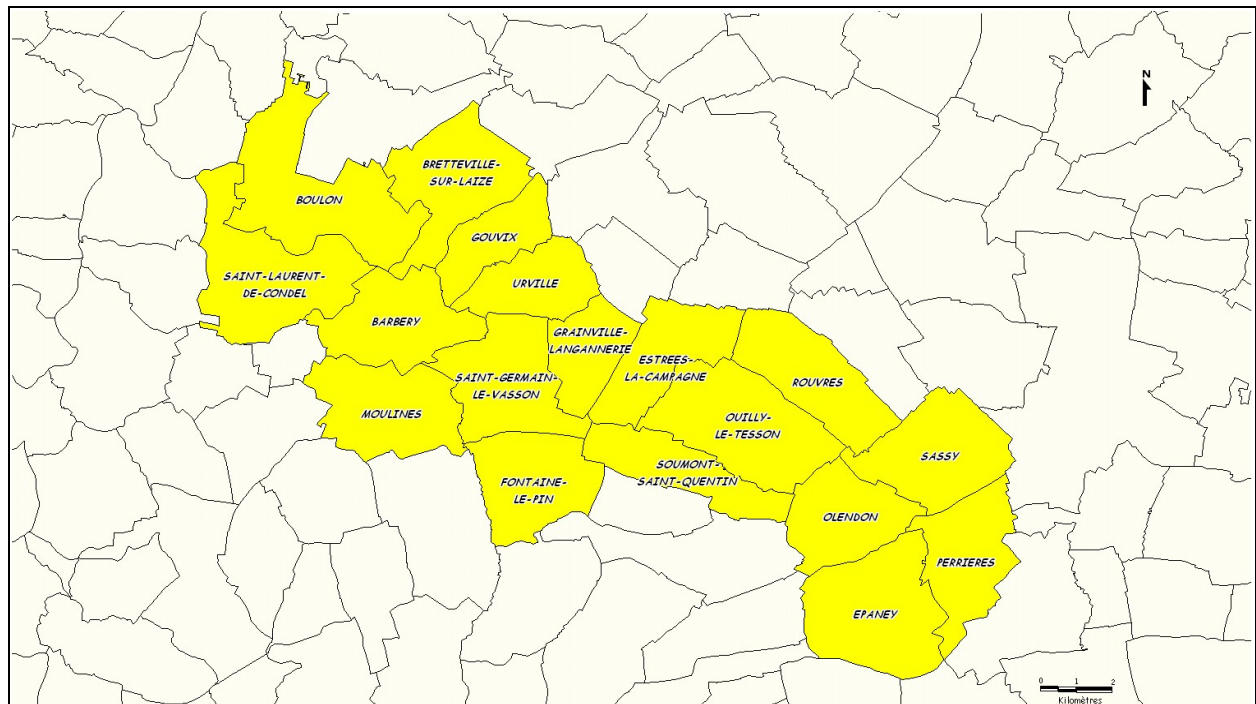




PRÉFECTURE DU CALVADOS

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES MINIERS DU BASSIN DE SOUMONT-SAINT-QUENTIN



PIECE 1 RAPPORT DE PRESENTATION

**Direction Régionale de
l'Industrie de la Recherche et
de l'Environnement**

**Direction Départementale
de l'Équipement du
Calvados**

Octobre 2008

SOMMAIRE

1 Définition et démarche d'élaboration d'un PPRM.....	4
1.1. Objet et portée du P.P.R.M.....	4
1.2. Contenu du P.P.R.M.....	5
1.3. Prescription du P.P.R.M.....	5
1.4. Elaboration du P.P.R.M.....	6
1.5. Application du P.P.R.M.....	7
1.6. Modification du P.P.R.M.....	7
2. Présentation de la zone d'étude.....	8
2.1 Situation et cadre géographique.....	8
2.2 Le milieu naturel.....	10
2.2.1 Morphologie.....	10
2.2.2 Contexte géologique.....	10
2.2.3. Le réseau hydrographique.....	12
2.2.4. Le réseau hydrogéologique.....	12
2.2.5. Contexte végétal.....	13
2.3. Habitat et cadre humain.....	14
2.4. Activité économique.....	15
2.5. Les Infrastructures.....	15
3 Historique de l'exploitation.....	16
3.1. Les concessions.....	16
3.2. Anciens travaux de recherche situés dans l'emprise du synclinal de Soumont.....	17
3.3. Travaux miniers localisés à faible profondeur.....	18
3.4. Fermeture de l'exploitation minière	18
4 Méthodologie identification et affichage de l'information	19
4.1. Les fonds de plan utilisés.....	19
4.2. Les cartes d'aléa.....	19
4.2.1. Méthode d'élaboration des cartes d'aléa.....	19
4.2.2. Description et qualification des aléas retenus.....	20
4.2.2.1. Les effondrements localisés.....	20
4.2.2.2. Les affaissements.....	24
4.2.2.3. La pollution des sols et des eaux.....	26
4.2.2.4. L'émanation de gaz de mines.....	27
4.2.2.5. Rayonnements ionisants.....	27
4.2.2.6. Les inondations par les eaux d'exhaure.....	27
4.2.3. Incidence au niveau du bâti.....	27
4.3. Les cartes d'enjeux.....	28
4.3.1. Principe d'élaboration.....	28
4.3.2. Les enjeux exposés aux aléas miniers.....	29
4.4. Elaboration des cartes de zonage réglementaire.....	31
5 Le plan de zonage réglementaire.....	32
5.1. Traduction des aléas en zonage réglementaire.....	32
5. 2. Nature des mesures réglementaires.....	33
5.2.1. Bases légales.....	33
5.2.2. Mesures individuelles.....	34
4.2.3.1. Etude ossature béton.....	34
4.2.3.2. Etude ossature bois et acier.....	35
4.2.3.3. Études particulières pour les bâtiments hors typologie.....	35

6 Bibliographie..... 37

Plan de Prévention des Risques Miniers du bassin de SOUMONT-SAINT-QUENTIN

1 Définition et démarche d'élaboration d'un PPRM

Le Plan de Prévention des Risques Miniers (P.P.R.M.) du bassin de SOUMONT SAINT QUENTIN concerne les communes de BARBERY, BOULON, BRETTEVILLE-SUR-LAIZE, EPANEY, ESTRÉES-LA-CAMPAGNE, FONTAINE-LE-PIN, GOUVIX, GRAINVILLE-LANGANNERIE, MOULINES, OLENDON, OUILLY-LE-TESSON, PERRIÈRES, ROUVRES, SAINT-GERMAIN-LE-VASSON, SAINT-LAURENT-DE-CONDEL, SASSY, SOUMONT-SAINT-QUENTIN et URVILLE. Il est établi en application de l'article 94 du code minier.

L'article 94, introduit par la loi n°99-245 du 30 mars 1999 relative à la responsabilité en matière de dommage consécutifs à l'exploitation minière et à la prévention des risques miniers après la fin de l'exploitation, indique que « l'Etat élabore et met en oeuvre des plans de prévention des risques miniers, dans les conditions prévues aux articles L.562-1 à L.562-7 du code de l'environnement, relatifs aux plans de prévention des risques naturels prévisibles. Ces plans emportent les mêmes effets que les plans de prévention des risques naturels prévisibles.

Toutefois, les dispositions de l'article L 561-3 du code de l'environnement relatives au fonds de prévention des risques naturels majeurs ne sont pas applicables aux PPRM dont le financement est en conséquence en totalité à la charge de l'Etat.

En revanche, en complément du dispositif de prévention des risques et donc indépendamment du présent PPRM, l'article 75-1 du code minier étend la responsabilité de l'exploitant ou du titulaire du titre minier et institue une garantie de l'Etat en cas de disparition ou de défaillance du responsable. Dans cette situation, l'Etat devient garant de la réparation des dommages ; il est subrogé dans les droits des victimes à l'encontre du responsable ».

1.1. Objet et portée du P.P.R.M

Les plans de prévention des risques miniers ont été institués par le législateur dans le but d'assurer la sécurité des personnes et des biens. Ils permettent d'assujettir les autorisations de construire à des prescriptions de nature à prévenir les dommages susceptibles d'affecter les constructions en cas d'accident ou d'affaissement minier. Ils doivent aussi rendre inconstructibles les zones dans lesquelles il n'existerait pas de prescriptions raisonnablement envisageables pour assurer cette prévention. Ils peuvent limiter ou interdire l'exercice d'activités professionnelles ou autres. Ils peuvent même assujettir la construction des réseaux et infrastructures à des règles particulières.

Le PPRM approuvé vaut servitude d'utilité publique au titre de l'article L. 562-4 du code de l'environnement. Il doit donc être annexé au plan d'occupation des sols (POS), ou au plan local d'urbanisme (PLU) afin d'être opposable aux demandes de permis de construire et autres autorisations d'occupation du sol régies par le code de l'urbanisme.

En complément du présent P.P.R.M, l'analyse des risques miniers présents sur le bassin de SOUMONT-SAINT-QUENTIN a conduit, aux endroits où cela s'est avéré nécessaire, à mettre en place

une surveillance des risques, celle-ci pouvant également conduire le cas échéant à décider de réaliser des travaux de mise en sécurité, voire à mettre en oeuvre des procédures d'expropriation en application de l'article 95 du code minier.

1.2. Contenu du P.P.R.M

Conformément à l'article 3 du décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 modifié, le Plan de Prévention des Risques Miniers du bassin de SOUMONT-SAINT-QUENTIN comporte :

- la présente note de présentation, qui présente succinctement la zone d'étude et la nature et l'importance des risques miniers pris en compte ainsi que la probabilité de leur survenance et leurs conséquences possibles. Trois types de documents graphiques y sont annexés : une carte informative synthétisant l'information minière disponible, une carte des aléas des phénomènes et une carte des enjeux. Ces documents ont été réalisés sur la base de la bibliographie existante, d'observations de terrain et d'enquêtes auprès des principaux acteurs locaux;
- un zonage réglementaire, élaboré sur la base du croisement de la cartographie des aléas et de la cartographie des enjeux;
- un règlement, qui précise les règles applicables dans les différentes zones définies ainsi que les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

1.3. Prescription du P.P.R.M.

Les modalités de prescription des PPR sont définies de façon générale par le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995, modifié par le décret n° 2005-3 du 4 janvier 2005, relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles.

Le **décret n°2000-547 du 16 juin 2000** relatif à l'application des articles 94 et 95 du code minier précise les spécificités des P.P.R.Miniers et énumère les principaux risques à prendre en compte.

Pour ce qui concerne le Plan de Prévention des Risques Miniers du bassin de Soumont-Saint-Quentin l'arrêté préfectoral du 14 novembre 2005 prescrivant l'établissement du plan mentionnait les risques suivants :

- les affaissements,
- les effondrements localisés ou fontis ;
- les inondations ;
- les émanations de gaz dangereux ;
- la pollution des sols et des eaux ;
- les émissions de rayonnements ionisants.

A noter que les études d'aléas complémentaires menées depuis la prescription du P.P.R.M. ont conduit à conclure que les risques liés aux émanations de gaz dont le radon (gaz naturellement radioactif dégagé par le sol), la pollution des sols et les rayonnements ionisants sont nuls. Ces phénomènes ne sont donc pas retenus dans le PPRM.

Les risques finalement pris en compte sont donc :

- Les effondrements localisés

- Les affaissements
- Les inondations

Pour mémoire, précisons que la **circulaire interministérielle n°151 du 10 avril 2002** relative à la mise en oeuvre des articles 94 et 95 du code minier précise les conditions juridiques à remplir pour que soit prescrit un PPRM. Dans le cas présent, l'ensemble des concessions concernées ayant été renoncées, rien ne s'oppose à la mise en place d'un P.P.R.M. sur le bassin de SOUMONT-SAINT-QUENTIN.

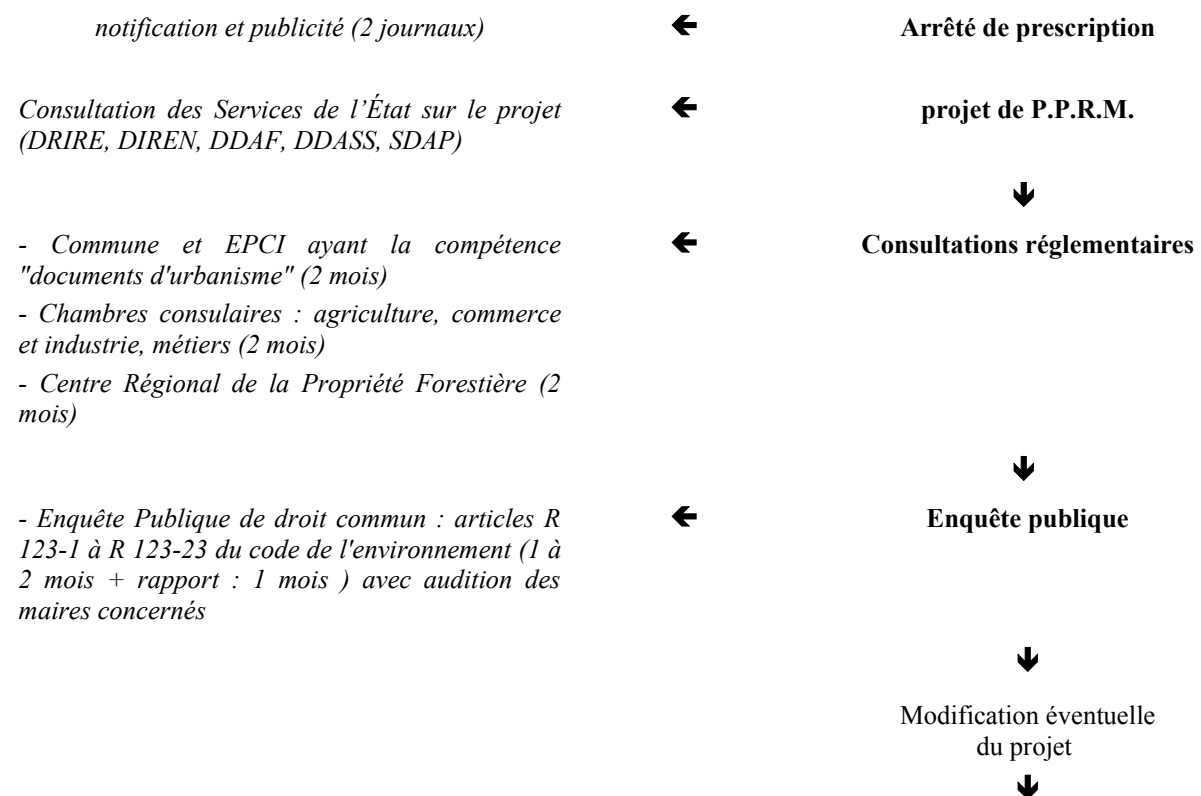
Le P.P.R.M des communes de Barbery, Boulon, Bretteville-sur-Laize, Epaney, Estrées-la-Campagne, Fontaine-le-Pin, Gouvix, Grainville-Langannerie, Moulines, Olendon, OUILLY-le-Tesson, Perrières, Rouvres, Saint-Germain-le-Vasson, Saint-Laurent-de-Condé, Sassy, Soumont-Saint-Quentin et Urville a été prescrit le 14 novembre 2005.

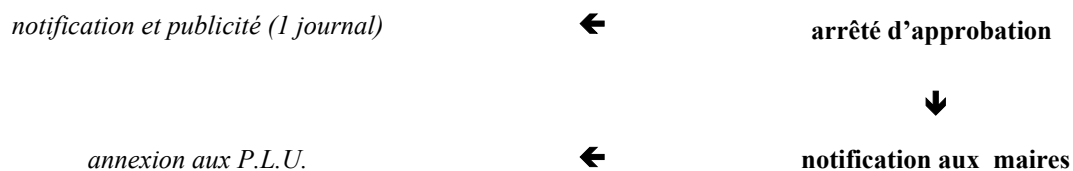
1.4. Elaboration du P.P.R.M

La Direction Départementale de l'Équipement du Calvados a instruit, en collaboration avec la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement, l'élaboration du présent plan de prévention.

La procédure administrative d'élaboration du P.P.R.M. est présentée ci-après. Elle ne fait pas apparaître les phases d'étude : détermination des aléas, des enjeux, croisement des deux cartographies et élaboration d'un projet de règlement, qui interviennent en amont, avant la consultation des services sur le projet. La prescription quant à elle, a en général lieu à la fin des études d'aléas et préalablement à l'étude des enjeux.

Déroulement de la procédure PPR





1.5. Application du P.P.R.M

Le Projet de P.P.R.M. amendé peut être approuvé par arrêté préfectoral à l'issue des consultations et de l'enquête publique. Il vaut alors servitude d'utilité publique mais doit, pour être opposable aux tiers, être annexé au P.O.S. ou au P.L.U.

Le plan approuvé est tenu à la disposition du public dans les mairies, aux sièges des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) concernés, à la préfecture du Calvados, au siège de la DDE et, sous forme de fichiers électroniques, sur le site Internet de la DDE du Calvados.

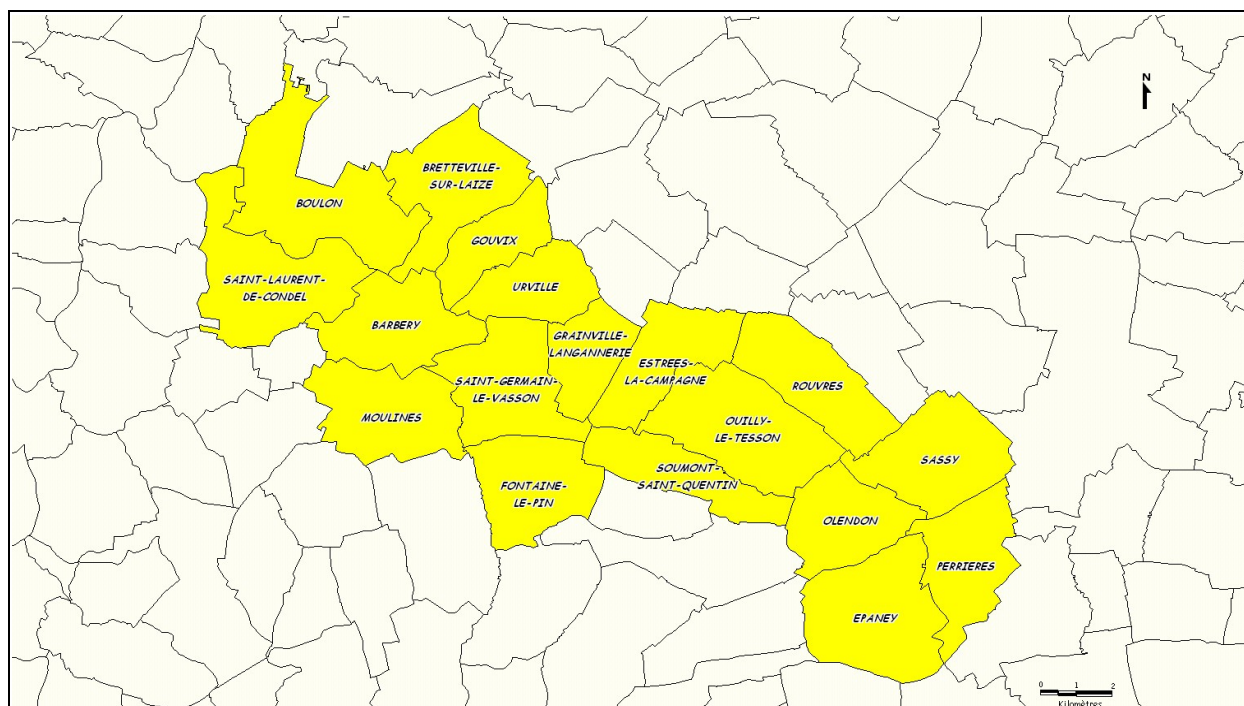
Les communes de BRETTEVILLE-SUR-LAIZE, GOUVIX, SAINT-GERMAIN-LE-VASSON, SOUMONT-SAINT-QUENTIN et URVILLE disposent déjà d'un P.P.R. approuvé le 22 décembre 1995. A sa date d'approbation, le présent PPRM abrogera et remplacera l'ancien document.

1.6. Modification du P.P.R.M

Le P.P.R.M. ne peut-être modifié qu'au terme d'une procédure identique à celle de son élaboration. Les consultations et l'enquête publique peuvent toutefois ne concerner que la ou les commune(s) concernées par les modifications.

2. Présentation de la zone d'étude

Périmètre de la zone d'étude



2.1 Situation et cadre géographique

La zone d'étude se situe dans la moitié sud du département du CALVADOS, entre les villes de CAEN et de FALAISE. Partagée en deux dans sa largeur par la voie rapide RN158 (axe CAEN/FALAISE, future A88), elle s'étend sur plusieurs kilomètres de long selon un axe orienté Nord-Ouest - Sud-Est. Elle couvre une superficie totale de 16 136 hectares (161,36 km²) et concerne 18 communes de la CAMPAGNE DE CAEN et de la CAMPAGNE DE FALAISE.

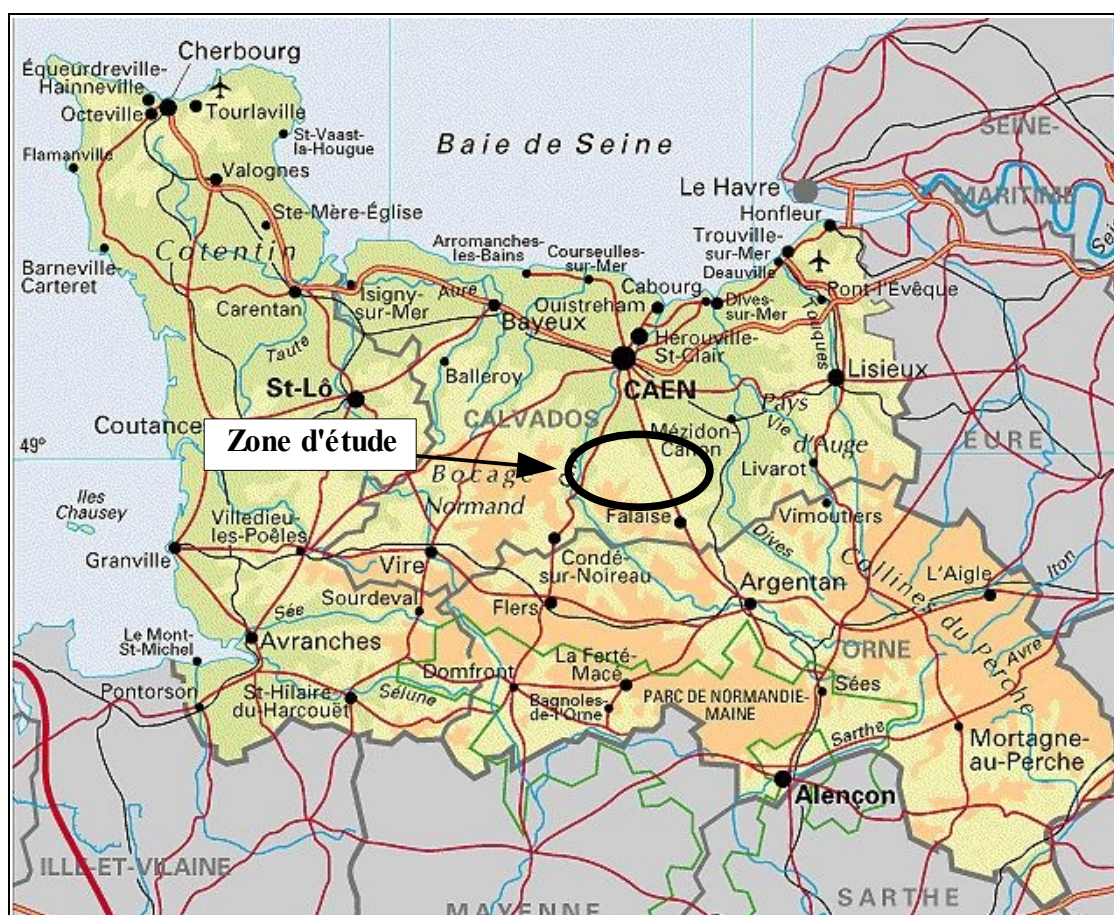
Ces 18 communes se répartissent entre la RD562 au Nord-Ouest et la RD511 au Sud-Est. A l'Ouest de la RN158, plusieurs d'entre elles sont traversées par LA LAIZE qui est un affluent important de L'ORNE. Cette partie du département s'inscrit au coeur d'une région rurale à vocation agricole. Elle est encore relativement épargnée par les fortes poussées d'urbanisme que connaît la périphérie de CAEN située à une vingtaine de kilomètres au Nord.

Les 18 communes étudiées sont administrativement rattachées à l'arrondissement de Caen mais dépendent de trois cantons différents. Le tableau suivant récapitule ce découpage administratif.

Commune	Superficie en hectares	Canton
BARBERY	860	BRETTEVILLE-SUR-LAIZE
BOULON	1 496	BRETTEVILLE-SUR-LAIZE
BRETTEVILLE-SUR-LAIZE	968	BRETTEVILLE-SUR-LAIZE
EPANEY	1 159	MORTEAUX-COULIBOEUF

ESTRÉES-LA-CAMPAGNE	745	BRETTEVILLE-SUR-LAIZE
FONTAINE-LE-PIN	854	BRETTEVILLE-SUR-LAIZE
GOUVIX	518	BRETTEVILLE-SUR-LAIZE
GRAINVILLE-LANGANNERIE	532	BRETTEVILLE-SUR-LAIZE
MOULINES	938	BRETTEVILLE-SUR-LAIZE
OLENDON	745	MORTEAUX-COULIBOEUF
OUILLY-LE-TESSON	1 200	BRETTEVILLE-SUR-LAIZE
PERRIÈRES	817	MORTEAUX-COULIBOEUF
ROUVRES	887	BRETTEVILLE-SUR-LAIZE
SAINT-GERMAIN-LE-VASSON	941	BRETTEVILLE-SUR-LAIZE
SAINT-LAURENT-DE-CONDEL	1 231	BRETTEVILLE-SUR-LAIZE
SASSY	956	MORTEAUX-COULIBOEUF
SOUMONT-SAINT-QUENTIN	687	FALAISE-NORD
URVILLE	602	BRETTEVILLE-SUR-LAIZE

Localisation de la zone d'étude



2.2 Le milieu naturel

2.2.1 Morphologie

La zone d'étude occupe un vaste plateau faiblement incliné vers le Nord et localement marqué par de légers vallonnements. La VALLÉE DE LA LAIZE globalement très encaissée et ses nombreux affluents entaillent relativement profondément le paysage à l'Ouest de la RN158 et constituent ainsi les principaux reliefs de ce secteur. Des coteaux relativement raides et hauts de plusieurs dizaines de mètres tranchent alors avec la planéité environnante.

A l'Est de la RN158, la VALLÉE DU LAIZON en fait de même mais de façon beaucoup moins prononcée. Ce cours d'eau serpente dans un vallon aéré et souligné par des pentes beaucoup plus douces.

Les altitudes sont globalement faibles. Elles s'étagent entre environ 45 mètres au fond de la VALLÉE DE LA LAIZE (commune de BRETTEVILLE-SUR-LAIZE) et plus de 200 mètres d'altitude au Sud de la zone d'étude. Le point culminant de la zone d'étude semble se situer sur la commune de FONTAINE-LE-PIN, au croisement de la RD237A et de la RD43 (201 mètres).

2.2.2 Contexte géologique

La région de SOUMONT-SAINT-QUENTIN se situe sur l'emplacement d'un ancien bassin sédimentaire dont le sous-bassement se compose de terrains de l'ère précambrienne et du début de l'ère primaire. Plusieurs phases de déformations tectoniques liées à différents cycles orogéniques (événements conduisant à la formation des montagnes) l'ont affecté, entraînant des plissements et un métamorphisme de certains dépôts sédimentaires en formation schisteuses (transformation de matériaux en un type de roche sous l'effet des pressions et des températures engendrées par l'épaisseur des dépôts et les contraintes occasionnées par les déformations tectoniques).

Les formations précambriennes :

Elles sont composées de dépôts détritiques marins rattachés au Briovérien supérieur (étage de la fin du Précambrien) et métamorphisés en schistes. Elles se présentent sous la forme de deux types de matériaux sombres : roches à grains fins (siltites-argilite) plus ou moins ardoisière à la base et matériaux gréseux au-dessus. Elles sont prédominantes dans le Sud du département du Calvados dont elles constituent le socle. A l'exception de la VALLÉE DE LA LAIZE (Ouest de BRETTEVILLE-SUR-LAIZE), les formations précambriennes ne sont quasiment pas affleurantes sur la zone d'étude.

Les formations primaires :

Elles intéressent plus particulièrement le contexte du P.P.R.M. Elles sont constituées depuis leur base :

- de matériaux conglomératiques et gréseux du Cambrien inférieur, dont l'épaisseur varie entre 35 et 45 mètres ;
- des schistes et calcaires du Cambrien inférieur, d'une puissance variant entre 350 et 470 mètres ;
- d'un important empilement de grès feldspathiques (formation des grès de Caumont du Cambrien inférieur). Epais jusqu'à 840 mètres au niveau de la zone d'étude, ces matériaux se présentent sous la forme de petits bancs décimétriques séparés par de minces couches argileuses ;

- de schistes violacés (formation des grès et pélites violacées de Gouvix du Cambrien inférieur) d'une épaisseur variant de 200 à 300 mètres ;
- de schistes verts (formation des grès et pélites verts du Pont-de-la-Mousse du Cambrien moyen) d'une puissance variant de 250 à 300 mètres ;
- une couche de grès blancs à grains fins de quartzite (formation du grès Armoricaïn de l'Ordovicien inférieur) épaisse de 25 à 45 mètres. Ce grès est exploité comme granulats dans la carrière de PERRIÈRES.
- De la formation des schistes d'Urville (Ordovicien inférieur). Puissante d'environ 120 mètres, c'est à la base de cette formation que se rencontre le niveau de minerai de fer exploité dans les différentes concessions minières de la région de SOUMONT-SAINT-QUENTIN. La couche de minerai n'excède pas quelques mètres d'épaisseur (7 mètres en moyenne).
- De grès quartzites micacés à intercalation de siltites noires (formation des Grès de May de l'Ordovicien supérieur) atteignant 270 mètres d'épaisseur et affleurant à URVILLE ;
- De schistes noirâtres d'environ 100 mètres d'épaisseur (formation de la Tillite de Feuguerolles de l'Ordovicien supérieur), caractérisés par une granulométrie très fine mais refermant des galets de taille centimétrique.
- D'un niveau de schistes fins noirs puissant d'environ 30 mètres, alternant avec des lits centimétriques de grès et de quartzites (formation des schistes à fucoïdes du Silurien).

L'ensemble des formations primaires forme le synclinal « d'Urville » (pli en forme de « U ») résultant des déformations tectoniques subies lors du cycle hercynien (cycle orogénique intervenu dans la seconde moitié de l'ère primaire et responsable, entre autres, de la formation du Massif Armoricaïn). Le synclinal d'Urville atteint une profondeur voisine de 1000 mètres et présente des flancs relativement redressés. Encaissées en discordance dans les dépôts précambriens, il atteint à son sommet près de 10 kilomètres de large et son axe est orienté approximativement Nord-Ouest - Sud-Ouest. Sa surface affleure le long des vallées de LA LAIZE et du LAIZON.

L'activité tectonique de la région s'est également traduite par l'apparition de deux grandes familles de failles sub-verticales de directions N 60 et N 160, espacées et de faible rejet.

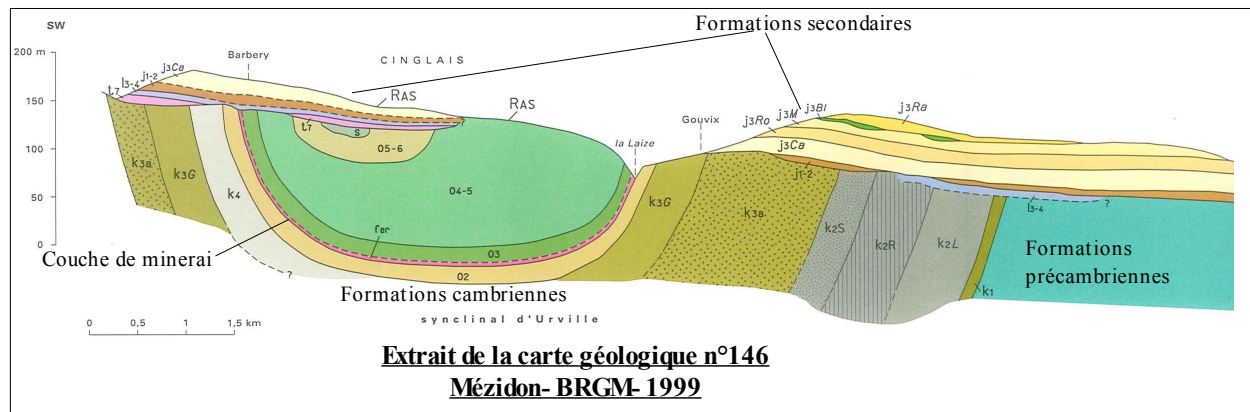
Les formations secondaires :

La région a par la suite fait l'objet d'un troisième cycle de sédimentation qui est intervenu à la première moitié de l'ère secondaire (Trias et Jurassique) et correspondant à une transgression marine sur la bordure orientale du MASSIF ARMORICAÏN. Cet épisode sédimentaire s'est traduit par des dépôts variés à dominante calcaire et marneuse, voire argileuse, dont l'épaisseur totale varie entre 0 et 50 mètres. Ces dépôts reposent en discordance sur les formations précambriennes et primaires.

Les formations quaternaires

Des matériaux d'origine quaternaire nappent fréquemment la surface du sol. Il s'agit la plupart du temps de loess éoliens (dépôts de particules fines véhiculées par les vents), et de colluvions argileuses provenant de l'altération des formations en place. Ces dépôts peuvent atteindre localement quelques mètres d'épaisseur.

La coupe géologique suivante extraite de la carte géologique locale explicite la juxtaposition des différentes formations géologiques et les déformations tectoniques subies.



La couche de gisement y est figurée par la mince ligne rouge. Cette coupe permet de visualiser la forme de cuvette du gisement. La couche de minerai de fer sur le flanc sud du synclinal de SOUMONT-URVILLE est caractérisée par :

- un pendage (la pente) en général voisin de 30 à 35°. Dans la partie ouest du gisement, il varie de 45° à 60°;
- des zones où le pendage varie entre 30° et 50° mais peut y atteindre localement 90°.

Cette différence de géométrie engendre une manifestation différente en surface de la ruine de l'édifice minier.

2.2.3. Le réseau hydrographique

Le territoire est rattaché à deux grands bassins versants qui sont L'ORNE et LA DIVETTE.

- La moitié ouest de la zone d'étude est drainée par LA LAIZE et ses affluents. LA LAIZE chemine jusqu'à la commune de MAY-SUR-ORNE où elle rejoint L'ORNE. La confluence a lieu à environ 2,5 kilomètres au Nord-Ouest de la zone d'étude. L'ORNE s'écoule en direction de CAEN puis se jette dans LA MANCHE au niveau de OUISTREHAM.
- Les eaux de la moitié est de la zone d'étude se dirigent vers trois sous-bassins versants. LE LAIZON draine la partie centrale tandis que les écoulements des extrémités nord et sud empruntent des talwegs reliés respectivement au ruisseau de LA MUANCE et à la rivière de LA DIVES situés en dehors du périmètre étudié. Ces trois cours d'eau rejoignent ensuite LA DIVETTE à la latitude de CAEN. LA DIVETTE se jette dans LA MANCHE entre CABOURG et HOULGATE.

On ajoutera que, compte-tenu de la morphologie du secteur (pentes faibles) une grande partie de l'eau de surface (ruissellements) s'infiltré avant d'atteindre les cours d'eau et alimente ainsi les nappes.

2.2.4. Le réseau hydrogéologique

La région renferme plusieurs aquifères dont les plus productifs se situent dans les couches de terrains secondaires.

Les aquifères du secondaire :

- L'aquifère du Cinglais se maintient dans les terrains triasiques et liasiques (Jurassique inférieur) à la faveur de niveaux discontinus de galets et graviers dans les couches du Trias et des assises décalcifiées et détritiques, voire micro-conglomératiques, des calcaires du Lias (niveau poreux). Cet aquifère repose sur les schistes briovériens ou sur les terrains cambriens, et alimente en partie les nappes de ces formations. Il est isolé des terrains amont par des niveaux argileux. Il est surtout présent entre LA LAIZE et L'ORNE (partie ouest de la zone d'étude) et se prolonge jusqu'à FALAISE. Fortement exploité, il constitue une ressource en eau importante. Il assure notamment une partie de l'alimentation en eau potable de la ville de CAEN, grâce à plusieurs captages et un réservoir de stockage situé sur la commune de MOULINES.
- L'aquifère du Dogger est contenu essentiellement dans les assises calcaires du Bathonien (Jurassique moyen) où l'eau circule à la faveur des fissures et de la fracturation de la roche. Il est présent sur une grande partie de la zone d'étude, à l'exception des terrains s'étendant en rive gauche de LA LAIZE. Situé sous les niveaux argilo-marneux de surface du Bathonien, son niveau piézométrique est à quelques dizaines de mètres de profondeur (niveau d'eau rencontré entre 30 et 50 mètres de profondeur dans trois forages). On note un fonctionnement artésien des puits existants (remonté naturelle du niveau d'eau dans les puits sous l'effet de la pression de la nappe). Cet aquifère est peu exploité par rapport à celui du Cinglais.

L'aquifère du primaire :

Cet aquifère est surtout contenu dans les niveaux gréseux grâce à une perméabilité de fracture. Il est principalement alimenté par les calcaires secondaires recouvrant les terrains primaires. Un grand nombre des cavités minières recoupe cet aquifère. Depuis la fermeture des mines, et donc de l'arrêt du pompage des eaux d'exhaure, une grande partie des galeries s'est ennoyée. Le niveau piézométrique a atteint pour les concessions de CINGLAIS, BARBERY SOUMONT et PERRIÈRES la cote de NGF de +97 mètres dans les secteurs dépourvus de couverture jurassique, et de +160 mètres dans les secteurs recouverts par des terrains jurassiques. Pour les concessions d'ESTRÉES-LA-CAMPAGNE, CINGLAIS, URVILLE et GOUVIX, ce remplissage a atteint le niveau 0 de la mine, soit la cote +71 mètres NGF pour la galerie de GOUVIX drainée vers LA LAIZE. Ajoutons que les eaux issues de cette galerie sont captées par le Syndicat d'Alimentation en Eau Potable de la Laize.

2.2.5. Contexte végétal

Les prairies et espaces cultivés sont majoritairement représentés en occupant près de 75% de la surface de la zone d'étude. Le territoire se compose de vastes parcelles où la culture de la betterave est la plus courante et semble devancer celle des céréales.

Les 25% restant du territoire sont boisés, avec une plus forte représentativité dans la moitié ouest de la zone d'étude. Une vaste forêt est ainsi présente à l'Ouest de BRETTEVILLE-SUR-LAIZE (FORÊT DE CINGLAIS). Plusieurs bois peuplent également les abords de LA LAIZE, créant ainsi une coulée verte au Sud de BRETTEVILLE-SUR-LAIZE.

Les boisements sont plus clairsemés dans la moitié Est de la zone d'étude et tendent à se concentrer le long de la VALLÉE DU LAIZON.

2.3. Habitat et cadre humain

Un gros bourg s'impose par sa taille. Il s'agit de celui de BRETTEVILLE-SUR-LAIZE. Le bourg de POTIGNY, non intégré au périmètre étudié, mais jouxtant la commune de SOUMONT-SAINT-QUENTIN joue également un rôle important dans l'organisation de la zone d'étude. Les autres communes sont dotées de villages ou de bourgs de taille plus réduite. Le bâti est faiblement dispersé, bien que plusieurs villages très étirés, car aménagés le long d'une rue principale, laissent penser le contraire (BOULON, SAINT-LAURENT-DE-CONDEL, etc.). On note quelques constructions isolées disséminées sur le territoire. Il s'agit la plupart du temps d'exploitations agricoles. L'habitat individuel prédomine. Hormis les constructions mitoyennes de village, le bâti est essentiellement de type pavillonnaire.

La zone d'étude ne donne pas l'impression de subir de fortes pressions foncières. En effet, on note peu de grands projets d'urbanisme en cours. Cette constatation est confirmée par l'analyse des trois derniers recensements nationaux. On constate même pour plusieurs communes une baisse de la démographie entre deux recensements.

Commune	Recensement 1982	Recensement 1990	Recensement 1999	Evolution 1982/1999
BARBERY	497	500	524	+5,4%
BOULON	589	592	554	-6%
BRETTEVILLE-SUR-LAIZE	1 400	1 341	1 504	+7,4%
EPANEY	302	352	315	+4,3%
ESTRÉES-LA-CAMPAGNE	168	158	176	+4,8%
FONTAINE-LE-PIN	289	279	284	-1,7%
GOUVIX	777	878	819	+5,4%
GRAINVILLE-LANGANNERIE	498	466	522	+4,8%
MOULINES	193	216	225	+16,5%
OLENDON	174	185	168	-3,4%
OUILLY-LE-TESSON	507	523	483	-4,7%
PERRIÈRES	269	254	252	-6,3%
ROUVRES	173	179	197	+13,9%
SAINTE-GERMAIN-LE-VASSON	796	880	935	+17,5%
SAINTE-LAURENT-DE-CONDEL	417	413	447	+7,2%
SASSY	213	194	184	-13,6%
SOUMONT-SAINT-QUENTIN	561	530	480	-14,4%
URVILLE	543	519	478	-12,0%
TOTAL	8 366	8 459	8 547	+2,2%

2.4. Activité économique

La zone d'étude compte un bassin d'emploi relativement réduit. Une carrière importante est présente sur la commune de PERRIÈRE. On y exploite une couche de grès blanc à grains de quartzite (production de granulats). Sinon, l'activité économique locale est principalement organisée autour de l'artisanat et de l'agriculture. La région est productrice de betteraves à sucre. Des petits commerces sont également présents et jouent un rôle de service de proximité. Ils sont nombreux dans le bourg de BRETTEVILLE-SUR-LAIZE où ils drainent un rayon de clientèle relativement large, s'étendant au-delà de la zone d'étude.

2.5. Les Infrastructures

La zone d'étude est desservie depuis CAEN par deux grands axes routiers qui sont la RN158 (axe CAEN / FALAISE) et la RD562 (axe CAEN / FLERS). La RN158 partage le territoire étudié en deux tandis que la RD562 le borde à l'Ouest. Ces deux voies de circulation Nord / Sud drainent une partie du trafic routier du Sud de la BASSE-NORMANDIE. Une troisième route importante reliant FALAISE à LISIEUX (RD511) traverse l'extrémité sud de la zone d'étude.

Un réseau de routes départementales connecté à ces trois axes majeurs dessert les bourgs entre eux. Parmi les plus importantes on citera la RD23 traversant les communes de BRETTEVILLE-SUR-LAIZE, BARBERY et MOULINES, la RD132 empruntant la vallée de la LAIZE, la RD43 reliant ESTRÉES-LA-CAMPAGNE à FONTAINE-LE-PIN et les RD260, 91a, 91, 88 et 242 situées à l'Est de la RN158.

Ce maillage routier est complété par un réseau de routes communales quadrillant le territoire et secondant le réseau principal.

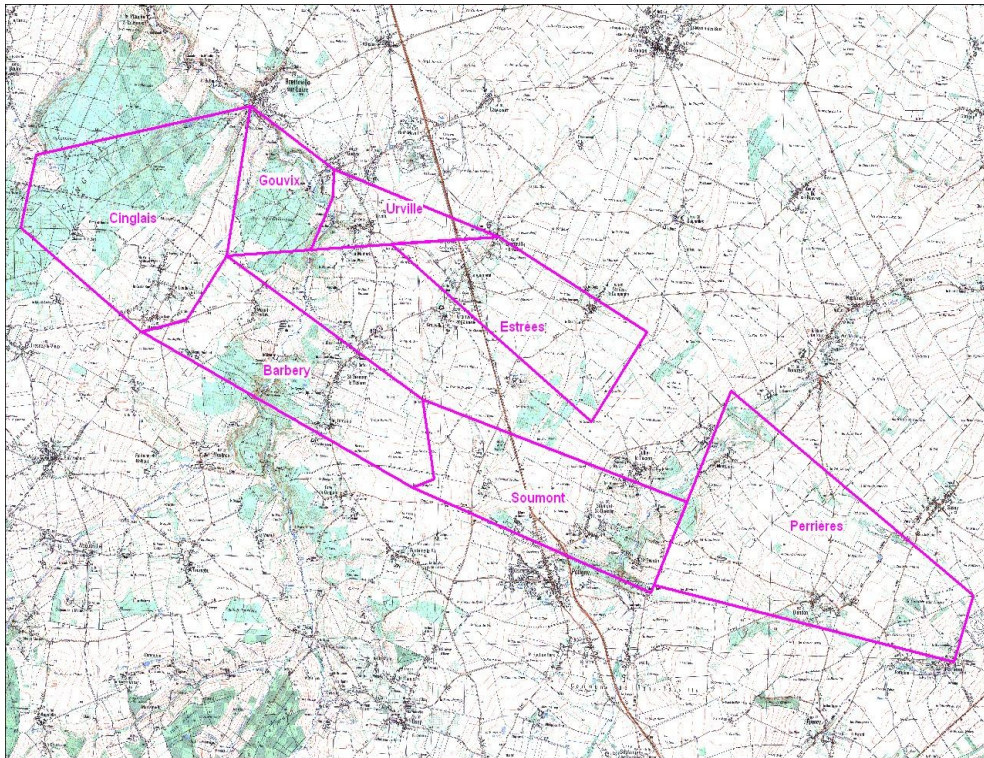
3 Historique de l'exploitation

Le minerai du bassin normand est connu depuis plusieurs siècles. Les zones d'affleurement, en l'absence des calcaires jurassiques de recouvrement, semblent avoir été le siège d'exploitation dès le Moyen-Age. A ces endroits, le minerai est relativement altéré (tendre et riche en fer) et facilement exploitable. Ce n'est qu'à la fin du XIX^{ème} siècle que l'exploitation souterraine a véritablement commencé.

3.1. Les concessions

Trois concessions concernent le flanc nord du synclinal : les concessions d'ESTRÉES-LA-CAMPAGNE, URVILLE et GOUVIX. L'exploitation minière a concerné principalement les concessions de GOUVIX et URVILLE.

Quatre concessions concernent le flanc sud du synclinal : les concessions de CINGLAIS, BARBERY, SOUMONT et PERRIÈRES.



Carte de localisation des concessions sur le synclinal de SOUMONT-URVILLE
(env. 1/150 000)

- **Concession d'Estrées-la-Campagne**

Superficie : 780 ha, renoncée le 25 mai 1992.

Instituée par décret du 29 août 1904.

Communes concernées : URVILLE, BRETTEVILLE-LE-RABET, GRAINVILLE-LANGANNERIE, ESTRÉES-LA-CAMPAGNE et OUILLY-LE-TESSON.

Cette concession n'a pas fait l'objet d'exploitation.

- **Concession d'URVILLE**
Superficie : 255 ha, renoncée le 16 novembre 1993.
Instituée par décret du 4 mars 1896.
Communes concernées : URVILLE, GOUVIX et BRETTEVILLE-LE-RABET.
- **Concession de Gouvix**
Superficie : 329 ha, renoncée le 16 novembre 1993.
Instituée par décret du 4 mars 1896.
Communes concernées : BRETTEVILLE-SUR-LAIZE, GOUVIX, BARBERY et URVILLE.
- **Concession de Cinglais**
Superficie : 1165 ha, renoncée le 25 mai 1992.
Instituée par décret du 9 février 1921.
Communes concernées : BRETTEVILLE-SUR-LAIZE, BOULON, SAINT-LAURENT-DE-CONDEL et BARBERY.
- **Concession de Barbéry**
Superficie : 902 ha, renoncée le 7 juillet 1999.
Instituée par décret du 16 août 1900.
Communes concernées : FONTAINE-LE-PIN, SAINT-GERMAIN-LE-VASSON, GRAINVILLE-LANGANNERIE, MOULINES et BARBERY.
- **Concession de Soumont**
Superficie : 854 ha, renoncée le 7 juillet 1999.
Instituée par décret du 13 décembre 1902.
Communes concernées : SOUMONT-SAINT-QUENTIN, OUILLY-LE-TESSON, POTIGNY, FONTAINE-LE-PIN, SAINT-GERMAIN-LE-VASSON, GRAINVILLE-LANGANNERIE et ESTRÉES-LA-CAMPAGNE.
- **Concession de Perrières**
Superficie : 1460 ha, renoncée le 25 mai 1992.
Instituée par décret du 9 août 1901.
Communes concernées : Rouvres, Sassy, Epaney, Olendon, Soumont-Saint-Quentin, Perrières et OUILLY-le-Tesson.

3.2. Anciens travaux de recherche situés dans l'emprise du synclinal de Soumont

Le PPRM concerne également les anciens travaux de recherche. La phase informative, réalisée par INERIS et le BRGM (rapport BRGM/RP-53243-FR), a permis d'identifier 27 ouvrages de recherche de type puits ou galeries dans l'emprise des concessions de CINGLAIS, ESTRÉES et PERRIÈRES. Seuls quatre d'entre-eux ont pu finalement être localisés approximativement sur le terrain :

- l'amorce de la galerie du CLAIR ;
- le travers-bancs d'ASSY ;

- le puits FEUGRÉS 1 ;
- le puits des 4 VENTS 1.

Les multiples travaux de recherche réalisés par tranchées ou sondages de petit diamètre n'ont pas été identifiés, car ils n'ont aucune incidence réelle sur l'évaluation de l'aléa.

Mis à part les 4 ouvrages localisés approximativement sur le terrain, les puits et galeries ont été repositionnés sur fond cartographique à partir des plans cadastraux au 1/10 000^{ème}, réalisés par la Société de Recherche de la Forêt de Cinglais (1915) et au 1/20 000^{ème}, réalisés par la Société des Mines de Soumont dans le cadre du dossier d'abandon (archives de la DRIRE).

3.3. Travaux miniers localisés à faible profondeur

Outre les ouvrages débouchant au jour (puits et galeries horizontales) cités précédemment, les travaux du niveau 0 sont situés à faible profondeur (moins de 30 m) sauf sous la vallée de LA LAIZE et le carreau, où les traçages du niveau 0 et du niveau 30 ont été interrompus pour ménager un stot suffisant.

Localement, comme par exemple dans le secteur du plan 1, quelques travaux ont été réalisés au dessus du niveau 0, donc très proches de la surface (une dizaine de mètres) et ont, d'ailleurs, été l'objet d'apparition de fontis en surface.

3.4. Fermeture de l'exploitation minière

Les travaux d'exploitation du flanc nord du synclinal se situent sous les communes de GOUVIX et d'URVILLE ; 2 108 064 tonnes de minerai y ont été extraites. Les travaux n'ont pas dépassé le niveau 90, en profondeur.

Pour des raisons techniques (pas d'extension possible avec les moyens d'exploitation existants, vétusté de certaines installations, et notamment des fours de grillage), la décision est prise d'arrêter cette exploitation et de reporter la production sur la Mine de SOUMONT, où un nouveau siège d'extraction est créé en 1969.

L'extraction est totalement arrêtée le 2 mars 1968, entraînant l'arrêt des pompages le 19 mars 1968. L'eau atteint la cote +38 m le 31 décembre 1968, et sort de la galerie de GOUVIX à la cote +71 en 1969 à une date non précisée.

En 1968, les entrées GOUVIX et URVILLE sont bouchées par des murs et des portes. Les puits 1, 2, 3 et le puits d'aéragage d'URVILLE sont remblayés.

La sortie en surface du plan 6 est fermée fin 1985.

4 Méthodologie identification et affichage de l'information

La réalisation d'un PPRM relève des compétences de deux services distincts de l'Etat : la DRIRE et la DDE. La DRIRE, dont dépendent les exploitations minières, est chargée du pilotage des cartes d'aléa des PPRM. La DDE intervient ensuite en temps que pilote de la suite du dossier. Elle élabore alors le PPRM sur la base des cartes d'aléa fournies par la DRIRE et en ayant la charge de l'identification des enjeux, de la réalisation des cartes de zonage réglementaire et de la rédaction des pièces écrites (rapport de présentation du PPRM et règlement).

4.1. Les fonds de plan utilisés

Les cartes d'aléa ont été réalisées sur l'orthophotoplan (photos aériennes géoréférencées en coordonnées Lambert I). L'utilisation de fonds de plan cadastraux a été préférée pour l'élaboration du PPRM pour des raisons de lisibilité des limites de propriété et de compatibilité avec les documents d'urbanisme également représentés sur fonds de plan cadastraux. Le zonage aléa a donc été retranscrit sur cadastre, tout comme les enjeux et le zonage réglementaire. Ces différentes cartes ont été établies à l'échelle 1/5 000 (1 centimètre sur la carte représente 50 mètres sur le terrain).

4.2. Les cartes d'aléa

4.2.1. Méthode d'élaboration des cartes d'aléa

Les méthodologies mises en oeuvre pour la détermination et la qualification des aléas miniers (effondrement, affaissement, émanation de gaz de mine dont le radon, inondation par les eaux d'exhaure, pollution des eaux et des sols, rayonnements ionisants) sont décrites dans les rapports d'étude suivants :

Études spécifiques "mouvements de terrain" :

- « Impact environnemental de l'activité minière dans le synclinal de Soumont-Saint-Quentin » GEODERIS – 15 juin 2004
- « Evaluation et cartographie des aléas mouvements de terrain dans l'emprise des concessions de Cinglais, Barbéry, Soumont et Perrières (Calvados) Bassin ferrifère de Normandie » - INERIS / GEODERIS - 9 novembre 2004
- « Bassin ferrifère de Normandie Evaluation et cartographie des aléas mouvements de terrain dans l'emprise des concessions d'Estrées-la-Campagne, Cinglais, Urville et Gouvix (Calvados) » - INERIS / GEODERIS - 17 février 2005
- « Bassin minier de Soumont (Calvados) Etude préliminaire à la réalisation d'un Plan de Prévention des Risques Miniers (PPRM) Evaluation des risques résiduels liés à l'activité minière Evaluation et cartographie de l'aléa mouvement de terrain » GEODERIS – 9 mars 2005

Études spécifiques "radon" :

- « Mesures de radon à l'aplomb des anciens travaux miniers de May-sur-Orne et Soumont » - GEODERIS - 10 juillet 2006.

Les risques encourus sur le secteur de SOUMONT-SAINT-QUENTIN concernent essentiellement les mouvements de terrain (effondrements localisés et affaissements). Pour ce type de phénomène, les étapes conduisant à l'affichage des aléas correspondants sont les suivantes :

- Analyse de toutes les archives, témoignages et études disponibles.
- Géoréférencement des points encore accessibles (localisation par GPS différentiel) et calage du plan des travaux miniers sur l'orthophotoplan.

Le résultat de ce travail cartographique, essentiel pour la définition des aléas, doit être analysé en tenant compte de l'incertitude de calage qui peut être induite par les multiples étapes permettant d'aboutir à ce calage (dépouillement des plans d'archives disponibles, levée des points de référence encore visibles, opération de report du plan sur l'orthophotoplan...). Cette incertitude a été estimée égale à 10 mètres pour l'ensemble des travaux à l'exception des points parfaitement localisés car encore visibles au jour ou l'incertitude est nulle et les cavités qui ont fait l'objet de reconnaissances pour lesquelles elle est de 2 mètres.

- Les cas échéants, réalisation d'études géotechniques (forages, microsismiques, etc.), géologiques (nature et tenue des terrains, analyses chimiques, etc.), hydrogéologiques (écoulement des eaux, analyses, etc.).
- Modélisation de l'évolution des terrains en fonction des connaissances scientifiques du moment ; cette modélisation permet de déterminer les conséquences que pourrait avoir en surface, l'éboulement des cavités souterraines.
- Zonage de l'aléa selon son type (effondrement, affaissement...) et son importance potentielle.

Le bilan de l'étude des aléas « mouvements de terrains » se compose d'un rapport et de documents cartographiques qui présentent d'une part, les informations collectées au cours des différentes investigations réalisées (calage du plan des travaux, ouvrages débouchant au jour, courbes de niveau, emplacement des désordres observés...), d'autres part, les conséquences en terme d'aléas de la présence de ces cavités.

4.2.2. Description et qualification des aléas retenus

Le présent paragraphe vise à présenter l'ensemble des phénomènes pris en compte dans l'étude, même si au final ils n'ont pas engendré d'aléas.

Comme indiqué précédemment, les deux principaux aléas pouvant avoir des conséquences sont de type mouvements de terrain : l'effondrement localisé et l'affaissement. Les autres aléas envisagés ont été considérés de niveau nul.

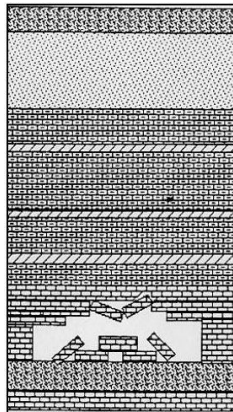
4.2.2.1. Les effondrements localisés

Le phénomène d'effondrement localisé se manifeste en surface par la formation brutale d'un cratère dont les dimensions varient en fonction du volume des vides souterrains à l'origine de l'événement. Il peut avoir différentes origines dont la rupture des anciens travaux et des chambres situés à faible profondeur, la rupture des puits ou l'éboulement de galeries isolées proches de la surface (moins de 30 mètres).

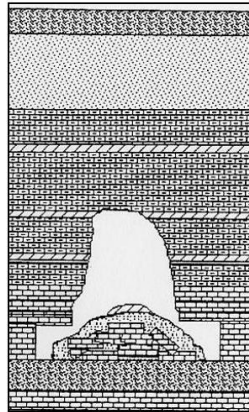
La remontée d'une cloche de fontis :

Il s'agit d'un phénomène lié à la présence d'une cavité (travaux, chambre, galerie) à faible profondeur.

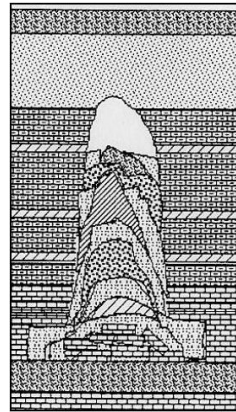
La rupture du toit de cette cavité souterraine se propage avec la remontée d'une voûte et formation d'une cloche de fontis. Si le vide est suffisamment proche de la surface, celle-ci peut atteindre le jour et provoquer un effondrement localisé des terrains (ou fontis).



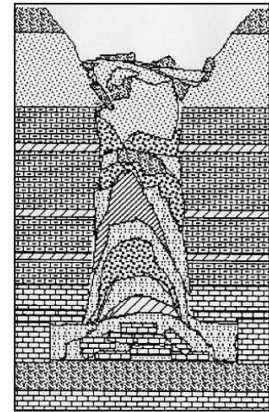
rupture du toit de cavité



formation de la cloche de fontis



remontée de la cloche de fontis



rupture brutal des terrains mobilisables : effondrement en surface

Dans le schéma ci-dessus, la couche grise correspond aux terrains de surface meubles qualifiés de « mobilisables ». Si la remontée de la cloche peut s'étaler sur une période très longue (plusieurs décennies), une fois que celle-ci atteint les terrains mobilisables, l'effondrement se propage brutalement vers la surface en formant un cône d'effondrement dont l'angle dépend de la stabilité de ces terrains.

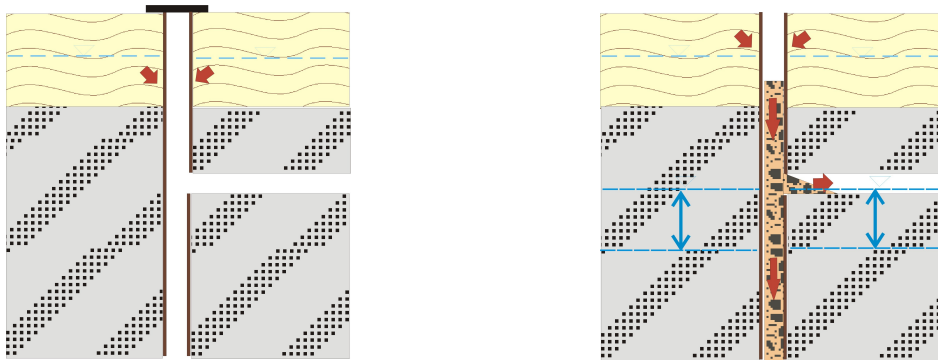
Ce phénomène se manifeste très rapidement en surface et ne donne pas de signes avant coureurs perceptibles. En revanche, s'il est possible d'inspecter l'intérieur des cavités concernées, une surveillance régulière du toit de ces cavités peut permettre de constater le début de formation d'une cloche de fontis et ainsi d'anticiper le phénomène.

Sa dimension peut varier fortement et dépend de la configuration du vide présent. On peut ainsi observer des fontis de diamètres allant du mètre à plusieurs dizaines de mètres.

La rupture d'une tête de puits :

L'effondrement localisé peut également être la conséquence de la rupture d'une tête de puits. Dans ce cas, le phénomène est lié soit à la présence d'un ancien puits bouché, soit au débouillage d'un puits remblayé. Dans le premier cas, l'effondrement peut être lié à la rupture de la dalle de fermeture ou à la rupture des parois du puits (figure de gauche).

En revanche, si le puits a fait l'objet d'un remblaiement, on peut éventuellement observer un débouillage des remblais vers les galeries et à terme, la formation d'une cloche de fontis puis un effondrement en surface (figure de droite).

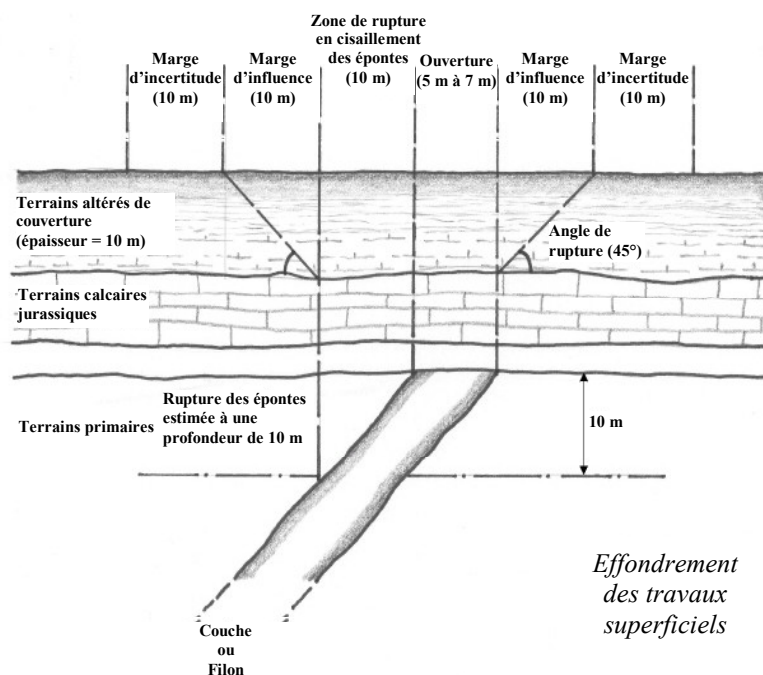


Marge d'influence induite par un effondrement localisé:

Les schémas ci-dessous présentent la méthode de détermination des zones d'aléa effondrement localisé. On y retrouve la marge d'incertitude de positionnement des cavités évoquée précédemment qui est égale à 10 mètres.

La marge d'influence correspond quant à elle au fait que la propagation du phénomène vers la surface ne se fait pas toujours verticalement. C'est le cas pendant la remontée de la cloche de fontis dans des terrains durs mais dès lors que celle-ci touche des terrains meubles, mobilisables, l'effondrement engendre la formation d'un cône dont la pente maximale est de 45° . La marge d'influence est donc en fait égale à l'épaisseur de ces terrains mobilisables qui peut atteindre 10 mètres.

Le premier schéma correspond au cas des zones de travaux peu profonds ou des galeries isolées. Il fait apparaître la configuration spécifique des gisements pentés que l'on rencontre sur le synclinal de SOUMONT. Dans cette configuration, il faut rajouter la zone sur laquelle les épontes peuvent rompre (voir schéma).



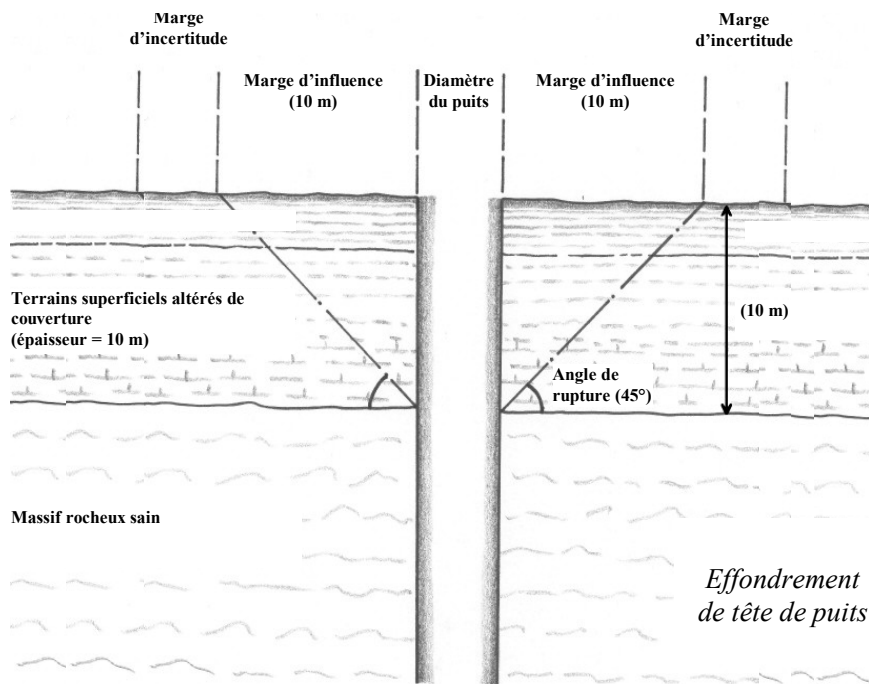
Dans le cas d'une galerie isolée, ce même schéma reste valable mais la zone de rupture de cisaillement est supprimée.

Au total, la largeur d'une zone d'aléa effondrement localisé est donc la somme :

- de l'ouverture (emprise des travaux concernés),
- de la marge d'incertitude prise de chaque côté de la cavité,
- de la marge d'influence prise de chaque côté de la cavité,
- de la largeur de rupture possible des épontes (dans les cas des travaux pentés uniquement)

Le deuxième schéma présente la méthode de détermination de la zone d'aléa effondrement localisé autour d'un puits (ou cheminée, montage...). On y retrouve la marge d'incertitude de positionnement des cavités évoquée précédemment. Sa valeur varie en fonction des secteurs et de la précision obtenue dans le positionnement des puits, certains puits de recherche n'étant plus localisables avec précision de nos jours.

La définition de la marge d'influence est la même que pour les deux cas précédents, la pente maximale du cône étant de 45° , la marge d'influence est égale à l'épaisseur des terrains mobilisables.



Définition du niveau d'aléa :

D'une façon générale, le niveau de l'aléa résulte du croisement entre l'intensité des phénomènes observés et leur probabilité d'occurrence.

Dans le cas des risques miniers, on parle plutôt de prédisposition que de probabilité d'occurrence, cette prédisposition est estimée en fonction des connaissances disponibles, notamment sur l'état géotechnique des cavités, la résistance des terrains de recouvrement, l'historique des événements observés dans le secteur.

Pour l'effondrement localisé, on définit trois catégories d'intensité comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Classe d'intensité	Diamètre de l'effondrement
Faible	$\emptyset < 2-3 \text{ m}$
Moyenne	$2-3 \text{ m} < \emptyset < 10 \text{ m}$
Forte	$10 \text{ m} < \emptyset$

L'intensité du phénomène dépend essentiellement de la configuration des cavités (forme et volume de vide) et des caractéristiques des terrains de recouvrement (épaisseur des terrains meubles en surface dans lesquels l'effondrement peut se propager avec une pente de 45°).

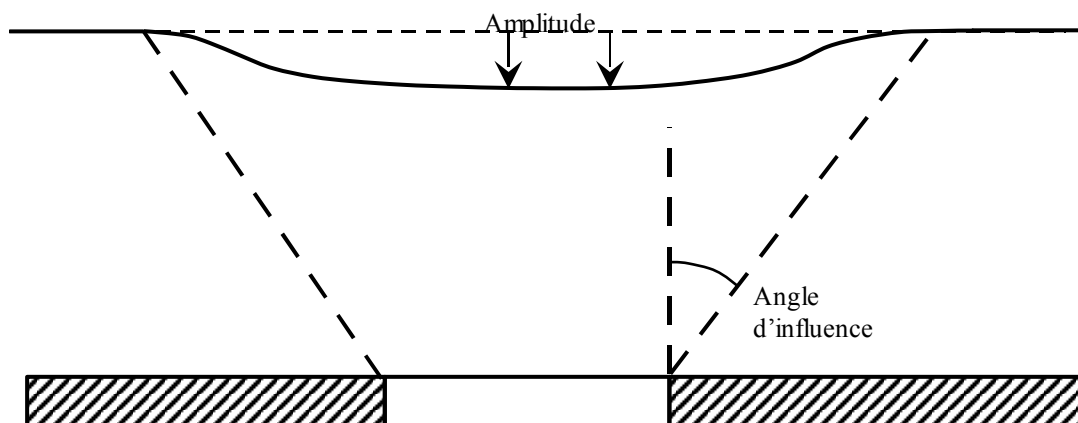
Le tableau suivant indique le principe de croisement intensité/prédisposition qui permet de définir le niveau d'aléa à retenir.

Prédisposition	Peu sensible	Sensible	Très sensible
	Intensité		
Faible	<p>Le diagramme est un tableau à 3 lignes et 3 colonnes. Les colonnes sont intitulées 'Peu sensible', 'Sensible' et 'Très sensible'. Les lignes sont intitulées 'Faible', 'Moyenne' et 'Forte'. Une zone colorée est superposée au tableau, allant de bleu à rouge. Les zones sont étiquetées : 'Aléa faible' (bleu, colonne 'Peu sensible'), 'Aléa moyen' (jaune-vert, colonne 'Sensible') et 'Aléa fort' (rouge, colonne 'Très sensible').</p>		
Moyenne			
Forte			

Pour l'effondrement localisé, on rencontre sur le bassin de SOUMONT SAINT QUENTIN, des niveaux d'aléa allant de faible à fort.

4.2.2.2. Les affaissements

L'affaissement est un phénomène progressif lié à la présence de cavités à moyenne ou grande profondeur. La rupture de ces cavités se propage vers la surface en provoquant un tassement des terrains qui se traduit par la formation d'une cuvette d'affaissement.



Du fait de l'angle d'influence, cette cuvette peut dépasser la zone concernée par les travaux miniers et le phénomène se manifeste nécessairement sur une surface importante.

D'autre part, en raison du foisonnement des terrains, la profondeur maximale de la cuvette sera bien inférieure à la hauteur du vide souterrain présent. En effet, lorsque les matériaux supérieurs s'effondrent, ils occupent ensuite un volume plus important que celui qu'ils occupaient précédemment. On observe ainsi un phénomène d'auto comblement qui explique qu'au-delà d'une certaine profondeur, le phénomène ne se manifeste plus en surface. Cette profondeur a été évaluée à 300 mètres sur le secteur de SOUMONT-SAINT-QUENTIN.

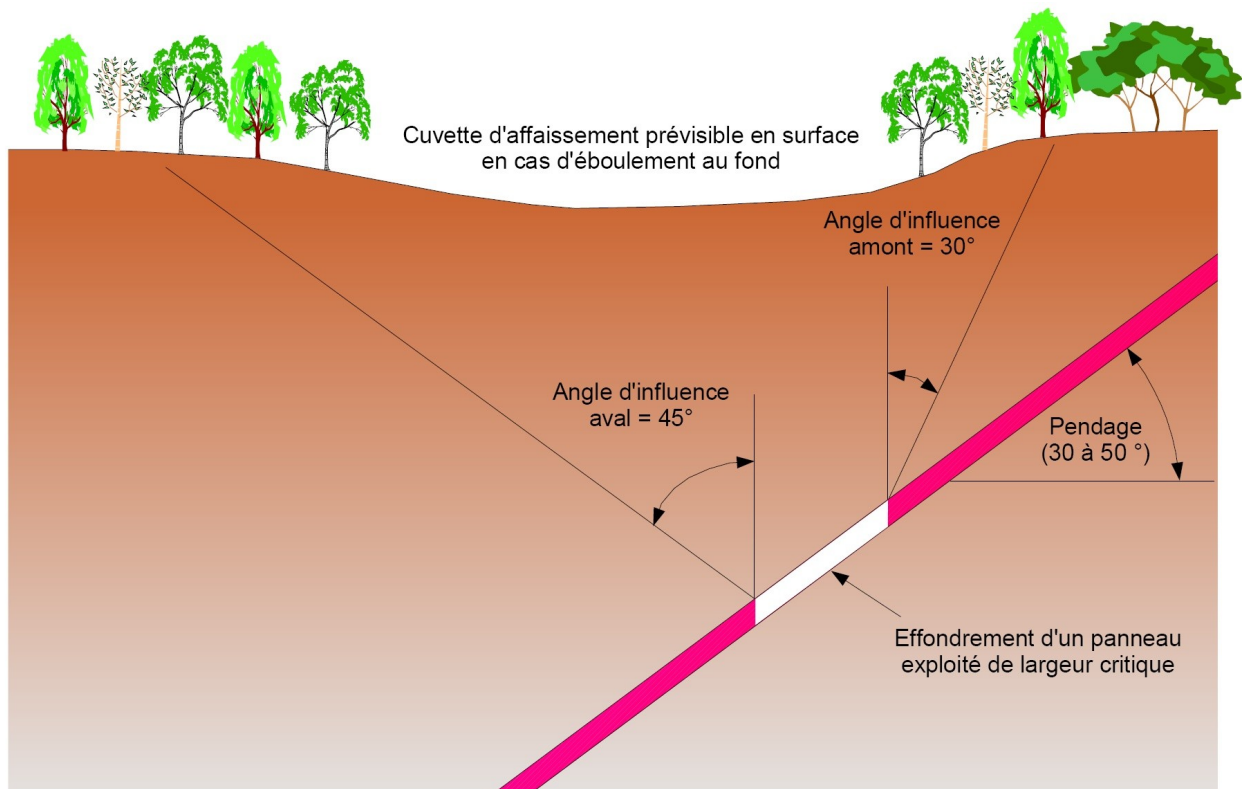
L'impact est plus fortement ressenti au niveau des habitations en limite de cuvette car elles peuvent être soumises à des contraintes importantes. En revanche, il est possible qu'un bâtiment situé au centre d'une cuvette ne subisse aucun dommage malgré un affaissement de plusieurs mètres.

Attention, si l'affaissement se produit, les bords de la cuvette ne correspondront pas nécessairement aux limites de la zone d'aléa affaissement. En effet, cette zone correspond aux lieux où l'affaissement peut se produire mais la cuvette n'occupera pas nécessairement toute la largeur de la zone et les bords de la cuvette peuvent donc aussi bien se trouver en plein milieu de la zone d'aléa qu'au bord de celle-ci.

Dans le cas du gisement penté de SOUMONT-SAINT-QUENTIN, le phénomène se propagera de façon dissymétrique comme le montre la figure suivante.

Les angles d'influence indiqués ne sont qu'indicatifs et doivent être adaptés à chaque cas.

On peut noter que l'influence de la pente du gisement se traduit par une pente plus forte en amont de la zone effondrée.



Phénomène d'affaissement dans le cas de travaux pentés, angles d'influence amont et aval.

Définition du niveau d'aléa :

Le principe de définition du niveau d'aléa (croisement intensité-prédisposition) est le même que celui exposé précédemment pour l'effondrement localisé.

Toutefois, seule la prédisposition du sol aux mouvements de terrain est considérée de la même façon. Pour ce qui concerne l'intensité du phénomène, une classe a été retenue. Elle est caractérisée par les paramètres suivants :

- mise en pente maximale des terrains de 4 %
- élongation linéaire maximale des terrains de 10 mm/m aux endroits de plus forte courbure de la cuvette d'affaissement.

Tenant compte de cette intensité et de la prédisposition estimée de « peu sensible » à « sensible », les niveaux d'aléa affaissement retenus varient de faible à moyen pour les secteurs concernés de SOUMONT-SAINT-QUENTIN.

Deux zones d'aléa affaissement ont ainsi été identifiées:

- dans le secteur de SAINT-GERMAIN LE VASSON, une zone d'aléa affaissement faible.
- Dans le secteur de SOUMONT-SAINT-QUENTIN et allant jusqu'à l'extrême Est de la commune de SAINT-GERMAIN LE VASSON, une zone d'aléa affaissement moyen et qui correspond à la même intensité de phénomène mais à une prédisposition plus importante. A noter qu'une partie de cette zone a été classée en aléa faible à l'endroit où des affaissements se sont déjà produits.

4.2.2.3. La pollution des sols et des eaux

Le minerai exploité dans le synclinal de SOUMONT était transporté à CAEN pour être traité. Le secteur de SOUMONT ne recèle donc, a priori, pas de stériles ni de résidus de traitement. De même, les archives ne font pas état de pollution accidentelle des sols. De fait, le rapport GEODERIS du 9 mars 2005 considère **l'aléa pollution des sols de niveau nul**.

Concernant les eaux souterraines de l'aquifère primaire, des analyses permettent de suivre leur qualité aux différents points d'émergence. D'après le rapport GEODERIS du 9 mars 2005 :

- Au niveau du flanc nord du synclinal les analyses révèlent des concentrations élevées en manganèse. La simple aération de l'eau semble ramener ce niveau de concentration à un taux acceptable.
- Au niveau du flanc sud du synclinal, des concentrations en sulfate et manganèse supérieures aux taux admissibles pour l'eau potable sont constatées à l'émergence du LIVET. Cette eau se déverse directement dans le milieu naturel pour rejoindre la LAIZE, ce qui crée probablement un effet de dilution. Aucun impact sur la qualité de l'eau de la LAIZE ne semble être constaté.
- Aucune donnée n'est disponible pour les eaux de la galerie de SAINT-QUENTIN. La seule constatation faite, c'est l'absence d'impact sur le milieu récepteur du LAIZON.

En conséquence, GEODERIS considère **l'aléa pollution des eaux de niveau négligeable**.

4.2.2.4. L'émanation de gaz de mines

Ce type d'aléa est lié à la présence de gaz dans les cavités minières et à l'impact que les émanations de ces gaz peuvent avoir en surface.

L'étude de cet aléa a été envisagée selon deux axes :

- Les gaz de mines « classiques », principalement le méthane (CH₄) plus connu sous le nom de grisou mais dont la présence ne concerne que les gisements houillers et non le minerai de fer. Par ailleurs, Le gisement est très faiblement producteur d'autres gaz (éventuellement CO₂ ou CO) dont la présence en quantité parfois plus importante que dans l'atmosphère extérieur, est essentiellement liée à la mauvaise ventilation des cavités.
- L'impact de la présence de radon qui a été détecté en quantité importante dans les cavités. Le radon est un gaz radioactif d'origine naturelle. Il est présent en quantité variable dans les sols et migre vers la surface à travers les fracturations ou la porosité du terrain. Des mesures de radon en surface ont été menées à l'aplomb des anciens travaux miniers ainsi que dans des secteurs non concernés par les travaux. L'objet de l'étude était de définir si le radon qui est présent naturellement dans les sols, pouvait migrer plus facilement vers la surface du fait de la présence des cavités. Les résultats obtenus montrent que les teneurs de radon en surface ne sont pas influencées par la présence des cavités.

Le rapport GEODERIS du 10 juillet 2006 permet d'écarter l'aléa « radon ».

4.2.2.5. Rayonnements ionisants

Les données disponibles sur le minerai et la nature géologique environnante permettent de considérer l'aléa « **rayonnement ionisant** » comme nul à négligeable (chapitre 5.6. du rapport GEODERIS du 9 mars 2005). Rappelons que cet aléa avait été mentionné dans l'arrêté de prescription du PPRM en référence à la présence potentielle de radon. Cette substance se présentant à l'état naturel sous forme d'un gaz, cet aléa a été finalement traité comme un aléa « gaz de mines » (voir paragraphe précédent).

4.2.2.6. Les inondations par les eaux d'exhaure¹

Les eaux d'exhaure rejoignent le milieu naturel par trois exutoires. Deux se déversent dans LA LAIZE au niveau de l'ancienne galerie de GOUVIX (flanc nord du synclinal) et au niveau de l'ancienne descenderie du LIVET (flanc sud du synclinal). Le troisième exutoire rejette ses eaux dans LE LAIZON au niveau de l'ancienne galerie de SAINT-QUENTIN.

Le risque d'inondation par ces émergences est considéré comme nul, sous réserve d'un maintien en état des exutoires existants.

4.2.3. Incidence au niveau du bâti

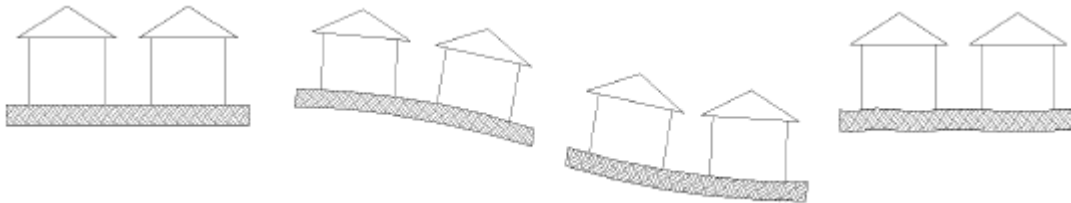
Dans les zones d'effondrement et de fontis, la ruine de l'édifice minier est susceptible de provoquer des dégâts soudains et irréversibles sur le bâti. Leur ampleur étant dépendante de l'intensité du phénomène. Dans ces zones, la sécurité des personnes peut également être directement compromise, une surveillance est mise en place et le cas échéant, les dispositions évoquées au paragraphe 1.1 (travaux de confortement, expropriation), pourront être mises en oeuvre. Rappelons que cet aléa ne concerne qu'un nombre limité de bâtiments et d'habitations.

¹ Eaux d'infiltration se retrouvant dans les travaux miniers et étant évacuées en surface.

En revanche, un grand nombre de bâtiments, en grande majorité des habitations, sont concernés par l'aléa affaissement. En cas d'affaissement, les bâtiments sont soumis à un phénomène se déroulant en 3 phases :

- le sol s'incurve avec un centre de courbure vers le bas (formation convexe, dite en dôme) : la distance entre les constructions s'agrandit.
- le sol s'incurve avec un centre de courbure vers le haut (formation concave dite « en cuvette ») : la distance entre les constructions diminue.
- les contraintes du sol se compensent pour trouver leur équilibre et les constructions reviennent à une position proche de l'horizontale (sauf bords de cuvette)

Les schémas suivants illustrent les 3 phases décrites :



4.3. Les cartes d'enjeux

4.3.1. Principe d'élaboration

Les cartes d'enjeux permettent de cerner les zones présentant une vulnérabilité vis-à-vis des phénomènes d'effondrement et d'affaissement. La typologie de l'occupation du sol retenue concerne les voies de communication, les zones urbanisées, les zones d'activité économique et les espaces de loisirs. Trois secteurs ont été différenciés au sein des zones urbanisées :

- ◆ Les secteurs densément urbanisés (cœur de village ancien avec constructions accolées les unes aux autres).
- ◆ Les secteurs moyennement urbanisés (habitat espacé de type individuel).
- ◆ L'habitat isolé, détaché du reste du tissu urbain.

Les bâtiments publics et d'une manière plus générale les établissements recevant du public (mairie, école, centre de secours, gendarmerie, services techniques, poste, supermarché, etc.) ont été localisés à l'aide d'étiquettes.

Le reste du territoire a été regroupé sous une rubrique appelée « autres zones ». Il s'agit d'espaces à dominante naturelle ou agricole.

La carte des enjeux présente uniquement les enjeux existants, comme le stipule la procédure PPR. Elle ne prend pas en compte les enjeux futurs tel que ceux qui peuvent être définis par les documents d'urbanisme. Les zones constructibles affichées dans les documents d'urbanismes ne sont donc pas retenues par le PPR, à l'exception des projets déjà autorisés (dotés d'un permis de construire ou de toute autre type d'autorisation administrative) mais pas encore sortis de terre.

Les cartes d'enjeux couvrent la totalité des territoires communaux, y compris les secteurs situés à l'écart des zones d'aléa d'effondrement et d'affaissement. Cette représentation permet d'avoir un

cliché de l'organisation actuelle de chaque commune. Elle permet également de visualiser plus facilement une éventuelle ré-organisation des projets d'aménagement perturbés par la présence des galeries, en les imaginant en d'autres points hors zone de risque.

Enfin, l'enveloppe globale des aléas de mouvements de terrain (tous phénomènes et tous degrés confondus) a été affichée afin de garder en mémoire l'emprise des terrains impactés.

4.3.2. Les enjeux exposés aux aléas miniers

Commune de Barbercy

Une bande réduite d'aléa moyen d'effondrement est affichée en bordure nord du corps de ferme du MESNIL-AUMONT (Sud de la commune), sans toucher les bâtiments.

Un puits de recherche est signalé quasiment au coeur du village de BARBERCY. Localisé sur l'emplacement d'une maison, il est classé en aléa faible d'effondrement selon un cercle d'environ 100 mètres de diamètre. Il englobe quelques maisons du village, une partie de la voirie, dont la RD23, une partie du stade, et il effleure la mairie.

Commune de Boulon

L'extrémité sud-est de la commune accueille quatre puits de recherche classés en aléa faible d'effondrement. Deux se situent dans la FORÊT DE CINGLAIS en bordure de la RD171 (lieu-dit CARREFOUR DU RENARD). Un troisième est localisé dans le BOIS D'ALENÇON et le dernier intéresse une prairie en limite communale avec BRETTEVILLE-SUR-LAIZE.

On précisera que l'emprise foncière de la société Nitro-Bickford (dépôt d'explosifs) située dans la FORÊT DE CINGLAIS s'étend à proximité des puits signalés au CARREFOUR DU RENARD, sans toutefois les atteindre.

Commune de Bretteville-sur-Laize

L'extrémité sud de la commune est concernée par trois puits d'exploration et une zone d'exploitation respectivement classés en aléa faible et en aléa moyen d'effondrement. Cet affichage intéresse les petites vallées du ruisseau du VAL SAINT-CLAIR et du ruisseau de CORNEVILLE (espaces entièrement naturels).

Commune d'Epaney

La pointe nord de la commune (quartier des QUATRE-VENTS) est concernée par deux puits de recherche situés en zone agricole et classés en aléa faible d'effondrement (cercles d'aléa faible de 100 mètres de diamètre). L'un d'eux rayonne jusqu'à la RD242.

Commune d'Estrées-la-Campagne

Un puits de recherche est présent dans la partie nord-ouest de la commune. Il est signalé par de l'aléa faible d'effondrement selon un cercle d'environ 100 mètres de diamètre qui empiète localement sur la RD131 au lieu-dit LA RUE GUESNON.

L'extrémité sud de la commune s'avance jusqu'à l'emprise des mines de SOUMONT. Elle est effleurée par une zone d'aléa moyen d'affaissement affichée en zone naturelle.

Commune de Fontaine-le-Pin

Une zone agricole de l'extrémité nord-est de la commune est concernée par de l'aléa faible à moyen d'affaissement (lieu-dit LE TÉLÉGRAPHE) et par une entrée de galerie classée en aléa moyen d'effondrement (limite communale avec SAINT-GERMAIN-LE-VASSON).

Commune de Gouvix

Le Sud de la commune est traversé par une bande d'aléa moyen à fort d'effondrement, correspondant à la présence d'une galerie à plus ou moins faible profondeur et à plusieurs puits d'exploitation. Cet aléa d'effondrement concerne LE BOIS DE L'OBÉLISQUE qui ne présente pas d'enjeu particulier.

Commune de Grainville-Langannerie

Une bande de terrain agricole très étroite est concernée par de l'aléa moyen d'affaissement en limite communale sud (lieu-dit LA MARE). Il s'agit d'une extension de la vaste enveloppe d'aléa moyen d'affaissement affiché sur les communes voisines de SAINT-GERMAIN-LE-VASSON et de SOUMONT-SAINT-QUENTIN.

Commune de Moulines

Une galerie et un puits d'exploitation sont classés en aléa moyen d'effondrement dans l'extrémité nord-est de la commune, en rive gauche de LA LAIZE. Ils concernent une vaste zone boisée.

Commune d'Olandon

Trois puits de recherche ont été classés en aléa faible d'effondrement. Ils concernent des espaces boisés et des terrains agricoles. L'un d'eux se situe à proximité du quartier de LA ROCHE (sud du village). Le rayonnement de son aléa n'atteint toutefois pas la zone bâtie.

Commune d'Ouilly-le-Tesson

Six puits ou galeries de recherche classés en aléa faible d'effondrement (cercle d'environ 100 mètres de diamètre) concernent des espaces boisés et agricoles en limite communale nord. L'un d'eux affecte localement la RD91a.

Commune de Perrières

Deux puits de recherche et une galerie de recherche classés en aléa faible d'effondrement sont signalés dans la partie ouest de la carrière de BREUIL. Ils concernent partiellement un chemin communal desservant le lieu-dit LA SABLONNETTE.

Commune de Rouvres

Une zone boisée de la bordure sud de la commune (lieu-dit LE VIEUX JARDIN) est très localement concernée par de l'aléa faible d'effondrement dû à la présence de puits de recherche situés sur la commune voisine d'OUILLY-LE-TESSON.

Commune de Saint-Germain-le-Vasson

Une bande d'aléa moyen d'effondrement est affichée dans la partie sud-ouest de la commune de SAINT-GERMAIN-LE-VASSON. Elle s'étend du CARREAU DE LA MINE, où a été aménagé un musée de la mine, au hameau de LA FONTAINE. Elle englobe trois constructions de ce hameau.

Une enveloppe d'aléa faible d'affaissement, attenante à l'aléa d'effondrement, concerne plus largement les hameaux de LA FONTAINE et du HAMELET (partie sud du bourg). Le bureau de Poste et

un château d'eau se situent dans son emprise. Elle se prolonge à l'Ouest du bourg, sur des terrains agricoles et boisés.

Une zone d'aléa moyen d'affaissement, bordée au Sud par une bande d'aléa faible, concerne l'extrémité Est de la commune. Elle intéresse un vaste espace agricole.

Commune de Saint-Laurent-de-Condé

L'extrémité Est de la commune est concernée par deux puits de recherche classés en aléa faible d'effondrement selon un diamètre d'environ 100 mètres. L'un d'eux se situe à proximité de la FERME DU ROCHER. Il ne touche toutefois pas les bâtiments. L'autre est localisé dans la FORÊT DE CINGLAIS, en limite communale avec BOULON.

Commune de Sassy

Quatre puits de recherche classés en aléa faible d'effondrement concernent une zone agricole de la pointe ouest de la commune (cercles d'aléa faible de 100 mètres). L'un d'eux rayonne jusqu'à la RD91.

Commune de Soumont-Saint-Quentin

Le Sud de la commune de SOUMONT-SAINT-QUENTIN est traversé par une bande d'aléa faible à moyen d'effondrement. L'aléa faible d'effondrement est localisé à l'Ouest de la RN158. Il concerne le site de l'ancienne mine et une partie de la cité minière (lieu-dit LA MINE). Il traverse la RD91b pour s'étendre jusqu'au stade. L'aléa moyen d'effondrement est affiché à l'Est de la RN158. Il intéresse localement la bretelle de sortie de la RN158 et plus largement une zone agricole et un espace boisé.

L'aléa moyen d'affaissement est plus largement présent au centre de la commune. Il englobe entièrement le hameau de SAINT-QUENTIN, presque la totalité du bourg de SOUMONT, où se situent la mairie et l'école, et la partie nord des mines de SOUMONT. Seul le hameau du MONT-JOLY est épargné.

Cet aléa moyen d'affaissement concerne également de nombreux terrains agricoles à l'Est et à l'Ouest du bourg.

Commune d'Urville

Une bande d'aléa moyen d'effondrement est affichée au Nord du bourg. Mis à part le carrefour des RD132 et RD167 qu'elle franchit, elle concerne uniquement des espaces agricoles (prairies et cultures).

4.4. Elaboration des cartes de zonage réglementaire

Les cartes de zonage réglementaire découlent du croisement des cartes d'aléa avec les cartes d'enjeux. En fonction du type d'occupation du sol et selon le type d'aléa présent, le territoire sera classé en trois grands types de zone : zone d'interdiction, zone d'autorisation restreinte voire très restreinte, zone sans contrainte particulière vis-à-vis du risque minier (voir aussi le chapitre 5 du présent rapport). Le zonage réglementaire s'appuie sur les limites externes des enveloppes d'aléa.

5 Le plan de zonage réglementaire

Le zonage réglementaire, établi sur fond cadastral au 1/5 000 définit des zones inconstructibles et constructibles mais soumises à prescriptions. Les mesures réglementaires applicables dans ces dernières zones sont détaillées dans le règlement du PPR.

5.1. Traduction des aléas en zonage réglementaire

Le zonage réglementaire définit :

- une **zone inconstructible**², appelée zone « rouge » (R) qui regroupe les zones d'aléa fort et certaines zones d'aléa moyen et faible (voir tableau suivant). Dans ces zones, certains aménagements tels que les ouvrages de protection ou les infrastructures publiques qui n'aggravent pas l'aléa, peuvent cependant être autorisés (voir règlement) ;
- une **zone constructible¹ ou aménageable uniquement au niveau de l'existant sous conditions** de conception, de réalisation, d'utilisation et d'entretien de façon à ne pas aggraver l'aléa, appelée zone « violette » ou « bleue » (B) et qui correspond à certaines zones d'aléa moyen ou faible (voir tableau suivant).
- une **zone constructible ou aménageable sous conditions** de conception, de réalisation, d'utilisation et d'entretien de façon à ne pas aggraver l'aléa, appelée zone « bleue indicée » qui correspond à certaines zones d'aléa faible d'affaissement (voir tableau suivant).

Les conditions énoncées dans le règlement PPR sont applicables à l'échelle de la parcelle.

Traduction de l'aléa en zonage réglementaire

	Effondrement			Affaissement	
	Aléa fort	Aléa moyen	Aléa faible	Aléa moyen	Aléa faible
Zones urbanisées (enjeux forts)	Zone rouge foncé RE	Zone violette BE2	Zone bleu foncé BE1	Zone bleu clair BA ou BA _c	Zone bleu clair BA
Zones non urbanisées (enjeux faibles)	Zone rouge foncé RE	Zone rouge foncé RE	Zone rouge foncé RE	Zone rouge clair RA	Zone rouge clair RA

La zone « rouge foncé » RE :

Elle caractérise les zones bâties exposées à l'aléa le plus fort d'effondrement localisé et les zones non bâties concernées par un aléa fort, moyen ou faible d'effondrement localisé. Cette zone présentant des risques pour les personnes et les biens, leur protection y est primordiale. La nature de ce risque pouvant aboutir à des effondrements de terrain brutaux localisés avec apparition de

²**Remarque :** Les termes « inconstructibles » et « constructibles » sont réducteurs au regard du contenu de l'article 40.1 de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987. Il paraît néanmoins judicieux de porter l'accent sur l'aspect essentiel de l'urbanisation : la construction. Il n'empêche que les autres types d'occupation du sol soient prises en compte. Ainsi, dans une zone rouge (inconstructible) certains aménagements, exploitation... pourront être autorisés. Inversement, dans une zone bleue (constructible sous condition) certains aménagements, exploitations... pourront être interdits.

cavité en surface, et à l'augmentation de la vulnérabilité sur ces zones, l'inconstructibilité est quasi totale.

La zone « rouge clair » RA :

Elle caractérise les zones naturelles exposées à un aléa moyen d'affaissement, présentant un risque pour les biens. Les constructions nouvelles à usage d'habitation ou à vocation économique sont interdites. Seuls les bâtiments agricoles peuvent être admis sous réserve de prescriptions et de ne pas pouvoir être implantés hors zone de risque.

La zone « violette » BE2 :

Elle caractérise les zones urbanisées exposées à un aléa moyen d'effondrement localisé. Cette zone présentant des risques pour les personnes et les biens, la réglementation est assez proche de celle des zones rouges RE. Seul l'aménagement de volumes existants est en plus autorisé, sous réserve que cela ne conduise pas à la création de logements supplémentaires.

La zone « bleu foncé » BE1 :

Elle caractérise les zones urbanisées exposées à un aléa faible d'effondrement localisé. Le risque encouru étant légèrement moindre qu'en zone violette BE2, la zone bleue BE1 autorise sous certaines conditions des constructions légères du type véranda, garage préfabriqué, etc.

La zone « bleu clair » BA :

Elle caractérise les zones urbanisées exposées à un aléa moyen d'affaissement. Compte-tenu du risque quasiment nul pour les personnes (la manifestation du phénomène en cause se traduit par l'apparition de cuvettes avec légère mise en pente des terrains situés dans l'emprise de la dépression), ce type de zone peut permettre certaines catégories de constructions nouvelles et d'aménagements de volumes existants sous certaines conditions, et sous réserve que cela ne conduise pas à la création de logements supplémentaires.

La zone « bleu clair » indicée BA_c :

Elle caractérise les zones urbanisées exposées à un aléa moyen d'affaissement pour **les communes très contraintes** (dont plus de 50% de la zone urbanisée est affectée par des aléas miniers et/ou inconstructibles au regard d'autres risques, naturels ou technologiques). La commune concernée est: *SOUMONT SAINT QUENTIN*. Compte-tenu du risque quasiment nul pour les personnes (la manifestation du phénomène en cause se traduit par l'apparition de cuvettes avec légère mise en pente des terrains situés dans l'emprise de la dépression) et du caractère contraint de ces communes, les constructions nouvelles peuvent être autorisées sous certaines conditions.

Dans **les zones blanches** (zones hors aléa) les projets doivent être réalisés dans le respect des règles de l'art et des autres réglementations éventuelles.

5. 2. Nature des mesures réglementaires

5.2.1. Bases légales

La nature des mesures réglementaires applicables est définie par le décret n°95-1089 du 5 octobre 1995, modifié par le décret n° 2005-3 du 4 janvier 2005 relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles, et notamment ses articles 3, 4 et 5.

5.2.2. Mesures individuelles

Ces mesures sont, pour l'essentiel, des dispositions constructives applicables aux constructions futures dont la mise en oeuvre relève de la seule responsabilité des maîtres d'ouvrages. Des études complémentaires préalables peuvent donc leur être proposées ou imposées afin d'adapter au mieux les dispositifs préconisés au site et au projet. Certaines de ces mesures peuvent être applicables aux bâtiments ou ouvrages existants (renforcement par exemple).

De plus, une étude confiée en 2002 au C.S.T.B. a mis en évidence le fait que les dommages subis par un bâtiment soumis à un affaissement minier pouvaient être importants pour des valeurs de pente faible (inférieure à 0,8 %), mais que le renforcement du bâti permet d'améliorer notablement leur comportement.

Cette étude a été établie à partir :

- de la classification de différents niveaux d'impact (de 1 à 4) représentant les coûts de réparation en cas de dégâts sur le bâti allant de 2 à 15%
- de la définition de différents modes constructifs d'un surcoût à la construction allant jusqu'à 15%

Les conclusions de cette étude pour les deux types de constructions envisagées (ossature béton et bois-acier) sont présentés dans les paragraphes suivants.

4.2.3.1. Etude ossature béton

En 2003, a été confiée au C.S.T.B. une étude permettant d'analyser le comportement du bâti disposant de dispositions de renforcement et de définir ces dispositions. Cette étude a été établie selon une typologie du bâti en cinq classes:

- bâtiment à rez-de-chaussée à ossature béton avec façade ouverte : type 1
- bâtiment à rez-de-chaussée et un étage partiel, à ossature béton : type 2
- bâtiment à rez-de-chaussée et un étage, à ossature béton : type 3
- bâtiment à rez-de-chaussée et trois étages, à ossature béton : type 4
- bâtiment à rez-de-chaussée à ossature métallique : type 5

Cette typologie est détaillée en annexe 1 du règlement du P.P.R.M.

Cette étude a permis d'analyser le comportement du bâti en cas de réalisation de l'aléa au regard des sollicitations auxquelles il peut être soumis : inclinaison d'ensemble, déformation horizontale et courbure du terrain et de définir :

- des règles relatives aux dimensions, ouvertures, à l'implantation des bâtiments et des dispositions constructives (choix des matériaux, fondations, superstructure etc.) visant à améliorer le comportement du bâti en cas de réalisation de l'aléa : ces règles représentent un surcoût à la construction n'excédant pas 15 % (bâtiment « fortement renforcé »).
- Des mesures dites allégées applicables pour les bâtiments situés sur les secteurs où les paramètres de l'aléa sont le plus faible et représentant un surcoût moindre (6%) ont également été définies (on parle alors de bâtiment « faiblement renforcé »).
- pour chaque type de bâti étudié le niveau de pente maximal pour lequel des mesures de renforcement garantissent un niveau d'endommagement n'excédant pas un niveau prédéfini (cf ci-dessous).

La méthodologie a donc été la suivante :

- 1) définition de 5 classes de bâti
- 2) définition de 5 niveaux d'endommagement

Niveau d'endommagement	Importance du dommage
N 1	très léger ou négligeable
N 2	léger
N 3	appréciable
N 4	sévère
N 5	très sévère.

En cas de survenance de l'aléa, pour les niveaux N1 à N3 une remise en état du bâtiment est envisageable sans diagnostic particulier. Pour le niveau N4 un diagnostic préalable de la structure est nécessaire et une reprise en sous-œuvre généralisée est souvent nécessaire. Pour le niveau N5 une remise en état n'est pas envisageable.

Au-delà du niveau N3, compte tenu des dégâts prévisibles sur le bâti, il y a lieu de considérer en outre que la sécurité des occupants des constructions, en l'absence de dispositifs de surveillance adaptés, peut être mise en jeu.

En conséquence c'est le niveau N3 qui a été retenu comme niveau d'endommagement maximal admissible.

4.2.3.2. Etude ossature bois et acier

Dans le courant de l'année 2005 le CSTB a mené une étude similaire dans sa méthodologie, portant sur les bâtiments à ossature bois et acier. L'étude « vulnérabilité des modes constructifs alternatifs vis-à-vis des risques d'affaissements miniers » CSTB mai 2006 a analysé le comportement des constructions neuves renforcées, à ossature bois ou acier. Elle a été établie selon une méthodologie similaire à l'étude précédente sur les bâtiments à ossature béton (définition de mesures de renforcement, niveaux d'endommagement limités au niveau N3 ...).

« Le choix des matériaux et celui des systèmes constructifs jouent un rôle déterminant dans la résistance des constructions aux effets de l'affaissement minier (mise en courbure, déformation horizontale du sol, et inclinaison du bâtiment). L'aptitude des systèmes à se déformer plastiquement lors des efforts élevés (...) constitue une solution préférable à certains procédés constructifs traditionnels plus fragiles ».

L'étude a porté sur les bâtiments de type 3 et 4 ; les dispositions constructives correspondent à un renforcement dont le surcoût est limité à 10%. Les résultats de cette étude ont mis en évidence les avantages que présentent ces structures : (emprise de bâtiment plus importante qu'un bâtiment ossature béton, possibilité de décrochements horizontaux limités, implantation possible sur des secteurs d'aléa à pente plus élevée).

4.2.3.3. Études particulières pour les bâtiments hors typologie

Le règlement du PPRM est établi sur la base d'une typologie de bâtiments définie en annexe 1 du règlement.

Des constructions ne respectant pas cette typologie (volumes, dimensions, ouvertures,...) peuvent néanmoins être autorisées à condition que le projet fasse l'objet d'une étude réalisée par un bureau d'études selon un cahier des charges imposé et contrôlé par un organisme agréé. Cette étude devra justifier que, compte tenu des dispositions prises lors de la conception et de la réalisation du projet, le niveau d'endommagement du bâtiment, en cas de réalisation de l'aléa, n'excédera pas le niveau N3. Un cahier des charges à usage des bureaux d'études est annexé au règlement (annexe 3). Conformément au code de l'urbanisme, seule sera exigée dans le dossier de permis de construire une attestation (annexe 4) signée de l'auteur de l'étude, qui doit être un ingénieur compétent en calcul de structures, selon laquelle l'étude a bien été réalisée selon le cahier des charges et a bien abouti au résultat recherché, soit un endommagement au plus égal à N3.

6 Bibliographie

1. **Impact environnemental de l'activité minière dans le synclinal de Soumont-Saint-Quentin** - GEODERIS – 15 juin 2004
2. **Evaluation et cartographie des aléas mouvements de terrain dans l'emprise des concessions de Cinglais, Barbery, Soumont et Perrières (Calvados) Bassin ferrifère de Normandie** - INERIS / GEODERIS - 9 novembre 2004.
3. **Evaluation et cartographie des aléas mouvements de terrain dans l'emprise des concessions d'Estrées-la-Campagne, Cinglais, Urville et Gouvix (Calvados) Bassin ferrifère de Normandie** - INERIS / GEODERIS - 17 février 2005.
4. **Bassin minier de Soumont (Calvados) - Etude préliminaire à la réalisation d'un Plan de Prévention des Risques Miniers (PPRM). Evaluation des risques résiduels liés à l'activité minière - Evaluation et cartographie de l'aléa « mouvement de terrain »** - GEODERIS - 9 mars 2005.
5. **Mesures de radon à l'aplomb des anciens travaux miniers de May-sur-Orne et Soumont** - GEODERIS - 10 juillet 2006.
6. **Cadastrés** au 1/5000 des 18 communes.
7. **Carte topographique** 1513 E au 1/25 000 – Thury-Harcourt - Série Bleue IGN - 1997.
8. **Carte topographique** 1613 O au 1/25 000 – Bretteville-sur-Laize - Série Bleue IGN - 2005
9. **Carte topographique** 1613 E au 1/25 000 – Saint-Pierre-sur-Dives - Série Bleue IGN - 2005
10. **Carte topographique** 1614 O au 1/25 000 – Falaise - Série Bleue IGN - 1996
11. **Carte topographique** 1614 E au 1/25 000 – Morteaux-Couliboeuf - Série Bleue IGN - 1996
12. **SCAN 25 IGN** de la zone d'étude.
13. **Carte géologique de la France n°145** au 1/50 000 - Villers-Bocage - BRGM - 2002.
14. **Carte géologique de la France n°146** au 1/50 000 -Mézidon- BRGM -1999.
15. **Orthophotoplans** de la zone d'étude.
16. **Base de données urbaine (BDU)** de la zone d'étude.
17. **Plans d'Occupation des Sols (P.O.S.)** des communes de Barbery, Boulon, Bretteville-sur-Laize, Gouvix, Grainville-Longue, Saint-Germain-le-Vasson, Saint-Laurent-de-Condé et Urville.