

## Bassin minier de May-sur-Orne

### Concessions de Bully, Maltot, May-sur-Orne, et Saint-André-sur-Orne (Calvados)

Etude préliminaire à la réalisation d'un Plan de  
Prévention des Risques Miniers (PPRM).  
Cartographie de l'aléa « mouvement de terrain »

14 juin 2004

GEODERIS 4BNO2600-R02-CF

*GEODERIS, un service pour gérer l'après-mine*

15 Rue Claude Chappe – BP 95038 - 57071 METZ CEDEX 3

☎ : 03.87.37.78.09 - 📠 : 03.87.37.78.18

Mél : [geoderis@industrie.gouv.fr](mailto:geoderis@industrie.gouv.fr)

GROUPEMENT D'INTERET PUBLIC - SIRET : 185 722 949 00012 - APE : 743B

## Bassin minier de May-sur-Orne

### Concessions de Bully, Maltot, May-sur-Orne, et Saint-André-sur-Orne (Calvados)

Etude préliminaire à la réalisation d'un Plan de Prévention des  
Risques Miniers (PPRM)  
Cartographie de l'aléa « mouvement de terrain »

**DIFFUSION** : DRIRE BNO : 2 ex + 2 jeux de planches + 1 CD-ROM  
JP. BESNARD : 1 ex + 1 jeu de planches  
Bibliothèque Géodéris Metz : 1 ex + 1 jeu de planches  
Bibliothèque Géodéris Caen : 1 ex

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	C. FRANCK B. MAZENC	J.P. JOSIEN	C. VACHETTE
Visa			

14 juin 2004

*GEODERIS, un service pour gérer l'après-mine*

15 Rue Claude Chappe – BP 95038 - 57071 METZ CEDEX 3

☎ : 03.87.37.78.09 - 📠 : 03.87.37.78.18

Mél : [geoderis@industrie.gouv.fr](mailto:geoderis@industrie.gouv.fr)

GROUPEMENT D'INTERET PUBLIC - SIRET : 185 722 949 00012 - APE : 743B

**SOMMAIRE**

<b>1</b>	<b><i>Cadre et objectif</i></b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b><i>Synthèse des principales données sur la mine et son environnement</i></b> .....	<b>5</b>
1.1	<b>Concessions minières</b> .....	<b>5</b>
1.2	<b>Géologie</b> .....	<b>6</b>
1.3	<b>Exploitation</b> .....	<b>6</b>
1.4	<b>Utilisation en stockage souterrain d'hydrocarbures</b> .....	<b>7</b>
1.5	<b>Topographie et occupation du sol</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b><i>Méthodologie et travaux effectués</i></b> .....	<b>7</b>
2.1	<b>Déroulement de l'étude</b> .....	<b>7</b>
2.2	<b>Risque et aléa</b> .....	<b>8</b>
<b>3</b>	<b><i>Risques résiduels sur le bassin de May-sur-Orne</i></b> .....	<b>9</b>
3.1	<b>Termes juridiques</b> .....	<b>9</b>
3.2	<b>Risques liés aux mouvements de terrain</b> .....	<b>9</b>
3.3	<b>Risque d'inondation</b> .....	<b>12</b>
3.4	<b>Risque lié à l'émanation de gaz</b> .....	<b>12</b>
3.5	<b>Risque de pollution des sols et des eaux</b> .....	<b>13</b>
3.6	<b>Risque lié à des rayonnements ionisants</b> .....	<b>13</b>
<b>4</b>	<b><i>Cartographie de l'aléa « mouvement de terrain »</i></b> .....	<b>13</b>
4.1	<b>Incertitude résiduelle</b> .....	<b>13</b>
4.2	<b>Modalités de construction</b> .....	<b>14</b>
4.3	<b>Zones à risque</b> .....	<b>16</b>
4.3.1	Aléa de niveau fort .....	16
4.3.2	Aléa de niveau moyen .....	16
<b>5</b>	<b><i>Points importants à retenir</i></b> .....	<b>17</b>

## **LISTE DES FIGURES**

- Figure 1      Dissymétrie des angles d'influence amont et aval en gisement pentés
- Figure 2      Modalités de construction cartographique de l'aléa effondrement localisé

## **LISTE DES ANNEXES**

- Annexe A      Rapport INERIS DRS 04-48514/R02 : Etude préliminaire à la réalisation d'un PPRM
- Annexe B      3 planches relatives à la cartographie de l'aléa affaissement
- Annexe C      3 planches relatives à la cartographie de l'aléa effondrement
- Annexe D      2 planches relatives à la cartographie informative

## **BIBLIOGRAPHIE**

BRGM RP/52 684-FR – Mines de fer de May-sur-Orne (14), phase informative, rapport final.

GEODERIS 2300BNO3-NT09-BM,CV – Analyse du géoréférencement des plans minier de May-sur-Orne (14).

INERIS DRS 03-49161/R01 – Phase préliminaire à la modélisation des dressants.

INERIS DRS 04-50864/RN01 – Contribution à l'analyse des conditions d'effondrement des gisements pentés.

GEODERIS 4BNO2400-NT05-BM – Données relatives à l'hydrologie et l'hydrogéologie du synclinal minier de May-sur-Orne (14).

INERIS DRS 04-48514/R02 – Etude préliminaire à la réalisation d'un PPRM.

## **1 CADRE ET OBJECTIF**

---

Les Plans de Prévention des Risques Miniers (PPRM) ont été instaurés par la loi du 30 mars 1999. Le décret en conseil d'Etat n° 2000-547 du 16 juin 2000 relatif à l'application des articles 94 et 95 du Code minier, précise les modalités d'application du chapitre I de cette loi.

La DRIRE de Basse-Normandie, par l'intermédiaire du Pôle de Compétence Après-Mine, a confié à GEODERIS une étude préliminaire à la réalisation d'un PPRM. Cette étude consiste à identifier, évaluer et cartographier les aléas « mouvements de terrain » liés à l'ancienne mine de fer de May-sur-Orne.

L'objectif de l'étude est de :

- déterminer l'existence et la nature des risques résiduels après l'arrêt de l'exploitation ;
- délimiter les zones concernées par ces risques ;
- quantifier ces risques.

Cette phase préliminaire se concrétise par la réalisation de :

- cartes informatives rassemblant les données recueillies sur les zones étudiées ;
- cartes d'aléa « mouvement de terrain ».

Ces données doivent permettre d'établir, si un PPRM est arrêté, les cartes réglementaires prescrivant les restrictions d'urbanisme et les modalités de construction.

## **2 SYNTHÈSE DES PRINCIPALES DONNÉES SUR LA MINE ET SON ENVIRONNEMENT**

---

### **1.1 CONCESSIONS MINIERES**

Les concessions du bassin minier de May-sur-Orne concernées par des travaux d'exploitation et de recherche sont au nombre de quatre : Bully, Maltot, May-sur-Orne et Saint-André-sur-Orne. Leurs principales caractéristiques sont résumées sur le tableau suivant :

<b>Concession</b>	<b>Bully</b>	<b>Maltot</b>	<b>May-sur-Orne</b>	<b>Saint-André-sur-Orne</b>
Superficie (ha)	402	430	964	389
Date d'institution	1896	1903	1896	1893
Date d'arrêt des travaux miniers	1968			
Date de renonciation	1975			
Dernier exploitant	Société des Mines et Produits Chimiques (SMPC)			
Communes concernées par le périmètre	Feugerolles-Bully	Eterville, Feugerolles-Bully, Maltot, Saint-André-sur-Orne	Bully, Clinchamp-sur-Orne, Fontenay-le-Marmion, Laize-la-Ville, May-sur-Orne, Rocquancourt, Saint-Aignan-de-Cramesnil, Saint-Martin-de-Fontenay	Fontenay-le-Marmion, May-sur-Orne, Saint-André-sur-Orne, Saint-Martin-de-Fontenay

*Tableau 1 : principales caractéristiques des concessions du bassin minier de May-sur-Orne*

**REMARQUE** : Sur ce même bassin, les autres concessions existantes n'ont jamais été exploitées. Il s'agit des concessions de Garcelles, Fierville, Ouézy, Ouville, Condé-sur-Ifs, Saint-Pierre-sur-Dives.

## **1.2 GEOLOGIE**

Le minerai de fer anciennement exploité à May-sur-Orne par la Société des Mines et Produits Chimiques s'intègre dans le bassin ferrifère de l'Ouest de la France constitué du bassin de Normandie (région Caen-Domfront) et du bassin d'Anjou-Bretagne (région Angers-Rennes et de Segré).

Le minerai de fer, d'âge ordovicien, se situe dans un massif dont le mur et le toit sont constitués par des schistes et grès. Ce massif primaire est plissé en un synclinal orienté approximativement est-ouest, atteignant une grande profondeur, et aux flancs très redressés (45° à 60° pour le flanc sud, subverticaux pour le flanc nord). Ce synclinal est recouvert en discordance par une série à dominante calcaire du Jurassique inférieur et moyen, dont l'épaisseur varie de 0 à 60 m.

La couche du minerai de fer présente une puissance de 2 à 7 m. Elle se subdivise localement en deux couches distinctes séparées d'un intercalaire réduit.

## **1.3 EXPLOITATION**

Les travaux de la SMPC se sont principalement concentrés sous la concession de May-sur-Orne. La production annuelle était en moyenne de 650 000 à 700 000 tonnes, avec un maximum de 726 000 tonnes en 1955. En 1967, certains clients suspendirent leurs achats entraînant ainsi une chute rapide de l'exploitation. La fin des travaux, dont ceux de fermeture eut lieu en 1968. La renonciation aux quatre concessions fut demandée en 1973 et acceptée le 4 décembre 1975.

Les travaux miniers s'étendent d'est en ouest sur 3,5 km pour le flanc nord (concessions de Saint-André-sur-Orne et Maltot) et 6 km pour le flanc sud (concessions de May-sur-Orne et Bully), avec une profondeur maximale de 450 mètres. L'exploitation a été menée sur plusieurs panneaux accessibles par des galeries horizontales de niveau (15 pour le flanc sud, 17 pour le flanc nord). Les galeries de niveaux les plus superficielles sont surmontées de travaux anciens ainsi que de galeries dites de « morts-terrains », percées en limite ou au sein du recouvrement jurassique. Ces travaux sont donc peu profonds.

Les méthodes d'exploitation ont évolué avec le temps et se sont adaptées à la profondeur et au pendage des couches : défilage des niveaux les plus superficiels jusqu'au début du vingtième siècle, exploitation par taille chassante avant la Première Guerre Mondiale, exploitation de la couche profonde par « chambres magasins » (abattage du minerai de bas en haut, les blocs « s'écoulant » par gravité au sein d'une chambre) à partir des années 20.

La mine de May-sur-Orne comprenait 24 accès aux travaux miniers, 18 destinés à l'exploitation (extraction, aérage ou cheminement du personnel) et 6 réservés à l'aérage et au contrôle du stockage d'hydrocarbures réalisé postérieurement à l'exploitation dans l'ancien édifice minier. La grande majorité de ces ouvrages est localisée sur les concessions de Saint-André-sur-Orne et May-sur-Orne.

## **1.4 UTILISATION EN STOCKAGE SOUTERRAIN D'HYDROCARBURES**

Une partie des vides laissés par l'exploitation minière a été utilisée comme stockage d'hydrocarbures. Après que la société GEOSTOCK eut procédé en 1971 à une inspection détaillée et à des travaux d'aménagement de la mine, le stockage a fonctionné de 1972 à 1988, date de la vidange finale des hydrocarbures. Cette utilisation s'est traduite par un transfert de responsabilité en matière de sécurité publique entre la SMPC et la société Géomines Caen, filiale de GEOSTOCK, gestionnaire du stockage. Le contrôle du réservoir s'opérait depuis cinq ouvrages : les puits Saint-André, Central et Urbain-le-Verrier, et les galeries de niveau I (flanc sud) et B (flanc nord).

Les travaux de fermeture du stockage ont été arrêtés en 1991, date de la mise en équilibre des eaux de la mine. Depuis cette date et assez régulièrement jusqu'en 1998, des analyses d'eau et des contrôles de la composition gazeuse ont été opérés.

## **1.5 TOPOGRAPHIE ET OCCUPATION DU SOL**

La topographie générale du site est peu marquée. Cette morphologie de plateau de faible déclivité est toutefois entaillée par la vallée de l'Orne, qui s'écoule vers le Nord et recoupe l'emprise des travaux miniers.

L'occupation du sol au droit de l'ancienne exploitation est fortement influencée par l'activité humaine et la proximité de l'agglomération de la ville de Caen. Les habitations des principales communes sont majoritairement constituées de lotissements de maisons individuelles et de quelques PME locales. Entre les bourgs, les parcelles sont principalement constituées de terres agricoles. Les coteaux assez abrupts de la vallée de l'Orne sont boisés et entaillés d'anciennes exploitations à ciel ouvert de grès ou de calcaires.

## **2 METHODOLOGIE ET TRAVAUX EFFECTUES**

---

### **2.1 DEROULEMENT DE L'ETUDE**

L'étude de l'aléa mouvement de terrain s'est déroulée en 2003 et 2004. Elle a consisté en :

- l'établissement d'une phase informative avec la production d'une carte informative, correspondant au calage de l'ensemble des travaux miniers par rapport à l'orthophotoplan, mis à disposition par le Conseil Général du Calvados, au recensement et au géoréférencement des ouvrages débouchant au jour, au recensement des désordres liés à des mouvements de terrain. Cette phase informative a également permis de recueillir l'ensemble des informations nécessaires et suffisantes relativement à la mine, aux méthodes d'exploitation, aux travaux de fermeture des ouvrages débouchant au jour, aux ouvrages ou dépôts connexes à l'exploitation.

*Rendus techniques :*

*BRGM RP/52684-FR : Mines de fer de May-sur-Orne, phase informative, rapport final [1]  
GEODERIS 2300BN03-NT09-BM,CV : analyse du géoréférencement des plans miniers de May/Orne[2]  
INERIS DRS 04-48514/R01 : (rapport resté à l'état de projet, repris dans le rapport final INERIS) .*

- l'établissement d'une étude de modélisation des gisements pentés relatifs aux bassins ferrifères de l'Ouest. Certains mouvements de terrain, tels que l'affaissement (au sens minier du terme) ou l'effondrement généralisé, sont en effet bien connus pour les gisements horizontaux dits en plateaux, mais moins aisés à appréhender dès lors que les gisements ont un pendage important. Afin de mieux caractériser l'intensité et l'éventualité de tels aléas, il a été convenu en accord avec la DRIRE de faire réaliser cette modélisation.  
Cela a eu pour conséquence de reporter la remise de la carte d'aléas « mouvements de terrain » au milieu de l'année 2004.

*Rendus techniques :*

*INERIS DRS 03-49161/R01 : phase préliminaire à la modélisation des dressants [3] ;*

*INERIS DRS 04-50864/RN01 : contribution à l'analyse des conditions d'effondrement des gisements pentés [4].*

- une note de synthèse sur l'hydrologie et l'hydrogéologie de May-sur-Orne, établie par GEODERIS.

*Rendus techniques :*

*GEODERIS 4BNO2400-NT05-BM: Données relatives à l'hydrologie et l'hydrogéologie du synclinal minier de May-sur-Orne (Calvados)[5]*

- enfin l'évaluation des aléas « mouvements de terrain ».

*Rendus techniques :*

*INERIS DRS 04-48514/R02 : Etude préliminaire à la réalisation d'un PPRM ([6], annexe A).*

*Le présent rapport et 8 planches :*

- 3 relatives à la cartographie de l'aléa affaissement (annexe B)
- 3 relatives à la cartographie de l'aléa effondrement (annexe C)
- 2 relatives à la cartographie informative (annexe D)

## **2.2 RISQUE ET ALEA**

L'aléa est un concept spécifique à la terminologie du risque qui correspond à l'éventualité qu'un phénomène se produise sur un site donné en atteignant une intensité ou une gravité qualifiable ou quantifiable. Dans le domaine du risque minier comme celui du risque naturel, l'aléa résulte du croisement de l'intensité d'un phénomène redouté et de l'éventualité de sa survenance (ou de la prédisposition d'un site à en être affecté).

L'aléa est hiérarchisé selon les différentes configurations rencontrées. Les termes « aléa fort » ou « aléa très fort » signifient que les zones concernées sont plus prédisposées à l'apparition de dégradations en surface que les zones « d'aléa moyen » ou « aléa faible » ou que les phénomènes susceptibles de se produire dans cette zone sont d'un niveau plus élevé.

Une zone de risque est définie comme la partie de la zone d'aléa dans laquelle se trouvent des enjeux de surface (habitation, infrastructure, aire de concentration de personnes...).

### 3 RISQUES RESIDUELS SUR LE BASSIN DE MAY-SUR-ORNE

#### 3.1 TERMES JURIDIQUES

Le décret en conseil d'Etat n° 2000-547 du 16 juin 2000 relatif à l'application des articles 94 et 95 stipule que les PPRM sont élaborés et mis en œuvre dans les conditions prévues par la loi du 22 juillet 1987 ainsi que par le décret du 5 octobre 1995. Les risques pris en compte sont notamment les suivants : affaissements, effondrements, fontis, inondations, émanations de gaz dangereux, pollutions des sols ou des eaux, émissions de rayonnements ionisants.

#### 3.2 RISQUES LIES AUX MOUVEMENTS DE TERRAIN

Les risques qui ont été retenus sur May-sur-Orne sont ceux liés à des affaissements et des effondrements localisés.

La faible puissance exploitée de l'exploitation minière a permis d'écarter le phénomène d'effondrement généralisé, tel que constaté dans les ardoisières des bassins synclinaux de l'ouest où l'exploitation s'opère par grandes chambres sur de grandes hauteurs et largeurs.

La présence de cuvettes d'affaissement sur le bassin minier de Soumont, présentant beaucoup de similitudes avec celui de May-sur-Orne, ainsi que les résultats de l'étude de modélisation des gisements pentés ([4]) ont permis de retenir et évaluer l'**affaissement**.



*Cuvette d'affaissement sur la zone de Soumont*

L'affaissement se manifeste par un réajustement des terrains de surface induit par l'effondrement de vides miniers. Les désordres en surface, dont le caractère est généralement lent, progressif et souple, prennent la forme d'une dépression topographique qui présente une allure de cuvette, sans rupture cassante importante (des fractures ouvertes sont possibles dans la zone en extension, située sur la bordure de l'affaissement).

Les exploitations en couche pentée se caractérisent par une dissymétrie de la cuvette d'affaissement en fonction du pendage. L'existence d'un pendage influence, en effet, directement sur les valeurs des angles d'influence en amont et en aval (cf. fig. 1).

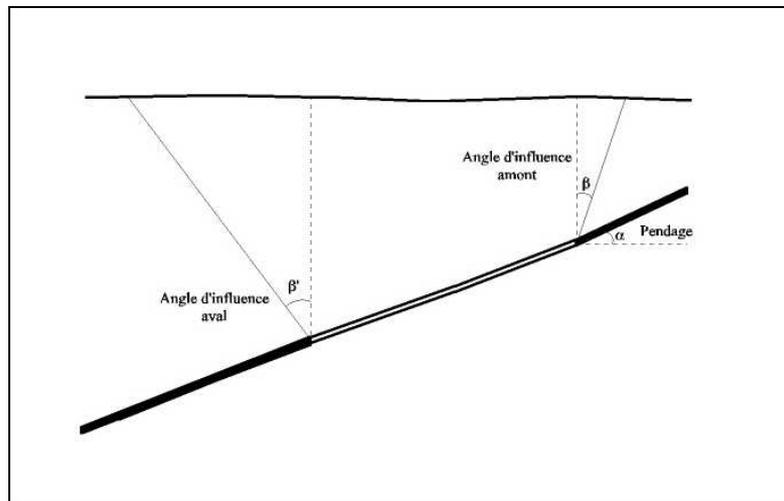


Figure 1 : dissymétrie des angles d'influence amont et aval en gisement penté

Quand la profondeur d'exploitation devient importante, l'influence de l'angle aval se traduit généralement par une large extension de la cuvette d'affaissement mais, en contrepartie, par des amplitudes d'affaissement vertical et des déplacements différentiels horizontaux plus faibles. En revanche, coté amont les déplacements augmentent sensiblement.

Les phénomènes d'affaissement d'exploitations partielles (c'est-à-dire laissant des piliers ou des stots de maintien de l'édifice minier souterrain) telles que celle de May-sur-Orne, peuvent se produire plusieurs années ou décennies après la fermeture des travaux si les structures souterraines sont suffisamment résistantes pour demeurer stables jusqu'à ce terme.

Les caractéristiques qui permettent de qualifier l'intensité de l'aléa sont celles qui peuvent occasionner les dégâts les plus dommageables pour les biens : ce sont généralement les déformations différentielles horizontales et les mouvements de mise en pente du sol.

La stabilité des stots, dalles ou piliers laissés en place pour assurer la tenue des épontes du gisement gouverne la prédisposition d'une exploitation pentée à subir des affaissements en surface. La présence ou le recensement d'anciennes cuvettes d'affaissement contribuent souvent à augmenter la prédisposition qu'un site puisse subir, à l'avenir, d'autres phénomènes sensiblement similaires.

Les principaux facteurs susceptibles d'influencer l'intensité de l'aléa et la prédisposition à pouvoir en être affecté sont le pendage des couches exploitées, la géométrie, l'ouverture et la profondeur des travaux miniers, la méthode d'exploitation, la nature du recouvrement, la topographie de surface, etc.

Sur May-sur-Orne, l'aléa affaissement a été évalué d'un **niveau nul à faible**, selon les configurations de travaux. Le rapport [6] à l'annexe A décrit plus précisément l'évaluation de ce niveau d'aléa, notamment en fonction des résultats de l'étude de modélisation.

L'**effondrement localisé** correspond à l'apparition en surface d'un cratère dont le diamètre et la profondeur influent sur la dangerosité du phénomène. Plusieurs mécanismes peuvent conduire à de tels désordres :

- ***l'effondrement localisé à l'aplomb de chantiers peu profonds***

Ce type de phénomène est consécutif à des éboulements plus ou moins importants des chantiers anciens, peu profonds, ou des galeries supérieures, par rupture des structures souterraines, piliers, planches ou couronne (toit). Ces chantiers et galeries, d'agencement très anarchique, sont nombreux sur les flancs nord et sud de May-sur-Orne.

Le toit de protection de la surface, constitué par un recouvrement de terrains primaires, surmontés ou non par la formation calcaire jurassique, peut se rompre progressivement avec la remontée d'une cloche d'éboulement.

Lorsque les terrains mobilisables de surface (sol, roche altérée, remblai) sont atteints, ce type de désordre provoque en surface un effondrement soudain de forme circulaire et relativement limité (fontis) ou de plus grande dimension (en forme de gouttière suivant la couche). C'est le risque de mouvements de terrain le plus à craindre sur le gisement minier de May-sur-Orne.

L'intensité du phénomène est fonction du volume et de la configuration des ces vides peu profonds (puissance de la couche, développé –dans le sens du pendage– de l'exploitation, largeur exploitée). L'évaluation de l'éventualité qu'un tel phénomène puisse se manifester en surface est faite à partir de la fréquence des désordres apparus en surface, des configurations et de l'état des cavités souterraines, de la nature et l'épaisseur des terrains de recouvrement.

- ***la rupture de la tête de puits***

La rupture de la tête d'un puits ou d'une cheminée peut être assimilée à un effondrement localisé en terme de conséquences en surface alors qu'il est différent en terme de mécanismes originels. Un puits non sécurisé d'une manière pérenne peut, s'il est remblayé, déboucher et provoquer une rupture du revêtement et un effondrement des terrains environnants en surface généralement peu compétents. Un puits non remblayé, dont le revêtement ou un mode de fermeture insuffisant rompt, provoque le même type de désordres.

- ***l'éboulement du toit d'une galerie isolée***

Ce type de mécanisme peut provoquer l'apparition soudaine en surface d'un entonnoir de quelques mètres de rayon et quelques mètres de profondeur. Les dimensions de cet entonnoir dépendent de l'importance du vide et de la nature des terrains qui le séparent de la surface. Le fontis correspond à une dégradation progressive de la voûte d'une galerie ou de travaux peu profonds qui remonte peu à peu dans le recouvrement et peut atteindre la surface.

Sur May-sur-Orne, l'aléa effondrement localisé a été évalué, lorsqu'il existe, d'un **niveau faible à fort**, selon les mécanismes initiateurs et les configurations de travaux ou de recouvrement. Le rapport [6] à l'annexe A décrit l'évaluation de ces niveaux.

### **3.3 RISQUE D'INONDATION**

A l'issue du stockage d'hydrocarbures et après nettoyage, les travaux miniers ont été remplis d'eau. Un nouvel équilibre hydraulique semble s'être établi dans "l'aquifère" du Primaire entre d'une part, les apports latéraux et ceux en provenance des formations sus-jacentes du Jurassique et, d'autre part, les émergences des galeries B et I (respectivement flancs nord et sud). Les mesures prises lors de la fermeture de ces galeries permettent actuellement le transit des débits d'émergence. Sous réserve d'un entretien régulier de ces exutoires (absence de colmatage des drains) l'aléa inondation lié aux travaux miniers est évalué **d'un niveau nul**.

### **3.4 RISQUE LIE A L'EMANATION DE GAZ**

La présence de gaz dans des anciens travaux miniers peut être le fait :

- d'une concentration en gaz dans les formations encaissantes qui se libère dans les cavités du fait de la détente des terrains liée à l'exploitation ;
- de la décomposition ou de l'altération d'ouvrages, matériels ou produits qui sont restés au sein de ces travaux.

Ce gaz peut migrer vers la surface par l'intermédiaire des terrains de recouvrement lorsqu'ils sont fracturés ou par les conduits préférentiels que sont les ouvrages débouchant au jour. L'émanation à la surface peut se produire durant l'exploitation, mais également durant la phase d'ennoyage des vides après la fin des travaux, les gaz migrant vers la surface par effet piston. Après stabilisation hydrique, le risque d'émanation de gaz, pour peu que sa concentration résiduelle dans les vieux travaux soit importante, résulte essentiellement :

- du transport de gaz dissous dans les eaux profondes au contact des anciens travaux, qui peut être relargué en surface par la colonne du puits ;
- de la mise en communication des vieux travaux avec l'atmosphère extérieure (débouillage de puits, réalisation d'ouvrages atteignant ces travaux).

Dans le cas présent, le gisement est très faiblement producteur de gaz (éventuellement CO<sub>2</sub> ou CO, absence de méthane car gisement non houiller). Le niveau de la nappe est stabilisé à une profondeur d'environ 10 à 50 m sous la surface. Les travaux les plus superficiels et les morts terrains ne sont pas ennoyés, mais la communication entre les cavités et l'atmosphère s'opère par les ouvrages débouchant au jour et les fontis et fouilles présents sur la zone d'étude.

Dans le cas particulier de May-sur-Orne, il reste toutefois à considérer l'impact à long terme de la réutilisation des vides miniers pour le stockage d'hydrocarbures. Il est en effet possible que subsistent au sein de ces travaux superficiels des gaz liés au stockage. A ce titre une carte d'aléas « pollution et émanation de gaz » est en cours d'établissement par GEODERIS : elle sera restituée en 2005, mais une première carte informative sera disponible au dernier trimestre 2004.

Pour ce qui concerne le radon, on ne dispose actuellement que des données communales disponibles sur le site Internet de l'IRSN. Ces mesures d'activité volumique ont été recueillies depuis 1992 et ont été synthétisées dans un bilan au 01/01/2000.

La carte du Calvados fait apparaître une valeur d'activité comprise entre 100 et 199 Bq/m<sup>3</sup> pour la seule commune de Fontenay-le-Marmion.

En l'absence d'autre information (localisation du point de mesure, époque (saison) de la mesure, autres points de mesures de confirmation), il convient de procéder à des mesures dans les galeries I et B pour déterminer l'éventuel niveau d'aléa radon.

### **3.5 RISQUE DE POLLUTION DES SOLS ET DES EAUX**

Les travaux de la phase informative n'ont pas mis en évidence la présence de stérile ou de résidus de traitement sur la concession, ni trouvé d'information relative à la pollution accidentelle des sols. (Le minerai était traité à Caen à l'usine de la SMN).

On considère donc que l'aléa pollution des sols est de **niveau nul**.

Les données disponibles sur la qualité des eaux souterraines de l'aquifère du Primaire montrent des concentrations élevées en fer et manganèse. Cependant les débits d'émergence dans le milieu naturel (rivière Orne) sont relativement faibles. L'impact de ces émergences sur la qualité de l'eau de l'Orne n'est pas mesurable.

**L'aléa pollution des eaux est donc de niveau négligeable.**

Remarque : des prélèvements d'eau dans les 2 piézomètres (flancs nord et sud) et dans les émergences des galeries I et B ont été réalisés pour confirmer ce niveau d'aléa.

### **3.6 RISQUE LIÉ A DES RAYONNEMENTS IONISANTS**

Les données en notre possession sur le minerai extrait et la nature géologique des terrains permettent de dire que le risque lié à des rayonnements ionisants dus à l'activité minière est **nul à négligeable**.

## **4 CARTOGRAPHIE DE L'ALEA « MOUVEMENT DE TERRAIN »**

### **4.1 INCERTITUDE RESIDUELLE**

L'incertitude cartographique résiduelle considérée est la conjonction de :

- l'erreur de calage des géomètres de la mine durant l'exploitation (plans de mine) ;
- l'incertitude de calage des plans miniers (flanc nord à 1/2 500, flanc sud à 1/1 000) par rapport à l'orthophotoplan. Cette incertitude est détaillée dans le rapport ([2]) ;
- l'incertitude du tracé des travaux superficiels sur les plans de mine. Si ces travaux, très anarchiques, ont été reportés précisément, en 1978, sur des plans en projection perpendiculaire à la couche, pour en faciliter la lecture (la couche étant subverticale sur le flanc nord et de pendage 45° à 60° sur le flanc sud) seules les galeries de niveau figurent sur les plans utilisés pour le calage sur l'orthophotoplan.

**Pour l'établissement de la carte d'aléas « mouvements de terrain », cette incertitude a été prise égale à 10 m, en tout point et selon toute direction, sauf pour les ouvrages débouchant au jour confirmés sur le terrain.**

Cette incertitude peut être éventuellement précisée au cas par cas par une reconnaissance spécifique permettant un meilleur calage des travaux miniers.

## **4.2 MODALITES DE CARTOGRAPHIE DE L'ALEA**

Les modalités de construction des cartes d'aléas tiennent compte d'une marge d'incertitude, telle que définie ci-avant, et d'une marge dite d'influence correspondant aux terrains influencés en surface, si le phénomène se produit. L'épaisseur de ces terrains mobilisables, ainsi que l'angle d'influence, ont été évalués forfaitairement en fonction de la connaissance géologique générale du site et des reconnaissances particulières menées. Ce volume d'influence peut être éventuellement précisé au cas par cas par une reconnaissance spécifique.

La figure 2, extraite de l'annexe A, indique les modalités de construction pour l'aléa **effondrement localisé** relatif à la rupture au sein de travaux superficiels et de tête de puits.

Pour ce qui concerne l'affaissement, la rétroanalyse des cuvettes constatées à Soumont, dans un contexte géologique très similaire, et le retour d'expérience sur d'autres gisements pentés, a permis de définir les angles d'influence amont et aval tels que présentés en figure 1.

Ces angles donnant les limites d'affaissement nul ont été pris égaux à 28° (côté amont) et 47° (côté aval), à partir :

- de la profondeur de 300 m côté aval (critère issu des résultats de la modélisation) ;
- de la profondeur supérieure d'exploitation en chambres magasins côté amont.

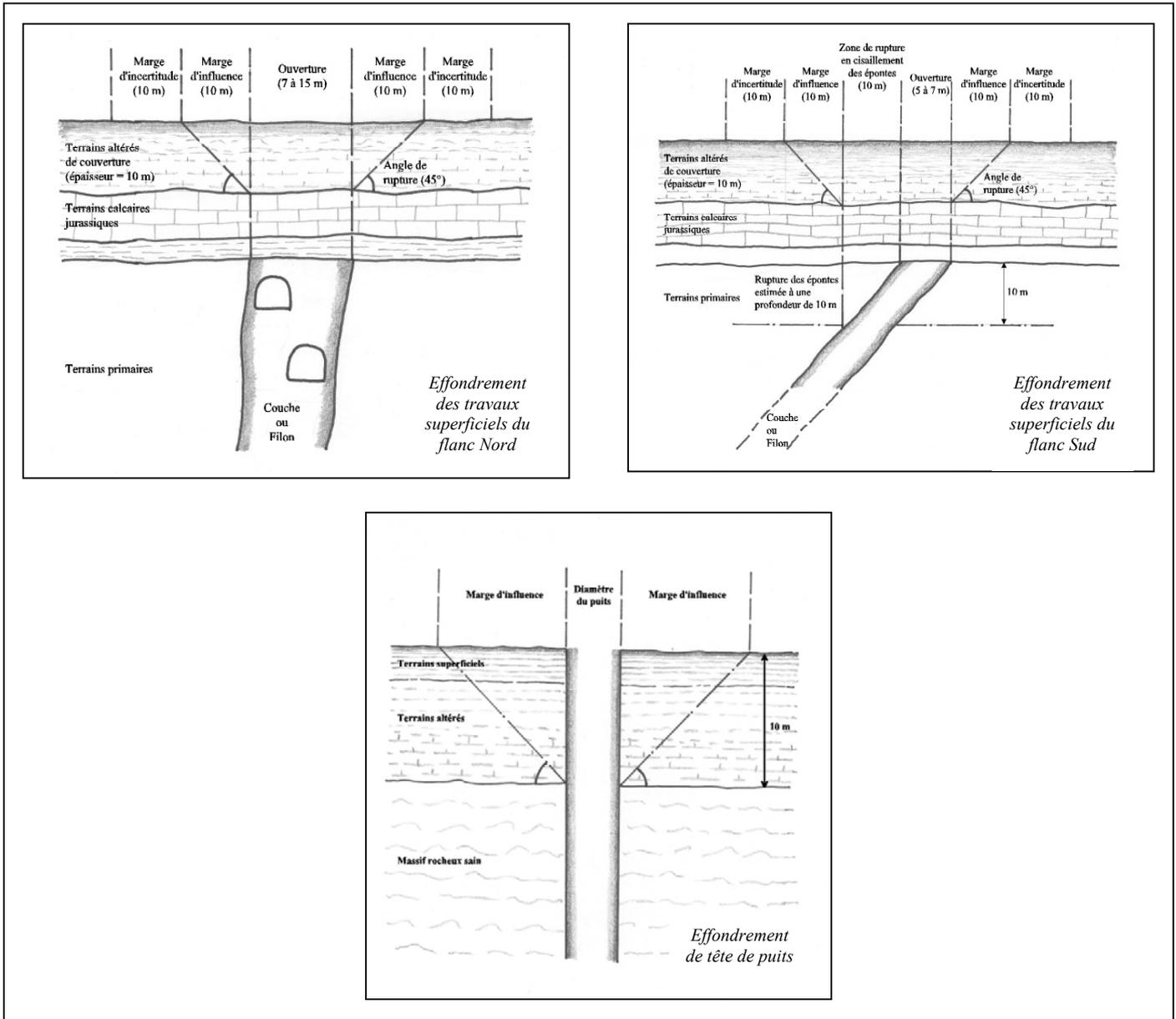


Figure 2 : modalités de construction cartographique de l'aléa effondrement localisé

### **4.3 ZONES A RISQUE**

Sont énumérées ci-après, par commune, les zones d'aléa effondrement localisé de niveau moyen à fort où sont présents des enjeux de surface (au vu de l'orthophotoplan et de la carte topographique à 1/25 000 de l'IGN). Ces zones d'enjeux seront précisées ultérieurement.

#### **4.3.1 ALEA DE NIVEAU FORT**

- ***Fontenay-le-Marmion (d'Ouest en Est)***

Route de May à Fontenay ;

*Lieu-dit « La Hoguette »* : une dizaine de pavillons, bâtiments allongés, voies de desserte des lotissements ;

*Secteur près de la RD 235* : plus de cinq pavillons, voies de desserte ;

RD 235 ;

Bâtiments industriels près du puits de Rocquancourt.

- ***May-sur-Orne (d'Ouest en Est)***

Aire industrielle près de la grande descenderie ;

Route de May aux Prés et à Percouville , trois ou quatre habitations, un corps de ferme ;

Un bâtiment industriel ;

RD 562 ;

*Secteur de la descente et du puits d'Harcourt* : plus de vingt pavillons, voies de desserte du lotissement ;

*Secteur près de la route de Fontenay* : une quinzaine de pavillons, un jardin public.

- ***Saint-Martin-de-Fontenay (d'Ouest en Est)***

Voie de desserte du centre de formation ;

Route de St-Martin au Clos St-Joseph ;

*Lieu-dit « Les Carelles »* : d'Ouest en Est une propriété (bordure d'un bâtiment), une zone et un bâtiment industriels, la voie de desserte du lotissement, deux habitations en bordure de la RD 562 ;

RD 562 ;

*Secteur du puits Saint-André* : quatre ou cinq pavillons, bâtiment et zone industrielle du puits St-André, une voie de desserte au sein de cette zone ;

*Lieu-dit « La Cité de la Mine »* : cinq ou six pavillons, deux voies de desserte des lotissements.

#### **4.3.2 ALEA DE NIVEAU MOYEN**

- ***Fontenay-le-Marmion***

Bâtiments industriels cité Albert Taraud.

- ***Saint-André-sur-Orne***

Route de Saint-André-sur-Orne à May-sur-Orne.

## **5 POINTS IMPORTANTS A RETENIR**

---

La carte d'aléas reproduit l'emprise des travaux miniers, afin d'en garder mémoire. La présence de ces travaux devra être prise en compte au cas où un ouvrage exceptionnel, sensible ou profond serait envisagé sur la zone d'étude.

La présence de zones à risque nécessitera de mieux préciser et hiérarchiser les enjeux de surface (type, géométrie et usage des bâtiments, importance du trafic de voies de communication ou de desserte, éventuels réseaux souterrains).

En fonction des informations dont nous disposons à ce jour, il n'est pas possible d'analyser les risques avec le niveau de détail requis sous ces zones à enjeux : les travaux superficiels sont très anarchiques, leur agencement est très variable, le constat de leur état est ancien, et leur calage local est à préciser.

Nous préconisons donc de réaliser un état des lieux géotechnique de ces travaux superficiels (non visités depuis 1978) sous les secteurs à enjeux . Cet état des lieux devra permettre :

- de réduire l'incertitude de calage des travaux par rapport à la surface ;
- de préciser localement le niveau de l'aléa, le niveau de risque et évaluer l'occurrence de désordres pouvant atteindre la surface. En effet, nous avons vu que le phénomène le plus préoccupant était principalement l'effondrement localisé par remontée progressive de voûte au sein du recouvrement des travaux miniers peu profonds, jusqu'à ce que celle-ci atteigne les terrains mobilisables de surface et qu'apparaisse brusquement un cratère en surface. Le caractère progressif de ces remontées de voûte permet d'envisager l'établissement d'une surveillance visuelle (si possible) pour apprécier l'évolutivité de tel ou tel quartier de mine. Le constat d'une voûte bien développée s'approchant de la surface, ou de secteurs présentant d'autres configurations de dégradation avancée, permettra de proposer le cas échéant des travaux de traitement, si ceux-ci sont techniquement ou économiquement réalisables ;
- de connaître les zones inaccessibles dont l'état ne peut être apprécié (avec plus d'incertitude) que depuis la surface (par sondages et auscultation) ;
- d'établir un programme et une fréquence de surveillance.

Par ailleurs un état zéro altimétrique des zones à risque d'affaissement avec des enjeux existant en surface pourraient être également préconisé.

## ***ANNEXE A***

*Rapport INERIS DRS-04-48514/R02*

Evaluation et cartographie des aléas mouvements de terrain  
sur le bassin minier de May-sur-Orne

Bassin ferrifère de Normandie

Communes de Maltot, Feuguerolles-Bully, Saint-André-sur-Orne,  
Saint-Martin-de-Fontenay, May-sur-Orne, Fontenay-le-Marmion,  
Rocquancourt et Saint-Aignan-de-Cramesnil (Calvados)