

NOTE DE PRÉSENTATION

COMMUNES DE
PANTIN, LES LILAS, LE
PRÉ-SAINT-GERVAIS

Plan de prévention des risques naturels de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières

Approuvé par arrêté
préfectoral n° 2023-1954
du 10 juillet 2023

SOMMAIRE

I - DISPOSITIONS GÉNÉRALES.....	4
I.1 - Objet et champ d'application d'un PPRN.....	4
I.1.1 - Procédure d'élaboration.....	4
I.1.2 - Contenu d'un PPRN.....	5
I.1.3 - Procédures de révision et de modification d'un PPRN.....	6
I.1.4 - Justification de l'élaboration d'un PPRN sur les communes concernées.....	6
I.2 - Études aléa.....	7
II - L'ALÉA MOUVEMENTS DE TERRAIN LIÉS AUX ANCIENNES CARRIÈRES.....	8
II.1 – Présentations des territoires.....	8
II.1.1 – Géologie globale.....	8
II.1.2 – Hydrogéologie.....	10
II.1.3 – Types de carrières.....	10
II.1.3.a – Types d'exploitations et matériaux exploités.....	10
II.1.3.b – Techniques d'exploitation.....	13
II.1.3.c – Taux de défrètement.....	16
II.1.4 – Inventaires des anciennes carrières.....	16
II.1.4.a – Pantin.....	16
II.1.4.b – Les Lilas.....	18
II.1.4.c – Le Pré-Saint-Gervais.....	21
II.2- Description des phénomènes importants.....	24
II.2.1 – Les affaissements.....	24
II.2.2 – Les fontis ou effondrements localisés.....	25
II.2.3 – Les effondrements généralisés.....	26
II.2.4 – Les débousses de puits.....	26
II.2.5 – Les facteurs aggravant le processus de dégradation des anciennes carrières.....	27
II.2.6 – Les travaux de mise en sécurité des carrières.....	29
II.3 – Caractérisation des aléas.....	30
II.3.1 – L'aléa.....	30
II.3.1.a – Probabilité d'occurrence de l'aléa.....	31
II.3.1.b – Intensité de l'aléa.....	31
II.3.1.c – Zones de protection et marges de reculement.....	33
II.3.2 – Détermination du niveau de l'aléa pour les trois communes.....	36
III - ANALYSE DES ENJEUX.....	43
III.1 - Présentation générale des trois communes.....	43

III.2 - Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUi) et Mode d'Occupation des Sols (MOS).....	44
III.3 - Projets d'aménagement.....	45
III.3.1 - La Corniche des Forts.....	45
III.3.2 - Le Fort de Romainville (commune des Lilas).....	47
III.3.3 - La promenade des Hauteurs.....	50
III.3.4 - La Folie de Pantin.....	53
III.4 - Infrastructures de transport.....	56
III.4.1- Pantin.....	56
III.4.2- Les Lilas.....	56
III.4.3- Le Pré-Saint-Gervais.....	57
III.5 - Croisement aléa / enjeux.....	57
III.5.1 - Cartographie équipements et infrastructures.....	58
III.5.2 - Cartographie typologie du bâti.....	60
IV - ÉLABORATION DU ZONAGE RÉGLEMENTAIRE.....	62
IV.1 - Les zones réglementées.....	62
IV.2 - Les dispositions du règlement.....	64
V - DÉMARCHE D'ASSOCIATION ET CONCERTATION.....	69
V.1 - Les modalités et le bilan de l'association avec les collectivités.....	69
V.1.1 - Présentation de l'étude d'aléa.....	69
V.1.2 - Élaboration du PPRN.....	71
<i>V.1.2.a - Procédure, modalités de concertation et d'association, communication.....</i>	<i>71</i>
V.2 - Le cas de Pantin.....	75
V.3 - Les modalités d'association du collectif de riverains des « Parfumées ».....	76
V.4 - Publications internet.....	78
V.5 - Le bilan de l'enquête publique.....	78

I - Dispositions générales

I.1 - Objet et champ d'application d'un PPRN

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

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

Un PPRN approuvé est une servitude d'utilité publique. À ce titre, il doit être annexé au plan local d'urbanisme, conformément aux articles L. 153-60, L. 152-7 et L. 151-43 du code de l'urbanisme.

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

I.1.1 - Procédure d'élaboration

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

Le PPRN est prescrit par le préfet, représentant de l'État dans le département. Il est élaboré par les services de l'État, en concertation avec les collectivités locales concernées. Le code de l'environnement (articles R. 122-2 et R. 122-17) prévoit que le PPRN peut être soumis à une évaluation environnementale.

Le PPRN relatif aux mouvements de terrain liés aux anciennes carrières (ou PPRMT) a ainsi été prescrit par arrêté préfectoral n° 2018-3332 du 10 janvier 2019 sur le territoire de ces trois communes.

Par décision de l'Autorité environnementale (Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable) n° F-011-18-P-0046 du 6 novembre 2018, l'élaboration du PPRN liés aux cavités souterraines de Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais, n'est pas soumise à évaluation environnementale.

En application de l'article 8 de l'arrêté de prescription du 10 janvier 2019, le projet de PPRN est soumis pour avis :

- aux conseils municipaux des communes de Pantin, Les Lilas et le Pré-Saint-Gervais ;
- au conseil de territoire de l'établissement public territoriale Est Ensemble ;
- aux organes délibérants du conseil départemental de la Seine-Saint-Denis et du conseil régional d'Île-de-France.

Le projet de PPRN est ensuite soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R. 123-2 à R. 123-23 du code de l'environnement.

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

I.1.2 - Contenu d'un PPRN

Le PPRN se compose de trois documents réglementaires :

1. la présente note de présentation qui définit la nature des phénomènes naturels (aléas) pris en compte, les enjeux du territoire susceptibles d'être affectés par ces aléas et la méthodologie de caractérisation du niveau de risque pour le zonage réglementaire ;
2. une carte de zonage réglementaire délimitant les zones où s'applique le PPRN ;
3. un règlement qui précise pour les zones exposées :
 - les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune des zones ;
 - les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les particuliers et/ou les collectivités.

Le présent PPRN contient également des cartographies complémentaires du bassin des trois communes :

- une carte d'aléa mouvements de terrain liés aux anciennes carrières réalisée en juin 2022 ;
- trois cartes des enjeux (personnes, biens, activités, éléments de patrimoine culturel ou environnemental) existants ou futurs soumis au présent aléa et classés par :
 - occupation des sols et typologie du bâti ;
 - répartition des équipements et infrastructures ;
 - répartition des projets d'aménagement (orientations d'aménagement et de programmation et des actions d'aménagement) impactés ;
- une carte du zonage réglementaire comprenant un fond de plan IGN.

I.1.3 - Procédures de révision et de modification d'un PPRN

Le présent plan de prévention des risques naturels traduit l'exposition aux risques des communes dans **l'état actuel des connaissances.**

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

En cas de modification qui ne porte pas atteinte à l'économie générale du plan (erreur matérielle, modification d'un élément mineur du règlement ou de la note de présentation, ou modification d'un document graphique pour prendre en compte un changement dans les circonstances de fait), la procédure de modification peut être engagée selon les articles R. 562-10-1 et R. 562-10-2 du code de l'environnement.

I.1.4 - Justification de l'élaboration d'un PPRN sur les communes concernées

Les communes de Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais sont exposées au risque de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières et au phénomène de dissolution de gypse.

Les communes de Pantin et du Pré-Saint-Gervais disposent chacune d'un périmètre de risques liés aux anciennes carrières souterraines et à l'existence de poches de dissolution de gypse antéludien au titre de l'ancien article R. 111-3 du code de l'urbanisme délimité respectivement par les arrêtés préfectoraux du 16 décembre 1986 et du 21 mars 1986, modifiés le 18 avril 1995 et valant PPRN.

Compte tenu de la présence d'enjeux dans ces secteurs et notamment dans les zones d'aléas fort et très fort, du risque pour les aménagements existants, l'État a choisi d'engager l'élaboration d'un PPRN à l'échelle du bassin de risque couvrant les trois communes, dans un souci d'homogénéité des règles retenues et de lisibilité pour le public.

La connaissance des aléas liés à la dissolution du gypse sur ces territoires nécessite d'être approfondie avant que l'élaboration d'un PPRN prenant en compte ce risque puisse être engagée. L'Inspection générale des carrières (IGC) a donc réalisé des études d'aléa uniquement liés aux anciennes carrières sur le territoire de ces trois communes. Ces études permettent de préciser le périmètre concerné par les aléa et de le graduer en quatre niveaux de faible à très fort.

En ce qui concerne la commune des Lilas, un PPRN relatif aux mouvements de terrain avait été prescrit le 31 mars 2004. Il est désormais abrogé par le présent PPRN, mention faite à l'article 14 de l'arrêté de prescription du 10 janvier 2019.

Le présent PPRN abroge les zones d'anciennes carrières du R. 111-3, mais pas les zones de dissolution du gypse, ces périmètres qui restent valables.

I.2 - Études aléa

Les études menées par l'IGC pour la caractérisation et la cartographie de l'aléa mouvements de terrain liés aux anciennes carrières sur les communes de Pantin, Les Lilas et le Pré-Saint-Gervais ont donné lieu à trois rapports communaux évaluant les niveaux d'aléa :

- Identification des phénomènes et des aléas liés à la présence d'anciennes carrières et à la dissolution du gypse antéludien (avril 2017) pour la commune de Pantin ;
- Identification des phénomènes et des aléas liés à la présence d'anciennes carrières (juillet 2017) pour la commune des Lilas ;

À noter : en 2006, l'IGC avait mené une étude compilant les données géologiques du territoire des Lilas, recensant et décrivant les anciennes carrières de la commune et évaluant les niveaux d'aléa. Suite à des ajustements méthodologiques au fil des années, une nouvelle carte d'aléa a été proposée en juillet 2016 par l'IGC. Les zones d'aléa ont été réévaluées et la nouvelle carte d'aléa fait apparaître une zone d'aléa très fort plus étendue, en continuité avec la commune de Pantin.

- Identification des phénomènes et des aléas liés à la présence d'anciennes carrières (août 2011) pour la commune du Pré-Saint-Gervais.

Ces études ont également permis l'élaboration d'une carte d'aléa délimitant les secteurs concernés et définissant quatre niveaux d'aléa. Ces études et cette carte ont été portées à la connaissance des communes de Pantin, des Lilas et de l'établissement public territorial (EPT) Est Ensemble par le préfet de la Seine-Saint-Denis le 25 janvier 2018 et le 29 janvier 2018 pour la commune du Pré-Saint-Gervais.

Par la suite, plusieurs campagnes de sondages conduites par les communes de Pantin et des Lilas ont permis d'améliorer significativement la connaissance de l'état de remblaiement de ces carrières et l'État a demandé à l'Inspection générale des carrières de réviser la carte d'aléa initiale pour en tenir compte.

La modification de la carte d'aléa a donné lieu à trois nouveaux rapports (un par commune) en juin 2022 par l'IGC :

- Identification des phénomènes et des aléas liés à la présence d'anciennes carrières pour les communes de Pantin, Les Lilas, Le Pré-Saint-Gervais.

La cartographie comprend un report à l'échelle 1/5000 des cavités connues ou suspectées à la date de la publication de ce plan de prévention des risques.

II - L'aléa mouvements de terrain liés aux anciennes carrières

II.1 – Présentations des territoires

II.1.1 – Géologie globale

Les communes de Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais s'inscrivent topographiquement et géologiquement sur le versant nord d'une butte témoin, dite « de Romainville », qui s'étire depuis Belleville (Paris 19^e et 20^e arrondissements) à l'ouest, jusqu'à Vaujours à l'est.

Cette butte témoin laisse affleurer successivement les différents horizons s'étagant du Marinésien (4^e Masse du gypse) au Sannoisien (Glaises Vertes).

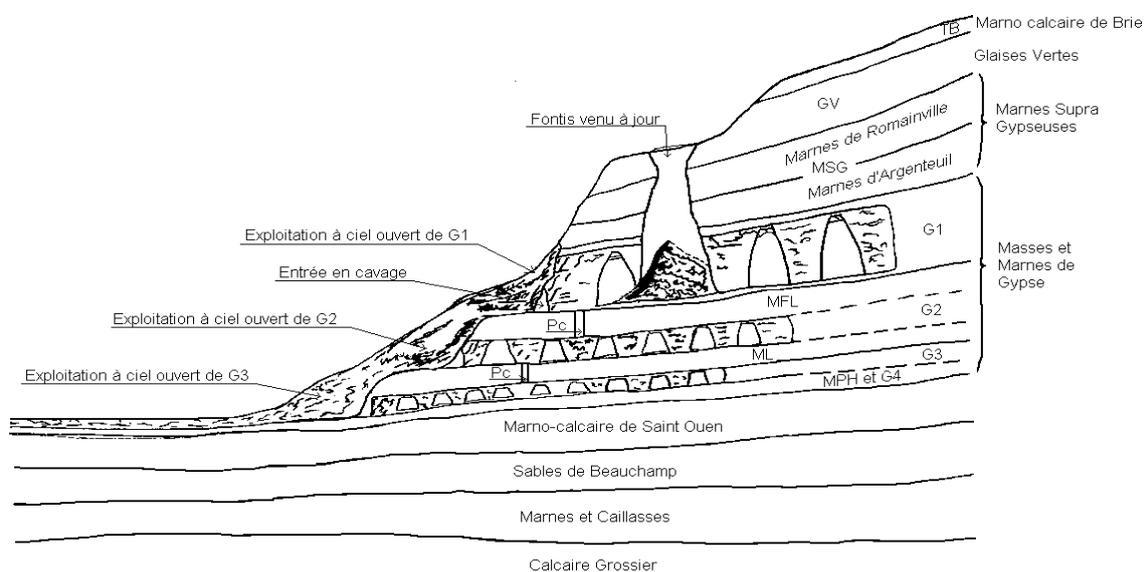


ILLUSTRATION 1

Coupe schématique des terrains (source : IGC)

La coupe schématique de l'illustration 1 ci-dessus donne la succession des terrains de recouvrement et les supports des gisements.

Le Ludien et le sommet du Marinésien sont relativement homogènes dans les dépôts

sédimentaires. Ils se composent de quatre assises ou masses de gypse et de cinq couches de marnes à entrefilets gypseux fréquents : les marnes inférieures, les trois marnes intercalaires et les marnes supérieures. Ces horizons ont environ 35 millions d'années et ont au total une puissance avoisinant 50 mètres.

La série ludienne repose sur un ensemble marinésien composé de Marno calcaires (de Saint-Ouen) et de sables (de Beauchamp) recouvrant des Marnes et Caillasses lutétiennes. Ces différents horizons ne se rencontrent pas à l'affleurement à Pantin, ni aux Lilas et au Pré Saint-Gervais car ils sont relativement profonds, mais sont atteints par certains sondages dans la plaine, au pied de la butte de Romainville. Ces formations sous-jacentes au Ludien peuvent contenir des bancs lenticulaires de gypse dit « antéludiens », qui peut se dissoudre lors des circulations d'eau et des mouvements des nappes souterraines.

Les trois horizons de gypse ludien ont été exploités pour la production de plâtre : la première Masse (ou « Haute Masse »), les deuxième et troisième masses. Ces bancs de gypse sont séparés par des ensembles marneux de 3 à 5 mètres d'épaisseur et surmontent les Marnes Infra-gypseuses, dans lesquelles s'intercalent des bancs de gypse moins épais, inexploitable dans des conditions techniques et économiques satisfaisantes. Les horizons sous-jacents de la quatrième Masse du gypse et des Marnes infra-gypseuses, bien qu'appartenant au Marinésien et donc exclues du Ludien au sens géologique, ont été comprises dans les « masses et marnes du gypse » dans le cadre des études réalisées puisque leurs conséquences sur l'aléa est similaire.

Des Marnes Supra Gypseuses recouvrent le haut des plateaux. Se situent en tête les Marnes de Romainville dites localement « de Pantin » qui sont des marnes calcareuses blanchâtres, puis les Marnes d'Argenteuil, bleutées et plastiques, qui peuvent renfermer quelques petits niveaux de gypse en base. Cet ensemble est surmonté par des Argiles Vertes à Pantin, ainsi que par le Travertin de Brie et les Sables de Fontainebleau aux Lilas ; on trouve également des Marnes à Huîtres dans le secteur du Pré-Saint-Gervais. Le tout constitue un horizon imperméable sur lequel se concentrent les eaux d'infiltration

Ces terrains, déposés horizontalement au long du tertiaire, ont été largement érodés et remaniés au quaternaire, pour former une plaine où affleure la base des Masses et Marnes du gypse (troisième Masse, quatrième Masse et Marnes infra-gypseuses), recouvertes par un faciès d'altération aux propriétés mécaniques médiocres, par des colluvions de versant et des remblais urbains.

Ces horizons sont sensibles aux circulations d'eau, qui peuvent provoquer des désordres par affouillement (érosion).

Cette plaine s'étend jusqu'au versant nord-ouest de la Butte de Romainville, au sud de Pantin, qui constitue une butte témoin composée des Masses et Marnes du Gypse, des Marnes Supra-Gypseuses et des Glaises Vertes. Le versant ainsi formé est abrupt et a déjà fait l'objet de glissement et de travaux de stabilisation. La présence massive de remblais hétérogènes de mauvaise qualité en accentue encore la fragilité.

II.1.2 – Hydrogéologie

Les eaux naturelles constituent un facteur déclencheur ou aggravant des risques de mouvements de terrain. Il est donc essentiel de définir en amont des études les différentes nappes en présence, de déterminer leur rôle spécifique, tant pour les risques liés aux carrières qu'aux dissolutions de gypse et aux mouvements de terrain de surface (glissements de terrain, solifluxions, éboulements).

Les eaux des terrains de recouvrement se perdent parfois dans les carrières en raison d'accidents de terrains (travaux, fontis atteignant la surface, fissurations, diaclases ouvertes, décapage des argiles et marnes les protégeant). Le gypse est un matériau soluble dans une eau non saturée en sulfates. Mais dès lors que l'eau est saturée, le gypse se comporte comme un milieu imperméable. On peut donc rencontrer de l'eau en carrière sans que celle-ci ne nuise à sa stabilité, si aucun apport n'est constaté.

De fait, les eaux superficielles qui s'écoulent sur les versants du plateau sont un facteur déterminant pour l'implantation des carrières et pour leur stabilité.

Une nappe principale existe sur ces trois communes :

- *Une nappe perchée* contenue par les aquifères sus-jacents aux Argiles vertes, essentiellement dans le Travertin de Brie du Sannoisien et les Sables de Fontainebleau, alimentée par la pluie efficace du plateau et d'éventuelles fuites de réseaux.

À l'origine l'eau s'écoulait sur les bordures du plateau par l'intermédiaire de sources, rejoignant les autres nappes le long du versant. Dans le passé, ces eaux ont été captées sur le territoire de la commune et des communes environnantes. La puissance de cette nappe a fortement diminué depuis.

Ces sources ayant disparu, ces eaux se perdent dans les formations de pente et les remblais de carrières à ciel ouvert et rejoignent *la nappe phréatique* en pied de butte. Ces infiltrations d'eau peuvent également être à l'origine de mouvements de terrain.

Les Lilas et le Pré-Saint-Gervais sont concernés par une autre nappe :

- *la nappe phréatique*, en partie basse des Lilas, se situe dans les Marno calcaires de Saint-Ouen et correspond à la nappe générale de cette partie de l'Île-de-France.

II.1.3 – Types de carrières

II.1.3.a – Types d'exploitations et matériaux exploités

Les modes d'exploitation se sont succédés et ont varié dans le temps d'un lieu à l'autre, mais les principes généraux en sont restés semblables.

Différentes méthodes d'exploitation coexistent ainsi sur une même carrière en fonction de leur rentabilité et de leur répartition.

► EXPLOITATION À CIEL OUVERT

La méthode la plus simple et la plus ancienne, lorsque le matériau affleure directement ou lorsque le recouvrement le permet (faible profondeur), est l'exploitation à ciel ouvert. La carrière est alors ouverte directement à flanc de coteau, en rognant sur la falaise.

Il arrive que cette méthode soit aussi utilisée lors d'une reprise d'exploitation (dépilage).

Ce type de carrière concerne les terrains/matériaux suivants :

- *les sablières* : exploitées exclusivement à ciel ouvert, hors nappe, sur la commune des **Lilas**, essentiellement sur les bords nord et ouest du plateau stampien.
- *l'argile verte* : il n'existe apparemment que ce type de carrière, associée ou non aux exploitations de gypse. Elles sont rares, mal connues, petites et vraisemblablement localisées au-dessus des exploitations de gypse.
 - sur la commune des **Lilas**, ces argiles sont situées à flanc de coteau et en parties recouvertes par des formations de pentes. Elles sont affectées par des mouvements de terrain tels des glissements ou des fluages ;
 - du côté de la commune du **Pré-Saint-Gervais**, l'affleurement de ces argiles est réduit et ne semble pas avoir été impacté.
- *les marnes supra gypseuse* : il n'existe apparemment que ce type de carrière, associée aux exploitations de gypse, au sud-est de la commune du **Pré-Saint-Gervais**.
- *le gypse ludien* : cette méthode d'exploitation à ciel ouvert était utilisée en association avec d'autres exploitations (extraction des Glaises Vertes et/ou Marnes supra gypseuses comprises dans le recouvrement) ou seule, et s'arrêtait pour passer en souterrain quand le recouvrement devenait trop important ou que la surface était déjà occupée (terres agricoles, ouvrages bâti, etc.).



ILLUSTRATION 2

Maquette de l'IGC montrant une carrière de gypse ludien à ciel ouvert et souterraine

Les hauteurs d'exploitation étaient très variables. Les vides créés ont presque toujours été comblés à l'aide de remblais divers (déblais, terres stériles du recouvrement mais aussi avec des gravats, bois, briques, etc.), ayant des qualités mécaniques variables, souvent plus réduites que le matériau d'origine. Cette situation peut provoquer des tassements différentiels sous les fondations de bâtiment.

En plus d'une grande hétérogénéité de nature et de propriétés (perméabilité, compacité, teneur en argiles et donc susceptibilité au retrait gonflement), les remblais ont une épaisseur qui varie de 3 à plus de 35 mètres.

► EXPLOITATION SOUTERRAINE

Au fil du temps, le recouvrement augmentant, les carriers ont extrait le gypse en souterrain,

- sur trois niveaux à **Pantin** :

La Haute Masse (ou 1^{re} Masse) a été exploitée intensément sur des hauteurs pouvant dépasser 13 mètres. Les 2^e et 3^e masses, moins puissantes, ont été également exploitées sur des hauteurs oscillant entre 2 mètres et 5 mètres par la méthode dite « des piliers tournés ».

- sur deux niveaux **aux Lilas** :

La Haute Masse (ou 1^{re} Masse) a été exploitée intensément sur des hauteurs pouvant atteindre 13 mètres aux Lilas. La 2^e Masse, moins puissante, a été exploitée sur environ 6 mètres de hauteur. La 3^e Masse n'a été extraite qu'en bordure de la voie de la Résistance, en

limite de Pantin.

- sur un seul niveau connu **au Pré-Saint-Gervais** :

La 2^e Masse a été exploitée sur environ 6 mètres de hauteur. Toutefois, en limite de commune avec le cimetière des Lilas, existe une carrière souterraine de Haute Masse sur environ 6,5 m de hauteur.

► Pour mémoire, le *Travertin de Brie* a également été exploité dans la région en souterrain

- à Bagnolet, commune voisine du Pré-Saint-Gervais,
- à Romainville et Montreuil, communes voisines des Lilas.

Étant donné la topographie du **Pré-Saint-Gervais** et des **Lilas**, ainsi que la pente du versant de chacune de ces deux communes, aucune carrière souterraine de ce type n'a été répertoriée.

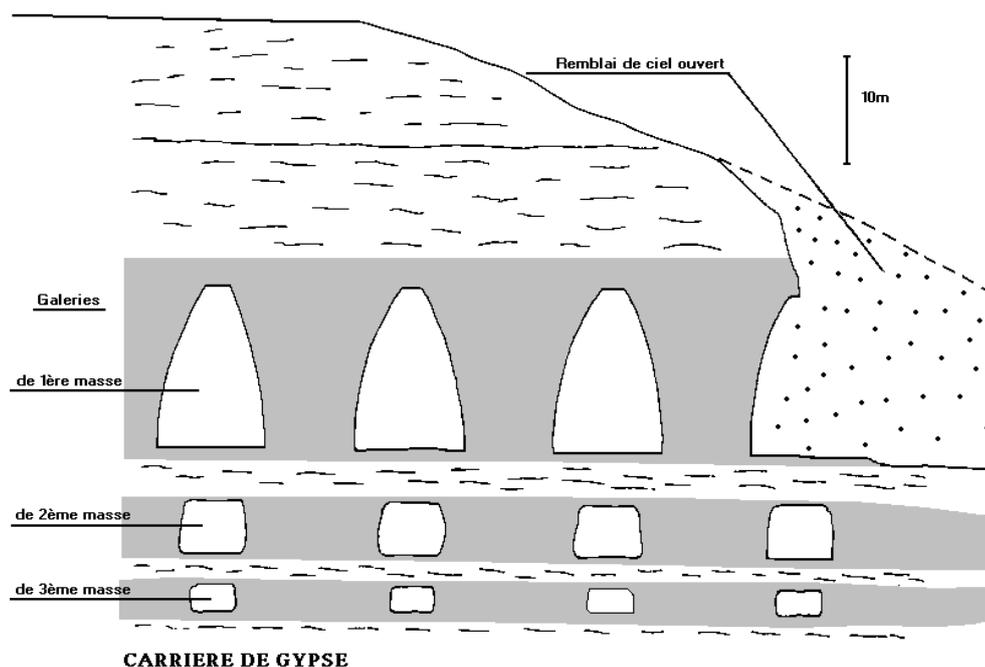


ILLUSTRATION 3

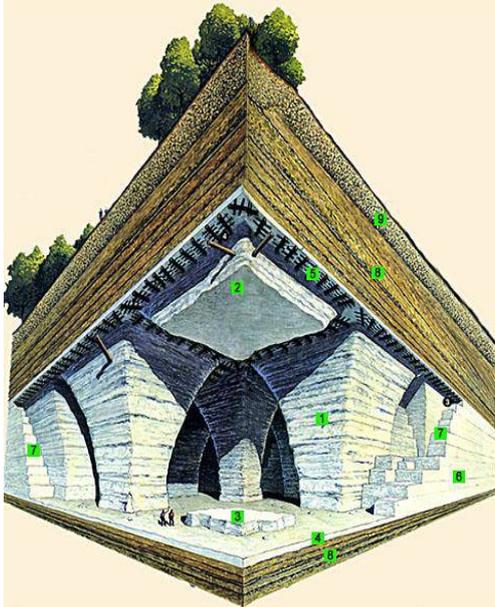
Schéma d'une carrière à ciel ouvert remblayée, masquant une entrée en cavage et sous minés par d'autres carrières souterraines

II.1.3.b – Techniques d'exploitation

PRÉSENTATION DES TECHNIQUES D'EXPLOITATION UTILISÉES

- La méthode dite des « piliers tournés » consiste à extraire la pierre en laissant

régulièrement du matériau en place pour constituer des piliers naturels. Cette technique permet d'obtenir des salles d'exploitations assez hautes et de ne pas remblayer la carrière derrière soi.



1, 2 et 3 : pilier tourné

4 : pied de carrière

5 : toit de carrière

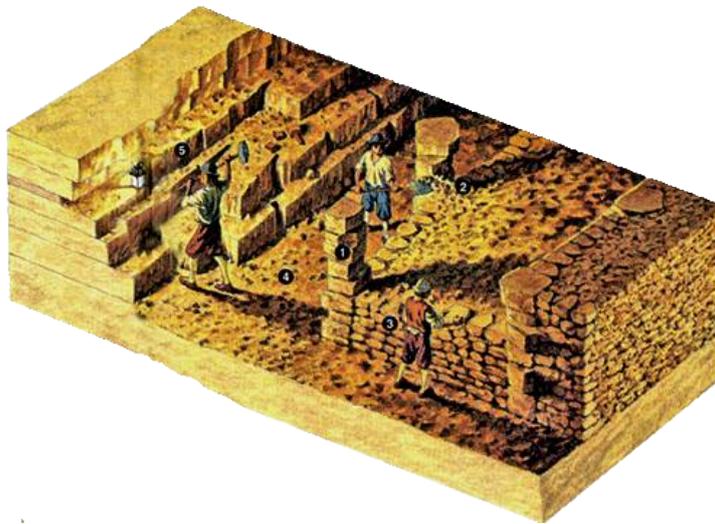
6 et 7 : Masse en place

8 et 9 : recouvrement

ILLUSTRATION 4

Schéma d'une carrière souterraine exploitée par la méthode des piliers tournés dans le gypse ludien

- La méthode par « hagues et bourrages » consiste en l'exploitation souterraine de la pierre sur la totalité de l'espace, en laissant derrière soi des remblais ou déchets de l'extraction maintenus par des murs de pierres sèches, si possible jusqu'au toit de la salle d'extraction, et en réalisant quelques piliers en pierres sèches (dits « cales à bras ») pour maintenir le toit de la carrière, le temps de l'exploitation.
- Cette méthode nécessite la réalisation de salles moins hautes mais qui peuvent être superposées. Seules quelques galeries subsistent, essentiellement en front de taille, le reste est comblé. Toutefois, il peut rester quelques galeries oubliées non comblées. Avec le temps les remblais se tassent.
- Cette méthode n'a été utilisée dans aucune des 3 communes.



- 1 - Pilier à bras
- 2 - Remblais
- 3 - Muret en pierres sèches : hague
- 4 - Allée de circulation
- 5 - Front de taille

ILLUSTRATION 5

Méthode de consolidation par hague et bourrage

- La méthode des galeries en rameaux consiste en l'exploitation souterraine à partir d'un puits, de faible profondeur, par un réseau de galeries étroites, qui se recoupent ou pas. Elles laissent un étau de masse important. Ces galeries artisanales, souvent clandestines, sont réalisées sans plans. L'aspect irrégulier et anarchique de ces exploitations les rend difficiles à détecter. Cette méthode a surtout été utilisée pour le Travertin de Brie.
- Aucune exploitation souterraine de Travertin de Brie n'a été enregistrée aux Lilas et au Pré-Saint-Gervais.

En vue de réduire la portée du ciel entre deux piliers, précaution rendue nécessaire par la faible résistance à la traction et l'altérabilité du gypse, les carrières ont donné aux galeries une structure ogivale (Haute Masse) ou trapézoïdale (2^e et 3^e Masses), large à la base et étroite au sommet. Les piliers peuvent présenter des signes visibles d'altération tels que l'écaillage, la fragmentation, la fissuration, voire la ruine.

Les terrains situés au-dessus des masses exploitées sont de nature marneuse à argileuse et ont pu localement faire l'objet d'un décapage. Ainsi la protection naturelle contre les venues d'eau a été localement retirée. Il est à noter que la superposition de plusieurs niveaux accélère l'apparition des fontis et accentue leur diamètre.

En fin d'exploitation, les carrières étaient abandonnées le plus souvent sans remblayage ou avec un remblayage très partiel, laissant subsister des vides résiduels importants.

Ces carrières sont actuellement inaccessibles et peut-être en très mauvais état de conservation. Aucune confortation spéciale n'a été répertoriée sur les plans des exploitants et n'a donc été reportée sur les cartes au 1 : 1000^e de l'Inspection générale des carrières.

Dans l'hypothèse de la mise en place de puits de service donnant accès **aux carrières souterraines de Pantin**, l'Inspection générale des carrières effectuerait des visites

d'inspection permettant de surveiller leur état.

II.1.3.c – Taux de défruitement

Le *taux de défruitement* est le rapport entre la surface des vides (galeries) et la surface totale de l'exploitation à 1 mètre du pied de carrière. Il correspond à la proportion/pourcentage de matériau exploité par rapport à celui qui reste en place.

- sur le secteur de Pantin :

L'examen des plans et des archives a révélé que l'exploitation en souterrain du gypse a été conduite exclusivement par la méthode dite des piliers tournés (ou piliers abandonnés), avec un taux de défruitement (rapport entre la surface des vides et la surface totale de l'exploitation à 1 mètre du pied de carrière) moyen de 65 %.

- sur le secteur des Lilas :

L'examen des plans et des archives a révélé que l'exploitation souterraine du gypse a été conduite exclusivement par une méthode similaire, avec un taux de défruitement dépassant les 65%, entraînant de nombreux incidents en surface. Les carrières ont souvent été exploitées sur plusieurs niveaux superposés.

- sur le secteur du Pré-Saint-Gervais :

L'examen des plans et des archives a révélé également que l'exploitation en souterrain du gypse a été conduite exclusivement par la méthode dite des piliers tournés (ou piliers abandonnés), avec un taux de défruitement moyen de 65 % puis 70 %, entraînant de nombreux incidents en surface sur les communes voisines.

II.1.4 – Inventaires des anciennes carrières

Les exploitations observées sont différentes sur les trois communes :

II.1.4.a – Pantin

- La commune de **Pantin** (illustration 6) peut être divisée en deux ensembles topographiques principaux : la partie Sud-Est, structurée par le versant Nord de la Butte de Romainville, le Nord, et la plaine située au nord du canal de l'Ourcq.

Les premières phases d'exploitation du gypse se sont vraisemblablement déroulées à *ciel ouvert*, la ressource étant directement disponible sur le flanc du coteau ; puis les carrières se sont enfoncées *en souterrain* lorsque le décapage des terres de recouvrement devenait trop fastidieux, ou venait à menacer la stabilité du versant. On note à ce propos que plusieurs interdictions ont été prononcées au XIX^e siècle à l'encontre d'exploitants carriers qui rognèrent le coteau au-delà des limites qui leur étaient concédées, menaçant les ouvrages publics dominant la falaise ainsi créée (chemins communaux, aménagements hydrauliques de drainage de la nappe des Glaises Vertes, dite des « sources de Romainville » notamment).

De nombreux accidents ont été déplorés durant les phases d'exploitation : plusieurs fontis issus des carrières souterraines sont venus à jour dans la seconde moitié du XIX^e siècle ; on pourra citer en exemple l'accident du 5 septembre 1874, qui a enseveli et tué deux personnes.

Des autorisations d'exploitation sont régulièrement accordées jusqu'en 1890 ; plusieurs de ces autorisations aboutissent à des démêlés judiciaires liées entre autres au non-respect des limites, ce qui peut expliquer en partie les incertitudes de l'Atlas de l'IGC quant aux positions des fronts de taille.

L'exploitation des carrières à Pantin est arrêtée à la fin du XIX^e siècle, puis une campagne de remblaiement par décharge est entamée en 1899 par un promoteur privé. Des éboulements et glissements de terrain sont régulièrement provoqués par les trop fortes pentes du talus artificiel et la médiocre qualité des remblais employés. Ces remblais sont aujourd'hui encore à l'origine de nombreux désordres endogènes ou favorisés par des circulations d'eau.

II.1.4.b – Les Lilas

La commune **des Lilas** (illustration 7) s'inscrit topographiquement et géologiquement dans la butte-témoin.

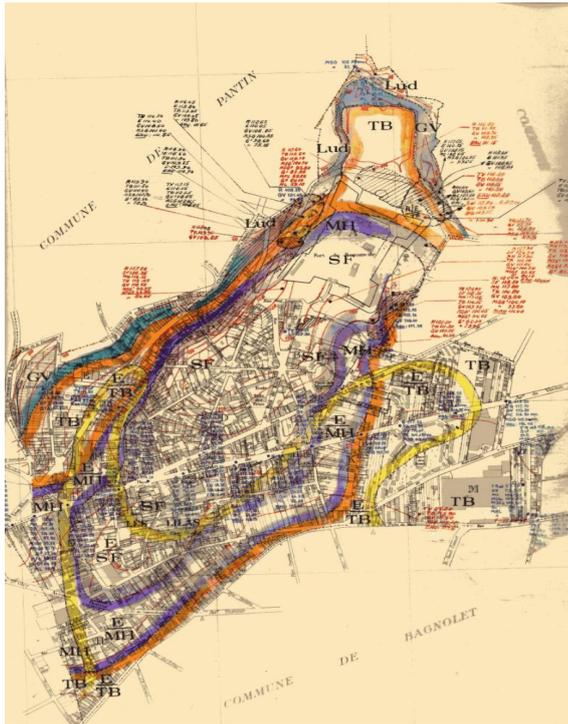


ILLUSTRATION 7

Carte géologique réalisée au 1 :5000e des Lilas

Horizons géologiques

E : formations de pente

SF : Sables de Fontainebleau

MH : Marnes à Huîtres

TB : Travertin de Brie

GV : Argiles Vertes

Lud : Masses et marnes du gypse ludien

Les horizons exploités se situent, pour le gypse, sur le flanc Nord-Ouest de la butte témoin laissée par l'érosion périglaciaire, et, pour les Sables de Fontainebleau, sur le plateau. Les rares exploitations de Glaises Vertes sont le plus souvent associées à celles de gypse. Elles sont petites, très localisées et mal connues.

Les deux premiers, moins profonds, des trois horizons de gypse ludien ont été entaillés: la 1^{re} Masse et la 2^e Masse. La 3^e Masse n'a semble-t-il été reconnue par les carrières qu'en limite de Pantin. Ces bancs de gypse sont séparés par un ensemble marneux de 3 à 5 mètres d'épaisseur et surmontent les Marnes Infra-gypseuses, dans lesquelles s'intercalent des bancs de gypse moins épais, inexploitable dans des conditions techniques et économiques satisfaisantes.

D'après les sondages existants, la hauteur des exploitations n'excède pas 18 mètres en cumulé sur les 2 étages.

L'exploitation du gypse ludien aux Lilas prolonge les exploitations de la commune de Pantin. Au niveau de ce site important dans son ensemble, les effets de la sédimentologie et de la tectonique sont négligeables pour les épaisseurs des dépôts et les altitudes relatives.

En dehors des gypses ludiens, les formations géologiques susceptibles de renfermer du gypse se rencontrent à des profondeurs importantes.

Les carrières à ciel ouvert sont les carrières les plus nombreuses sur la commune des Lilas.

Elles regroupent les carrières de gypse, de sables, de « marnes à ciment », d'argiles vertes et de travertins. Les mieux répertoriées sont celles de gypse.

- *Les carrières à ciel ouvert de Sables de Fontainebleau* ne sont pas toutes connues. Leur étendue est très probablement supérieure à la zone cartographiée sur la carte des carrières au 1 :1 000^e de l'IGC. Leurs contours ne sont d'ailleurs pas fermés.

Au sud du Fort de Romainville et limité à l'Est de la rue Henri Barbusse, on trouve des îlots d'exploitations à ciel ouvert de Sables de Fontainebleau, dont l'épaisseur des remblais aussi bien que les limites d'exploitation sont mal connues.

La zone affectée par ces exploitations s'étend vers le sud-ouest jusqu'à la rue de la République où des carrières à ciel ouvert de sables existent de part et d'autre de la rue du Tapis Vert.

L'extension Est, est très mal connue mais une exploitation a été repérée suite à un incident rue Waldeck Rousseau, incitant à étendre la zone d'exploitation potentielle jusqu'à la rue de Paris et la rue des Sablons.

De fait, les carrières à ciel ouvert de Sables de Fontainebleau chapeauteraient le plateau.

- *Des exploitations de Travertin de Brie à ciel ouvert* ont très probablement existé au nord de la commune, en limite de la zone du Fort de Romainville et de Romainville. Seule la carte géologique permet d'émettre cette hypothèse, en raison des fortes épaisseurs de remblais à cet endroit.
- *Les exploitations de « marnes à ciment » ou marnes supra gypseuses et d'argiles vertes* sont associées aux carrières de gypse. Les argiles vertes n'ont été apparemment que très partiellement exploitées. Les versants sans formations de pente sont très pentus et ne permettaient probablement pas une exploitation de ces argiles vertes et marnes.
- La limite de la zone nord de la commune, entourant le Parc municipal des Sports, est située sur *une ancienne carrière à ciel ouvert de gypse de 1^{re} Masse*, remblayée sur une épaisseur de 20 à 30 mètres.
- L'extrémité nord du cimetière des Lilas est implantée sur une exploitation à ciel ouvert de 1^{re} Masse de gypse dont l'épaisseur des remblais est comprise entre 15 et 20 mètres.

Les seules exploitations souterraines connues aux Lilas sont des carrières de gypse. Elles sont dans la continuité des carrières souterraines de Pantin sur un à deux niveaux. Aucun accès ne subsiste.

- La zone Sud-Ouest du Parc municipal des Sports, entre la limite de la commune et la rue Paul Langevin, comporte une *ancienne carrière souterraine de gypse de 1^{re} Masse*, dont seule la partie sud est remblayée.

Cette exploitation couvre une superficie de près de 2 ha, sous une épaisseur de

recouvrement de 25 à 30 mètres, pour une hauteur d'exploitation de 12 mètres.

- En limite de la commune de Pantin, *une exploitation souterraine de gypse exploitée sur deux niveaux* sous-mine les quartiers ouest de la commune des Lilas.

En allant du nord vers le sud, il s'agit d'abord du quartier « des Bassins » entre le boulevard Eugène Decros et la rue Henri Barbusse, puis d'un quartier de forme triangulaire, compris entre le boulevard Eugène Decros, la rue Marcelle et la rue de Bellevue.

- Le quartier « des Bassins » est sous-miné sur 6 000 m² par deux niveaux de carrières, présumés non remblayés. La 1^{re} Masse comporte des galeries de 12,50 mètres de hauteur, à une moyenne de 24 mètres de profondeur, alors que la 2^e Masse est à plus de 40 mètres de profondeur, avec des hauteurs de galeries de 4 mètres. Les piliers tournés des deux masses ne se superposent pas et ceux de 2^e Masse sont beaucoup plus petits que ceux de 1^{re} Masse. Le taux de défrètement avoisine 65 % en moyenne et localement plus.
- Le quartier triangulaire a les mêmes caractéristiques globales que la carrière précédente. Toutefois le taux de défrètement semble plus important et peut atteindre 75 %, d'après les plans fournis par l'exploitant.
- Enfin la zone Nord du cimetière communal des Lilas repose, d'une part, sur une *exploitation souterraine de gypse de 1^{re} Masse*, essentiellement localisée sous l'avenue Faidherbe, d'autre part, sur une *exploitation souterraine de gypse de 2^e Masse* située à une profondeur comprise entre 30 et 40 mètres. Ces carrières sont présumées vides. Les galeries ont des hauteurs respectivement de 12 mètres et de 4 mètres.

Ces exploitations de 1^{re} et 2^e masses de gypse sont superposées sous l'avenue Faidherbe, qui a fait l'objet de travaux de mise en sécurité du sous-sol par injections.

- *Pour mémoire, une exploitation de 1^{ère} Masse existe à moins de 50 mètres de la limite entre la commune des Lilas et celle de Paris, au niveau de la Porte des Lilas.*

II.1.4.c – Le Pré-Saint-Gervais

La commune **du Pré-Saint-Gervais** (illustration 8) s'inscrit également topographiquement et géologiquement dans la butte-témoin.

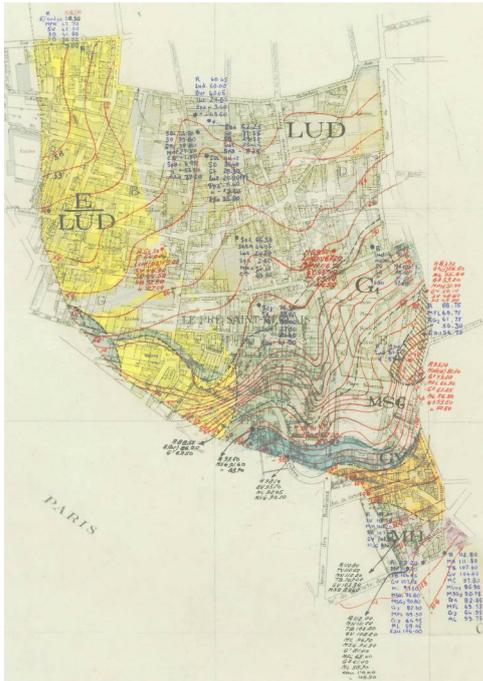


ILLUSTRATION 8

Carte géologique réalisée au 1 : 5000e du Pré-Saint-Gervais

Horizons géologiques

R : remblais
E : formations de pente
MH : Marnes à Huîtres
TB : Travertin de Brie
GV : Argiles Vertes
Lud : Masses et marnes du gypse ludien avec
MSG : Marnes Supra gypseuses
G1 : 1ère Masse
MFL : Marnes à Fer de Lance
G2 : 2ème Masse de gypse
MPH : Marnes à Pholadomies,
G3 : 3ème Masse de gypse et *ML* : Marnes à
 Lucines,
Bar : Bartonien avec *G4* : 4ème Masse de
 gypse
SV : Sables Verts
SO : Calcaire de Saint Ouen
SB : Sables de Beauchamp,
 Lutétien (*Lut*) avec *MetC* : les Marnes et
 Caillasses et *CG* : Calcaire Grossier,
Spa : Sparnacien (*Spa*)
ps : pseudomorphosé
d : décapé

Les horizons exploités se situent sur le flanc Nord-Ouest de la butte-témoin à l'instar des Lilas. C'est le seul endroit où les formations de pente n'ont pas recouvert le Ludien. Les rares exploitations de Marnes Supra gypseuses sont le plus souvent associées à celles de gypse ludien. Elles sont mal connues.

La hauteur des exploitations n'excède pas 11 mètres en cumulé sur les 2 étages.

L'exploitation du gypse ludien au Pré-Saint-Gervais prolonge les exploitations des communes voisines de Pantin et des Lilas.

Les carrières à ciel ouvert sont les carrières les plus nombreuses sur la commune du Pré-Saint-Gervais. Elles regroupent les carrières de gypse ludien et de « marnes à ciment » (Marnes Supra Gypseuses).

- *Les carrières de Marnes Supra Gypseuses*

Les carrières de Marnes Supra Gypseuses sont repérées par les lignes de crête et l'épaisseur des remblais. Ces exploitations sont très mal connues. Situées dans le secteur où ce matériau est pseudo affleurant, les carriers y travaillaient à ciel ouvert, participant ainsi à la découverte des gypses ludiens exploités eux-mêmes à ciel ouvert.

Les épaisseurs de remblais, rarement connues, attestent la présence d'exploitation de ce matériau. Elles peuvent atteindre 15 mètres. Apparemment les Glaises Vertes n'ont pas été exploitées.

- *Les carrières de gypse ludien à ciel ouvert :*

- Sur le secteur Sud-Est

Schématiquement, en fonction de la géologie et de la topographie du talus Nord du versant au sud du Pré-Saint-Gervais, on peut rencontrer des affleurements tels que le banc à exploiter est directement accessible. Les terrassements ont affecté tout ce secteur au nord de la Place Séverine, jusqu'à la rue Jules Jacquemin.

C'est essentiellement la 1^{ère} Masse de gypse qui a été terrassée, mais localement la 2^e Masse a été aussi extraite à ciel ouvert, donnant jusqu'à 32 mètres d'épaisseur de remblais.

Les Limites de ces carrières sont très mal connues et leur présence est le plus souvent révélée par des sondages de reconnaissance de sol.

- Le secteur Ouest du Pré-Saint-Gervais

Des carrières à ciel ouvert de gypse de 2^e et 3^e Masses de gypse existent sous la périphérie parisien en limite Ouest de la commune. Toutefois, les lignes de crête et la présence importante de formations de pente sur cette partie, montrent que ces carrières n'ont pas été poursuivies vers l'est.

Les carrières à ciel ouvert décrites ici ont été remblayées par les carriers avec des matériaux d'origines diverses et des terrains remaniés laissés sur place, plus particulièrement des stériles contenant encore du gypse.

Les carrières souterraines du Pré-Saint-Gervais sont essentiellement des carrières de 2^e Masse de gypse. L'exploitation à ciel ouvert de 1^{ère} Masse a été poursuivie en souterrain, sur une très faible superficie.

- *La carrière souterraine de 2^e Masse s'inscrit dans les limites des exploitations à ciel ouvert de 1^{ère} Masse et se poursuit sur les deux communes voisines : Pantin et Les Lilas.*

Elles englobent l'avenue Paul Vaillant Couturier et se poursuivent au-delà de la limite est de la commune. Elles s'arrêtent à une quarantaine de mètres au nord de la Place Séverine, pour une superficie d'environ 8 000 m².

L'épaisseur du recouvrement atteint 32 mètres dans la partie la plus Sud-Est. La hauteur des exploitations atteint 4 mètres au maximum. Elles sont présumées remblayées.

Les piliers tournés ont des formes irrégulières et, lorsque la carrière sous-mine une exploitation souterraine de 1^{ère} Masse, les piliers tournés ne se superposent pas.

- *Les carrières souterraines de la 1^{ère} Masse de gypse sont à l'est du secteur : elles concernent pour moins de 1 000 m² la commune du Pré-Saint-Gervais.*

La limite ouest de cette carrière est très mal connue et semble s'ouvrir vers une fosse profonde où les deux masses de gypse ont été extraites à ciel ouvert. À l'est, le recouvrement peut atteindre 23 mètres de hauteur et les galeries 7 mètres. Elle est présumée remblayée.

Toutefois, étant donné la cote du niveau géologique exploité et les renseignements recueillis sur la commune voisine des Lilas, les Marnes à Fers de Lance ont pu être extraites, fragilisant ainsi le toit de la carrière de 2^e Masse sous-jacente.

Sous l'avenue Faidherbe, les carrières des deux masses ont été injectées pour la mise en sécurité de la voirie.

- La 3^e Masse de gypse n'a apparemment pas été exploitée.

II.2- Description des phénomènes importants

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

II.2.1 – Les affaissements

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

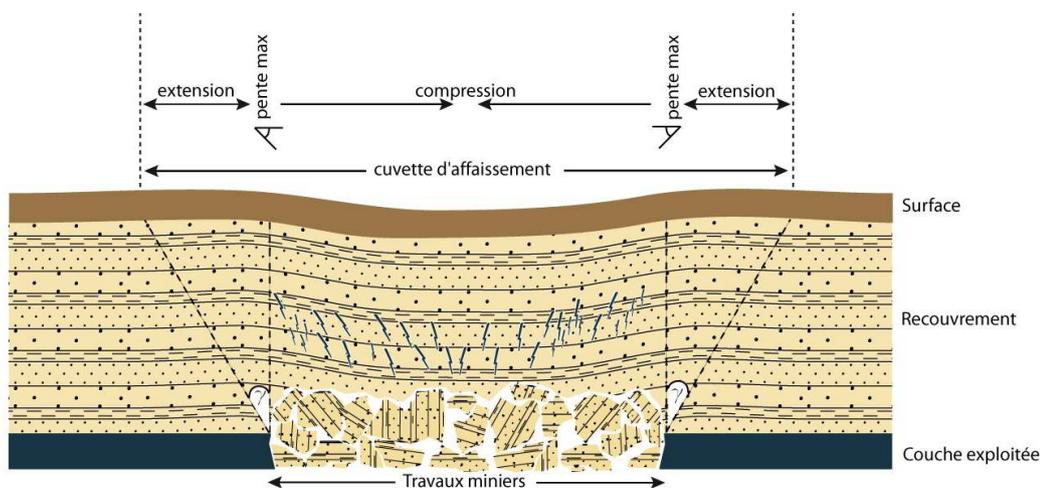


ILLUSTRATION 9

Schéma d'un affaissement (source : guide PPRN cavités)

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

Les désordres causés par des affaissements

Sur les bâtiments, ces affaissements créent des tassements différentiels sous les fondations, qui se traduisent par des fissures plus ou moins importantes et plus ou moins ouvertes, parfois traversantes, allant de la dégradation du ravalement à la ruine des murs porteurs, en passant par le blocage des portes et des fenêtres.

Ils peuvent provoquer également des altérations ou des ruptures de canalisations (assainissement, eau potable, gaz...). Les fuites de ces canalisations peuvent avoir des conséquences sur l'évolution du site.

II.2.2 – Les fontis ou effondrements localisés

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

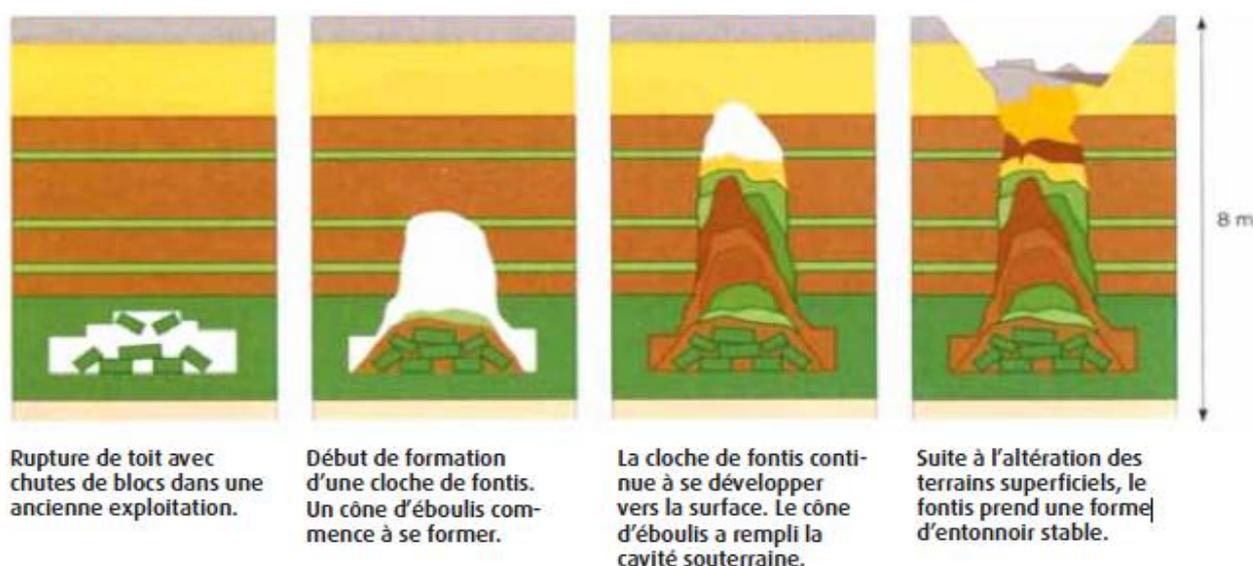


ILLUSTRATION 10

Schéma du développement d'une cloche de fontis (source : guide PPRN cavités)

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

- dégradation du ciel de la carrière ;
- endommagement d'un pilier de taille trop réduite par rapport aux charges qu'il supporte (au fil du temps, les piliers peuvent présenter des signes visibles d'altération

tels que l'écaillage, la fragmentation, la fissuration) pouvant provoquer sa ruine et induire une rupture du ciel ;

- poinçonnement du banc intercalaire entre deux étages d'exploitation (entre la 1^{re} et la 2^e Masse par exemple) par les piliers. Ce phénomène est à craindre lorsque l'épaisseur du banc est mince et que les piliers des différents niveaux ne sont pas superposés.

Les désordres causés par les fontis

Sur les bâtiments, l'apparition d'un fontis se traduit par la perte de sol de fondation. Si le bâtiment n'a pas de structure rigide des fondations, les murs porteurs cassent, entraînant la ruine de tout ou partie du bâti, en fonction de la taille du fontis et du point de survenance du phénomène. Les canalisations peuvent se rompre sur le moment ou à court terme par flexion dans le vide après l'évènement.

II.2.3 – Les effondrements généralisés

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

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

II.2.4 – Les débourages de puits

Les anciens puits de service ou d'extraction n'ont pas toujours été comblés complètement, ni ceinturés correctement à leur base. Dans le cas d'un bourrage partiel ou ancien, les infiltrations d'eau peuvent provoquer des tassements et des boues peuvent se répandre dans les anciennes galeries. Si la tête du puits n'a pas été sécurisée par une plaque ou une dalle de diamètre plus important, un déboufrage du puits est possible, provoquant en surface un trou de diamètre au moins égal à celui du puits initial (de 1,20 à 4 mètres).

Débouillage d'un puits non ceinturé

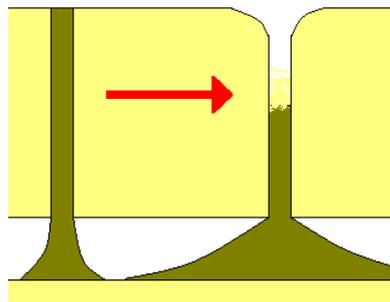


ILLUSTRATION 11

Schéma d'un débouillage de puits
(Source : IGC Paris)

Les désordres causés par un débouillage de puits

Un débouillage de puits peut aboutir à un effondrement localisé pouvant endommager le bâti, les voiries et les canalisations. Néanmoins, ses dimensions sont généralement inférieures à celles d'un fontis.

II.2.5 – Les facteurs aggravant le processus de dégradation des anciennes carrières

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

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

Impact des nappes d'eau souterraine

Les nappes d'eau souterraines sont nombreuses du fait de l'alternance répétée des assises perméables et imperméables. Elles s'écoulent le long des versants pour rejoindre la nappe suivante à partir d'exutoires plus ou moins bien connus (sources anciennes ou actuelles).

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

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

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

Impact des réseaux humides

L'absence d'assainissement dans certaines zones urbanisées, les fuites de réseau ou l'utilisation de cuves non étanches représentent autant de sources d'eau (non saturée en sulfate) dans le sol. Ces venues d'eau ont une grande importance sur l'intensité de la dissolution du gypse. Ainsi, les dissolutions sont d'autant plus fortes que l'eau peut se renouveler rapidement par rapport à de l'eau stagnante dans le sol qui, une fois saturée, ne dissout plus le gypse.

En cas de défaillance du réseau, le délai d'apparition d'un fontis est généralement de l'ordre de quelques mois. À noter que la structure de la chaussée, selon sa résistance, peut masquer le phénomène en surface.

Autres facteurs aggravants

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

Facteurs liés à la géométrie de la carrière :

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

Facteurs extérieurs à la carrière :

- dans les zones présentant des essences d'arbres à racines abondantes et profondes. Ces dernières passent par les fissures en toit de carrière et se développent en pied. En grossissant, elles accentuent les venues d'eau en carrière et éclatent le ciel de carrière, les piliers, le front de taille ;
- selon l'inclinaison du site, les contraintes dans le sol dues aux terrains de recouvrement deviennent obliques et les piliers de carrière ne sont pas toujours dimensionnés pour les reprendre.

II.2.6 – Les travaux de mise en sécurité des carrières

Afin d'éviter les accidents graves liés à la présence d'importants vides souterrains, certaines carrières ont été localement mises en sécurité par :

- confortation/confortement :

Le confortement consiste en l'édification de murs, poteaux, piliers maçonnés ou encore boulonnage, destinés à ralentir l'évolution d'une cavité souterraine.

- injection de mortier de comblement :

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

Le clavage consiste à injecter un coulis de ciment à travers des forages disposés entre les puits de remplissage gravitaire, après essorage des matériaux. Il s'agit de l'opération finale de comblement visant à obstruer tous les vides résiduels.

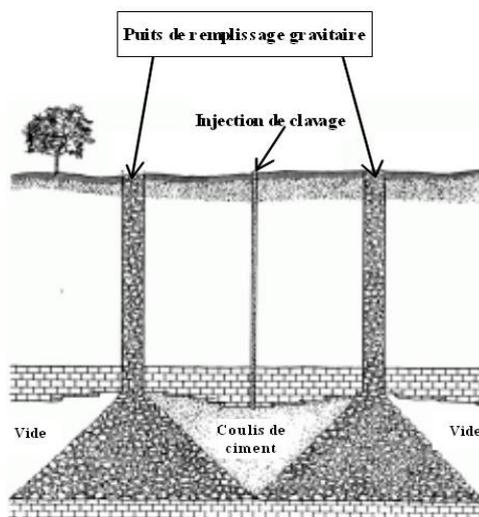


ILLUSTRATION 12

Schéma de remblaiement et de clavage
d'une carrière (source : IGC Versailles)

Afin de déterminer les niveaux d'aléa liés aux anciennes carrières, les définitions suivantes sont retenues :

- Une carrière est dite « **remblayée** » lorsqu'elle a fait l'objet de travaux récents de remblaiement mais que des vides résiduels décimétriques peuvent subsister. Sont exclues de cette appellation les carrières bourrées pendant ou juste après leur exploitation, aucun contrôle n'attestant la fiabilité de ce remblaiement et ces remblais s'étant tassés depuis leur mise en place ;

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

Une carrière vide est une carrière entièrement vide ou avec des vides métriques.

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

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

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

Les inspections générales des carrières (IGC) de Paris et de Versailles ont élaboré des notices techniques à l'usage des maîtres d'ouvrages, des maîtres d'œuvres ou bureaux d'études qui doivent faire réaliser des travaux de mise en sécurité des carrières.

Ces notices techniques sont disponibles sur le site internet de l'inspection générale des carrières :

<http://www.paris.fr/services-et-infos-pratiques/urbanisme-et-architecture/sous-sol/travaux-en-sous-sol-2359>

II.3 – Caractérisation des aléas

II.3.1 – L'aléa

Dans le cas des anciennes carrières, l'aléa se définit en fonction de sa probabilité d'occurrence et de son intensité.

La probabilité d'occurrence, n'est pas soumise à une périodicité de retour. Contrairement à d'autres types d'aléas, les principaux aléas de carrière, tels le fontis et l'effondrement généralisé, ne se produisent a priori qu'une fois. S'ils reviennent ce sera avec une intensité moindre.

L'intensité de l'aléa se définit en fonction des dégâts produits : blessures ou risque d'atteinte

à la vie des personnes, fissurations plus ou moins importantes du bâti, voire mise en péril ou ruine des fondations ou de la structure.

Les aléas affectant les anciennes carrières sont l'affaissement, l'effondrement localisé (fontis), l'effondrement généralisé et le débouffage de puits.

Quatre niveaux d'aléa sont retenus : faible, moyen, fort et très fort.

II.3.1.a – Probabilité d'occurrence de l'aléa

L'estimation de la survenance d'un phénomène naturel s'appuie sur la prévision dans le temps de la rupture du massif rocheux formant le toit de carrière. Le gypse étant une roche fragile et les carrières souterraines s'étant déjà détériorées lors de la phase d'exploitation, la remontée en surface (survenance) de fontis est inévitable. Il est néanmoins très difficile de prédire le moment où cela se produira.

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

II.3.1.b – Intensité de l'aléa

L'intensité de l'aléa correspond à l'ampleur des manifestations susceptibles d'affecter la surface du sol.

Les critères géométriques de l'exploitation (section des galeries, disposition des piliers, épaisseur des terrains de recouvrement, épaisseurs des bancs rocheux situés entre deux étages d'exploitation), les critères géotechniques (résistance mécanique, état d'endommagement des toits et des piliers) auxquels s'ajoute la présence de facteurs aggravants sont déterminants pour l'évaluation de l'aléa.

Sur ces bases, on peut considérer que les risques de fontis et/ou d'affaissement sont très élevés sur toutes les zones concernées par les anciennes carrières souterraines vides ou partiellement remblayées. Les risques de fontis et/ou d'affaissement peuvent être qualifiés de faibles sur les zones d'anciennes carrières ayant fait l'objet de travaux de consolidation.

L'intensité de l'aléa est définie à partir des critères suivants :

- ***la présence de cavités, anthropiques ou naturelles***

Compte tenu de l'échelle de travail (1/5000), on admettra que toutes les cavités sont semblables : leur taux de défrètement moyen avoisine 65 % et les épaisseurs résiduelles de gypse au toit et au mur n'excèdent pas 1 mètre.

Les critères géométriques de l'exploitation (section des galeries, disposition des piliers, épaisseur des bancs) ainsi que les critères géotechniques (comportement mécanique, état d'endommagement des toits, des piliers, épaisseur des bancs résiduels) sont déterminants pour l'évaluation de l'aléa.

La superposition de plusieurs cavités est aussi un facteur déterminant.

À titre d'exemple, des piliers sous-dimensionnés par rapport au poids des terrains de recouvrement (critère géométrique), vont entraîner une fissuration progressive des piliers, du toit et du sol de la carrière (critère géotechnique), pouvant aboutir dans un cas défavorable à la rupture des piliers et à un effondrement (fontis voire effondrement plus important) en surface. Il convient de noter que cela n'est heureusement pas le mécanisme principal d'effondrement dans les carrières de gypse de Pantin, les effondrements y survenant plus souvent par rupture du toit de la carrière évoluant en fontis. Toutefois il est à noter que la 2^e Masse à Pantin a subi des effondrements de toit, les Marnes à Fer de Lance n'étant pas très résistantes en ciel de carrière et la 2^e Masse ayant été parfois très fortement exploitée.

De la même manière, une géométrie d'exploitation irrégulière, ou la présence de plusieurs étages dont les piliers ne seraient pas superposés, ceux de l'étage supérieur portant à faux sur les vides de l'étage inférieur (critères géométriques) vont entraîner une concentration des contraintes dues aux poids des terrains de recouvrement et une fissuration des toits, sols et piliers où les contraintes sont concentrées (critère géotechnique), pouvant là encore aboutir à une rupture et à un effondrement. Il est très fréquent à Pantin que ce soit le cas entre la 2^e et la 3^e Masses.

- ***le contexte géologique et hydrogéologique de l'environnement***

La hauteur de recouvrement (puissance) ainsi que ses caractéristiques géologiques et géotechniques permettent également de caractériser l'aléa. Ce contexte détermine l'intensité de l'aléa, notamment à partir des critères suivants :

- la carrière est à faible profondeur ;
- le front de taille est peu protégé par des couches argileuses imperméables ;
- l'exploitation est à ciel ouvert et les remblais de comblement sont des matériaux hétérogènes parfois perméables permettant des dissolutions ou des entraînements d'éléments fins par l'eau.

- ***les facteurs aggravants***

Il s'agit essentiellement de la présence d'eau qui peut avoir une grande influence sur les propriétés mécaniques des terrains, et donc sur la stabilité des ouvrages.

Pour une carrière souterraine de gypse par exemple, les couches imperméables des terrains de recouvrement la protégeront de l'altération des eaux météoriques.

Sur ces bases, on peut considérer que les risques de fontis et/ou affaissement sont très élevés

sur toutes les zones concernées par les anciennes carrières souterraines vides ou partiellement remblayées.

II.3.1.c – Zones de protection et marges de reculement

La définition de zones de protection et de marges de reculement part du principe que l'apparition d'un fontis en limite de carrière peut impacter des terrains au-delà des limites de cette carrière. En effet, la remontée d'un fontis vers la surface n'est pas strictement verticale : au fur et à mesure qu'il se rapproche de la surface, le diamètre du fontis augmente (cf. schéma ci-après). Les fontis peuvent parfois même remonter totalement à l'oblique en fonction du site et du facteur déclencheur. Ces deux zones sont définies à partir de la limite connue de la carrière (front de taille).

La zone de protection (ZP) représente la bande de terrain, bordant les emprises sous minées, qui s'étend au-delà des limites de la carrière et sur laquelle des effondrements sont susceptibles de se produire. Cet effondrement peut avoir lieu durant ou relativement peu de temps après la survenue d'un fontis en surface.

La marge de reculement (MR) représente la bande de terrain qui s'étend au-delà des limites de la carrière et sur laquelle des désordres de moindre ampleur (effondrements ou affaissements) se sont produits en surface ou sont susceptibles de se produire. Elle est par conséquent plus large que la zone de protection.

Au-delà de cette zone, aucun désordre n'est à craindre pour les aménagements de surface.

La prise en compte individuelle ou cumulée (selon les cas) de ces deux bandes de terrain représente *la marge de sécurité* permettant de définir l'auréole de la zone à risque susceptible de déborder du strict contour des travaux souterrains.

Cette marge de sécurité est dimensionnée en fonction de l'état de la carrière, de la profondeur d'exploitation, de l'existence ou non d'une entrée en cavage et diffère donc d'un terrain à l'autre.

Elles sont ainsi définies pour chacune des trois communes comme suit :

<i>PANTIN</i>	0 m	2 m	4 m	8 m	16 m	32 m
ZP	Carrières consolidées, devant entrées en cavage, carrières à ciel ouvert	Carrières de 3 ^e Masse ou de 2 ^e Masse remblayées	Carrières de 2 ^e Masse vides ou de 1 ^{re} Masse remblayées, ou carrières superposées de 2 ^e et 3 ^e Masses	Carrières de 1 ^{re} Masse vides ou superposition de carrières remblayées de 1 ^{re} Masse avec d'autres masses remblayées	Carrières vides de gypse sur plusieurs étages, dont la Haute Masse	-
MR	Carrières consolidées, devant entrées en cavage	-	Carrières de 3 ^e Masse, ou de 2 ^e Masse remblayées, carrières à ciel ouvert de 2 ^e et 3 ^e Masses	Carrières de 2 ^e Masse vides ou de 1 ^{re} Masse remblayées, ou carrières superposées de 2 ^e et 3 ^e Masses, carrières à ciel ouvert de 1 ^{re} Masse	Carrières de 1 ^{re} Masse vides ou superposition de carrières remblayées de 1 ^{re} Masse avec d'autres masses remblayées	Carrières vides de gypse sur plusieurs étages, dont la Haute Masse

<i>LES LILAS</i>	0 m	2 m	4 m	8 m	16 m	32 m
ZP	Carrières consolidées, devant entrées en cavage	Carrières de 2 ^e Masse remblayées	Carrières de 2 ^e Masse vides ou de 1 ^{re} Masse remblayées	Carrières de 1 ^{re} Masse vides ou superposition de carrières remblayées de 1 ^{re} Masse avec d'autres masses remblayées	Carrières vides de gypse sur plusieurs étages, dont la Haute Masse	-
MR	Carrières consolidées, devant entrées en cavage	Carrières à ciel ouvert de Sables de Fontainebleau ou de Travertin de Brie	Carrières de 2 ^e Masse remblayées, carrières à ciel ouvert de 2 ^e Masse	Carrières de 2 ^e Masse vides ou de 1 ^{re} Masse remblayées ou carrières à ciel ouvert de 1 ^{re} Masse	Carrières de 1 ^{re} Masse vides ou superposition de carrières remblayées de 1 ^{re} Masse avec d'autres masses remblayées	Carrières vides de gypses sur plusieurs étages, dont la Haute Masse

<i>LE-PRE-SAINTE-GERVAIS</i>	0 m	2 m	4 m	8 m	16 m	32 m
ZP	Carrières consolidées, devant entrées en cavage, carrières à ciel ouvert	Carrières de 3 ^e Masse, ou de 2 ^e Masse remblayées	Carrières de 2 ^e Masse vides ou de 1 ^{re} Masse remblayées, ou carrières superposées de 2 ^e et 3 ^e Masses	Carrières de 1 ^{re} Masse vides ou superposition de carrières remblayées de 1 ^{re} Masse avec d'autres masses remblayées	Carrières vides de gypse sur plusieurs étages dont la Haute Masse	-
MR	Carrières consolidées, devant entrées en cavage	-	Carrières de 3 ^e Masse, ou de 2 ^e Masse remblayées, carrières à ciel ouvert de 2 ^e et 3 ^e Masses	Carrières de 2 ^e Masse vides ou de 1 ^{re} Masse remblayées, ou carrières superposées de 2 ^e et 3 ^e Masse, carrières à ciel ouvert de 1 ^{re} Masse	Carrières de 1 ^{re} Masse vides ou superposition de carrières remblayées de 1 ^{re} Masse avec d'autres masses remblayées	Carrières vides de gypse sur plusieurs étages dont la Haute Masse.

Définition des zones de protection – carte aléas 2022

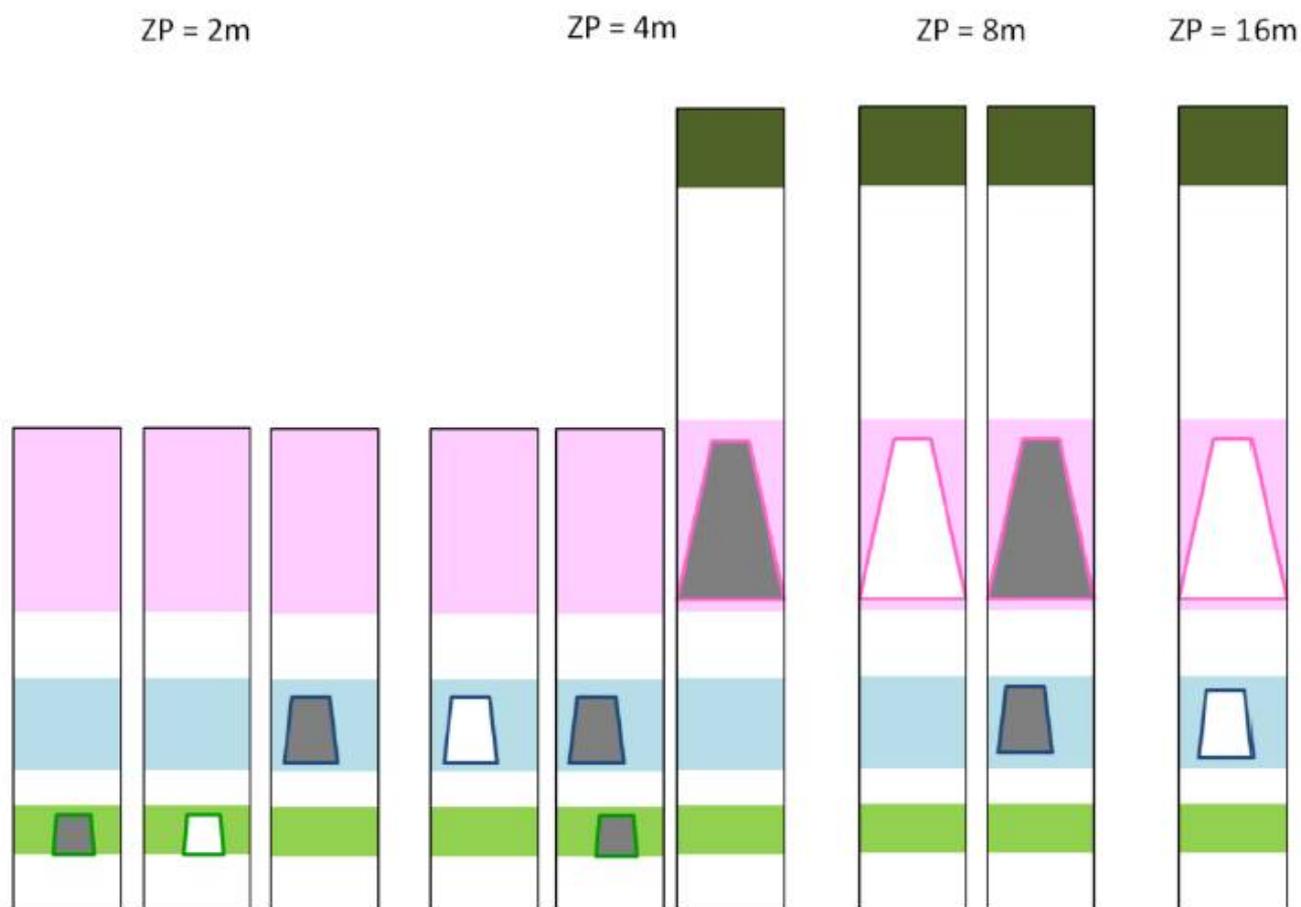


ILLUSTRATION 13

Schéma de définition des zones de protection (Source : IGC, 2022)

II.3.2 – Détermination du niveau de l'aléa pour les trois communes

► Méthodologie

Les études d'aléa de l'IGC synthétisent l'ensemble des données géologiques, géographiques et historiques liées à l'existence des carrières, qui ont été recueillies sur le territoire des communes de Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais.

L'IGC a mené ces études à partir de l'analyse des données disponibles à ce jour : géologie, hydrogéologie, diagraphies, coupes de sondage et dossier de récolement. Les cartes suivantes ont notamment été utilisées :

- les cartes géologiques au 1 : 20 000^e de l'Inspection générale des carrières, quart nord-est ;
- les cartes géologiques « minute » au 1 : 5 000^e existant à l'IGC et comportant des points de sondages avec des coupes résumées ;

- les cartes des carrières de l'atlas au 1 : 1 000^e réalisées initialement à partir des plans fournis par les carriers (délimitations en pointillés) et dessinées à partir des relevés topographiques directement mesurés par des agents de l'IGC (délimitations en traits pleins). Ces cartes de carrières sont tenues à jour à partir des déclarations d'incidents et des récolements de travaux (voirie, permis de construire, grands travaux).

L'analyse de ces données a permis de mettre en évidence les critères d'existence des cavités liées aux carrières à ciel ouvert ou souterraines, de même que les facteurs entraînant leur dégradation ou leur remontée plus ou moins rapide, sous forme de fontis, vers la surface. La carte est établie d'après les niveaux d'aléa ainsi définis.

Dans le cadre des conventions passées avec le Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis et chacune des trois communes, l'Inspection générale des carrières, peut procéder à des visites de contrôle sous le domaine public. Toutefois, les carrières ne sont plus accessibles aujourd'hui sur le bassin des trois communes. Quelques inspections de surface ponctuelles sont effectuées lors d'incidents, à la demande de la ville ou des particuliers, notamment lors de l'instruction de permis de construire.

De plus, des sondages sont possibles afin d'améliorer la connaissance du sous-sol. Les différents résultats de sondages portés à la connaissance des communes par les collectivités ont été pris en compte.

La Ville de Pantin a fait réaliser une campagne de 140 sondages sur les parties communales et certains propriétaires privés ont participé à cette étude sur leur terrain. Par ailleurs, la commune des Lilas a approfondi la connaissance du secteur Nord-Ouest de l'OAP du Fort de Romainville avec des études de sol réalisée à la fin de l'année 2021. Ces données ont permis de confirmer le remplissage partiel des carrières souterraines de Haute Masse. Pour les carrières souterraines de 2^e et 3^e Masses le doute persiste, voire des vides et/ou effondrements ont été confirmés.

Des difficultés à reporter les galeries des carrières sur les différents plans de surface ou encore la connaissance partielle des réseaux de galeries souterraines existantes peuvent induire des incertitudes dans la connaissance des carrières et la caractérisation des aléas qui en découlent.

On déplore toujours une absence d'informations pour certaines parties de carrières souterraines dont l'existence est fortement présumée. En ce cas, il n'existe pas de cartes de carrières permettant de les localiser précisément et de pouvoir informer le public. De la même manière, les limites d'exploitation des carrières à ciel ouvert peuvent être mal définies. Dans ce cas, la carte d'aléa incorpore cette incertitude. Il est à noter également un décalage entre les cartes de carrières et la réalité des sondages. Il semble que les plans qui ont servi à l'élaboration des cartes ne soient pas toujours les derniers de l'exploitation.

carte résultat d'interprétation des sondages

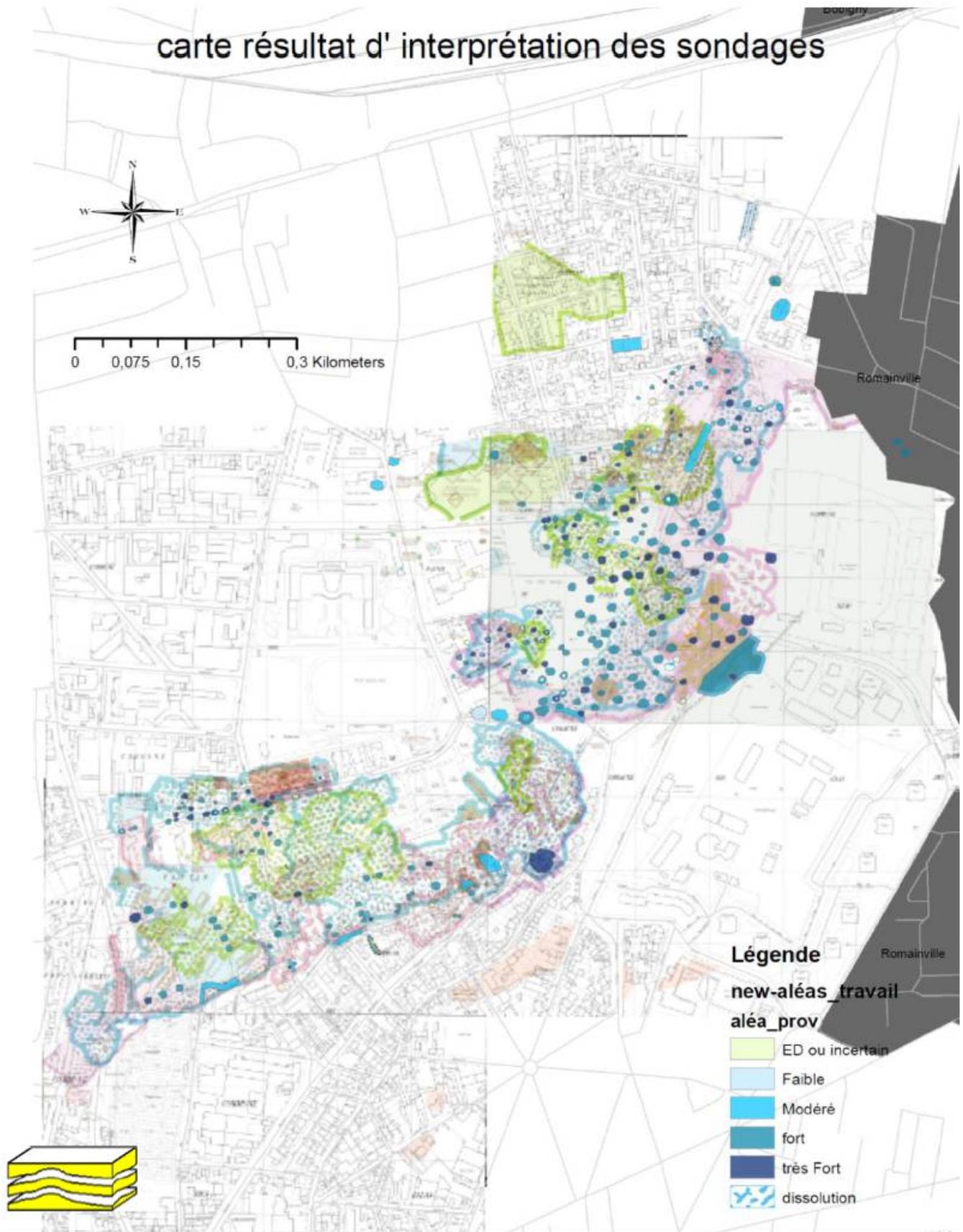


ILLUSTRATION 14

Résultats d'interprétation des sondages (Source : IGC, 2022)

► Niveaux d'aléa

Les grilles ci-dessous présentent les quatre niveaux d'aléa, liés aux carrières, retenus en fonction des critères énoncés précédemment.

Trois niveaux d'aléa ont été définis pour les **carrières à ciel ouvert** sur le territoire des trois communes en fonction de la nature des roches, du banc rocheux rencontré et du statut des carrières :

- Pantin :

Matériaux	Gypse ludien		Marnes supra gypseuses	
Carrières	Avérées	Supposées	Avérées	Supposées
Aléa	Fort	Modéré à faible	Modéré	Faible

- Les Lilas :

Matériaux	Glaises Vertes et Marnes supra gypseuses	Gypse ludien			Sablières ou Travertin de Brie		
		Avérées	Supposées	Traitées	Avérées	Supposées	Traitées
Aléa	Modéré	Fort	Modéré à faible	Modéré à faible	Modéré	Faible	Faible

- Le Pré-Saint-Gervais :

Matériaux	Gypse ludien		Marnes supra gypseuses	
Carrières	Avérées	Supposées	Avérées	Supposées
Aléa	Fort	Modéré à faible	Modéré	Faible

Quatre niveaux d'aléa ont été définis pour les **carrières souterraines d'exploitation de gypse** sur le territoire des trois communes en fonction de l'épaisseur de recouvrement et de l'état des galeries et des puits d'accès :

CAS	GYPSE	
	<i>Sous faible recouvrement</i>	<i>Protection par gypse en place non exploité</i>
Fontis repéré non apparu en surface	très fort	très fort à fort
Galeries vides ou partiellement remblayées d'origine	très fort	fort
Galeries « remblayées »	fort	modéré
Galeries « remblayées » clavées	modéré	faible

Galeries « consolidées »		faible	faible
Exploitation souterraine présumée		Fort ou modéré (en fonction du remplissage supposé)	modéré
Puits d'accès non ceinturé	Pantin	très fort	très fort
	Les Lilas	fort à très fort	très fort
	Pré-Saint-Gervais	Très fort	Très fort

Ces niveaux d'aléa ont été cartographiés à l'échelle 1 : 5 000^e.

En cas de superposition d'aléas, c'est le plus fort qui est représenté.

Une catégorie spéciale a été ajoutée dans le cas d'exploitations souterraines de 2^e ou 3^e Masse avec un niveau inexploité au-dessus (forte épaisseur de gypse que la dissolution du gypse n'a pas affecté), en ce cas, l'aléa descend d'une intensité.

Sont ainsi classées en aléa très fort :

- les zones de carrières souterraines de gypse, non « consolidées », non « remblayées », où des cloches de fontis ont été repérées ;
- les zones de carrières souterraines de gypse, non « consolidées », non « remblayées » avec des galeries vides ou partiellement remblayées d'origine ;
- les zones de protection autour des carrières souterraines classées en aléa très fort ;
- les zones de puits d'accès non sécurisées en carrière souterraine non remblayée.

Sont classées en aléa fort :

- les carrières de gypse à ciel ouvert dont les limites sont connues et n'ayant pas fait l'objet d'un traitement particulier ;
- les fontis venus à jour et remblayés depuis longtemps, non traités par injections ;
- les zones de carrières souterraines de gypse, non « consolidées », non « remblayées », lorsqu'on a une protection par recouvrement de gypse en place, non exploité ;
- les zones de carrières souterraines de gypse « remblayées » de gypse ;
- les zones où l'existence de cavité, dans le gypse, est probable (ancien plan, indices en surface, nouveaux sondages...) mais dont les limites n'ont pas été reconnues, où le risque de fontis et/ou d'affaissement est grand ;

- les zones de protection correspondant aux carrières souterraines classées en aléa fort ;
- les marges de reculement autour des carrières souterraines classées en aléa très fort (du fait de la décompression éventuelle des terrains en cas de fontis) ;
- les zones de puits d'accès non ceinturés en carrière dans le cas de carrière de gypse remblayée.

Sont classées en aléa modéré :

- les carrières de gypse à ciel ouvert dont les limites sont mal connues ou remblayées sans traitement particulier ;
- les carrières de Marnes supra gypseuses à ciel ouvert dont les limites sont connues et n'ayant fait l'objet d'aucun traitement particulier ;
- les carrières souterraines de gypse, « remblayées » par remblaiement mécanique ou par injection gravitaire quand on a une protection par recouvrement de gypse en place, non exploité ;
- Les carrières souterraines de gypse, « remblayées » par remblaiement mécanique ou par injection gravitaire, avec clavage, sans traitement des terrains de recouvrement ;
- les zones de carrières souterraines de gypse, non « consolidées », non « remblayées » ou non connues, quand on a une protection par gypse en place non exploité ;
- les zones de protection correspondant aux carrières souterraines classées en aléa modéré ;
- les marges de reculement autour des carrières souterraines classées en aléa fort ;
- les zones où l'existence de cavités est probable, mais dont les limites ne sont pas connues, et où le risque de fontis et/ou d'affaissement est faible du fait de la nature du recouvrement.

Sont classées en aléa faible :

- les carrières de gypse à ciel ouvert dont les limites sont connues et « remblayées » avec traitement particulier ;
- les carrières de Marnes supra gypseuses à ciel ouvert dont les limites sont mal connues ;
- les carrières souterraines de gypse, « remblayées » par remblaiement mécanique ou par injection gravitaire, avec clavage, avec traitement des terrains de recouvrement ;

- les carrières souterraines de gypse, quand on a une protection par gypse en place non exploité, remblayées par remblaiement mécanique ou par injection gravitaire, avec clavage, avec ou sans traitement des terrains de recouvrement ;
- les carrières souterraines « consolidées » ;
- les zones de protection correspondant aux carrières souterraines classées en aléa faible, autres que « consolidées » ;
- les marges de reculement des zones classées en aléa modéré.

Dans le cas des carrières, un aléa ne disparaît pas, sauf si la carrière a été décapée.

Les niveaux d'aléa sont représentés sur la carte d'aléa de la façon suivante : l'aléa très fort en marron, l'aléa fort en orange, l'aléa moyen en jaune et l'aléa faible en vert. L'ensemble de ces zones correspond aux secteurs exposés aux risques d'affaissement et d'effondrement liés aux anciennes carrières connues à ce jour.

III - Analyse des enjeux

La notion d'enjeu concerne les personnes, biens, activités, réseaux, parcs, espaces publics et infrastructure, actuels ou futurs, exposés au risque de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières.

Trois cartes présentent les enjeux situés sur le bassin des communes relatifs :

- aux équipements et infrastructures ;
- à la typologie du bâti ;
- aux projets d'aménagement.

III.1 - Présentation générale des trois communes

Les Lilas, le Pré-Saint-Gervais et Pantin sont des communes situées dans le département francilien de la Seine-Saint-Denis (93) limitrophes du nord-est de Paris. Elles sont rattachées à l'Établissement Public Territorial « Est Ensemble » (*délimitation en vert*).

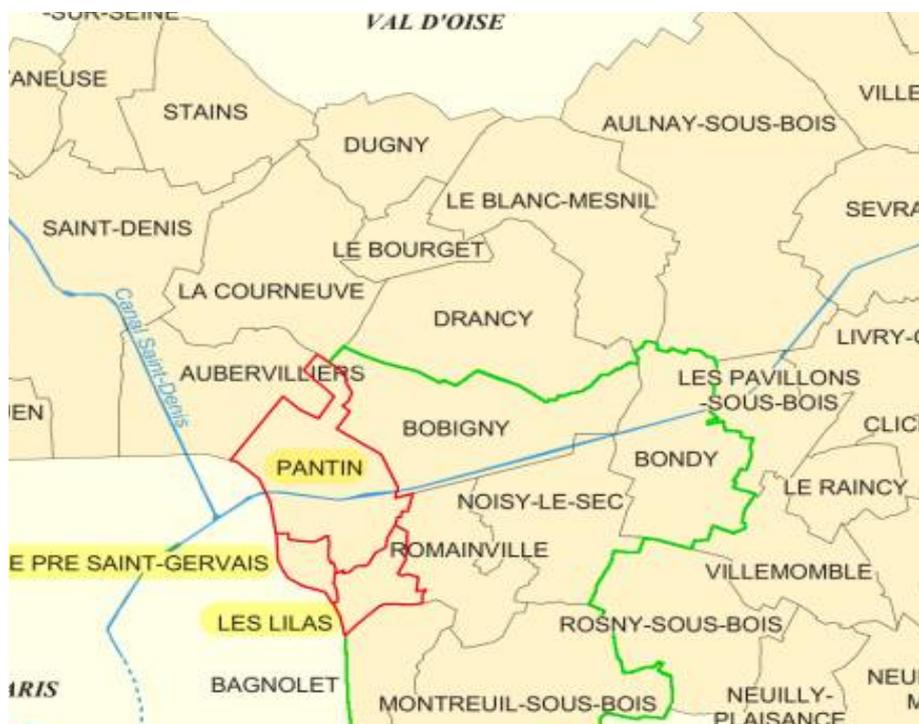


ILLUSTRATION 15

Localisation des communes Pantin, Les Lilas et le Pré-Saint-Gervais au sein de l'EPT Est Ensemble et du département de la Seine-Saint-Denis

Ces trois communes couvrent une surface cumulée de 697 hectares répartis de la façon suivante :

	PANTIN	LES LILAS	LE PRÉ SAINT GERVAIS
HABITANTS *	55 469	23 110	17 779
SURFACE	501 ha	126 ha	70 ha

* INSEE – recensement au 1^{er} janvier 2018

Du fait de sa situation géographique privilégiée, aux portes de Paris, le bassin, qui subit encore aujourd'hui une densification et une mutation, a connu une forte attractivité dans les années 90 et au début des années 2000. Sa population et le nombre de constructions ont connu une forte augmentation jusqu'en 2006. Cependant, la pression immobilière depuis une dizaine d'années est relativement peu importante sur le bassin. Entre 2006 et 2015, elle représentait 4,3 % de la construction à l'échelle départementale totale. On note un ralentissement de cette évolution.

Avec le Grand Paris Express, les projets de renouvellement urbain, les opérations d'aménagements publiques et privées et l'accueil des Jeux Olympiques et Paralympiques de 2024, le département de la seine-Saint-Denis est au cœur de grands chantiers appelés à poursuivre la transformation du territoire .

En effet, les possibilités de constructions sur le bassin sont limitées, compte tenu de l'absence de terrains et de la pression foncière dans ces communes entièrement urbanisées. Plusieurs opérations de renouvellement urbain ont eu lieu ces dernières années. Des opérations de requalification du tissu urbain existant contribuent à la densification du bâti et à développer l'offre de logements. Ces secteurs sont néanmoins situés en dehors des zones d'aléa liés aux anciennes carrières ; ce qui n'est pas le cas de certaines Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) et Action d'aménagement, localisées au sein du périmètre de risques :

- le Fort de Romainville ;
- la Corniche des Forts ;
- la Promenade des Hauteurs ;
- la Folie de Pantin.

III.2 - Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUi) et Mode d'Occupation des Sols (MOS)

Un Plan Local d'Urbanisme Intercommunal, à l'échelle de l'EPT « Est Ensemble », a été approuvé le 4 février 2020 par le conseil de territoire. Une première procédure d'évolution, la modification simplifiée n°1 a été approuvée le 29 juin 2021. Le 24 mai 2022, la deuxième

procédure d'évolution, la modification n°1 a été approuvée et elle est entrée en vigueur le 20 juillet 2022. Une troisième évolution, la modification n°2, a été approuvée le 27 juin 2023.

En référence à la superficie du bassin, les typologies d'occupation du sol prédominantes sur l'ensemble du territoire sont les suivantes :

- habitat collectif 34 %
- emprises de cimetières communaux 24 %
- secteurs d'activités économiques et industrielles 15 %
- emprises ferroviaires 11 %
- emprises d'espaces verts urbains 6 %

III.3 - Projets d'aménagement

Le secteur du PPRN est concerné par deux « orientations d'aménagements et de programmation » (OAP) sectorielles, une action d'aménagement et un périmètre d'une déclaration d'utilité publique. Ils sont représentés sur la carte « Enjeux-Projets d'aménagements », annexée au plan de prévention des risques naturels.

III.3.1 - La Corniche des Forts

Il s'agit d'un parc urbain de 64 hectares situé sur les communes de Pantin, Les Lilas, Noisy-le-Sec et principalement de Romainville. Le projet global a fait l'objet d'une déclaration d'utilité publique (DUP) en 2003. Située sur d'anciennes carrières de gypse, la base de plein air et de loisirs de la Corniche des forts est dédiée aux activités culturelles et sportives (sans étendue d'eau).

Jusqu'au milieu du XX^e siècle, le site était exploité pour ses carrières de gypse. Il a été fermé au public en raison du risque d'instabilité des terrains de surface lié aux carrières. Après des travaux de défrichage puis de sécurisation du terrain via la pose de géogrilles en surface et de l'injection de coulis dans les vides laissés par les carrières, la Corniche des Forts est désormais en partie ouverte au public.

L'opération d'aménagement est portée et financée par la région Île-de-France. Il concerne le parc Henri Barbusse et le parc de la République sur l'emprise du PPRN.

Le parc Henri Barbusse (Pantin) et le parc de la République (Pantin / Les Lilas) sont situés en majeure partie en zones d'aléas fort à très fort.

III.3.2 - Le Fort de Romainville (commune des Lilas)

L'OAP sectorielle prévoyait initialement la construction de logements sur une partie du glacis arborée du Fort, située partiellement en zone d'aléa très fort. La commune envisage finalement de conserver la partie boisée (futur Bois des Lilas) et de la réserver aux promenades à pied et à vélo, agrémentée d'un parc à chien. Les constructions de logements se feront davantage dans la partie du fort située hors zone d'aléa. Le Conseil des territoires dans sa délibération en date du 29 juin 2021 (modification simplifiée n°1 du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal d'Est Ensemble) a approuvé l'OAP du Fort de Romainville dans la consistance ci-dessous :

« Le secteur du Fort de Romainville, situé sur la commune des Lilas, est un élément urbain marquant l'histoire et le paysage de la commune et d'Est Ensemble. Il fait aujourd'hui l'objet d'un projet d'écoquartier, dans le cadre d'un appel à projet « Inventons la Métropole du Grand Paris », avec une volonté d'innovation urbaine forte.

Dans le cadre de ce projet, les principaux éléments du site, son identité, son histoire et sa dimension patrimoniale, sont à valoriser. De plus, le projet doit permettre la préservation d'espaces verts et d'arbres sur ce secteur, dans une logique de prise en compte de la biodiversité du secteur, ainsi que son ouverture au public ».

La pointe du bastion Nord du fort est située en zones d'aléa fort et moyen. Le bastion Sud-Est situé en zones d'aléa moyen et faible. À la suite de l'évolution de la carte d'aléa en 2022, la zone d'aléa très fort a été revue avec diminution de son emprise, il subsiste une zone d'aléa très fort au nord-ouest de l'OAP. Cette zone est actuellement occupée par les « espaces verts et alignements d'arbres existants » qui ont vocation à être préservés dans le cadre de l'OAP.



**Populations
Logements
Equipements
Densités**

Densités / Projets :

Programmation à définir dans le cadre d'un projet paysager qui comprendra l'implantation d'une résidence pour étudiants à caractère social et qui comportera en son sein des espaces ayant une qualité environnementale forte

Intégrer la prise en compte des espaces paysagers et écologiques existants dans la définition des projets en privilégiant le maintien des éléments paysagers les plus remarquables



**Environnement
Santé
Energie**

Trame verte :

Conforter la liaison reconnue pour son intérêt écologique (pleine terre, alignement d'arbres, noues...)

Pérenniser et conforter le caractère naturel et paysager de cet espace

Maintenir et valoriser le talus et son système et participer ainsi au renforcement des continuités écologiques

Préserver les espaces verts et les alignements d'arbres existants

Réaliser une coulée verte ouverte au public (via servitude de passage existante ou à créer)



**Paysage
Patrimoine
Citoyenneté**

Patrimoine:

Créer un mémorial national dédié aux femmes dans la Résistance et la Déportation

Réaliser un monument sur l'espace mémoriel en hommage aux otages fusillés par les nazis en 1944

Paysages

Maintenir et valoriser les points de vue



**Economie
Emplois
commerces**

Activités :

Maintenir l'activité économique existante

Autoriser une extension du bâtiment pour la création du restaurant inter-entreprises en assurant un traitement paysager du site

Conserver et valoriser les casemates afin de développer des activités (économiques, artisanales, artistiques, culturelles, en lien avec les nouvelles technologies et le développement durable)



**Mobilités
Coupsures urbaines**

Général :

Aménager une liaison piétonne avec le quartier de l'Avenir et la future station de métro câble

Desserte et liaisons :

Créer une desserte interne

Connecter le Fort à la ville par la création d'un accès principal (véhicules et circulations douces)

Connecter le Fort à la ville par des circulations piétonnes et douces (accès existant)

Possibilité d'accès par l'Ouest (tracé indicatif)

Localisation indicative du métro-câble – projet en cours d'étude

Éléments de repérage communs à toutes les cartes

Transports collectifs existants

Projets de transports collectifs inscrits au Schéma Directeur de la Région Ile-de-France et ayant fait l'objet d'une Déclaration d'Utilité Publique

Projets de transports collectifs inscrits au Schéma Directeur de la Région Ile-de-France mais n'ayant pas encore fait l'objet d'une Déclaration d'Utilité Publique

Projet de transports collectifs non inscrits au Schéma Directeur de la Région Ile-de-France et en cours de réflexion

Périmètre OAP

ILLUSTRATION 18

Parti d'aménagement de l'OAP du Fort de Romainville (Source : PLUi d'Est Ensemble)

III.3.3 - La promenade des Hauteurs

Il s'agit d'une action de restructuration urbaine au titre de l'article L. 300-1 du code de l'urbanisme, c'est un projet de requalification d'espaces publics et de voiries existants.

L'action d'aménagement prévoit l'aménagement de la « promenade des Hauteurs » qui consiste en une boucle paysagère, de près de 50 km de linéaire, afin de valoriser le paysage et relier les différents parcs en rebord du plateau de Romainville. Elle s'inscrit dans l'OAP de territoire « Parc des Hauteurs » du PLUi d'Est Ensemble en vigueur au 4 février 2020 (cf. illustrations 20 et 21).

Les opérations identifiées sur le parcours de la promenade et en zone de PPRN sont :

- la requalification des voiries selon les principes d'intervention par typologie (promenade existante ; sentier spontané ; ruelle, sente ; rue de quartier ; rue de ville ; boulevard-avenue ; balcons ; lisière de parc, etc.) ;
- la création de kiosques-belvédères ;
- la création de balcons.

Le sentier traversera le parc de la République (Pantin / Les Lilas), le parc Henri Barbusse (Pantin), les abords du cimetière de Pantin par la rue du Bel Air, la cité des Auteurs, puis cheminera sur la limite de la zone d'aléa moyen jusqu'à sortir de la zone de risque par la rue Jules Jacquemin (Le Pré-Saint-Gervais).

Le sentier de promenade traverse sur la commune de Pantin des zones situées en majeure partie en zone d'aléa très fort et sur la commune des Lilas des zones en majeure partie en aléa moyen.



ILLUSTRATION 19
 Projet d'aménagement de la "Promenade des Hauteurs" (source : Est Ensemble)

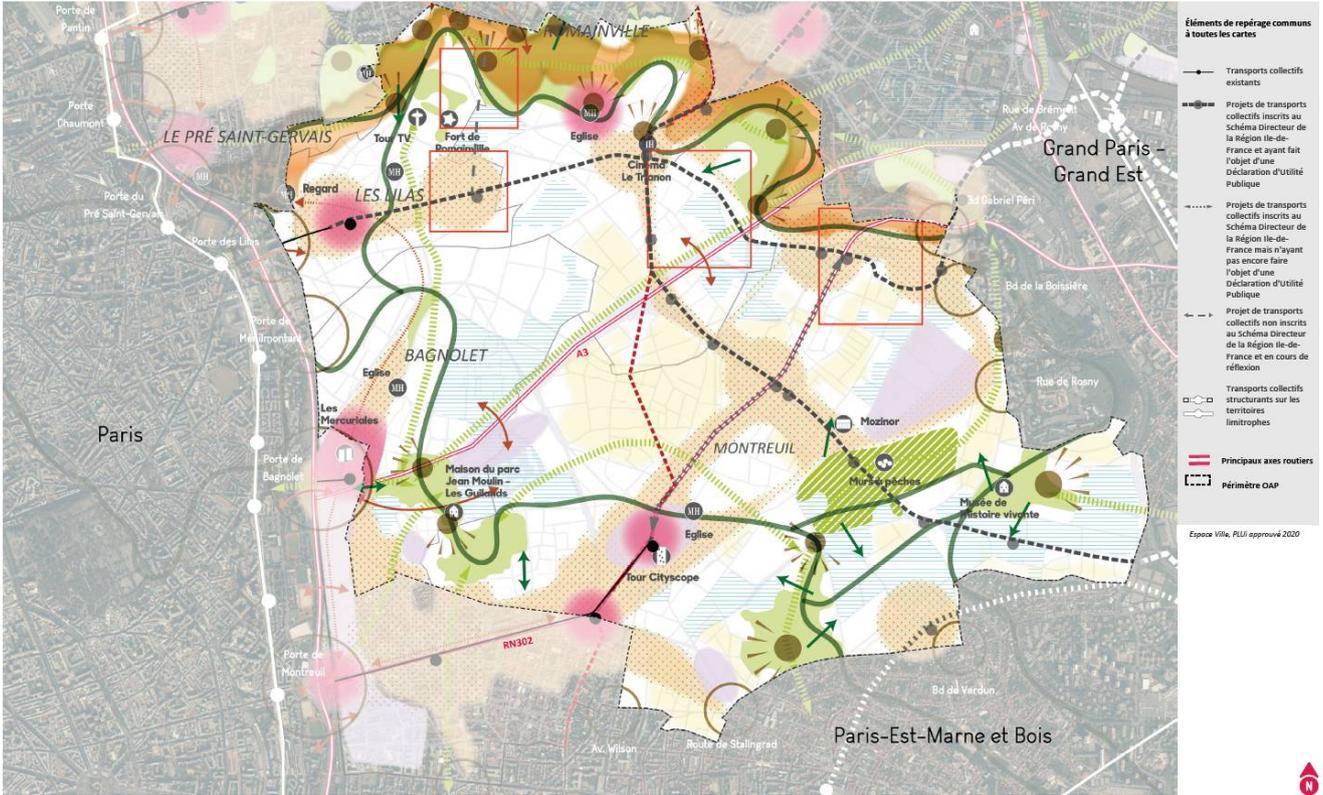


ILLUSTRATION 20

Cartographie de l'OAP de territoire du Parc des Hauteurs (source : PLU d'Est Ensemble)

Orientation d'aménagement et de programmation :

Parc des Hauteurs

Parti d'aménagement :

Mobilités Coupures urbaines

Général :

- Favoriser les modes actifs en s'appuyant sur les grands tracés internationaux (eurovélo 3) et la dimension événementielle (JO 2024)
- Relier les polarités structurantes
- Atténuer les coupures naturelles ou d'infrastructures de transport en favorisant les franchissements

Transports :

- Développer les transports collectifs structurants pour permettre les circulations intra et extra territoriales. Maîtriser les flux de circulation et les capacités de stationnement à proximité des nouvelles stations de la ligne 11 du métro et de la ligne 1 du tramway et réfléchir à l'implantation éventuelle d'un parc de stationnement sur les secteurs les plus tendus en bout de ligne de métro
- Soutenir l'amélioration de l'offre de transport existante

Liens et coupures :

- Entrées de ville/territoire à valoriser, développer ou qualifier

Environnement Santé Energie

Trame verte :

- Préserver et accroître les espaces verts publics sur l'ensemble des Hauteurs et de la Corniche des Forts
- Préserver et valoriser les sites classés, les noyaux primaires et secondaires de biodiversité sur les sites emblématiques du Parc des Hauteurs (Murs à Pêches, Corniche des Forts, parcs, parcs des Beaumonts et J.-M. les Guilands), ainsi que le patrimoine naturel, forestier, horticole, industriel et historique du territoire du Parc des Hauteurs
- Créer et valoriser la Promenade des Hauteurs sur l'espace public, support de biodiversité et de mobilités actives, lien structurant entre les espaces verts, équipement métropolitain support de loisirs et d'usages divers, valorisant le grand paysage et axe identitaire du Parc des Hauteurs
- Rétablir les continuités entre les espaces verts en coordination avec les villes limitrophes (Paris, Fontenay-sous-Bois, Rosny-sous-Bois)
- Améliorer l'accessibilité des espaces verts, leur visibilité et leur insertion dans la ville et s'appuyer sur les espaces verts existants et à créer, ainsi que sur la Promenade des Hauteurs, pour augmenter le ratio en m² par habitant d'espaces verts accessibles (objectif de 10 m² d'espaces verts accessibles par habitant sur EE à horizon 2030)

- Maintenir, rétablir et renforcer les habitats faunistiques et les continuités écologiques
- Renforcer la biodiversité des Murs à Pêches pour en faire un noyau primaire
- S'écloigner le plus possible et se protéger des sources de bruit, de vibrations et de pollution de l'air (notamment pour les équipements les plus sensibles ainsi que les logements) et renforcer la végétalisation de ces zones bruyantes

Populations Logements Equipements Densités

- Densités / projets :** Secteurs préférentiels de développement à haute ambition architecturale, environnementale et végétale
- Renforcer les liaisons intercommunales et entre les quartiers (notamment pour les Quartiers « Politique de la Ville »). Requalifier les quartiers inscrits dans le Programme de Renouvellement Urbain et les inscrire dans une démarche d'intégration complète au reste du territoire
- Préserver et revitaliser les caractéristiques des tissus pavillonnaires par des normes de construction, le maintien ou la création du commerce de proximité, la végétalisation, la préservation des jardins privés ou partagés, le maintien des places, squares, lieux de rencontres et de loisirs
- Veiller à la cohérence des évolutions urbaines, paysagères et naturelles dans les secteurs intercommunales

Paysages Patrimoine Citoyenneté

- Paysage :** Préserver les cônes de vue, depuis et sur les lieux identifiés et créer des effets de belvédères, en lien avec la Promenade des Hauteurs, permettant de multiplier les points de vue sur le grand paysage tout en limitant au maximum le nombre d'arbres coupés et en compensant ces coupes d'arbres par des arbres replantés dans le cadre du projet "Parc des Hauteurs"
- Limitier les hauteurs de bâti sur les coteaux pour préserver la qualité des vues depuis haut et le bas du plateau
- Patrimoine**
 - Valoriser et mettre en scène les « totems » du Territoire
 - MH : Monuments historiques
- Citoyenneté**
 - Veiller par des dispositifs de concertation en amont des opérations et en continu, à construire des compromis respectueux des objectifs écologiques et des usages sociaux dans les espaces verts publics
- Economie Emplois commerces**
 - Activités :**
 - Maintenir et conforter la dimension économique des principaux quartiers (majoritairement mixtes au niveau fonctionnel) présentant une forte densité d'emplois, d'activités et de bureaux
 - Commerces :**
 - Renforcer et conforter les principaux axes et polarités de commerces, de services et d'artisanat et viser l'accessibilité pour tous les habitants du territoire à une offre diversifiée de commerces et de services de proximité de centre-ville

ILLUSTRATION 21

Parti d'aménagement de l'OAP du Parc des Hauteurs (source : PLU d'Est Ensemble)

III.3.4 - La Folie de Pantin

Ci-dessous la fiche descriptive de l'OAP de la Folie de Pantin, telle qu'elle est décrite dans le projet de modification n°2 du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal d'Est Ensemble initiée par délibération du Conseil de Territoire en date du 29 mars 2022 et soumise à enquête publique entre le 20 février 2023 au mercredi 22 mars 2023 :

« La Folie est une polarité d'équipement pour la ville de Pantin. L'objectif de la présente orientation d'aménagement et de programmation est de conforter cette polarité, tout en valorisant la présence de la nature en ville, les continuités écologiques et liaisons douces au sein de ce secteur (contribuant notamment à la limitation des nuisances sonores). Ainsi, il s'agit de :

- Faire de la Folie un lieu de destination ;*
- Connecter la Folie à la Promenade des hauteurs et au tissu des parcs existants ;*
- Tirer profit de la topographie pour inscrire la Folie dans le paysage urbain.*

La réalisation de ces objectifs seront notamment possibles en suivant plusieurs orientations d'aménagement :

- Accompagner la réhabilitation du bâti patrimonial de la Folie ;*
- Conforter l'accessibilité des parcs et équipements du secteur ;*
- S'appuyer sur les continuités écologiques et douces créées par la présence de la Promenade des hauteurs et de nombreux parcs et espaces verts ».*

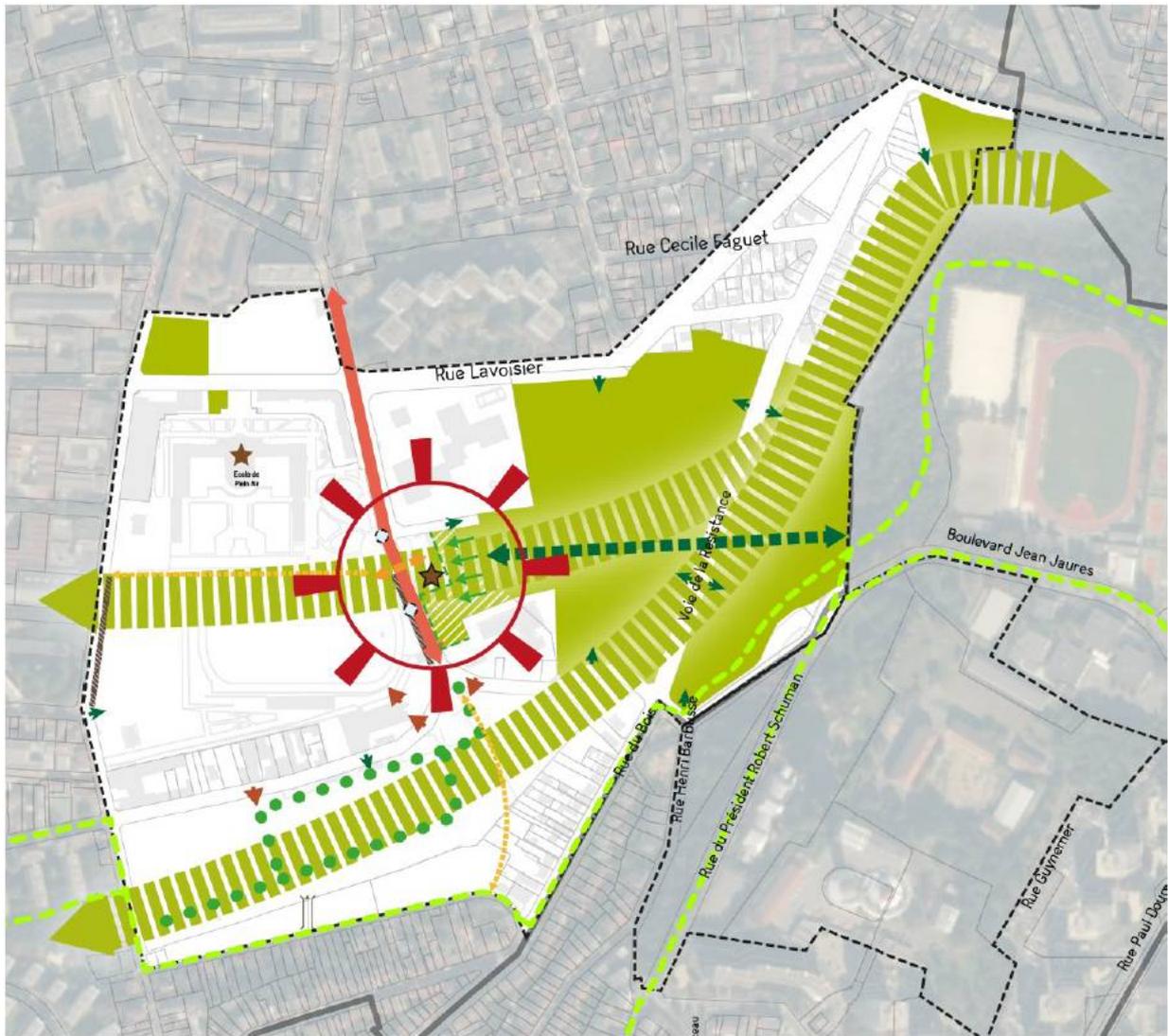


ILLUSTRATION 22

Cartographie du projet d'OAP de la Folie de Pantin (source : projet de modification n°2 du PLUi d'Est Ensemble)



Environnement Santé Énergie

Trame verte :



Pérenniser et conforter le caractère naturel et paysager des parcs et squares existants



Favoriser l'extension potentielle du parc Henri Barbusse



Conforter une continuité écologique dans le cadre de la Promenade des Hauteurs



Séquence alternative de la Promenade des hauteurs



Végétalisation du cimetière



Tracé de la Promenade des hauteurs



Paysage Patrimoine Citoyenneté

Patrimoine:



Élément de patrimoine architectural à protéger ou valoriser



Réhabilitation du bâtiment

Paysages



Créer des percées visuelles



Traitement des façades



Mobilités Coupsures urbaines

Polarités :



La Folie, nouvelle polarité du quartier à créer

Desserte et liaisons :



Création d'une entrée majestueuse autour de la Folie, en miroir d'une nouvelle entrée du stade



Création de venelles piétonnes paysagères permettant notamment de limiter les nuisances sonores en travaillant le déploiement de modes actifs.



Requalification de la rue Charles Auray



Proposer de nouvelles conditions d'accès multimodales à la Folie



Ouvertures à créer pour améliorer l'accessibilité aux parcs et équipements du secteur



Entrées existantes du parc et du pôle sportif à requalifier

Éléments de repérage communs à toutes les cartes



Transports collectifs existants



Projets de transports collectifs inscrits au Schéma Directeur de la Région Ile-de-France et ayant fait l'objet d'une Déclaration d'Utilité Publique



Projets de transports collectifs inscrits au Schéma Directeur de la Région Ile-de-France mais n'ayant pas encore fait l'objet d'une Déclaration d'Utilité Publique



Projet de transports collectifs non inscrits au Schéma Directeur de la Région Ile-de-France et en cours de réflexion



Périmètre OAP

ILLUSTRATION 23

Parti d'aménagement du projet d'OAP de la Folie de Pantin (source : projet de modification n°2 du PLUi d'Est Ensemble)

III.4 - Infrastructures de transport

Le bassin des trois communes est desservi par plusieurs réseaux de transports, dont certaines parties sont en phase d'extension.

III.4.1- Pantin

La ville est traversée par les routes nationales 2 (reliant Paris à la frontière franco-belge) et 3 (reliant Paris à Meaux) ainsi que la ligne de chemin de fer Paris - Strasbourg.

Elle est également traversée d'ouest en est par le canal de l'Ourcq.

La ville est desservie par :

- deux lignes de métro :
 - métro ligne 5 Bobigny-Pablo-Picasso/Place d'Italie (3 stations sur Pantin),
 - métro ligne 7 La Courneuve-8 mai 1945/Mairie d'Ivry-Villejuif Louis Aragon (2 stations sur Pantin),
- le RER E (EOLE) via la branche Haussmann/Villiers sur Marne-Le Plessis Tréville et Haussmann/Chelles Gournay.

La ville bénéficiera de l'extension de la ligne de tramway T3 (T3 bis) Porte de Vincennes/Porte d'Asnières-Marguerite Long (3 stations sur Pantin), ainsi que de la mise en service du TZEN 3, un tramway sans rail avec voie de circulation dédiée, appelé à desservir 20 stations, entre Porte-de-Pantin et Livry-Gargan, dont quatre sur la commune de Pantin le long de la RN3 hors zone d'aléa.

À l'horizon 2030, le Grand-Paris-Express prévoit une desserte à proximité de Pantin, au nord de la commune (hors zone d'aléa, à Fort d'Aubervilliers, au croisement des avenues Jean Jaurès et Division Leclerc (correspondance avec la ligne 7 du métro et plusieurs lignes de bus).

III.4.2- Les Lilas

La ville est accessible depuis Paris par la porte des Lilas et le boulevard périphérique. Son axe principal, dans le prolongement de la rue de Belleville à Paris, est la rue de Paris (D 117), qui relie la commune à Romainville et à Noisy-le-Sec.

La commune est située à proximité de la station Porte des Lilas (ligne 3 bis). La station Mairie des Lilas est desservie par la ligne 11 du métro de Paris.

L'implantation sur la commune de la station Serge Gainsbourg de la ligne 11 du métro au 73 boulevard du Général Leclerc de Hauteclouque (hors zone d'aléa) doit permettre de développer une polarité commerciale et de développer une offre de logements

complémentaire à l'existant. Cependant, l'enjeu principal, pour ce secteur de la commune des Lilas, à proximité immédiate de la commune de Bagnolet, est d'améliorer la traversée des différents quartiers et l'accès à la station de métro en développant des liaisons pour les modes actifs et des espaces publics qualitatifs et sécurisés, ainsi que de renforcer la trame verte et paysagère de ce secteur déjà assez densément urbanisé. (PLUi Est Ensemble, OAP sectorielles p.33).

La commune bénéficiera également de l'extension de la ligne de tramway T3 bis de la porte d'Asnières à la porte Dauphine (connexion des territoires de la capitale et des Lilas).

III.4.3- Le Pré-Saint-Gervais

La commune est encadrée par un réseau routier dense mais qui ne dessert pas directement son territoire : rocade périphérique parisienne à l'ouest, N3 au nord, départementales au sud et à l'est.

Aucune station de métro ne se situe sur le territoire de la commune. Néanmoins, cinq stations sont proches du Pré-Saint-Gervais : ligne 5 à Pantin (station Hoche ou Église de Pantin), lignes 3 bis et 11 à Paris (Porte des Lilas) et ligne 11 aux Lilas (Mairie des Lilas).

III.5 - Croisement aléa / enjeux

La surface du territoire du périmètre de risques (Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais) concernée par les zones d'aléa liés aux anciennes carrières représente près de 79 hectares, soit environ 11 % de la superficie occupée par les trois communes.

Les secteurs de chaque commune compris dans les zones d'aléa intègrent notamment :

	PANTIN	LES LILAS	LE PRÉ SAINT GERVAIS
ZONES D'HABITATIONS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ collectives : - cité des Auteurs, - secteur Auray-Lavoisier, ▪ individuelles : - secteur Marcelle/Bel air/rue du Bois. ▪ mixte : - secteur Anatole France/voie de la Résistance. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ collectives : - résidence boulevard Faidherbe, ▪ individuelles : - secteur rue du Bois/H.Barbusse 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ collective : - cité des Jardins
ÉQUIPEMENTS SPORTIFS ET SCOLAIRES	<ul style="list-style-type: none"> - Stade et école Charles Auray - École élémentaire Paul Langevin - Centre de loisirs Maison de l'Enfance - Collège Lavoisier 	<ul style="list-style-type: none"> - Parc municipal des sports - Groupe scolaire Paul Langevin - Collège Marie Curie - Lycée Paul Robert 	Gymnase Séverine
		- Square Gay	

PARCS	Parc Henri Barbusse	- Square du Théâtre	-
	Parc de la République		
MONUMENTS PATRIMOINE	École de plein-air Méhul	- Fort de Romainville - Théâtre-cinéma du Garde- Chasse - Château d'Eau	-
AUTRES	- Cimetière communal - Funérarium	Cimetière communal	-

Les secteurs concernés par ces aléas sont principalement des habitats collectifs et individuels ainsi que des équipements collectifs.

III.5.1 - Cartographie équipements et infrastructures

Une partie de la surface exposée aux aléas liés aux anciennes carrières est occupée par des équipements et des infrastructures (cf. carte « équipements et infrastructures »). Ces zones correspondent aux secteurs communaux suivants :

En zone d'aléa très fort (zone marron)

PANTIN

- la majeure partie du cimetière communal de Pantin ;
- plusieurs zones d'espace vert : à l'intérieur du parc Henri Barbusse et du parc de la république, séparé par la voie de la Résistance.

LES LILAS

- une zone d'équipements sportifs : la partie Sud-Ouest du parc municipal des sports.

En zone d'aléa fort (zone orange)

PANTIN

- plusieurs parties du cimetière communal de Pantin ;
- en partie le centre de loisirs élémentaire Maison de l'Enfance ;
- le collège Lavoisier (capacité d'accueil 735 élèves) ;

- une petite partie des locaux de la protection judiciaire de la jeunesse de la Seine-Saint-Denis ;
- la zone espace vert du secteur Auray-Lavoisier (habitats collectifs et centre médical Grivet).

LES LILAS

- la partie Nord-Ouest du cimetière des Lilas ;
- la partie Est longeant le parc de la République, depuis le cimetière de Pantin jusqu'au Nord du parc, à cheval sur la limite communale de Pantin et Les Lilas.

LE PRÉ-SAINT-GERVAIS

- les locaux de la Direction des Routes Île-de-France (DiRIF) et du Centre d'études et d'expertise sur les risques l'environnement l'environnement la mobilité et l'aménagement (Cerema) ;
- le gymnase Séverine.

Deux axes du « Réseau Transport Énergie » traversent les secteurs d'aléa en passant en majorité par la zone d'aléa très fort sur la commune de Pantin :

- rue du Bois prolongée par la Voie de la Résistance ;
- fin de la rue Lavoisier prolongée par l'avenue Anatole France.

En zone d'aléa moyen et faible (zone jaune et verte)

PANTIN

- deux zones d'équipements sportifs et scolaires : le stade Charles Auray , les écoles élémentaires Paul Langevin et Charles Auray (secteur commun), l'école de plein air Méhul ;
- la partie Sud-Est-Est de l'EHPAD La Seigneurerie ;
- la partie Sud-Est des locaux du Centre des Impôts.

LES LILAS

- le théâtre-cinéma du Garde Chasse ;
- deux zones d'espace vert : le square du Théâtre et le square Gay ;
- deux zones d'équipement scolaire : l'école Paul Langevin et le lycée Paul Robert (secteur commun), le collège Marie Curie ;

- le Château d'Eau ;
- la bibliothèque André Malraux.

LE PRÉ-SAINT-GERVAIS

- un équipement sportif: le stade Léo Lagrange ;
- un équipement scolaire : école bilingue Montessori (limite zone d'aléa).

III.5.2 - Cartographie typologie du bâti

La surface exposée aux aléas liés aux anciennes carrières est également occupée par de l'habitat individuel et collectif (cf. carte « typologie du bâti »). Ces zones correspondent aux secteurs communaux suivants :

En zone d'aléa très fort (zone marron)

PANTIN

- deux zones d'habitat collectif : la cité des Auteurs traversée par l'avenue Thalie et la cité des Pommiers, rue des Pommiers et Candale Prolongée ;
- une zone d'habitat individuel : située entre la rue Marcelle et la rue du Bel Air, le long de la rue du Bois ;
- une zone d'habitat mixte : située dans le secteur de la voie de la Résistance et la rue Anatole France ;

LES LILAS

- une zone d'habitat individuel : située entre la rue du Bois et la rue Henri Barbusse ;

En zone d'aléa fort (zone orange)

PANTIN

- une zone d'habitat collectif : située dans le quartier Auray-Lavoisier ;
- une zone d'habitat mixte : située au Centre-Est du quartier de l'Église et au Centre-Ouest du quartier des Limites ;

LES LILAS

- la bordure Est de la zone d'habitat individuel située en zone rouge pré-citée ;

- la partie Nord-Ouest de la Cité des Auteurs située essentiellement en zone rouge ;

LE PRÉ-SAINT-GERVAIS

- zone d'habitat collectif à proximité du gymnase Séverine et du cimetière des Lilas ;

En zone d'aléa moyen et faible (jaune et verte)

PANTIN

- une zone d'habitat mixte : située au Centre-Est du quartier de l'Église et au centre-ouest du quartier des Limites ;
- une zone d'habitat collectif : située dans le secteur Candale-Auray ;

LES LILAS

- une zone d'habitat mixte : située dans un rayon de 300 mètres environs à partir de la place Charles De Gaulle ;
- une zone d'habitat collectif : située dans le prolongement de la zone pré-citée, au sud est du Fort de Romainville, encadrée par la rue Paul Doumer et la rue du 8 mai 1945 ;
- une zone d'habitat individuel : étendue depuis le cimetière au niveau de la rue de la Convention (côté est du cimetière) vers la rue Marcelle jusqu'à la limite communale de Pantin ; longe la rue Henri Barbusse, jusqu'à la voie de la Déportation.

LE PRÉ-SAINT-GERVAIS

- la pointe Nord-Est de la Cité des jardins, zone d'habitats collectifs.

IV - Élaboration du zonage réglementaire

La délimitation du zonage réglementaire, fondée sur les critères de constructibilité et de sécurité, est effectuée à partir du croisement de l'aléa et des enjeux.

IV.1 - Les zones réglementées

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

Enjeux	Aléas	Très fort	Fort	Moyen et faible
Secteurs urbanisés*		Inconstructible ¹	Constructible sous réserve d'études géotechniques ²	Constructible sous réserve d'études géotechniques ²
Secteurs non urbanisés*		Inconstructible ¹	Inconstructible ¹	Constructible sous réserve d'études géotechniques ²

* Les secteurs de projets existants et en projet, mentionnés au III.3, ont été pris en compte au cas par cas ;

1 **zone rouge** : zone très exposée, inconstructible en l'état (sauf exceptions précisées dans le règlement) ;

2 **zone bleue** : zone moyennement exposée, constructible en secteur urbanisé sous conditions.

En **zone rouge** ont été classés les secteurs d'aléa **très fort** et les secteurs d'aléa **fort non urbanisés**, une zone de l'OAP « Fort de Romainville » en **aléa très fort**, une partie de la Promenade des Hauteurs, de l'OAP de la Folie de Pantin et la majeure partie de la Corniche des Forts. Sont ainsi concernés :

PANTIN

En zone d'aléa très fort et fort :

- la majeure partie du cimetière communal de Pantin encadré par la rue Candale prolongée, la rue des Pommiers, la voie de la Déportation, la rue du Bois, la rue du Bel Air ;
- quelques parties de la zone d'habitat collectif : la cité des Auteurs traversée par l'avenue Thalie, côté rue des Pommiers, rue Candale et rue Marcelle ; également du côté de la jonction rue Marcelle et rue du Bel Air avec la rue du Bois ;
- une zone d'habitat individuel : située le long de la rue du Bel Air et la rue du Candale Prolongée ;

- plusieurs parties d'une zone d'habitat mixte : située dans le secteur de la voie de la Résistance et la rue Anatole France ;
- deux zones d'espace vert : le parc Henri Barbusse traversé par la voie de la Résistance et le parc de la République.

LES LILAS

En zone d'aléa très fort et fort :

- le cimetière des Lilas, secteur Nord-Ouest, le long de l'avenue Faidherbe ;
- une zone d'habitat individuel : située entre la rue du Bois, le boulevard Eugène Decros et la rue Henri Barbusse ;
- une zone d'habitat individuel : délimitée par la rue de Bellevue et le boulevard Eugène Decros
- une zone d'espace vert : le parc de la République ;
- une zone d'équipements sportifs : situé le long de la partie Ouest du parc de la République, au nord du boulevard Jean Jaurès.

En **zone bleue** ont été classés les secteurs d'**aléa fort urbanisés**, une partie de l'OAP « Fort de Romainville » en **aléa fort** ainsi que des secteurs d'**aléas moyens et faibles**. Sont ainsi concernés :

PANTIN

En ce qui concerne les secteurs d'aléas fort, moyens et faibles :

- une zone d'habitat collectif : située à l'ouest du Petit Pantin. La zone est délimitée par la rue Candale, traversant la rue Théophile Leducq à l'est du collège Saint-Joseph, jusqu'à l'intersection des rues Courtois et François d'Arago, prolongée en direction de l'intersection des rues du Dr Pellat et Benjamin Delessert, englobant la partie sud du secteur rue Palestro, rejoignant les rues Lépine et Roger Gaubaut jusqu'au quartier du Petit Pantin compris dans la zone ;
- au niveau du 64 – 68 rue Candale Prolongée et d'immeubles rue Jules Jaslin ;

En ce qui concerne les secteurs d'aléas moyens et faibles :

- deux zones d'équipements sportifs et scolaires le long de la rue Charles Auray, côté Ouest, quartier de la Seigneurerie : stade C.Auray, école Méhul, école élémentaire Paul Langevin ;

LES LILAS

En ce qui concerne l'aléa fort et très fort :

- une partie du périmètre nord de l'OAP Fort de Romainville
- une zone d'habitat individuel : étendue depuis le cimetière au niveau de la rue de la Convention vers la rue Marcelle jusqu'à la limite communale de Pantin ; longe la rue

Henri Barbusse, jusqu'à la voie de la Déportation ;

En ce qui concerne les secteurs d'aléas moyens et faibles :

- le théâtre du Garde Chasse : situé avenue Waldeck Rousseau ;
- une zone d'équipement et d'infrastructure : école Paul Langevin et lycée Paul Robert bordés par la rue du Château, la rue Paul Langevin et l'allée des Hortensias, secteur où se situe également le Château d'eau ;
- le collège Marie Curie situé boulevard Jean Jaurès ;
- une zone d'habitat mixte : située dans un rayon de 300 m environs à partir de la place Charles De Gaulle ;
- une zone d'habitat collectif située dans le prolongement de la zone pré-citée, au Sud-Est du Fort de Romainville, encadrée par la rue Paul Doumer et la rue du 8 mai 1945 ;

LE PRÉ-SAINT-GERVAIS

En ce qui concerne les secteurs d'aléas fort et moyen :

- zone d'habitat collectif et d'équipement sportif (gymnase Séverine) située de la jonction entre l'avenue Faidherbe et l'avenue Édouard Vaillant vers le boulevard Édouard Vaillant, englobant la partie Est de la cité des Jardins, en bordure de la place Séverine ;
- des bâtiments administratifs au 65 avenue Faidherbe hébergeant les services de la direction des routes Île-de-France (DiRIF) et du Centre d'études et d'expertise sur les risques l'environnement la mobilité et l'aménagement (Cerema).

IV.2 - Les dispositions du règlement

Le règlement définit les mesures applicables au secteur des trois communes soumis aux risques mouvements de terrain liés à la présence d'anciennes carrières. Ces dispositions sont destinées à renforcer la sécurité des personnes et à limiter les dommages aux biens et activités existants.

Le règlement précise les mesures applicables à chaque zone du document cartographique, en distinguant les règles applicables aux projets, les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde et les mesures sur les biens et activités existant.

S'agissant des projets nouveaux :

Des dispositions sont applicables dans toutes les zones (rouge et bleue) :

- la gestion de l'eau et de l'assainissement :

Les infiltrations d'eau dans le sous-sol des zones de risques de mouvements de terrain sont

susceptibles d'aggraver les risques d'effondrement. En effet, la dissolution des couches de calcaire ou de gypse diminue les propriétés mécaniques des sols.

- Il est prescrit le raccordement des eaux d'assainissement et des dispositifs de drainage au réseau collectif lorsqu'il existe, selon les modalités de raccordement définies par le gestionnaire du réseau.
 - En l'absence de raccordement au réseau collectif, les assainissements autonomes doivent être conformes à la réglementation en vigueur et diffuser leurs rejets aussi largement que possible et le plus loin possible de toute construction et cavité.
 - L'infiltration des eaux pluviales concentrées, correspondant à une surface d'infiltration inférieure à la surface d'apport, est interdite.
 - Font exception à ces interdictions et prescriptions :
 - La gestion à ciel ouvert des eaux pluviales dans des ouvrages étanches (toitures végétalisées, noue étanchées, etc.), sous réserve de pouvoir garantir le bon entretien et la pérennité de l'étanchéité de ces ouvrages, au travers de consignes écrites par le gestionnaire.
- des mesures de sécurité adaptées au risque de mouvements de terrain lié aux anciennes carrières :

Toute nouvelle construction ou toute extension de bâtiment existant, autorisée au titre des chapitres II et III du présent Titre 2, doit intégrer des dispositions spéciales visant à garantir la stabilité du bien vis-à-vis du risque mouvement de terrain, suivies de l'exécution des éventuels travaux prescrits.

Peuvent notamment être imposés : le comblement des vides, les consolidations souterraines ou les fondations profondes.

Ces dispositions spéciales sont définies :

– soit à partir d'une étude géotechnique comprenant une reconnaissance du sous-sol telle que définie au chapitre V du Titre 1 ;

– soit à partir des prescriptions d'un expert géotechnique, spécialiste du territoire et disposant d'une convention avec la commune concernée, par exemple l'Inspection Générale de Carrières de la ville de Paris.

Les projets de constructions autorisées ayant une emprise au sol à cheval sur différents zonages, rouge, bleu et/ou sans zonage, doivent respecter les prescriptions de la zone la plus contraignante.

Les dispositions applicables dans une zone spécifique :

- en zone **rouge**, le règlement distingue :
 - les interdictions, une zone inconstructible ;
 - les exceptions à ces interdictions, sous condition de ne pas aggraver l'exposition aux risques et de ne pas en créer de nouveaux ;
 - les exceptions à ces interdictions, sous condition de ne pas aggraver l'exposition aux risques et de mettre en œuvre les mesures de sécurité adaptées citées dans le paragraphe précédent.

- en zone **bleue**, le règlement distingue :
 - Les autorisations sous condition de ne pas aggraver l'exposition aux risques et de mettre en œuvre les mesures de sécurité adaptées à toutes les zones. Ces autorisations concernent :
 - tous travaux sur des biens existants à la date d'approbation du PPRN ainsi que les extensions ou surélévations ;
 - tous autres travaux et toutes constructions ou installations nouvelles ;
 - tous nouveaux projets d'aménagements ;
 - les travaux d'infrastructures nécessaires au fonctionnement des services publics, y compris la pose de lignes et de câbles par les occupants du domaine public sous réserve d'en avertir le public par une signalisation adaptée et les travaux d'infrastructures des réseaux de chaleur.
 - Les autorisations sans l'obligation de respecter les mesures de sécurité adaptées à toutes les zones. Elles concernent les travaux d'entretien et de gestion courants des constructions et installations existantes, notamment les aménagements internes, les traitements de façades sans modification de la structure et la réfection des toitures sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux.

S'agissant des mesures sur les biens et activités existant :

Des dispositions doivent être mises en œuvre, dans un délai maximum de 5 ans à compter de l'approbation du présent plan. À défaut de mise en œuvre de ces mesures dans les délais prévus, le préfet peut ordonner la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire ou de l'exploitant ou de l'utilisateur.

Par ailleurs, en cas d'apparition de dommages sur le bâti (fissuration d'ouverture supérieure à 3 mm, blocage d'ouverture...), un diagnostic structurel est réalisé, et selon les recommandations de l'expert mandaté, une étude géotechnique.

- Les mesures obligatoires en zone **rouge** :
 - En ce qui concerne les piscines et bassins enterrés existants :
 - les rejets d'eaux de vidange doivent être réalisés uniquement dans les réseaux collectifs ;
 - doivent être mises en œuvre des mesures de protection adaptées pour réduire leur vulnérabilité et garantir leur étanchéité et la pérennité de cette étanchéité.
 - Le raccordement aux réseaux publics (assainissement, adduction d'eau potable...), lorsqu'ils existent, est rendu obligatoire et sous couvert des recommandations du gestionnaire du réseau dans un délai de 3 ans pour les propriétés bâties non encore raccordées aux réseaux à la date d'approbation du plan de prévention des risques.
- Les mesures obligatoires en zone **bleue** : Ces mêmes travaux de raccordement aux réseaux publics dans un délai maximum de 5 ans.

S'agissant des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde :

Ces mesures correspondent aux mesures collectives ou particulières à mettre en œuvre pour réduire globalement l'impact du risque, assurer la sécurité des personnes et faciliter l'organisation des secours.

Les mesures suivantes portent à la fois sur les projets et les biens existants. Concernant les biens existants, les mesures sont réalisées ou mises en œuvre dans un délai maximum de 5 ans à compter de la date d'approbation du PPRN.

À propos de la gestion des réseaux d'eau, un programme d'entretien et de suivi est mis en place comprenant :

- La réalisation d'un diagnostic initial destiné à vérifier l'absence de fuite, la tenue structurelle des réseaux et l'absence de défauts pouvant occasionner des fuites est réalisé par le gestionnaire dans un délai de 1 an à compter de l'approbation du PPRN.
- Un contrôle régulier tous les 5 ans pour assurer le bon état du réseau et procéder, le cas échéant aux travaux de remise en état .

Le gestionnaire du réseau de distribution de gaz à l'obligation d'établir tous les quatre ans un diagnostic de l'état des différentes canalisations (troisième alinéa de l'article L. 562-1 du code de l'environnement).

Le gestionnaire des réseaux de chaleur à l'obligation d'établir tous les cinq ans un diagnostic de l'état des différentes canalisations.

Ils doivent également établir un programme d'entretien intégrant le risque d'effondrement et d'affaissement de terrain.

À propos de la prévention et de l'information :

Une occupation ou modification de cavités pourrait compromettre la stabilité du cavage et remettre en cause la stabilité des propriétés voisines. Le règlement prescrit la déclaration au maire de toute occupation des cavités afin de lui permettre d'en informer le préfet et l'Inspection générale des carrières. Ces derniers pourront délivrer des conseils et mesures à prendre.

V - Démarche d'association et concertation

Conformément à l'arrêté de prescription en date du 10 janvier 2019, le plan a été élaboré en association avec les communes de Pantin, Les Lilas, le Pré-Saint-Gervais, l'EPT Est Ensemble et en concertation avec la population concernée.

V.1 - Les modalités et le bilan de l'association avec les collectivités

Les communes de Pantin, Les Lilas, Le Pré-Saint-Gervais, l'EPT Est Ensemble, le Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis et le Conseil régional d'Île-de-France ont été associés dès la prescription du PPRN. Les parties ont été consultées sur les modalités d'association avec la DRIEAT et sur les modalités de concertation avec la population par courrier du 16 octobre 2018. Aucune remarque n'ayant été formulée en retour, ces modalités d'association et de concertation ont été fixées par l'arrêté préfectoral du 10 janvier 2019 relatif à l'élaboration du plan de prévention des risques de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières sur le bassin des trois communes.

V.1.1 - Présentation de l'étude d'aléa

En amont de la prescription du PPRN, la DRIEAT a présenté l'étude d'aléas aux services techniques de chacune des trois communes lors des réunions qui se sont tenues :

- le 29 septembre 2016 **au Pré-Saint-Gervais** ;
- le 16 mai 2017 **à Pantin** en présence de la commune et de l'EPT Est Ensemble ;
- le 20 juillet 2017 **aux Lilas**.

À ces occasions, l'Inspection générale des carrières (IGC) a présenté la méthodologie d'évaluation des aléas mouvements de terrain liés aux anciennes carrières et les cartes d'aléa associées.

Les maires des villes de Pantin, Les Lilas, Le Pré-Saint-Gervais et le président d'Est Ensemble ont ensuite été invités à une réunion de présentation de l'étude d'aléa et des cartes associées. Cette réunion présidée par le sous-préfet de Bobigny a également permis de présenter aux élus les recommandations de l'État en matière d'urbanisme et d'informations préventives dans les zones d'aléas avant que le porter à connaissance (PAC) « anciennes carrières » ne leur soit transmis officiellement par courrier du Préfet de la Seine-Saint-Denis :

- le 25 janvier 2018 à Pantin, Les Lilas et l'EPT Est Ensemble ;
- le 29 janvier 2018 au Pré-Saint-Gervais.

En ce qui concerne la commune des Lilas, une première carte d'aléa avait été réalisée par l'IGC en 2006 dans le cadre de l'élaboration du PPR mouvement de terrain prescrit le 31 mars 2004 sur cette commune. Suite à une évolution de doctrine et pour garantir la continuité de l'aléa à la frontière avec la commune de Pantin, une réévaluation de la classification des niveaux d'aléa des anciennes carrières a été proposée par l'IGC.

En parallèle de l'élaboration du PPRN et face aux interrogations des riverains de la commune de Pantin vis-à-vis des phénomènes redoutés et des futures dispositions du PPRN en zone d'aléa très fort (inquiétudes initialement soulevées dans le cadre de l'évolution du PLU de la commune pour intégrer les recommandations transmises par courrier préfectoral de janvier 2018), le maire de Pantin a engagé une campagne de sondages géotechniques sous les voiries. Celle-ci a mis en évidence l'existence de cinq zones circonscrites nécessitant la réalisation de travaux qui ont été inscrits par la Mairie aux budgets 2020-2021.

Par ailleurs, un collectif de riverains s'est constitué, l'association des Parfumées, et a souhaité engager une campagne de sondages complémentaires sous des parcelles privées. La commune a accompagné les riverains dans cette démarche et s'est portée maître d'ouvrage.

La commune des Lilas a également approfondi la connaissance du risque du secteur Nord-Ouest de l'OAP du Fort de Romainville (zone d'aléa très fort) avec des études de sol réalisées à la fin de l'année 2021, par la société ROC SOL pour le compte de la société CIBEX.

Compte tenu du calendrier prévisionnel de ces études de sol et de leur analyse par l'IGC, le délai d'élaboration du PPRN des communes de Pantin, des Lilas et du Pré-Saint-Gervais a été prorogé pour un période de 18 mois, soit jusqu'au mois de juillet 2023, par arrêté n°2021-2905 du 25 octobre 2021.

La Ville de Pantin a fait donc réaliser une campagne de 140 sondages sur les parties communales et parcelles privées de certains propriétaires privés. Ces données ont permis de confirmer le remplissage partiel des carrières souterraines de Haute Masse. Pour les carrières souterraines de 2^e et 3^e Masses le doute persiste, voire des vides et/ou effondrements ont été confirmés.

Suite à ces campagnes de sondages et travaux d'injection réalisés sur les communes de Pantin et des Lilas entre 2020 et 2022, complétées par d'autres travaux liés aux autorisations d'urbanismes, la connaissance du risque a donc évolué sur le territoire et l'Inspection générale des carrières a été saisie afin d'examiner les résultats et de mettre à jour la carte d'aléa du PPRN sur l'ensemble des trois communes.

La nouvelle carte d'aléa et les modifications apportées à la précédente ont été présentées dans les locaux de la DRIEAT aux collectivités, lors de la réunion du 20 septembre 2022.

V.1.2 - Élaboration du PPRN

V.1.2.a - Procédure, modalités de concertation et d'association, communication

- Réunion de lancement de la démarche d'élaboration du PPRN le 19 avril 2018

Les trois communes et l'EPT Est Ensemble ont été conviés à une première réunion de travail pour le lancement de la procédure d'élaboration du PPRN. La commune du Pré-Saint-Gervais n'a pas pu se rendre disponible.

À cette occasion, la procédure d'élaboration du PPRN a été présentée ainsi que le planning prévisionnel de la procédure d'élaboration du PPRN .

- Définition des modalités de concertation et d'association le 22 juin 2018

Les trois communes, l'EPT Est Ensemble, le Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis et le Conseil régional d'Île-de-France ont été conviés à une deuxième réunion de travail pour la préparation de la prescription du PPRN. L'objectif de la réunion était de définir les modalités de concertation et d'association retenues. Les communes des Lilas et du Pré-Saint-Gervais n'ont pas pu se rendre disponibles.

Ces collectivités ont ensuite été consultées sur les modalités proposées en réunion par courrier du 16 octobre 2018 puis retenues dans l'arrêté préfectoral de prescription du 10 janvier 2019 (articles 6 et 7). Aucune remarque n'a été formulée en retour.

La réunion a également permis d'annoncer la prochaine étape de travail qui a consisté à effectuer le recensement des enjeux avec l'aide des collectivités.

Les collectivités ont été consultées sur le projet de rédaction de l'arrêté préfectoral de prescription du PPRN.

- Décision de l'Autorité environnementale (Conseil général de l'Environnement et du Développement durable) après examen au cas par cas du 6 novembre 2018.

L'autorité environnementale, saisie le 13 juin 2018, a fait une demande de complément d'information sur la demande d'examen au cas par cas du projet de PPRN. Les compléments apportés par les services de l'État (DRIEE) le 27 août 2018 lui ont permis d'émettre une décision en date du 6 novembre 2018 dispensant de la nécessité de réaliser une évaluation environnementale pour l'élaboration du PPRN, en application de l'article R. 122-17 du code de l'environnement.

- Arrêté préfectoral n°2018-3332 du 10 janvier 2019 portant prescription de l'élaboration du plan de prévention des risques de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières sur Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais.
- Notification du dossier de prescription aux élus le 15 janvier 2019

Par courrier du 15 janvier 2019 du préfet de la Seine-Saint-Denis, le dossier de prescription et la mise à jour de l'Information Acquéreurs Locataires (IAL) ont été notifiés aux maires des trois communes, aux présidents de l'EPT Est Ensemble, du Conseil Département de la Seine-Saint-Denis, du Conseil régional d'Île-de-France et de la Chambre des notaires.

L'arrêté préfectoral de prescription a été publié au bulletin d'information administrative (BIA) de la Seine-Saint-Denis, à la même date.

- Présentation des étapes d'élaboration du PPRN le 22 janvier 2019 dans les locaux de la préfecture de la Seine-Saint-Denis à Bobigny

Le préfet de la Seine-Saint-Denis a convié à une réunion les maires des trois communes concernées, ainsi que l'EPT Est Ensemble, le Conseil régional d'Île-de-France et le Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis, en présence du sous-préfet de Bobigny et de l'UDEA 93 afin de présenter la procédure et les principales phases de l'élaboration du PPRN.

La DRIEAT a précisé notamment les informations détenues et souhaitées qui seront nécessaires lors de la phase de recensement des enjeux.

- Consultation des élus sur le recensement des enjeux le 26 décembre 2019

Le préfet de la Seine-Saint-Denis a consulté les maires des trois communes, les présidents de l'EPT Est Ensemble et du Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis, ainsi que la présidente du Conseil régional d'Île-de-France sur le projet des cartes des enjeux par courrier le 26 décembre 2019.

Le maire de la commune des Lilas a transmis en retour une liste des enjeux patrimoniaux complémentaire ainsi qu'un plan des équipements collectifs de la ville le 24 janvier 2020.

La commune de Pantin a transmis en retour des données SIG pour la mise à jour des données « équipements » ainsi que des données du bâti pantinois le 11 février 2020.

- Échanges avec les services techniques des collectivités sur le projet de zonage réglementaire et le règlement le 7 décembre 2020, le 31 août 2021 et le 24 novembre 2021.

- Réunion du 7 décembre 2020

Cette réunion a permis d'échanger sur les projets de cartes (aléa et zonage réglementaire) et de règlement. Notamment sur la nécessité de mettre à jour la carte d'aléa à la suite des campagnes de sondage menées par la commune de Pantin qui s'est portée maître d'ouvrage pour l'association de riverains « les Parfumées ».

Certains points du règlement envisagés ont été soulevés par les collectivités, en particulier sur les mesures d'inconstructibilité en zone rouge qui concernaient les extensions du bâti existant et les changements de destination. Ces mesures ont pour objectif de ne pas augmenter la population. La commune des Lilas a demandé une souplesse dans le règlement pour les extensions de faible surface ne conduisant pas à l'augmentation de la population. La commune a émis le souhait que les études géotechniques ne soient pas systématiquement exigées et qu'un avis de l'Inspection générale des carrières de Paris puisse suffire.

De son côté, le Pré-Saint-Gervais a demandé des précisions sur les changements de destination, si cette interdiction se basait sur les différentes destinations prévues dans le code de l'Environnement.

Par ailleurs, le calendrier prévisionnel de la procédure d'élaboration du PPRN a été présenté et un temps a été dédié au Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM).

- Réunion du 31 août 2021

Lors de cette réunion, les évolutions des projets de cartes et des dispositions du règlement ont été présentées aux services techniques des collectivités. Les évolutions portaient notamment sur les cartes d'enjeux : l'OAP du Fort de Romainville, la Corniche des Forts et la Promenade des Hauteurs ont vu leurs contours évoluer selon les dernières données SIG transmises à l'UDEA 93. La carte de zonage réglementaire a évolué en conséquence.

En ce qui concerne le projet de règlement, en zone rouge, il introduit une souplesse pour les extensions et changements de destination. En zone bleue, le règlement a été adapté pour prendre en compte la pratique existante permettant à l'IGC de définir les prescriptions à mettre en œuvre sans étude de sols préalable en prévoyant que les constructions puissent être autorisées avec l'avis d'un expert géotechnique disposant d'une convention avec la commune concernée.

- Réunion du 24 novembre 2021

La réunion technique du 24 novembre 2021 a permis d'associer le Conseil départemental et le Conseil régional à la concertation. L'avancement du projet de règlement a été présenté aux collectivités lors de cette réunion. Il a été rappelé que des campagnes de sondages ont été engagées sur les communes de Pantin et des Lilas en zone d'aléa très fort. Il a été prévu d'examiner, en amont de l'enquête publique, la nécessité de mettre à jour la carte d'aléa en fonction de ces différents résultats de sondages.

Des précisions ont été demandées sur des éléments de rédaction. Ainsi, les principes retenus pour l'élaboration du zonage réglementaire (doctrine régionale) ont fait l'objet de remarques

vis-à-vis des termes de ZAC et zonages ANRU et NPNRU qui ne sont pas représentatifs de toutes les opérations d'aménagement. De la même manière, les règles applicables aux annexes ne sont pas précisées et méritaient d'être ajoutées.

Un point du règlement a été en discussion avec les gestionnaires de réseau concernés, l'EPT Est Ensemble et la Direction de l'eau et l'assainissement du CD93 : les diagnostics et contrôles des réseaux d'assainissement. L'EPT souhaitait prolonger le délai pour réaliser un diagnostic des réseaux d'eau de 1 an à 3 ans au regard des pratiques actuelles.

- Prorogation de l'élaboration du PPRN par arrêté préfectoral n°2021-2905 du 25 octobre 2021

Afin de prendre en compte le calendrier prévisionnel des études de sol (Pantin et Les Lilas) et de leur analyse par l'IGC, le délai d'élaboration du PPRN a été prolongée de 18 mois.

- Réunion avec les élus sur le bilan de l'avancement du PPRN le 10 février 2022

Le sous-préfet de Bobigny a convié à une réunion les maires des trois communes concernées, ainsi que l'EPT Est Ensemble, le Conseil régional d'Île-de-France et le Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis, en présence de la DRIEAT afin de présenter le projet de carte de zonage et les principales orientations du futur règlement du PPRN. À l'issue de cette réunion, la consultation officielle des collectivités a été programmée, elle s'est déroulée de mi-avril à mi-juin.

- Consultation officielle des collectivités et opérateurs du 14 avril au 14 juin 2022

Comme le prévoit l'article R. 562-7 du code de l'environnement, le Préfet de la Seine-Saint-Denis a sollicité l'avis des conseils municipaux des communes sur le projet d'élaboration de PPRN. De plus, conformément à l'article 8 de l'arrêté préfectoral n°2018-3332 portant prescription de l'élaboration du plan de prévention des risques mouvements de terrain liés aux anciennes carrières sur Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais, les avis du conseil de territoire de l'établissement public territorial Est Ensemble et des organes délibérants du Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis et du Conseil régional d'Île-de-France sur le projet de PPRN ont été sollicités.

- Réunion avec les services techniques de l'EPT Est Ensemble, le 16 mars 2022

Cette réunion avait pour objectif la présentation de l'action d'aménagement de la « Promenade des Hauteurs » par Est Ensemble et d'échanger sur son articulation avec les dispositions du PPRN.

- Réunion avec les services techniques de l'EPT Est Ensemble, le 14 septembre 2022

Cet échange a permis à Est Ensemble de revenir sur les points bloquant formulés lors de la première consultation dans son avis officiel.

- Réunion avec les services techniques des collectivités, le 20 septembre 2022

Les objectifs de la réunion du 20 septembre 2022 étaient de présenter aux collectivités :

- la nouvelle carte d'aléa réalisée par l'Inspection générale des carrières (IGC), prenant en compte les résultats d'analyse des sondages réalisés par la ville de Pantin, l'association « les Parfumés » et la ville des Lilas ainsi que les modifications apportées à l'ancienne carte suite à l'évolution de la méthodologie ;
- les cartes du PPRN : « zonage réglementaire et enjeux - projet d'aménagement » ;
- le projet de règlement modifié suite à la consultation de mi-avril/mi-juin 2022 ;
- les prochaines étapes.

À l'issue de cette réunion, il a été décidé de relancer la consultation officielle des collectivités par l'envoi d'un courrier aux élus et en parallèle, dans l'attente de l'approbation du PPRN, de transmettre officiellement un porter à connaissance de la nouvelle carte d'aléa aux collectivités.

V.2 - Le cas de Pantin

Trois réunions publiques se sont tenues :

Le 5 décembre 2018, en amont de la prescription du PPRN, une réunion a été organisée par le maire de Pantin à l'attention des habitants du quartier Barbusse-Bel Air, en présence de l'IGC, du sous-préfet de Bobigny et de la DRIEAT. Cette réunion portait sur la mise à jour du PLU et l'intégration des recommandations du porter-à-connaissance dans celui-ci.

Une deuxième réunion a été proposée le 7 février 2019 aux habitants du quartier Barbusse-Bel Air par la mairie de Pantin, à la suite de la prescription du PPRN le 10 janvier 2019, pour leur présenter la démarche d'élaboration de ce plan. À cette occasion, le maire de la ville de Pantin a également présenté les actions menées par la commune en vue d'informer la population exposée sur le risque, de réduire la vulnérabilité au risque et d'améliorer la connaissance du risque. La DRIEAT a par ailleurs présenté la carte d'aléa et le détail de l'élaboration du PPRN.

Afin d'améliorer la connaissance du sous-sol dans les secteurs d'aléa très forts, la ville de Pantin a lancé une campagne de sondages sous ses voiries en 2019, conformément aux annonces faites lors de cette réunion. Les résultats des 96 sondages réalisés par SEMOFI

(bureau d'études géotechniques Société d'Étude et de Maîtrise d'Œuvre en Fondations spéciales et Injections) font apparaître, dans un premier temps, trois secteurs fragilisés pour lesquels la mairie a réalisé des travaux de comblement des carrières.

Il s'agit des secteurs suivants :

- rue Marcelle dans le secteur Thalie/Convention et rue Candale prolongée (n°72 à 80) ;
- voie de la Déportation ;
- voie de la Résistance dans le secteur Westermann/Tell.

Par ailleurs, des travaux ont été réalisés courant 2021-2022 avenue Anatole France et les derniers travaux d'injection sont planifiés pour 2023, rue des Pommiers et dans la partie basse de la rue Candale Prolongée.

La commune s'est portée Maître d'Ouvrage pour une demande de subvention au titre du Fonds de Prévention des Risques naturels Majeurs (FPRNM) en juillet 2021 afin de faire réaliser des sondages complémentaires prévus dans le quartier du Haut Pantin sous 21 biens appartenant à des riverains et localisés en zone d'aléa très fort.

Le 6 avril 2022 une réunion de présentation des résultats de sondages complémentaires réalisés par SEMOFI est organisée dans les locaux de la DRIEAT, en présence des services techniques de la mairie de Pantin, de l'Inspection générale des carrières de Paris et des services de l'État (DRIEAT).

À la suite de cette réunion la ville a transmis à l'IGC et la DRIEAT, la liste et les résultats de l'ensemble des sondages réalisés entre 2015 et 2022. Il a été demandé à l'IGC l'analyse des sondages de Pantin et des Lilas et en vu de la révision de la carte d'aléa initiale, fournie en 2018.

V.3 - Les modalités d'association du collectif de riverains des « Parfumées »

Face aux interrogations des riverains de la commune de Pantin vis-à-vis des phénomènes redoutés et des futures dispositions du PPRN en zone d'aléa très fort (inquiétudes initialement soulevées dans le cadre de l'évolution du PLU de la commune pour intégrer les recommandations transmises par courrier préfectoral de janvier 2018 sus-mentionné), le maire de Pantin a engagé une campagne de sondages géotechniques sous les voiries en zones d'aléa très forts dans lesquelles on dispose de peu de connaissance sur l'état du sous-sol. Au total, celle-ci a mis en évidence au l'existence de cinq zones circonscrites nécessitant la réalisation de travaux.

Dans l'intervalle, le 8 février 2019, un collectif de riverains l'association des « Parfumées » s'est constitué pour la défense et la valorisation des quartiers du Haut et Petit Pantin et des communes limitrophes.

Cette association a été associée aux différentes phases d'élaboration du PPRN, notamment lors des réunions d'informations suivantes :

► **Le 5 avril 2019**

L'IGC a présenté à l'association la méthodologie d'élaboration de la carte d'aléa en présence de la DRIEAT, du sous-préfet de la Seine Saint-Denis et de la ville de Pantin. En effet, suite aux réunions publiques des 5 décembre et 7 février derniers, les riverains ont fait part de leur souhait d'avoir des informations plus précises quant à la détermination de la zone d'aléa très fort et s'assurer que les travaux de confortement effectués ont bien été pris en compte.

► **Le 10 octobre 2019**

La DRIEAT a présenté à l'association le dispositif du Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs, (FPRNM dit « Fonds Barnier »). Ce fonds a pour vocation d'intervenir en amont des catastrophes en finançant des actions de prévention des risques naturels majeurs. Les mesures de prévention susceptibles d'être financées par le fonds peuvent être regroupées en trois catégories principales :

- les mesures d'acquisition de biens exposés ;
- les mesures de réduction du risque et de la vulnérabilité face aux risques ;
- les mesures afférentes à l'élaboration des PPR et à l'information préventive.

Les bénéficiaires des subventions peuvent être des particuliers, des entreprises, des collectivités territoriales, l'État.

La ville de Pantin a présenté les résultats des sondages sous voiries effectués, mettant en évidence les secteurs fragilisés cités au paragraphe V.2.

► **Le 12 décembre 2019**

La DRIEAT a reçu l'association dans ses locaux afin d'échanger sur la procédure d'élaboration du PPRN et les principes retenus dans les PPRN en vigueur dans le département de la Seine-Saint-Denis.

► **Le 19 décembre 2019**

Une réunion autour du FPRNM est organisée par la DRIEAT à la demande notamment de l'association des Parfumées. Elle s'est tenue en présence du maire de Pantin, du bureau d'études géotechniques SEMOFI et de la Préfecture de la Seine-Saint-Denis. Cette réunion fût l'occasion d'échanger sur le FPRNM et les modalités de réalisation d'une étude de sol.

► **Le 4 février 2020**

La DRIEAT a reçu l'association dans ses locaux dans la continuité de la précédente réunion. Les échanges ont porté sur les différentes étapes de l'élaboration du PPRN, les modalités d'application et le financement des travaux dans le cadre du futur PPRN.

V.4 - Publications internet

Des informations sur la démarche d'élaboration du PPRN ont été tenues à la disposition du public tout au long de la démarche, notamment par la mise en ligne d'une plaquette d'information, sur :

- le site internet de la préfecture de la Seine-saint-Denis à l'adresse suivante:

<http://www.seine-saint-denis.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-paysage-risques-naturels-et-technologiques-bruit-nuisances-publicite/Les-risques-naturels-et-technologiques-en-Seine-Saint-Denis/Les-projets-de-plans-de-prevention-des-risques-PPR/Les-Lilas-Pantin-Le-Pre-Saint-Gervais-mouvements-de-terrains>

- le site internet de la DRIEAT à l'adresse suivante :

<https://www.drieat.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/prevention-des-risques-de-mouvements-de-terrain-r1742.html>

V.5 - Le bilan de l'enquête publique

L'article 9 de l'arrêté de prescription du plan de prévention des risques prévoit qu'à l'issue des phases d'association et de concertation, une enquête publique soit organisée dans les formes prévues par les articles R. 123-2 à R. 123-23 du code de l'environnement.

L'ouverture de l'enquête publique a été ordonnée par l'arrêté préfectoral n° 2023-0549 du 8 mars 2023.

Préalablement à l'enquête publique Monsieur Jean-François BIECHLER, commissaire enquêteur désigné par décision du tribunal administratif de Montreuil n° E23000004/93 en date du 17 février 2023, a rencontré le 14 mars 2023 le service de l'État en charge de l'élaboration du plan (DRIEAT) pour une présentation du projet de PPRN.

L'enquête publique s'est déroulée du 27 mars 2023 au 27 avril 2023, le commissaire enquêteur s'est tenu à disposition du public lors de permanences effectuées dans les mairies de Pantin, Les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais.

Le public a pu s'exprimer pendant la durée de l'enquête :

- sur les registres d'enquête dans les lieux de permanence du commissaire enquêteur et à la préfecture, siège de l'enquête ;
- par voie électronique via un registre dématérialisé accessible sur le site dédié ;
- par courriel à l'adresse créée pour l'enquête publique.

À la clôture de l'enquête, 26 observations, dont la contribution de l'établissement public

territorial Est Ensemble, ont été recensées par voie dématérialisée. Deux observations ont été déposées sur les registres papiers lors des permanences du commissaire enquêteur.

À la suite de l'enquête publique, le procès-verbal de synthèse a été présenté et remis en mains propres au service de la DRIEAT par Monsieur le commissaire enquêteur, le 10 mai 2023.

Un mémoire en réponse a été rédigé par la DRIEAT, il a été réceptionné par le commissaire enquêteur, par courriel le 25 mai 2023 et par lettre recommandée, le 2 juin 2023.

Le commissaire enquêteur a remis son rapport contenant ses conclusions motivées et avis le 19 juin 2023. Il émet un avis favorable sans réserve sur le projet de Plan de prévention des risques naturels de Pantin, les Lilas et Le Pré-Saint-Gervais. Néanmoins il tient à attirer l'attention sur certains points faisant l'objet de deux recommandations :

- « Avant son adoption, le rapport de présentation, pour la partie enjeux, devrait être complété et mis à jour, comme le propose d'ailleurs le maître d'ouvrage pour les OAP, en fonction des évolutions du PLUi d'Est Ensemble.
- Avant son adoption, le règlement, comme le propose le maître d'ouvrage par souci de lisibilité, devrait être modifié pour lire « L'infiltration des eaux pluviales concentrées (correspondant à une surface d'infiltration inférieure à la surface d'apport) est interdite ».

Ces recommandations ont été prises en compte par les services de l'État pour la version du PPRN proposée pour approbation.

Par ailleurs, le projet de PPRN proposé pour approbation a été modifié sur les points suivants à l'issue de l'enquête publique :

- ajout d'une carte supplémentaire en annexe (avec fond plan IGN) permettant aux usagers de se repérer plus facilement que sur la carte du zonage réglementaire¹ ;
- diverses correction matérielles de forme sur les documents du PPRN ;
- actualisation de la description des orientations d'aménagement et de programmation (OAP) avec ajout de leurs dates d'approbation pour assurer une bonne application des dispositions du PPRN.

Les modifications apportées au PPRN avant son approbation ne constituent pas des modifications substantielles par rapport au projet de PPRN soumis à l'enquête publique.

1 - Pour faire suite à une observation déposée au registre d'enquête sur laquelle l'État s'était engagé à faire une modification, le commissaire enquêteur ne l'ayant pas repris dans ses conclusions.

