

PREFECTURE DE SEINE ET MARNE

**DIRECTION DEPARTEMENTALE
DE L'EQUIPEMENT**

**SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT
ET DE LA REGLEMENTATION
DE L'URBANISME**

Commune de Thorigny-sur-Marne

Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles (PPR)

Mouvements de terrain

NOTE DE PRESENTATION

POUR AMPLIATION
Pour le Préfet et par délégation
L'Attaché, Chef de Bureau p. : .



Jean-François
BOURGEOIS

**Préfecture de Seine-et-Marne
Direction des Actions DE l'État
1^{er} Bureau
Urbanisme et Cadre de Vie**

Vu pour être annexé à l'arrêté
préfectoral n° 97 DA E I C V 071
en date du **19 SEP. 1997**

Le Préfet,

Signé : Didier CULTIAUX

Sommaire

1. **ELEMENTS REGLEMENTAIRES**
 - 1.1. La réglementation des PPR
 - 1.2. Objet du présent PPR
 - 1.3. Phénomènes déjà survenus
 - 1.4. Zonage et règlement
 - 1.5. Effets du PPR

2. **ELEMENTS TECHNIQUES**
 - 2.1. Données géologiques
 - 2.2. Données d'archives
 - 2.3. Désordres constatés
 - 2.4. Nature de l'aléa
 - 2.5. Méthodologie d'évaluation de l'aléa

1. ELEMENTS REGLEMENTAIRES

1.1. La réglementation des PPR

Les Plans de Prévention des Risques Naturels prévisibles (P.P.R.) ont été institués par la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs modifiée par l'article 16 de la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement. Leur contenu et leur procédure d'élaboration ont été fixés par le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995.

Les PPR sont établis par l'Etat et ont valeur de servitude d'utilité publique, après avoir été soumis à l'avis des conseils municipaux des communes concernées, à la procédure de l'enquête publique et avoir été approuvé par arrêté préfectoral. Ils sont opposables à tout mode d'occupation ou d'utilisation du sol. Ils doivent être annexés aux plans d'occupation des sols.

Les PPR traduisent pour les communes, dans leur état actuel, l'exposition aux risques tels qu'ils sont actuellement connus. En cas d'évolution sensible du risque ou de la protection de la commune, le PPR peut être révisé.

1.2. Objet du présent PPR

Le présent PPR a pour objet la prévention des risques de mouvements de terrain, liés à la présence de carrières souterraines abandonnées dans le gypse et le calcaire de Brie (calcaire marneux) et à l'existence possible de cavités dues à la dissolution du gypse ou du calcaire.

Les phénomènes susceptibles de se produire sont des fontis ou des effondrements généralisés. Leur probabilité d'occurrence et leur ampleur constituent un aléa au sens du présent PPR.

Le PPR comprend les documents suivants :

- la présente note de présentation
- la carte informative (carte au 1/10.000è)
- la carte de l'aléa (carte au 1/10.000è)
- le plan de zonage (plan au 1/10.000è)
- le règlement

1.3 Phénomènes déjà survenus

Sur le territoire communal, des phénomènes se rattachant aux aléas décrits précédemment ont déjà été constatés.

.../...

1.3.1. Exploitations de gypse

Des secteurs de la zone des Vallières ont du être interdits à toute présence humaine, du fait de fréquents fontis.

Fin 1993, un petit effondrement a été constaté dans un fossé de la route départementale n° 418 au nord du carrefour avec la route départementale n° 105 B.

1.3.2. Exploitations de calcaire marneux

En 1995, à l'occasion de la construction de deux pavillons rue de Verdun, des galeries de carrières abandonnées ont été découvertes.

Des effondrements ont déjà eu lieu rue Pasteur, rue de Verdun et à l'ouest de la RD 418 (les Guayes d'en haut)

1.4 Zonage et règlement

Le plan de zonage et le règlement couvrent l'intégralité du territoire de la commune de Thorigny-sur-Marne.

En application de l'article 40.1 de la loi n° 87.565 du 22 juillet 1987, relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques naturels, modifiée par l'article 16 de la loi n° 95.101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, et du décret n° 95.1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles, le territoire communal est divisé en 4 zones directement exposées aux risques :

- une zone rouge très exposée, inconstructible en raison d'un aléa très fort dû à la présence de carrières souterraines de gypse abandonnées.
- une zone orange exposée à un aléa fort dû à la présence de carrières souterraines abandonnées dans le calcaire de Brie, ou à l'existence probable mais non certaine de cavités dans les masses de gypse pouvant entraîner des désordres importants.
- une zone bleue modérément exposée dans les secteurs de gypse et de calcaire où des dissolutions sont susceptibles de se produire.
- une zone blanche où le risque de désordres est estimé négligeable.

Le règlement définit les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables aux extensions et aux constructions et installation nouvelles, dans les zones rouge, orange et bleue. Il n'est prescrit aucune mesure particulière en zone blanche.

.../...

1.5 Effets du PPR

La nature et les conditions d'exécution des prescriptions édictées pour l'application du présent règlement sont définies et mises en oeuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage et du maître d'oeuvre des constructions, travaux, installations et équipements visés (article R. 126.1 nouveau du code de la construction et de l'habitat).

Le PPR vaut servitude d'utilité publique, et à ce titre doit être annexé au plan d'occupation des sols, conformément à l'article R.126.1 du code de l'urbanisme.

Il est recommandé de modifier ou éventuellement de réviser le plan d'occupation des sols si certaines de ces dispositions s'avèrent incompatibles avec celles du PPR.

En application de l'article R. 460.3 du code de l'urbanisme, le recollement des travaux est obligatoire lorsque la construction fait l'objet d'une déclaration d'achèvement de travaux.

Le non respect des dispositions du PPR est puni des peines prévues à l'article L.480.4 du code de l'urbanisme, en application de l'article 40.5 de la loi du 22 juillet 1987 susvisées.

2. ELEMENTS TECHNIQUES

Les éléments techniques ci-dessous sont extraits du rapport n° R. 38546 de septembre 1995, réalisé dans le cadre des actions de Service Public du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), en tenant compte des modifications validées en réunion du 7 mai 1996 en sous-préfecture de Meaux.

2.1. Données géologiques

Les cavités susceptibles d'entraîner des désordres en surface sur la butte de Thorigny, concernent le gypse, qu'il s'agisse de cavités anthropiques ou naturelles, mais aussi le calcaire de Brie.

La géologie de la butte de Thorigny correspond à une succession de terrains décrite selon le schéma (figure 1) : au sommet, on observe les Sables de Fontainebleau reposant sur des marnes baignées par une petite nappe phréatique. Sous-jacent, le calcaire de Brie et une épaisse série (25 mètres) d'argiles vertes, de marnes blanches et de marnes bleues protègent de la dissolution les couches gypseuses présentes en au moins trois masses. Le calcaire marneux a été exploité pour la fabrication de chaux et peut-être de pierre de construction depuis le 14ème siècle. Les couches gypseuses sont d'épaisseur et de qualité différentes :

La première masse, la plus épaisse a peut-être été exploitée sur Thorigny (bien que l'on n'en ait pas de preuve). Si c'est le cas, cette exploitation a été exploitée postérieurement à 1900 car avant cette période, les carriers ne savaient pas transformer ce gypse en plâtre.

La deuxième masse d'épaisseur moindre a été exploitée, comme en témoignent les plans dont nous disposons, au moins entre 1827 et 1884.

La troisième masse est constituée d'albâtre (particularité de Thorigny) et a été exploitée au moins de 1828 à 1960.

Les masses de gypse présentes sur le flanc nord de la butte de Thorigny passent plus ou moins latéralement vers le sud au calcaire de Champigny. Ce passage n'est pas franc, certains bancs gypseux pouvant être remplacés par du calcaire et d'autres non. La carte géologique indique un affleurement de calcaire de Champigny sur le flanc sud, qui contient des passées gypseuses.

Sous-jacents aux gypse et calcaire de Champigny du Ludien, se trouvent le calcaire de St Ouen et les marnes et caillasses du Lutétien qui contiennent du gypse.

Cet ensemble est affecté d'un pendage NNW-SSE avec une pente de 5 à 10/1 000.

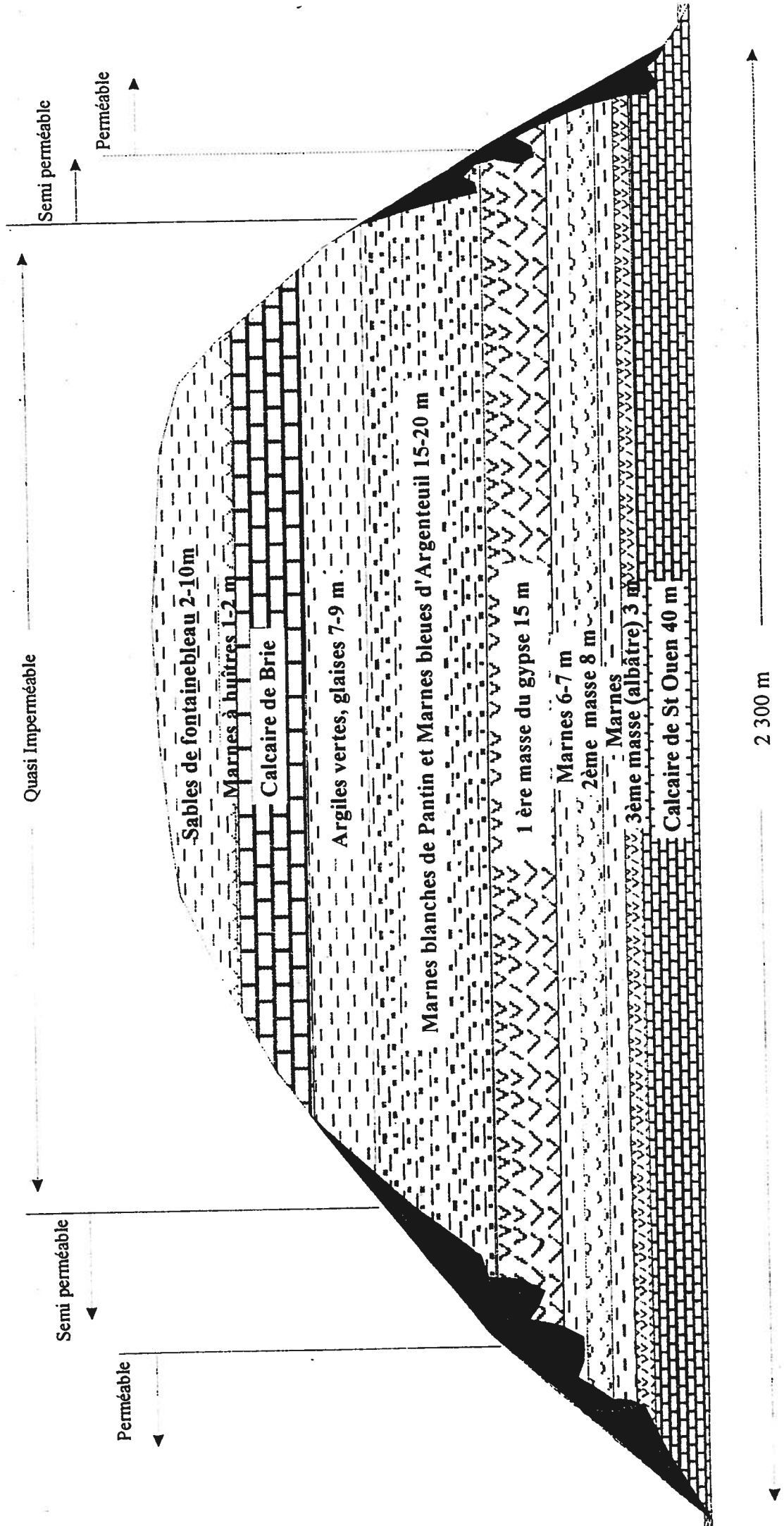
.../...

COUPE GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE DE LA BUTTE DE THORIGNY

(Perméabilité du recouvrement par rapport au gypse)

-N-

-S-



2.2. Inventaire des cavités

L'inventaire des cavités d'origine naturelle ou anthropique a été réalisé exclusivement par l'analyse et l'exploitation des informations existantes. Aucune investigation spécifique n'a été réalisée.

Les listes des documents consultés et des personnes contactées figurent en annexe au rapport du BRGM.

Toutefois, les documents ainsi obtenus peuvent être incomplets et les informations parcellaires car la mémoire des exploitations souterraines anciennes est en général particulièrement mauvaise.

La qualité des informations concernant les exploitations de gypse et de calcaire marneux est très différente :

a) concernant les exploitations de gypse.

A l'examen des dates des documents, on constate que la période 1822-1874 est bien couverte. Depuis, il y a absence quasi totale d'informations hormis pour la carrière d'albâtre (plans de 1946). Par conséquent, l'emprise de carrières peut être supérieure à l'emprise déclarée, et dans les emprises connues et exploitées pour la deuxième et troisième masse, la première masse peut avoir été exploitée ultérieurement.

Le plan ci-après situe les lieux dits des exploitations. De l'ouest à l'est, on trouve :

- l'exploitation des Combaults ou de la ruelle de la Marne (N° 19,20,33). Il s'agit d'une exploitation de gypse comme pierre à plâtre ; l'accès se fait par puits vertical et l'extraction par piliers tournés. La profondeur de l'exploitation est de 40 mètres, la puissance exploitée de 4 mètres. Compte tenu de la profondeur et de la période de l'exploitation, il s'agirait de l'exploitation de la deuxième masse. Certains puits existaient encore en 1983. Il semble qu'ils aient été bouchés par l'ONF depuis.
- l'exploitation de la croix Guenant (41). Il s'agit d'une exploitation de gypse comme pierre à plâtre, l'accès se fait par puits et l'extraction par chambres et piliers tournés. Elle est située dans le prolongement des Combaults, la topographie est très semblable et curieusement l'exploitation se fait par cavage et non par puits.
- l'exploitation des Salvâtres (40,93). Il s'agit d'une exploitation de gypse comme pierre à plâtre et d'albâtre, l'accès se faisant par cavage à bouche et l'exploitation par chambre et piliers tournés. Le recouvrement est de 25 mètres, la puissance exploitée de 6 à 7 mètres.

.../...

- l'exploitation des Ecornats (42, 98, 99, 129). Il s'agit d'une exploitation de gypse comme pierre à plâtre et d'albâtre, par chambres et piliers tournés, l'accès se faisant par cavage à bouche. L'exploitation d'albâtre a du être plus importante qu'aux Salvâtres car dans les procès-verbaux, il est fréquemment fait mention d'albâtre seul. La profondeur de l'exploitation n'est pas mentionnée, la puissance exploitée est de 2,50 mètres, ce qui correspond à la puissance de la troisième masse.

- les exploitations des Ecornats et des Salvâtres sont souvent associées (31,32,99,153). Certaines semblent n'exploiter que du gypse, d'autres exploitent également de l'albâtre. L'exploitation est pratiquée par chambres et piliers tournés, l'accès s'effectuant par puits ou cavage à bouche. Le recouvrement varie de 30 à 40 mètres et la puissance exploitée de 6 mètres (pour la deuxième masse) à 2 mètres pour l'albâtre.

- l'exploitation des Plançonnes (N° 98) s'apparente probablement aux exploitations des Ecornats et des Salvâtres. L'accès se faisait par cavage à bouche et on extrayait du plâtre et de l'albâtre. Le lieu-dit est proche des carrières Taté ayant exploité du plâtre et de l'albâtre jusqu'en 1946.

b) concernant les exploitations de calcaire (encore appelées marnières) il n'existe aucun document contemporain de leur exploitation

Il semble que les marnières soient fréquentes dans le calcaire de Brie. Leur profondeur est faible, l'exploitation a été réalisée par chambres et petits piliers dont la hauteur n'excède pas 2 mètres. La littérature est muette quant à leur extension ; celle qui a été explorée -partiellement- faisait au minimum 2500 m².

Le calcaire marneux était exploité pour la fabrication de chaux, base des mortiers de construction. Il semblerait que "le coteau de Thorigny ait été exploité pendant de très longues années, peut-être des siècles".."Les lieux-dits attestent de l'ancienneté de cette exploitation puisque l'on trouve encore sur les plans cadastraux les noms des Fossés, du Four, des Thuilliers" (cf. P. Eberhart, les rues de Thorigny-sur-Marne, février 1984).

D'après ces notes, on peut supposer que le versant urbanisé (sud) de Thorigny a fait l'objet d'exploitations calcaires. La limite de ces exploitations est difficile à définir. Elles ont sans doute été exploitées préférentiellement dans des zones urbaines à suburbaines, dans un calcaire affleurant à subaffleurant (zones où le toit du calcaire de Brie est au plus recouvert par 10 mètres de terrains). Toutefois, il n'est pas possible d'écarter la probabilité qu'elles aient été exploitées dans des zones faiblement urbanisées. Par conséquent, toute la zone d'affleurement du calcaire est susceptible d'être sous cavée.

Recherche des carrières souterraines et cartographie de l'aléa qui leur est lié. Commune de Thorigny (77).

N° de carrière	Situation des exploitations	Nature des exploitations	Mode des exploitations	Puissance de la masse exploitée (m)	Nom des exploitants	Nature de l'information	Date	Source
19	Les Combaults	Plâtre	Piliers tournés, puits vertical		LEPAIRE Nicolas Jacques	Arrêté préfectoral	13 03 1827	1
						Rapport de l'ingénieur des mines	09 07 1827	2
20	Ruelle de la Marne	Plâtre	Piliers tournés, puits vertical		LEPAIRE Pierre Achille LEPAIRE	Arrêté préfectoral	08 08 1837	1
						Arrêté préfectoral	08 10 1841	1
31 et 32	Les Ecornats et Les Salvâtres	Plâtre et/ou Albâtre	Puits vertical, piliers tournés, cavage à bouche	6	BOURGEOIS Jean Charles	Arrêté préfectoral	07 10 1841	1
						Arrêté préfectoral	03 10 1847	1
33	Les Combaults	Plâtre	Puits vertical, piliers tournés	4	HEBERT Philippe Hippolyte	Rapport de l'ingénieur des mines	29 12 1827	2
						Arrêté préfectoral	03 09 1828	1
40	Les Salvâtres	Plâtre	Piliers tournés, cavage à bouche	6 à 7	DUGENDRE Pierre	Arrêté préfectoral	12 06 1849	1
						Rapport de l'ingénieur des mines	30 12 1827	2
						Arrêté préfectoral	03 09 1828	1
						Arrêté préfectoral	08 08 1837	1
						Arrêté préfectoral	24 06 1841	1
						Arrêté préfectoral	06 05 1847	1
						Arrêté préfectoral	04 03 1850	1
						Arrêté préfectoral	04 05 1850	1
						Arrêté préfectoral	20 01 1851	1
						Rapport de l'ingénieur des mines	09 11 1828	2
40	Les Salvâtres	Plâtre	Piliers tournés, cavage à bouche	6 à 7	LEPAIRE Nicolas Louis Jacques	Arrêté préfectoral	18 11 1828	1
						Arrêté préfectoral	08 10 1844	1
						Rapport de l'ingénieur des mines	11 08 1858	2
					LEPAIRE Père et Fils	Arrêté préfectoral	18 08 1858	1
						Rapport de l'ingénieur des mines	09 11 1828	2

Tableau 2

Recherche des carrières souterraines et cartographie de l'aléa qui leur est lié. Commune de Thorigny (77).

N° de carrière	Situation des exploitations	Nature des exploitations	Mode des exploitations	Puissance de la masse exploitée (m)	Nom des exploitants	Nature de l'information	Date	Source
41	Croix Guenant	Plâtre	Piliers tournés, puits		LEPAIRE Louis Jacques	Arrêté préfectoral	18 11 1828	1
42	Les Ecomats ou les Vallières	Plâtre et/ou Albâtre	Cavage à bouche, piliers tournés	2 à 2.5	TISSOR Noël et Compagnie LEMESLE Adrien Philippe LEMESLE fils et Veuve	Arrêté préfectoral Arrêté préfectoral Plan Arrêté préfectoral	30 12 1828 20 07 1843 22 07 1853 09 04 1854 04 07 1854	1 1 3 1
93	Les Salvâtres	Plâtre et Albâtre	Piliers tournés, cavage à bouche		DUBRETON GILDER William	Rapport de l'ingénieur des mines Procès verbal de visite Plan	1867 17 03 1876 12 01 1877 1946	3 2 3
98	Les Plançonnes	Plâtre et/ou Albâtre	Cavage à bouche, piliers tournés	2	TATÉ LEPAIRE Nicolas Louis Jacques LEPAIRE Pierre Achille SEMICHON Hippolyte GILDER Harriet et PASQUET André	Arrêté préfectoral Arrêté préfectoral Arrêté préfectoral Rapport de l'ingénieur des mines Arrêté préfectoral Procès verbal de visite Procès verbal de visite Rapport de l'ingénieur des mines	11 04 1842 08 10 1844 30 09 1842 12 05 1872 17 05 1872 15 11 1872 22 01 1875 23 10 1884	1 1 1 2 1 2 2 2
99	Les Ecomats et les Salvâtres	Plâtre et/ou Albâtre	Cavage à bouche, piliers tournés	2	PASQUIET André GILDER William LEMESLE Philippe Adrien GILDER Harriet et PASQUET André	Rapport de l'ingénieur des mines Arrêté préfectoral Rapport de l'ingénieur des mines Arrêté préfectoral Procès verbal de visite Procès verbal de visite Rapport de l'ingénieur des mines	30 09 1842 12 05 1872 17 05 1872 15 11 1872 26 09 1844 09 04 1854 1946	1 2 1 2 1 3 3
129	Les Ecomats ou les Vallières	Plâtre ou Albâtre	Cavage à bouche		LEMESLE fils et Veuve TATÉ	Plan Arrêté préfectoral	27 08 1849	1
153	Les Ecomats et les Salvâtres	Plâtre et Albâtre	Cavage à bouche, piliers tournés, hague et bourrage, puits	3.5 à 4	HEBERT Philippe Hippolyte	Arrêté préfectoral Courrier Arrêté préfectoral	25 01 1850 28 06 1854	2 1

1 Archives départementales de Seine-et-Marne (Registre des autorisations d'ouverture des carrières 1822-1874)

2 Archives DRIRE Ile de France (voir fiches carrières)

3 Plans

• N° d'ordre non retrouvé (voir fiches carrières)

Tableau 2 (suite)

2.3. Nature de l'aléa

2.3.1. Description de l'aléa

Les aléas de mouvement de terrain liés aux exploitations souterraines sont d'une part les fontis d'autre part les effondrements généralisés, les carrières n'ayant pas fait l'objet de remblayage en fin d'exploitation.

- **Les fontis** sont des effondrements ponctuels initiés par la rupture progressive des premiers bancs du toit par flexion ou par cisaillement sur les appuis, cela en raison d'une largeur de galerie excessive eu égard à la résistance des dalles rocheuses. Le processus se développe alors verticalement et constitue une "cloche de fontis". La venue au jour se produit si le rapport hauteur du recouvrement (H) sur hauteur de la galerie (h) est inférieur à 15 (ce critère est issu d'une analyse statistique, portant sur un échantillonnage représentatif de désordres. Massif de l'Hautil. Méthode d'évaluation du risque d'effondrement des carrières souterraines de gypse abandonnées. Rapport de synthèse - Octobre 1992).

- **Les effondrements généralisés** sont susceptibles d'affecter de façon quasi spontanée une superficie de plusieurs hectares. "ils procèdent d'un mécanisme d'ensemble qui concerne la totalité ou une grande partie du volume affecté par l'exploitation. Celle-ci doit présenter une extension horizontale minimale (L) supérieure à la hauteur (H) du recouvrement, ce qui du point de vue de la stabilité correspond à une géométrie dite critique ou supercritique avec le rapport $L/H > 1$." "Ce type de ruine est lié à l'enfoncement des piliers, qui s'observe au soufflage du mur (enfoncement par poinçonnement des piliers dans un niveau sous-jacent de nature marneuse lorsque la dalle de gypse au mur est d'épaisseur insuffisante)."

2.3.2 Facteurs conditionnant le processus de dégradation

a) Contexte géologique

A l'échelle de la commune on distingue différentes zones correspondant à des intensités ou des probabilités de dissolution naturelle différentes :

- Les zones gypseuses. Elles peuvent affleurer ou être recouvertes partiellement ou totalement. Elles sont incluses dans le Ludien, le calcaire de St Ouen et les Marnes et caillasses du Lutétien. Leur dissolution est fonction de leur situation par rapport à la nappe phréatique et/ou à l'écoulement/infiltration des eaux de surface. On distingue du sud vers le nord du plateau de Thorigny :

- au centre du plateau, à l'aplomb des Marnes blanches et bleues qui sont imperméables, la dissolution du gypse ludien est probablement inexistante.

.../...

- en bordure de plateau, sous l'affleurement des Marnes blanches et bleues qui sont moins épaisses et laissent percoler l'eau, le gypse situé au dessous est partiellement dissous.

- le gypse à l'affleurement au-dessus de la nappe phréatique de la Marne est fortement dissous par les eaux de ruissellement. Il peut toutefois être partiellement protégé par des colluvions marno gypseuses.

- le gypse situé sous la nappe phréatique n'est pas dissous à condition qu'il reste immergé et que les eaux soient saturées (très faible mouvement de la nappe).

- les zones calcaires. Elles peuvent être l'affleurement et en ce cas présenter des traces de karstification (calcaire de Brie et de Champagne).

b) Contexte géographique

La pente et l'occupation du sol ont une grande importance sur l'intensité de la dissolution du gypse dans la mesure où elles sont en relation avec la circulation de l'eau.

Ainsi les dissolutions sont d'autant plus fortes que la pente est faible et que le sol est peu couvert (cultures par exemple). A fortiori, l'absence d'assainissement dans les zones urbaines est un facteur aggravant.

Par contre, on considère que les formations solubles situées sous une forêt ou sous une zone urbanisée sont relativement bien protégées.

c) Mode d'exploitation du gypse

Toutes les exploitations répertoriées sont exploitées par la méthode des chambres et piliers tournés -ou piliers abandonnés- consistant à tracer des galeries laissant en place des piliers de gypse devant théoriquement assurer la tenue des terrains sus-jacents, au moins pendant l'exploitation.

On trouve également à Annet des sections exploitées par "piliers à bras" (petits piliers constitués d'un empilement de moellons de gypse).

A Thorigny, il n'a pas été possible de pénétrer dans les carrières, les entrées ayant été obturées pour empêcher la pénétration du public. Toutefois une carrière voisine contemporaine (1830-1870), située sur la commune d'Annet a pu être visitée.

La masse gypseuse et les méthodes d'exploitation étant semblables, il a été supposé que leur état est semblable.

La description ci-dessous porte donc sur la carrière d'Annet :

.../...

- les piliers sont en général droits (par opposition aux piliers trapézoïdaux des exploitations récentes) et de section très variable. Le taux de défruitement (rapport entre la surface des vides et la surface totale de l'exploitation) est au moins de 75 %.
- l'épaisseur de la planche de gypse au toit peut être très faible : quelques "ciels tombés" atteignant les marnes montrent qu'elle varie entre 0,10 m et 1 m.
- l'épaisseur de la planche de gypse au mur des galeries peut être également très faible. Certains fontis entre la première et la deuxième masse s'étant ouverts, on a pu observer l'épaisseur du mur de gypse entre ces 2 masses. Pour ce qui concerne Thorigny, on peut penser que l'épaisseur de la planche au mur dans la deuxième masse (pas d'exploitation en première masse) était faible en raison des difficultés qu'il y avait pour le carrier, à l'apprécier.

Les exploitations de deuxième masse à Thorigny sont caractérisées par une puissance exploitée minimale de 4 mètres (h) (Les Combaults), pour un recouvrement maximal de 40 mètres (H). Le rapport H/h est de 10.

Les exploitations d'albâtre (troisième masse) ont une puissance de 2,5 m (h), pour un recouvrement de 30 m (H). Le rapport H/h est de 12.

On retiendra donc que toutes les exploitations de gypse du nord de la butte de Thorigny présentent une forte probabilité d'apparition de fontis.

De même, l'extension horizontale (L) des exploitations mesurée sur les plans est de l'ordre de 200 mètres, largement supérieure à la hauteur (H) du recouvrement qui est environ de 40 mètres. La dalle de gypse au mur étant soupçonnée par analogie avec Annet, être de faible épaisseur, l'hypothèse d'un effondrement généralisé n'est pas à écarter.

d) mode d'exploitation du calcaire marneux

Les exploitations visitées ou décrites dans la littérature ont une hauteur inférieure à 2 m et sont très proches de la surface. Dans tous les cas, le rapport H/h est inférieur à 10 ; Toutes les exploitations de calcaire marneux de la butte de Thorigny présentent une forte probabilité d'apparition de fontis.

2.4. Méthodologie d'évaluation de l'aléa

2.4.1. Critères retenus

- **Cavités anthropiques**

a) Concernant le gypse :

Compte tenu de l'échelle de travail (1/10 000), de l'impossibilité de visiter les carrières, on admettra que toutes les cavités sont semblables : leur taux de défrètement est au moins de 75% et les planches au toit et au mur n'excèdent probablement pas 1 mètre. Cette hypothèse est confortée par les observations faites sur la carrière d'Annet.

Sur ces bases, on peut conclure que les risques de fontis et/ou d'effondrements généralisés sont très forts sur toutes les zones concernées par les anciennes carrières.

b) Concernant le calcaire marneux :

Les exploitations décrites dans les textes ou visitées sont apparemment semblables. On peut donc dire par analogie, que les risques de fontis sont très forts sur toutes les zones susceptibles d'être concernées par les anciennes carrières.

- **Cavités naturelles**

Les critères permettant une différenciation des niveaux d'aléa à l'échelle retenue sont les suivants :

- Lithologie des zones soumises à dissolution : gypse ou calcaire
- Puissance et nature du recouvrement
- Présence de désordres en surface

2.4.2. Caractérisation de l'aléa

Quatre niveaux d'aléa ont été retenus : très élevé, élevé, modéré et faible.

- **Aléa très élevé :**

L'aléa est très élevé lorsque le risque et l'ampleur des fontis et/ou d'effondrement généralisé est très grand et que la probabilité d'existence d'une cavité susceptible d'entraîner de tels mouvements est certaine. Sont donc classées comme zones d'aléa très élevé, toutes les zones gypseuses ayant été notoirement exploitées. L'extension de ces zones correspond à l'emprise des carrières augmentée d'une frange de 40 m (profondeur moyenne des exploitations correspondant à la propagation des effondrements, dans le recouvrement, avec un angle 45°).

.../...

- **Aléa élevé :**

L'aléa est élevé lorsque le risque et l'ampleur des fontis et/ou d'effondrement généralisé est très grand, et que l'existence d'une cavité susceptible d'entraîner de tels mouvements est probable mais non certaine. Cette définition correspond aux zones où l'on soupçonne l'existence de cavités dans le gypse :

- c'est la zone des Vallières reconnue par l'Inspection Générale des Carrières de Versailles dans laquelle "il est interdit formellement de circuler même à pied et de stationner" et dans laquelle on observe fréquemment des fontis ;

- c'est également une zone d'emprise de 100 mètres autour de toutes les carrières de gypse cartographiées, cette emprise cherchant à prendre en compte l'incertitude de la cartographie qui est strictement documentaire (impossibilité de relevé sur le terrain).

- c'est aussi la zone des fortes dissolutions de gypse à l'affleurement ;

Dans le calcaire de Brie, l'aléa est également élevé dans toute la zone de désordres observés. L'ampleur du phénomène est toutefois moins grande que dans la zone de gypse mais peut néanmoins conduire à des affaissements ponctuels.

- **Aléa modéré :**

C'est le cas lorsque des dissolutions sont susceptibles de se produire dans des formations gypseuses faiblement recouvertes (de colluvions ou d'une faible épaisseur de marnes par exemple). C'est également le cas de la zone où le calcaire de Brie est affleurant et où aucune cavité n'est notoirement connue.

- **Aléa faible :**

Il est lié aux dissolutions susceptibles de se produire dans du gypse sous des recouvrements épais ou dans le gypse disséminé faiblement recouvert.

Ces 4 niveaux d'aléas sont cartographiés sur la carte de l'aléa figurant dans ce PPR.