

Antenne EST
1 Rue Claude Chappe
BP 25198
57075 METZ CEDEX 3
Tél : +33 (0)3 87 17 36 60
Fax : +33 (0)3 87 17 36 89

Bassin houiller du Nord Pas-de-Calais Zone 2

Communes d'Allouagne, Ames, Amettes, Annezin, Auchel, Auchy-au-Bois, Aumerval, Barlin, Béthune, Beugin, Beuvry, Bouvigny-Boyeffles, Bruay-la-Buissière, Burbure, Calonne-Ricouart, Camblain-Châtelain, Cauchy-à-la-Tour, Choques, Divion, Drouvin-le-Marais, Enquin-les-Mines, Estrée-Blanche, Febvin-Palfart, Ferfay, Flechin, Floringhem, Fontaine-lès-Hermans, Fouquereuil, Fouquières-lès-Béthune, Fresnicourt-le-Dolmen, Gosnay, Haillicourt, Hersin-Coupigny, Hesdigneul-lès-Béthune, Houchin, Houdain, Labeuvrière, Labourse, Lapugnoy, Lespesses, Lieres, Ligny-lès-Aire, Lillers, Lozinghem, Maisnil-lès-Ruitz, Marles-lès-Mines, Mazingarbe, Nédon, Nédonchel, Noeux-lès-Mines, Oblinghem, Ourton, Rebreuve-Ranchicourt, Rely, Ruitz, Saily-Labourse, Sains-en-Gohelle, Saint-Hilaire-Cottes, Vaudricourt, Vendin-lès-Béthune, Verquigneul, Verquin et Westrehem

Etude des aléas miniers de type émission de gaz de mine

RAPPORT E2011/039DEbis – 11NPC2210

Date : 16/07/2012

**Bassin houiller du Nord Pas-de-Calais
Zone 2**

Communes d'Allouagne, Ames, Amettes, Annezin, Auchel, Auchy-au-Bois, Aumerval, Barlin, Béthune, Beugin, Beuvry, Bouvigny-Boyeffles, Bruay-la-Buissière, Burbure, Calonne-Ricouart, Camblain-Châtelain, Cauchy-à-la-Tour, Choques, Divion, Drouvin-le-Marais, Enquin-les-Mines, Estrée-Blanche, Febvin-Palfart, Ferfay, Flechin, Floringhem, Fontaine-lès-Hermans, Fouquereuil, Fouquières-lès-Béthune, Fresnicourt-le-Dolmen, Gosnay, Haillicourt, Hersin-Coupigny, Hesdigneul-lès-Béthune, Houchin, Houdain, Labeuvrière, Labourse, Lapugnoy, Lespesses, Lieres, Ligny-lès-Aire, Lillers, Lozinghem, Maisnil-lès-Ruitz, Marles-lès-Mines, Mazingarbe, Nédon, Nédonchel, Noeux-lès-Mines, Oblinghem, Ourton, Rebreuve-Ranchicourt, Rely, Ruitz, Saily-Labourse, Sains-en-Gohelle, Saint-Hilaire-Cottes, Vaudricourt, Vendin-lès-Béthune, Verquigneul, Verquin et Westrehem

Etude des aléas miniers de type émission de gaz de mine


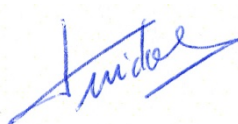

RAPPORT E2011/039DEbis – 11NPC2210
annule et remplace E2011/039DE

Diffusion :

Pôle Après-mine Est
GEODERIS

HANOCQ Pascale (3 exemplaires)
LAMBERT Catherine
HADADOU Rafik

Personnes ayant participé à l'étude : Hervé BOULLEE, Bernard BERTRAND et Christian MARION, techniciens supérieurs à GEODERIS Est.

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	C. LAMBERT	I. VUIDART	R. HADADOU
Visa			

SOMMAIRE

1	Objet et contexte.....	3
1	Caractéristiques de la zone 2 quant au gaz de mine.....	7
1.1	Hydrogéologie.....	7
1.2	Travaux miniers, ouvrages débouchant au jour et galeries de service.....	7
1.3	Gaz de mine.....	7
2	Evaluation et cartographie de l'aléa émission de gaz de mine.....	9
2.1	Evaluation de l'aléa émission de gaz de mine à travers les terrains de recouvrement.....	9
2.1.1	Intensité.....	10
2.1.2	Prédisposition.....	11
2.1.3	Niveau d'aléa.....	12
2.2	Evaluation de l'aléa émission de gaz de mine à travers les puits et avaleresses.....	13
2.2.1	Intensité.....	13
2.2.2	Prédisposition.....	14
2.2.3	Niveau d'aléa.....	18
2.3	Evaluation de l'aléa émission de gaz de mine à travers les galeries de service.....	19
2.4	Evaluation de l'aléa émission de gaz de mine à travers les événements.....	20
2.5	Evaluation de l'aléa émission de gaz de mine à travers les sondages et exutoires de décompression.....	21
2.6	Influence des moyens de traitement et de surveillance.....	22
2.7	Cartographie de l'aléa émission de gaz de mine.....	25
3	Conclusion.....	27
4	Bibliographie.....	29
5	Liste des annexes et cartes.....	32

Mots clés : Nord Pas-de-Calais, zone 2, charbon, étude des aléas miniers, émission de gaz de mine.

1 OBJET ET CONTEXTE

A la demande de la DREAL Nord Pas-de-Calais, par l'intermédiaire du Pôle Après-mine Est et conformément au programme technique de GEODERIS, l'étude des aléas miniers sur la zone 2 du bassin houiller du Nord Pas-de-Calais, c'est-à-dire la fosse de Lebreton et les concessions d'Auchy-au-Bois, Beugin, Bruay, Cauchy-à-la-Tour, Camblain-Chatelain, Ferfay, Fléchinelle, Fresnicourt, Grenay, Gouy-Servins¹, Marles, Noeux, Vendin-les-Béthune a été menée en 2010 (Figure 1). Soixante-trois communes sont concernées par cette étude (Tableau 1).

Les excavations souterraines du bassin houiller du Nord Pas-de-Calais ont modifié de manière irréversible les massifs rocheux où se trouvait le minerai. Le devenir à long terme de ces excavations doit être analysé avec le plus grand soin car elles peuvent être à l'origine de mouvements de terrains d'amplitude et d'intensité très variables : affaissement, effondrements localisés, tassement... L'exploitation s'est également accompagnée de l'édification d'ouvrages de dépôt des stériles et résidus de traitement susceptibles d'évoluer dans le temps (glissement, tassement...). Parallèlement, les vides résultant de l'activité minière présentent un espace permettant un dégagement ou une accumulation de gaz de mine. Lors de l'exploitation, ces gaz sont dilués et évacués par la ventilation. Après l'arrêt de l'exploitation, les vides miniers, s'ils ne sont pas ennoyés en totalité, constituent un véritable réservoir souterrain plus ou moins confiné dans lequel les gaz peuvent s'accumuler à des concentrations élevées.

Parmi les aléas miniers retenus lors de la phase informative de la zone 2 du bassin houiller du Nord Pas-de-Calais [12], les aléas de type émission de gaz de mine ont été listés. Ce document synthétise les caractéristiques des exploitations de la zone 2 quant aux émissions gazeuses, évalue et cartographie l'aléa de type émission de gaz de mine induit par ces exploitations.

La démarche mise en œuvre pour qualifier l'aléa s'inspire du Guide méthodologique d'élaboration des Plans de Prévention des Risques Miniers de mai 2006 [4]. GEODERIS a sollicité l'INERIS afin de collaborer à la réalisation de l'évaluation et de la cartographie des aléas liés aux émissions gazeuses [11][6]. Le présent rapport s'appuie également sur :

- les études contenues dans les dossiers d'arrêt des travaux miniers (DADT) des concessions de la zone 2 du bassin houiller du Nord Pas-de-Calais présentés par CdF ;
- les rapports d'exécution des travaux réalisés suite aux DADT ;
- le document de synthèse sur la migration du grisou par les puits après exploitation réalisé par CdF [1] ;
- des études complémentaires fournies par CdF [20] ;
- les rapports des mesures de surveillance prévues par l'exploitant ou fixées par les arrêtés [16][21] ;
- des avis et notes émis par GEODERIS [13][8][9][10] ;
- une campagne de mesure et une méthodologie spécifique au bassin houiller du Nord Pas-de-Calais pour l'évaluation des aléas mouvements de terrain et émission de gaz de mine établie en collaboration avec l'INERIS [17][18] ;

¹ Les concessions de Gouy-Servins et Grenay sont à cheval sur les zones 2 et 4 du bassin du Nord Pas-de-Calais. Toutefois, les ouvrages et travaux miniers de ces deux concessions compris dans les territoires communaux de Bouvigny-Boyeffles, Mazingarbe, Sains-en-Gohelle, Sailly-Labourse et Beuvry sont analysés dans le présent rapport.

- une campagne de reconnaissance sur le terrain (du 28 juin au 2 juillet 2010) en vue de valider, préciser ou compléter les données recueillies lors de la tâche précédente.

Commune	Concessions concernées
ALLOUAGNE	Marles
AMES	Ferfay, Auchy-au-Bois
AMETTE	Ferfay, Auchy-au-Bois
ANNEZIN	Noeux, Vendin-les-Béthune
AUCHEL	Ferfay, Marles
AUCHY-AU-BOIS	Auchy-au-Bois
AUMERVAL	Ferfay
BARLIN	Noeux
BETHUNE	Noeux, Vendin-les-Béthune
BEUGIN	Beugin, Bruay
BEUVRY	Noeux, Grenay
BOUVIGNY-BOYEFFLES	Noeux, Fresnicourt, Gouy-Servins, Grenay
BRUAY-LA-BUISSIÈRE	Bruay, Marles
BURBURE	Ferfay, Marles
CALONNE-RICOUART	Camblain-Chatelain, Cauchy-à-la-Tour, Marles
CAMBLAIN-CHATELAIN	Camblain-Chatelain, Cauchy-à-la-Tour
CAUCHY-A-LA-TOUR	Cauchy-à-la-Tour, Ferfay, Camblain-Chatelain, Marles
CHOCQUES	Vendin-les-Béthune
DIVION	Bruay, Camblain-Chatelain, Marles
DROUVIN-LE-MARAIS	Noeux
ENQUIN-LES-MINES	Fléchinelle, Fosse Lebreton ou Dulier, Auchy-au-Bois
ESTREE-BLANCHE	Auchy-au-Bois, Fléchinelle
FEBVIN-PALFART	Auchy-au-Bois
FERFAY	Ferfay, Marles
FLECHIN	Auchy-au-Bois
FLORINGHEM	Ferfay, Camblain-Chatelain, Cauchy-à-la-Tour
FONTAINE-LES-HERMANS	Auchy-au-Bois
FOUQUEREUIL	Vendin-les-Béthune
FOUQUIÈRES-LES-BETHUNE	Noeux, Vendin-les-Béthune
FRESNICOURT-LE-DOLMEN	Fresnicourt, Noeux
GOSNAY	Bruay
HAILLICOURT	Bruay, Noeux
HERSIN-COUPIGNY	Noeux, Fresnicourt
HESDIGNEUL-LES-BETHUNE	Bruay, Noeux
HOUCHIN	Noeux
HOUDAIN	Bruay
LABEUVRÈRE	Bruay, Vendin-les-Béthune
LABOURSE	Noeux, Grenay
LAPUGNOY	Bruay, Marles
LESPESES	Ferfay, Auchy-au-Bois
LIERES	Ferfay, Auchy-au-Bois
LIGNY-LES-AIRE	Auchy-au-Bois
LILLERS	Ferfay
LOZINGHEM	Marles
MAISNIL-LES-RUITZ	Bruay, Noeux
MARLES-LES-MINES	Marles, Bruay, Marles
MAZINGARBE	Noeux, Grenay
NEDON	Ferfay, Auchy-au-Bois
NEDONCHEL	Auchy-au-Bois
NOEUX-LES-MINES	Noeux
OBLINGHEM	Vendin-les-Béthune
OURTON	Bruay, Camblain-Chatelain
REBREUVE-RANCHICOURT	Bruay, Noeux, Fresnicourt
RELY	Auchy-au-Bois
RUITZ	Bruay, Noeux
SAILLY-LABOURSE	Noeux, Grenay
SAINS-EN-GOHELLE	Noeux, Grenay
SAINT-HILAIRE-COTTES	Auchy-au-Bois
VAUDRICOURT	Noeux
VENDIN-LES-BETHUNE	Vendin-les-Béthune
VERQUIGNEUL	Noeux
VERQUIN	Noeux
WESTREHEM	Auchy-au-Bois

Tableau 1 : Communes et concessions de la zone 2 du bassin houiller du Nord Pas-de-Calais

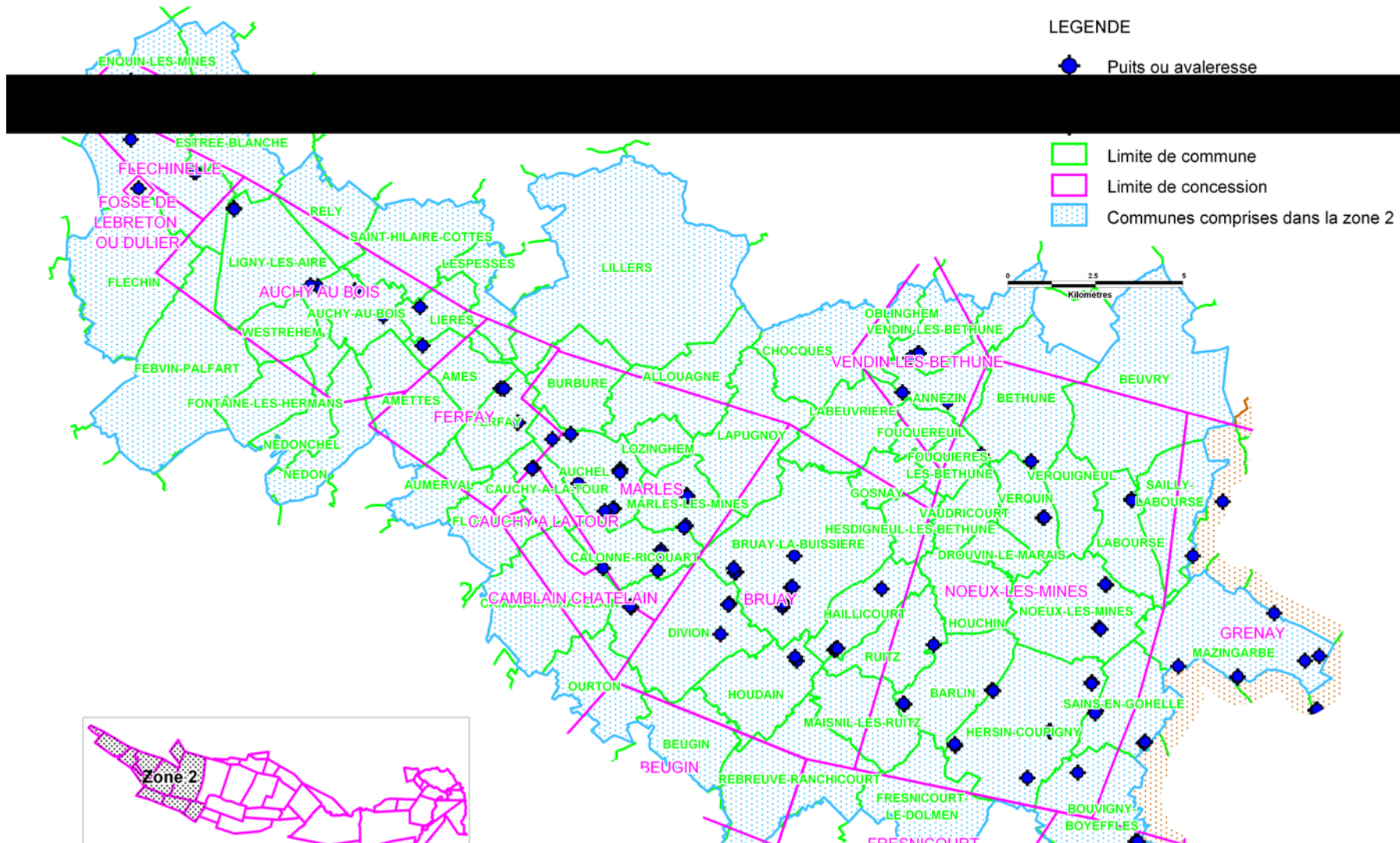


Figure 1 : Localisation des concessions et communes étudiées (zone 2 du bassin houiller du Nord Pas-de-Calais)

1 CARACTERISTIQUES DE LA ZONE 2 QUANT AU GAZ DE MINE

1.1 Hydrogéologie

Sur l'ensemble des concessions de la zone 2 du bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, seuls les travaux souterrains des concessions d'Auchy-au-Bois, Fléchinelle et Gouy-Servins sont d'ores et déjà sous eau. Le niveau des eaux du Houiller est considéré stabilisé [12].

On peut raisonnablement établir que l'ennoyage des travaux hors concession de la fosse Lebreton est stabilisé (travaux ennoyés) compte tenu de leur volume limité et de leur indépendance avec le reste du bassin.

Sur la concession de Vendin-les-Béthune, la comparaison entre la cote actuelle de la nappe du Houiller et la cote prévisionnelle de l'étude réalisée par le groupement BURGEAP, ISSEP et IFP semble indiquer que la nappe du Houiller a pratiquement atteint sa future cote stabilisée aux fluctuations annuelles près.

Les autres concessions exploitées de la zone 2 sont actuellement en cours d'ennoyage. La fin de l'ennoyage est prévue en 2150 pour les terrains primaires et en 2300 pour tout le Houiller du bassin du Nord et du Pas-de-Calais [12]

La liste des piézomètres et les données relatives à ces installations sont données dans la phase informative de la zone 2 [12].

1.2 Travaux miniers, ouvrages débouchant au jour et galeries de service

Les caractéristiques des travaux miniers, des ouvrages débouchant au jour et de leurs galeries de service sont présentées dans la phase informative de l'étude des aléas miniers de type mouvements de terrain correspondante [12].

Les exploitations de la zone 2 sont toutes de type totales et situées à plus de 100 m de profondeur.

On dénombre 94 ouvrages débouchant au jour. 54² disposent avec certitude de galeries de service proches de la surface et 35 sont susceptibles d'en avoir (galeries de service supposées).

Les aqueducs, dynamitières et mines-image de la zone 2 ne présentent pas d'aléas de type émission de gaz de mine car ces ouvrages ne sont pas reliés au réservoir de gaz que sont les exploitations minières souterraines.

1.3 Gaz de mine

Durant la phase d'exploitation, la présence notable de gaz de mine a été mise en évidence dans une grande majorité des concessions de la zone 2 [11]. Les exploitations sont pour la plupart grisouteuses, voire pour certaines très grisouteuses et elles ont connu la présence de gaz de mine dès le début de leur existence, c'est-à-dire même lorsqu'elles étaient les plus superficielles.

Quelques données sur la composition du gaz du gisement sont disponibles dans les archives [11]. Le gaz originel est composé majoritairement de gaz combustibles (plus de 96% de méthane pour la fosse 5 de la concession de Bruay et la fosse 7 de la concession de Marles,

² La galerie de service du puits 3 de la concession de Grenay et de la commune de Vermelles se situe à cheval sur les communes de Vermelles (zone 4) et Mazingarbe (zone 2). Elle est ainsi comptabilisée dans les deux zones.

près de 99% de méthane pour la fosse 1 de la concession de Camblain-Chatelain et la fosse 2 de la concession d'Auchy-au-Bois). On remarque dans la composition une proportion d'azote de 0,2 à 2,7% selon les fosses et d'une faible part de dioxyde de carbone (< 1%).

Plusieurs accidents liés au gaz de mine ont été recensés dans les exploitations de la zone 2 [11] :

Concession	Fosse	Période	Nombre d'accidents	Nombre de victimes
Auchy-au-Bois		1873	1	7
Fléchinelle		1858-1923	3	NR
Camblain-Chatelain	La Clarence	1954	1	10
Gouy-Servins	Fosse 1	1931	1	1
Ferfay		1884-1885	2	NR

Tableau 2 : Accidents liés au grisou recensés sur les concessions de la zone 2

Tous ces accidents ont pour origine le grisou, parfois combiné avec un coup de poussières. Le gisement de la concession de Camblain-Chatelain figurait comme le plus grisouteux du bassin du Nord Pas-de-Calais.

La nature particulièrement grisouteuse de la houille a permis de mettre en place plusieurs captages de gaz de mine dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais (concessions de Poissonnière et Désirée-La-Naville), produisant du gaz riche en méthane depuis de nombreuses années. Le gaz de captage est composé d'environ 50% de CH₄, de 40% de N₂ et de 10% de CO₂. Il est aussi fortement désoxygéné avec des teneurs volumiques habituellement inférieures à 1%. Le captage réalisé par GAZONOR met en dépression le réservoir constitué par les anciens travaux miniers des concessions non envoyées de la zone 2, notamment celles de Bruay, Cauchy-à-la-Tour, Ferfay, Grenay, Noeux et Marles, grâce aux multiples liaisons par les galeries d'infrastructures principales ou par les travaux d'exploitation interconnectés.

Outre la mise en place de sondages et exutoires de décompression à la fin des exploitations des mines de houille (18 sondages et 4 exutoires de décompression se situent dans ou à proximité de la zone 2), des mesures de surveillance permettent de suivre l'évolution du réservoir de gaz que constituent les vides miniers du Nord Pas-de-Calais : mesures de teneur en méthane effectuées sur les sondages et exutoires de décompression, les piézomètres et les puits de la zone 2 par le BRGM/DPSM [16][21]. Ces mesures sont effectuées ponctuellement une fois par semestre, en moyenne, depuis plus de 10 ans.

En 2009 par exemple, il apparaît pour trois sondages, que les teneurs en méthane peuvent dépasser des valeurs largement supérieures à 5% volumique (S25 CC 01 à Camblain-Chatelain, S27 MA 01 à Marles, S28 NX 01 à Noeux). Le sondage S25 CC 01 situé sur la concession de Camblain-Chatelain isolée par une faille du reste du bassin, présente une surpression significative. Cette surpression a été mesurée à plusieurs reprises, antérieurement et postérieurement à 2008. La pression absolue mesurée sur l'ouvrage en 2009 (et également par le passé) [16][21] est largement supérieure à la pression barométrique. Ce sondage est un point singulier, car il sert à décompresser le gisement profond exploité de la concession de Camblain-Chatelain isolé par la faille de Marqueffles et qui n'est donc pas soumis à l'influence du captage de gaz de mine exercé à Avion.

Pour ce qui est des mesures sur les puits et les avaleresses, elles montrent pour la plupart des valeurs nulles ou inférieures à 1% volumique hormis pour quelques puits (puits 1bis de la concession de Gouy-Servins et avaleresse 10bis et puits 2bis de la concession de Noeux).

2 EVALUATION ET CARTOGRAPHIE DE L'ALEA EMISSION DE GAZ DE MINE

Il est admis que les gaz originels du gisement constituent, avec les résidus de l'air et d'autres gaz produits par une transformation de l'air dans le milieu souterrain (CO₂, CO, CH₄, N₂...), un mélange appelé le gaz de mine qui remplit actuellement les vides résiduels post-miniers.

Suivant la nature et la composition du gaz de mine, les émissions gazeuses en surface peuvent présenter plusieurs risques ou nuisances vis-à-vis des personnes et des biens. On retiendra notamment les risques d'asphyxie, d'intoxication ou d'irradiation et, enfin, le risque d'inflammation ou d'explosion. Ces risques sont accrus lorsque le gaz de mine se trouve être confiné, c'est-à-dire peu ou pas dilué. Ils sont, bien évidemment, moindres dans le cas d'une émission diffuse dans une atmosphère ouverte.

On appelle réservoir de gaz de mine, l'ensemble des vieux travaux d'exploitation et des terrains influencés par eux comprenant dans leurs ouvertures, fractures et fissurations, un volume de gaz à une même pression.

En se basant sur l'expérience et les résultats acquis au cours de différentes études réalisées dans le passé, deux voies principales de migration de gaz de mine vers la surface sont à considérer dans le cas du bassin houiller du Nord Pas-de-Calais :

- la migration de gaz à travers les terrains de recouvrement ;
- la migration de gaz par les ouvrages de liaison fond-jour.

On note aussi que le gisement houiller du Nord Pas-de-Calais est traversé par plusieurs failles. Elles peuvent potentiellement constituer un chemin préférentiel pour la migration de gaz de mine vers la surface. Cependant, d'après une étude globale du contexte hydraulique et hydrogéologique du bassin, les failles plus anciennes qui ont structuré le gisement houiller durant l'orogénèse varisque sont inclinées et fermées et ne draineraient donc pas de fluides [17]. Selon la même étude, certaines failles plus récentes (Crétacé, Tertiaire) qui affectent les terrains houillers et/ou les morts-terrains pourraient constituer une voie de cheminement pour les fluides. Cependant, la contribution de ces failles à la migration verticale de gaz ne sera pas significativement différente du rôle joué par les terrains sus-jacents aux travaux miniers superficiels. Par conséquent, cette contribution sera incluse dans les émissions diffuses éventuelles par les terrains de recouvrement.

L'analyse a été faite dans la situation hydrogéologique actuelle correspondant à la phase d'ennoyage des vides résiduels d'exploitation. Dans la zone 2, le niveau d'eau n'est en effet stabilisé que dans les travaux des concessions d'Auchy-au-Bois, Fléchinelle, Gouy-Servins et Vendin-les-Béthune et pour la fosse hors concession de Lebreton. Par conséquent, la démarche et les critères proposés permettent de prendre en compte la phase transitoire d'ennoyage. La nappe du Houiller devrait atteindre le mur des Dièves en 2025 pour les secteurs de la zone 2 et à partir de 2300, un régime pseudo-permanent sera atteint. Les aléas de type émission de gaz de mine pourront alors être réévalués.

Dans un premier temps, l'approche proposée pour l'évaluation de l'aléa lié à la migration de gaz ne tient pas compte de l'influence des sondages de décompression mis en place sur la zone 2 du bassin houiller du Nord Pas-de-Calais. **L'influence des sondages de décompression sera analysée dans le paragraphe 2.6.**

2.1 Evaluation de l'aléa émission de gaz de mine à travers les terrains de recouvrement

Une partie significative de l'exploitation de la zone 2 a été menée à une profondeur relativement faible (inférieure à 200 m) et la résistance aéraulique du recouvrement peut

s'avérer insuffisante pour s'opposer efficacement à la charge de gaz au sein du réservoir post-minier.

La charge de gaz de mine est liée principalement à la mise en pression du réservoir. Cette dernière peut avoir plusieurs origines : la désorption du gaz des parties non exploitées du gisement, la remontée des eaux, le tirage naturel, une baisse de pression barométrique...

On note que ces mécanismes de mise en pression ont une cinétique plutôt lente et présentent un caractère progressif, cyclique ou périodique. Leur rôle sera pris en compte dans la phase de l'évaluation de l'intensité des phénomènes.

Dans certains cas particuliers, la mise en pression des vides miniers peut aussi avoir un caractère dynamique voire brutal lié, par exemple, à un ennoyage très rapide des vides post-miniers ou à un effondrement généralisé des terrains dans un périmètre important. Les données disponibles pour la zone 2 permettent a priori d'écarter ces derniers cas de figure, car :

- l'ennoyage des vides post-miniers est lent, voire très lent ;
- il existe de très nombreuses interconnexions entre les différents secteurs exploités permettant un remplissage progressif des vides sans création de forts gradients hydrauliques à l'échelle du bassin pouvant conduire à une rupture et/ou un déversement brutal de l'eau d'un réservoir à l'autre ;
- il n'existe pas de zones exploitées instables d'une étendue significative pouvant présenter un risque d'effondrement généralisé [12].

Notons qu'il n'y a pas eu de travaux d'exploitation sur la fosse hors concession de Lebreton et sur les concessions de Beugin et Fresnicourt. L'aléa de type émission de gaz de mine par migration par les terrains y est donc sans objet.

2.1.1 Intensité

Concessions non ennoyées :

Une partie des travaux miniers des concessions non ennoyées de la zone 2 étant sous influence du captage de GAZONOR (§1.3), on sait que les gaz de captage ont des compositions d'environ 50% de CH₄, 40% de N₂ et 10% de CO₂ présentant la caractéristique d'être des gaz directement inflammables ou pouvant le devenir par dilution dans l'air.

Bien que certaines parties de la zone étudiée soit sous dépression par l'effet du captage de GAZONOR, la pérennité de celui-ci n'est toutefois pas assurée lors de l'ennoyage du réservoir. Aussi, nous considérons sécuritairement l'intensité du phénomène sans prendre en compte la dépression induite par le captage de GAZONOR. En effet, il est prouvé que la remontée en pression du réservoir est assez rapide suite à l'arrêt des captages : moins de 2,5 ans [11].

Ainsi, le réservoir post-minier des concessions de la zone 2 est probablement rempli d'un mélange gazeux soit inflammable, soit pouvant le devenir par dilution dans l'air. De même, comme dans la plupart des cas similaires d'anciennes mines de charbon non ventilées, il est fortement probable que la teneur en oxygène atteigne des niveaux très bas pouvant entraîner un impact sanitaire significatif (voire léthal). Cependant, l'expérience des secteurs qui ne sont pas sous l'influence de captage (zone Est du bassin notamment) montre que la mise en pression du réservoir reste limitée, se traduisant par des pressions absolues peu différentes de celles de l'atmosphère. L'ensemble de ces éléments laisse à penser que le débit d'alimentation en gaz du réservoir reste relativement faible.

Par ces caractéristiques du réservoir post-minier, on retiendra donc une classe d'intensité modérée pour l'ensemble des travaux non ennoyés des concessions de la zone 2 [11] : les concessions de Bruay, Camblain-Chatelain, Cauchy-à-la-Tour, Ferfay, Grenay, Marles et Noeux.

Concessions ennoyées :

Plusieurs secteurs présentent un niveau d'ennoyage important. Il s'agit des concessions d'Auchy-au-Bois, Fléchinelle et Vendin-les-Béthune. L'épaisseur de la couche d'eau au-dessus des vieux travaux les plus superficiels y est supérieure à 25 m : une telle épaisseur contribue à diminuer le niveau d'intensité initial à une intensité nulle [17].

Concernant la concession de Gouy-Servins, les anciens travaux miniers sont totalement ennoyés sous une hauteur d'eau de plus de 200 m et donc l'intensité est a priori nulle.

Toutefois, la concession de Gouy-Servins est un cas particulier, car les mesures qui ont pu être effectuées sur les puits relèvent des émissions gazeuses significatives [16][21][27]. Le caractère grisouteux du charbon de la concession a été également établi car un accident mortel lié au gaz a été noté pendant l'exploitation. Des émissions de gaz, avec des teneurs non négligeables en méthane, ont également été observées en tête de puits lors des investigations menées par l'INERIS en 2005. L'origine exacte du gaz émis n'a pas pu être clairement établie. On sait cependant que les puits traversent la faille majeure de Marqueffles, cette dernière pouvant peut-être favoriser la remontée de gaz plus profond. Par ailleurs, la température de l'eau des puits en surface est anormalement élevée, ce qui pourrait faire penser à des remontées hydrothermales. Dans ces conditions et bien que la production de gaz soit difficilement quantifiable, l'intensité du phénomène a été qualifiée de modérée.

En conclusion, on retiendra une classe d'intensité modérée pour la concession de Gouy-Servins et nulle pour les concessions d'Auchy-au-Bois, Fléchinelle et Vendin-les-Béthune.

2.1.2 Prédiposition

La prédiposition d'un site post-minier à la migration de gaz de mine vers la surface à travers les terrains de recouvrement est caractérisée par la résistance globale de ces terrains au transfert gazeux vertical ou subvertical depuis le réservoir. Elle est donc principalement liée à l'épaisseur du recouvrement, à sa perméabilité globale et à sa constitution géologique. Un des éléments déterminants est la présence de couches particulières pouvant s'opposer au cheminement de gaz ou, au contraire, le faciliter.

Dans le contexte géologique du bassin houiller du Nord Pas-de-Calais et en particulier dans la zone 2, en se basant sur les approches développées dans le cadre des études antérieures [17], trois éléments seront considérés :

- l'épaisseur des terrains de recouvrement ;
- la puissance (épaisseur) des aquifères et des couches considérées comme saturées en eau dans les terrains de recouvrement. Cette puissance cumulée est appelée par la suite « la couverture hydraulique » ;
- la présence des couches à très faible perméabilité structurelle (Dièves).

Si l'épaisseur des Dièves est supérieure ou égale à 50 m, la prédiposition de la zone concernée est considérée comme nulle [17]. Dans le cas d'une épaisseur de Dièves inférieure à 50 m, la prédiposition est évaluée selon les tableaux ci-dessous :

Epaisseur des Dièves inférieure à 25 m		Epaisseur des terrains de recouvrement (m)			
		0 - 50	50 - 150	150 - 200	> 200
Puissance de la couverture hydraulique au-dessus des travaux (m)	0 - 75	Très sensible	Sensible	Peu sensible	Nulle
	75 - 100	Configuration impossible	Peu sensible	Nulle	Nulle
	> 100	Configuration impossible	Nulle	Nulle	Nulle

Tableau 3 : Evaluation de la prédisposition des vides post-miniers à émettre du gaz de mine vers la surface (épaisseur des Dièves inférieure à 25 m) [17]

Epaisseur des Dièves comprise entre 25 et 50 m		Epaisseur des terrains de recouvrement (m)			
		0 - 50	50 - 150	150 - 200	> 200
Puissance de la couverture hydraulique au-dessus des travaux (m)	0 - 75	Sensible	Peu sensible	Nulle	Nulle
	75 - 100	Configuration impossible	Nulle	Nulle	Nulle
	> 100	Configuration impossible	Nulle	Nulle	Nulle

Tableau 4 : Evaluation de la prédisposition des vides post-miniers à émettre du gaz de mine vers la surface (épaisseur des Dièves comprise entre 25 et 50 m) [17]

Il est à noter que les principes de cette démarche et les critères pris en compte ont été validés par un comité international d'experts dans le cadre d'une tierce expertise demandée par l'Administration [20]. Les critères pour l'évaluation de la prédisposition de l'aléa de type émission de gaz de mine au travers des terrains de recouvrement se synthétisent dans les tableaux suivants.

2.1.3 Niveau d'aléa

Par croisement de l'intensité par la prédisposition, on obtient des aléas de niveau moyen, faible ou nul selon les secteurs d'études :

Niveau de l'aléa émission de gaz de mine par les terrains de recouvrement	Communes concernées	Concessions concernées
Fort	aucune	aucune
Moyen	Auchel, Bruay-la-Buissière, Calonne-Ricouart, Divion, Lozinghem, Marles-les-Mines	Bruay Marles
Faible	Allouagne, Auchel, Bruay-la-Buissière, Calonne-Ricouart, Divion, Haillicourt, Lozinghem, Marles-les-Mines	Bruay Marles

Tableau 5 : Communes de la zone 2 concernées par un aléa émission de gaz de mine de niveau fort, moyen ou faible lié à la migration du gaz par les terrains de recouvrement sans l'influence des sondages de décompression

Toutes les autres communes de la zone 2, non citées dans le Tableau 5, présente un aléa émission de gaz de mine de niveau nul.

2.2 Evaluation de l'aléa émission de gaz de mine à travers les puits et avaleresses

La zone 2 présente 94 ouvrages débouchant au jour (puits et avaleresses). Il s'agit, dans une très grande majorité, de puits reliant les vieux travaux miniers et la surface. Même s'ils ont été fermés et traités, ces ouvrages constituent toujours des points singuliers par lesquels une migration de gaz de mine peut être potentiellement facilitée :

- la migration de gaz de mine par les 86 puits est animée tout d'abord par les mécanismes de mise en pression du réservoir minier à cinétique lente, déjà évoqués dans le §2.1. Elle dépendra donc de l'intensité de ces phénomènes et de la résistance aéraulique équivalente de chaque ouvrage, déterminée par son traitement après l'arrêt de l'exploitation.

On note cependant que, dans la zone 2, une partie importante des puits a été traitée par remblayage. Ce traitement présente un inconvénient d'instabilité potentielle de la colonne du remblai pouvant conduire à un débouillage. En dehors des conséquences mécaniques, un débouillage rapide provoque localement des effets gazeux plus ou moins brutaux pouvant conduire à une migration non contrôlée de gaz vers la surface par le puits débouillé. C'était, par exemple, le cas du puits 7 bis de Wingles dans la concession de Lens en 1987. Il s'agit du phénomène gazeux le plus redouté lié à l'instabilité potentielle de la colonne du remblai.

Par ailleurs, dans le cas d'un débouillage progressif ou lent, il peut rester inaperçu un certain temps, en fonction du mode et de la fréquence du suivi de niveau de remblai dans les puits du bassin. La migration non contrôlée de gaz de mine vers la surface peut donc être facilitée par l'ouvrage affecté.

Ainsi, deux mécanismes de migration de gaz vers la surface ont été pris en compte en parallèle dans l'évaluation de l'aléa : le premier lié à la mise en pression du réservoir et le deuxième lié à l'instabilité du remblai.

- les 8 avaleresses constituent un groupe d'ouvrages particuliers dans l'évaluation de l'aléa émission de gaz de mine. Ces ouvrages constituent des vides post-miniers souterrains confinés pouvant être concernés par des phénomènes gazeux, mais ne font pas partie du réservoir post-minier proprement dit. Les mécanismes animant les phénomènes gazeux et leur intensité seront donc pris en compte spécifiquement pour ces ouvrages, de même que la qualification de leur prédisposition à la migration de gaz.

Comme il n'y a pas eu d'ouvrages débouchant au jour ni de travaux miniers sur les concessions de Beugin et Fresnicourt, l'aléa de type émission de gaz de mine y est sans objet.

2.2.1 Intensité

Puits :

L'intensité retenue pour l'évaluation de l'aléa migration de gaz par les puits des concessions de la zone 2 est la même que celle définie pour la migration de gaz par les terrains de recouvrement (§2.1.1). En effet, le gaz migrant par les puits proviendra du réservoir post-minier auquel ces ouvrages sont connectés. Rappelons que l'intensité est jugée nulle si l'épaisseur de la couche d'eau au-dessus des travaux les plus superficiels est supérieure à 25 m [17].

Par conséquent, l'intensité retenue est de niveau modéré pour les puits des concessions de Bruay, Camblain-Chatelain, Cauchy-à-la-Tour, Ferfay, Grenay, Marles et Noeux ainsi que pour la concession de Gouy-Servins bien que les travaux miniers soient ennoyés (§ 2.1.1).

Elle est nulle pour les puits des concessions d'Auchy-au-Bois, Fléchinelle et Vendin-les-Béthune (travaux ennoyés avec niveau d'eau important).

Avaleresses :

Comme cela a déjà été mentionné, les avaleresses constituent des ouvrages miniers souterrains confinés pouvant être affectés par des phénomènes gazeux mais ne font pas partie du réservoir post-minier proprement dit. Par conséquent, la qualification de l'intensité pour ces ouvrages doit être faite distinctement des autres ouvrages.

En l'absence de données précises permettant de statuer sur l'intensité des phénomènes gazeux affectant ou pouvant affecter ces ouvrages, il est proposé de qualifier l'intensité des phénomènes gazeux pour les avaleresses en fonction de leur position par rapport aux vieux travaux miniers et de l'intensité retenue pour ces travaux :

- pour les avaleresses situées à l'aplomb d'anciennes exploitations ou dans leur zone d'influence, on attribue la même intensité que celle des vides miniers : une intensité modérée pour 3 avaleresses des concessions non ennoyées (avaleresses 10bis et 7ter de la concession de Noeux et avaleresse 1 de la concession de Marles). En effet, même s'il n'y a pas de liaison structurelle entre l'ouvrage et les vides miniers, l'avaleresse peut potentiellement se trouver dans une zone fracturée par l'exploitation et être affectée par une migration directe de gaz depuis le réservoir post-minier ;
- pour les avaleresses situées en dehors des secteurs exploités et de leur influence³, il est proposé d'attribuer une intensité réduite d'un niveau comparativement aux vides miniers voisins (*i.e.* une intensité limitée). Les avaleresses dans cette position sont bien moins sujettes à une migration directe de gaz du réservoir post-minier mais peuvent toujours être affectées par des migrations latérales ou encore par des modifications importantes de l'atmosphère propre du milieu souterrain (déficit en oxygène ou fortes teneurs en CO₂). C'est le cas de l'avaleresse Lebreton de la fosse hors concession ;
- pour les avaleresses situées dans l'emprise de travaux noyés sous plus de 25 m d'eau, l'intensité a été jugée nulle (4 cas dans la zone 2).

2.2.2 Prédiposition

Conformément à la méthodologie utilisée pour le bassin houiller du Nord Pas-de-Calais, la qualification de la prédiposition est faite en suivant trois étapes [17] :

1. étape 1 : évaluation de la prédiposition à la migration de gaz par la colonne du puits :
La prédiposition des ouvrages débouchant au jour (puits et avaleresses) est qualifiée selon leur résistance aéraulique à la migration de gaz depuis le réservoir minier. Les éléments principaux à analyser sont (Tableau 6) :

³ Pour simplifier le traitement, il est proposé de prendre la limite générale de l'influence des exploitations définie par CdF dans les dossiers de demande d'arrêt des travaux. Cette limite est reprise sur les cartes informatives.

Catégorie	Descriptif	Nombre de cas	Prédisposition à la migration de gaz par la colonne de l'ouvrage
1	Puits vide non noyé	0	très sensible
2	Puits non noyé remblayé sur plancher	0	
3	Puits vide avec 1ère recette noyée vide résiduel > 500 m3	0	sensible
4	Puits non noyé remblayé par un matériau classique	6	
5	Puits non noyé remblayé et traitement non étanche au gaz proche de la surface	0	
6	Puits vide avec 1ère recette noyée vide résiduel < 500 m3	2	peu sensible
7	Puits non noyé remblayé par un matériau à faible perméabilité (suies, cendres..)	41	
8	Puits non noyé remblayé et traitement peu étanche au gaz (bouchon béton, serrement, jet grouting)	7	
9	Puits remblayé avec 1ère recette noyée vide résiduel > 500 m3	0	
10	Avaleresse vide non noyée	0	Nulle
10'	Autre avaleresse	1	
11	Puits remblayé avec 1ère recette noyée vide résiduel < 500 m3	14	Nulle
12	Avaleresse remblayée ou avaleresse traitées (bouchon ou serrement) ou avaleresse vide ennoyée	7	
13	Puits avec évent ou exutoire de décompression	16	
14	Avaleresse avec évent	0	
	Total	94	

Tableau 6 : Evaluation de la prédisposition à la migration de gaz dans la colonne des puits ou avaleresses sans tenir compte des sondages de décompression

- le mode de traitement de ces ouvrages : un traitement spécifique dimensionné pour éviter une migration non contrôlée du gaz permet d'écarter l'aléa ; c'est le cas des puits et avaleresses équipés d'un événement⁴ (12 cas) et des puits équipés d'exutoire de décompression⁵ (4 cas) où la prédisposition à la migration de gaz au droit de la colonne du puits sera jugée nulle. Les puits traités par un bouchon de béton, un serrement, une consolidation par jet-grouting ou remblayés en partie par des

⁴ Un événement a pour but d'évacuer le gaz résiduel susceptible de s'être accumulé sous une dalle ou un bouchon de puits sans pour autant constituer un dispositif de dégazage du réservoir. L'aléa émission de gaz de mine lié à la présence d'un événement est défini au paragraphe 2.4.

Cette méthodologie suppose que l'état et le fonctionnement de l'événement mis en place par l'ancien exploitant soient suivis de façon régulière (la vérification des équipements est réalisée actuellement par le BRGM/DPSM). La cartographie des aléas présentée dans ce rapport est valable sous réserve de la présence et du bon fonctionnement des événements mis en place.

⁵ L'aléa de type émission de gaz de mine lié à la présence d'un exutoire de décompression au droit des puits 1 et 1bis de la concession de Gouy-Servins, du puits 2bis de la concession d'Auchy-au-Bois et du puits 1 de la concession de Vendin-les-Béthune est présenté en paragraphe 2.5.

cendres ou des suies (48 cas de la zone 2) auront une prédisposition peu sensible compte tenu de la résistance de leur traitement vis-à-vis de la migration de gaz. Les puits remblayés intégralement par un matériau classique de remblayage (6 cas) conserveront une prédisposition sensible.

Non connectées directement au réservoir minier, les avaleresses remblayées ou fermées par un bouchon présentent une résistance aéraulique suffisante pour s'opposer à des phénomènes de faible ampleur évoqués ci-avant. Leur prédisposition est donc qualifiée de nulle. C'est le cas de 7 avaleresses de la zone 2 (annexe 1). L'avaleresse 10bis de la concession de Noeux, est traitée à part (cf. cas particulier en §2.2.3) ;

Catégorie	Descriptif	Nombre de cas	Prédisposition à la migration de gaz par la colonne de l'ouvrage
1	Puits vide non noyé	0	très sensible
2	Puits non noyé remblayé sur plancher	0	
3	Puits vide avec 1ère recette noyée vide résiduel > 500 m3	0	sensible
4	Puits non noyé remblayé par un matériau classique	6	
5	Puits non noyé remblayé et traitement non étanche au gaz proche de la surface	0	
6	Puits vide avec 1ère recette noyée vide résiduel < 500 m3	2	peu sensible
7	Puits non noyé remblayé par un matériau à faible perméabilité (suies, cendres..)	41	
8	Puits non noyé remblayé et traitement peu étanche au gaz (bouchon béton, serrement, jet grouting)	7	
9	Puits remblayé avec 1ère recette noyée vide résiduel > 500 m3	0	
10	Avaleresse vide non noyée	0	
10'	Autre avaleresse	1	Nulle
11	Puits remblayé avec 1ère recette noyée vide résiduel < 500 m3	14	
12	Avaleresse remblayée ou avaleresse traitées (bouchon ou serrement) ou avaleresse vide ennoyée	7	
13	Puits avec évent ou exutoire de décompression	16	
14	Avaleresse avec évent	0	
	Total	94	

Tableau 7 : Evaluation de la prédisposition à la migration de gaz dans la colonne des puits ou avaleresses sans tenir compte des sondages de décompression

- leur niveau d'ennoyage : l'ennoyage de la colonne d'un ouvrage constitue en effet un obstacle majeur à la migration de gaz de mine vers la surface. Cependant, cette migration est toujours possible tant que l'ennoyage n'est pas complet et l'ouvrage reste encore directement relié au réservoir souterrain par au moins une recette non

ennoyée. L'ennoyage de toutes les recettes réduit fortement la prédisposition d'un ouvrage à la migration de gaz. Dans la zone 2, 14 puits remblayés ont leur recette la moins profonde ennoyée et le volume de vide restant au-dessus du niveau d'eau, siège d'accumulation et de transfert vers la surface de gaz de mine, reste peu important ($< 500 \text{ m}^3$). La prédisposition estimée lors de l'étape 1 y est nulle (annexe 1). Il existe également 2 puits vides sans exutoires (puits 2 de Vendin-lès-Béthune et puits 2 d'Auchy-au-Bois) dont la première recette est ennoyée, la prédisposition est alors estimée comme peu sensible car le volume de vide restant au-dessus du niveau d'eau est peu significatif ($< 500 \text{ m}^3$).

2. étape 2 : évaluation de la prédisposition à l'émission accidentelle de gaz liée au débouillage (Tableau 8) :

Cette étape est issue de la méthodologie utilisée pour l'évaluation des aléas de type mouvements de terrain pour le bassin houiller du Nord Pas-de-Calais [17]. Elle ne concerne que les 40 ouvrages remblayés et/ou considérés non stables géotechniquement. Pour les 48 puits traités avec bouchon béton, jet-grouting ou serrement de type Bayard et les 5 avaleresses remblayées (avérée) ou de profondeur inférieure à 30 m [12], la prédisposition au débouillage est nulle.

Pour les puits 1 et 1bis de Gouy-Servins, 2 et 2bis d'Auchy-au-Bois et 1 et 2 de Vendin-lès-Béthune, ouvrages vides, la prédisposition au débouillage a été jugée nulle car le vide est déjà avéré.

Pour les 18 autres ouvrages classés en prédisposition très sensible et sensible pour la présence de vide dans la colonne d'un ouvrage lors de l'analyse de l'aléa de type mouvements de terrain [12], la prédisposition liée au débouillage retenue pour l'analyse de l'aléa de type émission de gaz de mine a été réduite d'un niveau car le mécanisme déclenchant des phénomènes gazeux redoutés est essentiellement limité au cas de débouillage rapide. La probabilité d'occurrence de ce dernier est, par principe, bien moindre que la probabilité globale d'apparition d'un débouillage, quelle que soit sa nature (lent, progressif, brutal).

Enfin, pour les 14 puits classés en prédisposition peu sensible pour la présence de vide dans la colonne d'un ouvrage lors de l'analyse de l'aléa de type mouvements de terrain [12], la prédisposition liée au débouillage retenue pour l'analyse de l'aléa de type émission de gaz de mine demeure peu sensible.

3. étape 3 : évaluation du niveau résultant de la prédisposition de l'aléa émission de gaz de mine :

Les prédispositions définies pour chaque ouvrage respectivement dans les étapes 1 et 2 sont comparées. La prédisposition la plus importante est retenue pour définir l'aléa (annexe 1).

Catégorie	Descriptif	Nombre de cas	Prédisposition par débouillage
A'	Puits ou avaleresse vide	6	nulle
B'	Puits remblayé sur plancher	0	très sensible
C'	Puits remblayé	12	sensible
	niveau d'eau non stabilisé		
	et facteur(s) aggravant(s) et profondeur supérieure à 100 m		
D'	Puits remblayé	5	peu sensible
	niveau d'eau non stabilisé		
	et profondeur supérieure à 100 m		
E'	Puits remblayé	1	
	présence de Wealdien		
	et traitement non pérenne de type bouchon en profondeur		
F'	Puits remblayé	1	
	profondeur inférieure ou égale à 100 m		
G'	Puits remblayé	5	
	niveau d'eau stabilisé		
H'	Puits remblayé	8	
	traitement non pérenne		
I'	Avaleresse	3	
	profondeur supérieure à 30 m		
J'	Puits traité de manière pérenne	48	Nulle
	(bouchon, serrement Bayard, jet grouting)		
K'	Avaleresse	1	
	profondeur inférieure ou égale à 30 m		
L'	Avaleresse remblayée (avérée)	4	
	Total	94	

Tableau 8 : Evaluation de la prédisposition à la migration de gaz par débouillage des puits ou avaleresses sans tenir compte des sondages de décompression

2.2.3 Niveau d'aléa

L'aléa de type émission de gaz de mine lié aux puits et avaleresses est qualifié par croisement de l'intensité (§2.2.1) et de la prédisposition définie dans l'étape 3 (§2.2.2). Toutefois, le niveau d'aléa attribué aux terrains entourant l'ouvrage considéré est également à prendre en compte (§2.1.3). En effet, dans le cas où un ouvrage donné est situé dans une zone sujette à un aléa de type émission de gaz de mine non nul, il est évident que le gaz migrant par les terrains de recouvrement à proximité immédiate d'un puits ou avaleresse peut également affecter l'ouvrage lui-même.

Par conséquent, si le niveau d'aléa d'un ouvrage défini initialement est inférieur à celui des terrains avoisinants, il est relevé au même niveau que l'aléa de migration de gaz par les terrains. Dans le cas contraire, l'aléa initialement défini pour un ouvrage donné est maintenu.

Cas particulier :

L'avaleresse 10bis de la concession de Noeux situé sur la commune de Bouvigny-Boyeffles, dans l'enceinte du centre médico-pédagogique, a fait l'objet d'études particulières par l'INERIS en 2003 et 2004. Cet ouvrage a présenté des teneurs en gaz en tête que l'INERIS a qualifié comme ayant un impact faible et réversible sur l'homme avant ouverture des bouchons de surveillance puis comme ayant un impact léthal sur l'homme après ouverture des bouchons. Dans ces conditions, il est nécessaire de considérer l'avaleresse 10bis de la

concession de Noeux comme un ouvrage à part. Avaleresse remblayée en 1971 d'après les archives, l'avaleresse 10bis conservera un aléa de type émission de gaz de mine de niveau faible.

D'après les éléments décrits dans le paragraphe 2.1.3 et sans tenir compte de l'influence des sondages de décompression, le niveau de l'aléa au droit des puits et avalereses de cette zone se répartit comme suit (annexe 1) :

Alea émission de gaz de mine	Nombre d'avalereses	Nombre de puits	Nombre d'ouvrages
Fort	0	0	0
Moyen	0	20	20
Faible	3	41	44
Nul	5	25	30
Total	8	86	94

Tableau 9 : Evaluation de l'aléa de type émission de gaz de mine au droit des puits et avalereses de la zone 2 (sans l'influence des sondages de décompression)

2.3 Evaluation de l'aléa émission de gaz de mine à travers les galeries de service

La présence de galeries de service autour d'un puits ou avalereses peut également conduire à une migration de gaz vers la surface. L'aléa de type émission de gaz de mine lié aux galeries de service sera de même niveau que l'aléa défini au droit de l'ouvrage (§2.2) car ces galeries constituent un élargissement continu de la zone d'influence de l'émission gazeuse autour du puits [14].

Toutefois, lorsque la galerie de service a été entièrement comblée de béton ou que son amorce à partir du puits a été comblé avec du béton, l'aléa de type émission de gaz de mine est nul, le béton étant considéré comme suffisant pour stopper la propagation du gaz. 19 puits et 1 avaleresse (avaleresse 10bis de la concession de Noeux) de la zone 2 présentent des galeries de service bétonnées entièrement ou partiellement, au contact de la colonne du puits (annexe 2).

De plus, lorsque le puits ou l'avaleresse est muni d'un évent, dispositif permettant d'évacuer le gaz, aucun aléa de type émission de gaz de mine ne sera maintenu au droit des galeries de service correspondantes. C'est le cas de 12 puits de la zone 2 (annexe 2). De la même façon, l'aléa de type émission de gaz de mine au droit des galeries de service des 3 puits de la zone 2 munis d'un exutoire de décompression est nul car le gaz pourra migrer directement à la surface via un tuyau.

Comme dans l'analyse des aléas mouvements de terrain, la présence de galeries de service autour de 6 avalereses de la zone 2 est exclue (avalereses 4 et Eclairer de la concession d'Auchy-au-Bois, avaleresse 1 de la concession de Marles, avaleresse 7ter de la concession de Noeux, avaleresse La Paix de la concession de Vendin-lès-Béthune et avaleresse Lebreton de la fosse du même nom). De fait, l'aléa de type émission de gaz de mine lié aux galeries de service autour de ces 6 ouvrages est nul.

Enfin, l'aléa de type émission de gaz de mine ayant été qualifié de nul sur 14 puits et l'avaleresse Morinie de la concession de Fléchinelle (§2.2.3), par conséquent, aucun aléa de type émission de gaz de mine ne sera retenu au droit des galeries associées.

Pour les 21 ouvrages où les archives font mention de galeries de service connues, non bétonnées et sans évent ou exutoire, on distingue :

- 14 puits où un plan des galeries a été retrouvé et digitalisé ;
- 7 puits⁶ où la présence de galerie est attendue dans un rayon de 20 m autour du puits mais aucun plan n'a pu être digitalisé.

Les galeries de service liées à ces 21 ouvrages présentent le même niveau d'aléa émission de gaz de mine que le puits : niveau moyen ou faible.

Enfin, 18⁷ ouvrages sans évent ou exutoire (dont le niveau de l'aléa émission de gaz de mine n'est pas nul) autour desquels des galeries de service sont suspectées, un aléa de type émission de gaz de mine de niveau faible pour travaux suspectés a été tracé. L'emprise de l'aléa retenu pour chaque galerie de service de la zone 2 est donnée en annexe 2.

Outre les cas particuliers identiques à ceux présentés lors de l'évaluation des aléas de type mouvements de terrain [12], on note également :

- puits 2bis et 2ter de la concession de Marles sur la commune de Marles-les-Mines : compte tenu de la proximité des 2 puits et de l'existence de galeries pour chacun de ces deux puits, on peut raisonnablement penser que ces deux puits sont reliés. Par conséquent, le zonage de l'aléa de type émission de gaz de mine, de niveau faible, a été cartographié en supposant l'existence d'une galerie de liaison ;
- puits 5-St Augustin et 5bis de la concession de Marles sur la commune d'Auchel : ces deux puits sont susceptibles d'avoir des galeries de service (travaux suspectés). Toutefois, sur le carreau de ces deux puits existent également un réseau d'aqueducs indépendants des puits. Comme un aléa de niveau faible par la migration de gaz par les terrains a été défini au droit du carreau (§4.3), un aléa du même niveau sera attendu au droit des aqueducs digitalisés et des galeries suspectées.

2.4 Evaluation de l'aléa émission de gaz de mine à travers les événements

Un événement a pour but d'évacuer le gaz résiduel susceptible de s'être accumulé sous une dalle ou un bouchon de puits, sans pour autant constituer un dispositif de dégazage du réservoir. Des événements pour le gaz de mine sont installés sur 12 puits (la tête du puits étant souvent située à l'intérieur d'un bâtiment) de la zone 2 du bassin houiller du Nord Pas-de-Calais.

Contrairement au sondage ou exutoire de décompression, le tube constituant l'événement n'atteint pas les travaux miniers. Il traverse les ouvrages de fermeture superficielle du puits (bouchon, dalle, serrement... de surface) et débouche dans le remblai du puits.

Le gaz susceptible de s'échapper au droit d'un événement peut former un nuage de gaz inflammable. Une campagne de mesures de débit de gaz au droit d'événements caractéristiques des zones 1 et 3 du bassin houiller du Nord Pas-de-Calais (sur puits remblayés) a été réalisée en avril-mai 2010 par le BRGM/DPSM à la demande de la DREAL et de GEODERIS. Les débits de gaz mesurés demeurent faibles : 16 l/min pour les puits Thiers 1 et 2 de la concession de Saint-Saulve, à très faibles pour les autres puits testés : inférieur à 0,1 l/min [15].

Pour un débit standard de gaz (environ 10 l/min) et quelle que soit la teneur en CH₄, il a été montré dans une étude menée par l'INERIS en 2010 [5] que le nuage inflammable autour du point de rejet de l'événement reste de faible dimension (inférieur à 0,5 m de rayon) et sera horizontal (fortement influencé par la vitesse du vent). Les dimensions et la concentration du panache dépendent entre autres des conditions climatiques. Pour un débit de gaz majorant

⁶ Cf. cas particuliers dans le même chapitre.

⁷ Cf. cas particuliers dans le même chapitre.

(environ 160 l/min et CH₄ = 80%), le panache de gaz inflammable pourra atteindre 1 m autour du point de rejet (distance à la LIE⁸).

Par définition, les événements sont des points caractéristiques de rejet du gaz et concentrent celui-ci. Toutefois, compte tenu des faibles débits mesurés et de la faible extension du nuage inflammable attendue autour du point de rejet de l'événement (inférieur à 1 m de rayon), une prédisposition de niveau sensible a été définie au droit des événements du Nord Pas-de-Calais [11].

Comme l'intensité des phénomènes gazeux est qualifiée de modérée, l'aléa de type émission de gaz de mine au droit des 12 événements de la zone 2 sera qualifié de moyen dans un rayon d'1 m autour du point de rejet (annexe 3).

Il convient de rappeler qu'aucune source de chaleur et d'inflammation (briquet, feu, barbecue...) ne doit se trouver à proximité du point de rejet d'un événement pour éviter tout risque d'inflammation et d'explosion (en particulier lorsque les événements ne sont pas inclus dans un périmètre de sécurité clos). Les points de rejet des événements de la zone 2 se situent toujours à plus de 0,5 à 1 m du mur de bâtiment ou à plus de 2,5 m de hauteur dans les zones éloignées des habitations.

2.5 Evaluation de l'aléa émission de gaz de mine à travers les sondages et exutoires de décompression

Les 18⁹ sondages et 4 exutoires de contrôle et de décompression situés dans la zone 2 ou à proximité peuvent constituer des points singuliers d'émission de gaz de mine en surface. Ils sont en effet destinés à véhiculer le gaz de mine depuis le réservoir minier vers l'atmosphère.

Dans les dossiers de demande d'arrêt des travaux miniers constitués par Charbonnages de France, une zone de protection de 10 m est définie autour du point de rejet des sondages et exutoires de décompression pour prendre en compte le risque lié au gaz de mine. Cette zone de protection correspond à la zone de dispersion du nuage inflammable et est issue d'une étude réalisée par l'INERIS dans un autre bassin houiller très grisouteux (bassin houiller lorrain) [17][11].

Pour l'évaluation de l'aléa de type émission de gaz de mine, les points de rejet des sondages et exutoires de décompression et les zones de protection établies autour dans un rayon de 10 m constituent les endroits où la migration de gaz de mine et sa présence en surface sont particulièrement facilitées à cause de leur liaison directe avec le réservoir souterrain. Il est donc justifié de conférer à ces zones une prédisposition très sensible [11].

Pour les 18 sondages de décompression, l'intensité des phénomènes gazeux est qualifiée de modérée car le gaz potentiellement émis en surface est directement celui contenu dans le réservoir souterrain. Pour les deux puits de Gouy-Servins, l'intensité du phénomène gazeux a été jugée modérée même si les travaux souterrains sont noyés (§2.1.1). Enfin, pour les exutoires situés au puits 2bis de la concession d'Auchy-au-Bois et au puits 1 de la concession de Vendin-les-Béthune, l'intensité du phénomène est qualifiée de limitée car les travaux sont noyés et le tuyau de l'exutoire relie la surface à un volume de vide confiné susceptible d'être

⁸ Limite Inférieure d'Explosivité.

⁹ A la fin de l'exploitation de GAZONOR, l'exploitant mettra en place un sondage de décompression sur la concession de Bruay, sur la commune de Divion à la place du sondage de captage. Ce futur sondage de décompression (S63 BR 02) a d'ores et déjà été pris en compte dans l'analyse de l'aléa. Le sondage S70 CC 03 sur la concession de Camblain-Chatelain et la commune de Divion est implanté dans le même enclos que le sondage S25 CC 01 pour palier à son déficit mais il ne fonctionne pas car il a été mal réalisé. Ce sondage S70 CC 03 n'a pas été pris en compte dans l'analyse de l'aléa.

désoxygéné (des teneurs en CO₂ ont été mesurées sur l'exutoire du puits 1 de Vendin-les-Béthune).

L'aléa de type émission de gaz de mine autour des points de rejet que sont les 18 sondages de décompression influençant la zone 2 et les 2 exutoires de la concession de Gouy-Servins (puits 1 et 1bis) est considéré de niveau fort dans un rayon de 10 m autour du point de rejet. Il est de niveau moyen pour les 2 autres exutoires de la zone 2 (puits 1 de la concession de Vendin-les-Béthune, puits 2bis de la concession d'Auchy-au-Bois) dans un rayon de 10 m autour du point de rejet (annexe 3) [11].

Comme pour les événements, le gaz s'échappant au droit d'un sondage ou exutoire de décompression peut former un nuage de gaz inflammable qui peut, sous certaines conditions, prendre feu et/ou exploser. Tous les sondages de décompression et les exutoires des puits 1 et 1bis de la concession de Gouy-Servins de la zone 2 étant situés dans une enceinte en béton de plus de 10 m de côté et 2,5 m de hauteur, aucune source de chaleur et d'inflammation (briquet, feu, barbecue...) ne devrait se trouver à proximité du point de rejet.

2.6 Influence des moyens de traitement et de surveillance

Afin d'éviter la diffusion de gaz de mine vers la surface à travers les terrains et à travers les puits, des moyens de prévention ont été mis en place par l'ancien exploitant (CdF) après l'arrêt de l'exploitation minière : stations de captage de gaz de mine, exutoires et sondages de décompression et événements. Le principe des sondages de décompression a été validé par expertise internationale [20].

Le captage réalisé par la société GAZONOR met en dépression une partie du réservoir constitué par les anciens travaux miniers des concessions non ennoyées de la zone 2 grâce aux multiples liaisons par les galeries d'infrastructures principales ou par les travaux d'exploitation interconnectés.

De plus dans la zone 2 ou à proximité, 18 sondages de décompression sont destinés à véhiculer le gaz de mine depuis le réservoir minier vers l'atmosphère afin d'éviter la mise en surpression de gaz de mine dans les vieux travaux au fur et à mesure de la montée des eaux dans ces vieux travaux (§2.5).

Le rôle des sondages doit être rempli durant toute la phase de l'ennoyage des vieux travaux et notamment dans la dernière phase de l'ennoyage des travaux les plus superficiels (points hauts). En effet, l'ennoyage va morceler les grands réservoirs actuels, ce cloisonnement aura pour effet de diminuer et diversifier la perméabilité apparente des réservoirs [1][9].

Rappelons aussi que les événements, installés sur 12 puits, et les 4 exutoires de décompression de la zone 2, ont pour objectif de canaliser la sortie des émissions gazeuses afin d'éviter au maximum des dégagements de gaz non maîtrisés dans les maisons ou les canalisations liés à la présence d'un puits à proximité. Il s'agit de garantir l'absence de surpression en tête de puits, sous la dalle du puits. L'événement n'influence que le puits sur lequel il est installé. Pour la zone 2, les 4 exutoires sont placés au droit de puits ennoyés, la liaison directe avec l'ensemble du réservoir minier y est ainsi interrompue.

Par ailleurs, les puits matérialisés et accessibles, les exutoires et les sondages de décompression ont fait et font l'objet, par CdF puis par le BRGM/DPSM, d'une surveillance périodique depuis plus de 10 ans [16][21]. Parmi ces contrôles, une mesure de la teneur en gaz a été réalisée avec une cadence semestrielle sous la dalle de fermeture. Ces mesures permettent de vérifier en un nombre de points suffisamment représentatifs, l'évolution de la pression de gaz et de la teneur en gaz de mine au travers des liaisons directes reliant la surface aux vieux travaux [1]. Les puits non matérialisés sont surveillés par l'intermédiaire des

sondages, des exutoires et des puits matérialisés les plus proches. Un réseau automatique de mesures à distance, avec seuils d'alerte, de fréquence généralement horaire, comprend en particulier les sondages de décompression S28 NX 01 et S29 NX 02 et l'évent du puits 2ter de la concession de Marles dans la zone 2. Des mesures de gaz sont également prévues dans les infrastructures enterrées (égouts, conduites de chaleur urbaines, gaines de câbles) et dans les caves voisines si nécessaire.

Implantation des sondages de décompression [1] :

L'implantation des sondages de décompression a été réalisée par CdF à partir des plans d'exploitation et autres documents d'archives. La zone d'influence drainée par les chantiers est évaluée par CdF à plusieurs dizaines de mètres et couvre l'incertitude de positionnement des chantiers. Les sondages de décompression, s'ils percutent chaque fois les travaux dont il faut se protéger, sont aussi crépinés jusqu'au toit du Tourtia et du supra-houiller, qui forme l'ensemble des points hauts du réservoir de gaz de mine incluant vieux travaux et houiller fracturé par l'exploitation. Selon CdF, la zone d'influence d'un sondage de décompression est centrée sur son axe avec un rayon de 2 km.

Fonctionnement des sondages et exutoires de décompression [1][9] :

Les sondages et exutoires de décompression tels qu'ils sont définis forment la base des mesures propres à lutter contre l'aléa lié aux émissions de gaz de mine dans le bassin du Nord Pas-de-Calais. Le bon fonctionnement et l'intégrité de tous ces ouvrages est donc à maintenir pendant la durée de la remontée de la nappe du Houiller. Pour qu'un sondage de décompression soit efficace, c'est-à-dire décomprime le réservoir de gaz à au moins 2 km de son centre (valeur théorique basée sur les modélisations de l'INERIS), il est nécessaire que :

- les sondages de décompression soient fonctionnels ;
- les communications entre le réservoir minier et ce sondage et les communications à l'intérieur du réservoir soient avérées.

Afin d'assurer le contrôle du bon fonctionnement des sondages et exutoires de décompression, il convient de :

- vérifier l'évolution des réservoirs, notamment en fonction de la remontée de la nappe du Houiller ou de l'apparition de phénomènes perturbateurs tels que les débousses de puits. Ceci nécessite un suivi de la remontée des eaux, de la pression du gaz de mine au niveau des vieux travaux, des échanges gazeux entre les travaux et la surface au droit des puits ;
- vérifier que les équipements techniques installés pour suivre cette évolution et détecter un phénomène perturbateur soient en ordre de marche : fonctionnement des clapets anti-retour et des vannes de fermeture, présence des pare-flamme et des enclos autour des sites...

Le suivi de la remontée des eaux et la vérification des équipements de traitement sont réalisés par le BRGM/DPSM.

Ainsi, pendant la phase d'ennoyage, si le bon fonctionnement des sondages et exutoires de décompression est vérifié, les aléas de type émission de gaz de mine dans le bassin du Nord Pas-de-Calais peuvent être réduits. Les puits (matérialisés ou localisés), leurs galeries de service et les événements communiquant avec des vieux travaux traités par sondage(s) de décompression (dans un rayon de 2000 m) ne draineront qu'un flux gazeux limité vers la surface : l'aléa de type émission de gaz de mine a été considéré comme traité au droit de ces ouvrages.

L'aléa émission de gaz de mine est considéré comme nul, sauf au droit des zones non drainées par un sondage de décompression, à savoir :

- les zones d'aléa dont la connexion entre le réservoir de gaz de mine (vieux travaux) et un exutoire de décompression n'est pas vérifiée : sans objet pour la zone 2 car toutes les zones d'aléa émission de gaz de mine par migration par les terrains de recouvrement sont traitées ;
- les puits, matérialisés ou non, et leurs galeries de service non reliés à un exutoire de décompression (Tableau). Rappelons que les puits et avaleresses matérialisés sont régulièrement surveillés par le BRGM/DPSM [16][21].

Par ailleurs, plusieurs ouvrages soumis actuellement au captage de GAZONOR seront traités par le futur sondage de décompression S63 BR 02 sur la concession de Bruay, sur la commune de Divion à la place du sondage de captage. Ce sondage sera installé lors de l'arrêt de l'exploitation de GAZONOR. Ces ouvrages sont répertoriés dans le Tableau . Sur les cartes d'aléas actuelles, l'aléa de type émission de gaz de mine a été considéré comme traité au droit de ces ouvrages, la mise en dépression du réservoir de gaz liée à l'exploitation de GAZONOR ayant au moins le même effet que celui attendu par la mise en service du futur sondage S63 BR 02.

Commune	Nom d'ouvrage	Concession	Matérialisé (oui/non)	Aléa émission de gaz de mine			
				Niveau d'aléa sur puits	Rayon de l'aléa autour du puits (m)	Niveau d'aléa sur galeries de service	Emprise de l'aléa sur galerie (m)
DIVION	5	BRUAY	oui	Faible	15	Faible (travaux suspectés)	28m autour du puits
DIVION	5 BIS	BRUAY	oui	Faible	15	Faible	emprise + 8m
DIVION	5 TER	BRUAY	oui	Moyen	15	Faible (travaux suspectés)	28m autour du puits

Tableau 10: Ouvrages localisés ou matérialisés de la zone 2 avec un aléa de type émission de gaz de mine sans tenir compte du traitement actuel par l'exploitation GAZONOR et qui seront traités par le futur sondage de décompression S63 BR 02 (concession de Bruay)

Communes	Nom d'ouvrage	Concession	Matérialisé (oui/non)	Aléa émission de gaz de mine			
				Niveau d'aléa sur puits	Rayon de l'aléa (m)	Niveau d'aléa sur galeries de service	Emprise de l'aléa sur galerie
BOUVIGNY BOYEFFLES	AVALERESSE 10 BIS	NOEUX	oui	Faible	16	Nul	SO
BRUAY LA BUISSIÈRE	2	BRUAY	oui	Faible	15	Nul	SO
ENQUIN LES MINES	AVALERESSE LEBRETON	HORS CONCESSION	non	Faible	33	Nul	SO
FOUQUIERES LES BETHUNE	11	NOEUX	oui	Faible	15	Faible (travaux suspectés)	28m autour du puits
HERSIN COUPIGNY	2	NOEUX	oui	Faible	15	Nul	SO
HERSIN COUPIGNY	2 BIS	NOEUX	oui	Faible	15	Nul	SO
LABOURSE	EVENT 6	NOEUX	oui	Moyen	1	SO	SO
LABOURSE	EVENT 6 BIS	NOEUX	oui	Moyen	1	SO	SO
MAZINGARBE	6	GRENAY	oui	Faible	15	Faible	emprise + 8m
MAZINGARBE	6 BIS	GRENAY	oui	Faible	15	Faible	emprise + 8m
MAZINGARBE VERMELLES	3	GRENAY	oui	Moyen	15	Moyen	emprise + 8m
SAINS EN GOHELLE	10	GRENAY	oui	Moyen	16	Nul	SO
SAINS EN GOHELLE	10 BIS	GRENAY	oui	Faible	16	Nul	SO
VERQUIN	8	NOEUX	oui	Faible	15	Faible (travaux suspectés)	28m autour du puits
VERQUIN	8 BIS	NOEUX	oui	Faible	15	Nul	SO

Tableau 11 : Ouvrages localisés ou matérialisés de la zone 2 avec un aléa de type émission de gaz de mine (avec l'influence des sondages de décompression)

2.7 Cartographie de l'aléa émission de gaz de mine

Les cartes de l'aléa de type émission de gaz de mine en tenant compte de l'influence des sondages de décompression sont données, par commune, à l'échelle du 1/10 000 avec zooms, en cartes 63 à 89.

Seuls y subsistent :

- le pourtour des zones d'aléa traitées ;
- les zones d'aléa qui ne sont pas soumises à l'influence d'un sondage de décompression ;
- l'aléa de type émission de gaz de mine, de niveau fort, lié aux sondages et exutoires de décompression, défini dans un rayon de 16 m autour du point de rejet : 10 m + 3 m d'incertitude des coordonnées de l'ouvrage + 3 m d'incertitude du support cartographique.

Les zones d'aléa qui ne sont pas soumises à l'influence d'un ouvrage de décompression sont cartographiées de la manière suivante :

- le rayon de la zone d'aléa de type émission de gaz de mine au droit des puits et avaleresses est définie par le cumul du rayon d'orifice de l'ouvrage considéré, l'incertitude sur les coordonnées de l'ouvrage (3 m si matérialisé, 20 m si localisé) et de son rayon d'influence¹⁰ ;
- l'aléa de type émission de gaz de mine, de niveau moyen, lié aux événements sera défini dans un rayon de 4 m autour du point de rejet (zone potentielle d'émission de gaz inflammable) : 1 m + 3 m d'incertitude du levé GPS de l'événement ;
- pour les puits ou avaleresses où les archives font mention de galeries de service connues, non bétonnées et sans événement, on distingue :
 - lorsqu'un plan des galeries a été retrouvé et digitalisé, le zonage de l'aléa autour du puits intègre la géométrie exacte des galeries à laquelle est ajoutée soit une marge d'influence de 8 m correspondant à la zone par laquelle des migrations latérales de gaz de mine peuvent se faire lorsque le puits est matérialisé soit une marge d'influence de 28 m correspondant à la zone par laquelle des migrations latérales de gaz de mine peuvent se faire lorsque le puits est localisé ;
 - lorsque la présence de galerie est attendue dans un rayon de 20 m autour du puits mais aucun plan n'a pu être digitalisé. L'emprise de l'aléa sera donc un cercle de 28 m de rayon autour des puits matérialisés ou de 45 m de rayon autour des puits localisés ;
- pour les ouvrages sans événement (dont le niveau de l'aléa émission de gaz de mine n'est pas nul) autour desquels des galeries de service sont suspectées, le zonage de l'aléa de type émission de gaz de mine de niveau faible pour travaux suspectés est identique à celui des puits où les galeries de service n'ont pas été digitalisées faute de plan.

L'incertitude de 3 m, liée au choix du fond cartographique (BD Ortho), est rajoutée lors de la cartographie de toutes les zones d'aléa définies ci-dessus.

Au fur et à mesure du fractionnement des réservoirs et de l'influence des ouvrages de décompression, il conviendra de réactualiser cette étude. Les cartes d'aléas, par commune, présentées en cartes 63 à 89, seront utilisées sous réserve du bon fonctionnement des ouvrages de décompression.

¹⁰ Pour les puits, avaleresses et galeries de service, le rayon (ou marge d'influence) comprend la présence de défauts d'étanchéité dans la partie sommitale d'un ouvrage pouvant conduire à une migration latérale de gaz de mine depuis l'ouvrage vers les terrains avoisinants puis vers la surface.

3 CONCLUSION

L'exploitation du charbon dans la zone 2 du bassin du Nord Pas-de-Calais a débuté en 1850 et s'est terminée dans les années 1980.

Ce document synthétise et cartographie les principales caractéristiques liées aux gaz de mine pour les travaux miniers de la zone 2 du bassin houiller du Nord Pas-de-Calais, c'est-à-dire les concessions d'Auchy-au-Bois, Beugin, Bruay, Camblain-Chatelain, Cauchy-à-la-Tour, Ferfay, Fléchinelle, Fresnicourt, Grenay, Gouy-Servins, Marles, Noeux, Vendin-les-Béthune et la fosse hors concession de Lebreton ou Dulier, ainsi que les aléas de type émission de gaz de mine induits par ces exploitations. Cette étude concerne 63 communes du département du Pas-de-Calais (62).

L'ensemble des documents disponibles (archives écrites, plans) et les résultats des investigations de terrain ont été synthétisés sur une carte informative [12].

Dans la phase d'identification des aléas [12], plusieurs phénomènes d'aléas miniers ont été retenus sur la zone 2 étudiée :

- effondrement localisé par rupture des têtes de puits ou avaleresses suite au débouillage des remblais ;
- effondrement localisé ayant pour origine l'éboulement des galeries de service, des aqueducs, des dynamitières ou des mines-image ;
- tassement au droit des galeries de service, aqueducs, dynamitières ou mines-image, cassés ou remblayés ;
- affaissement et l'effondrement localisé à proximité des têtes d'ouvrage traversant la formation du Wealdien ;
- échauffement, glissement et tassement des ouvrages de dépôt (terril et bassin à schlamms) ;
- émission de gaz de mine (CO₂, air désoxygéné...) et plus spécifiquement de grisou (méthane).

Les aléas miniers de type mouvements de terrain ont été évalué et cartographié dans le rapport référencé INERIS-DRS-10-113719-13407A / GEODERIS-E2010/215DE-10NPC2221 [12].

Le présent rapport synthétise l'évaluation des aléas miniers de type émission de gaz de mine.

Compte tenu des sondages et exutoires de décompression et de la surveillance mis en place dans le bassin houiller et plus particulièrement sur la zone 2, l'aléa de type émission de gaz de mine a été limité : seuls subsistent les aléas de niveau fort au droit des sondages et exutoires de décompression et certains aléas de niveau moyen à faible sur les ouvrages débouchant au jour.

Aucun aléa minier de type émission de gaz de mine n'a été identifié sur les communes d'Amettes, Annezin, Auchy-au-Bois, Aumerval, Béthune, Beugin, Beuvry, Chocques, Drouvin-le-Marais, Estrée-Blanche, Febvin-Palfart, Fléchin, Floringhem, Fontaine-lès-Hermans, Fouquereuil, Fresnicourt-le-Dolmen, Gosnay, Hesdigneul-lès-Béthune, Houchin, Labeuvrière, Lapugnoy, Lespesses, Lières, Ligny-lès-Aire, Lillers, Maisnil-lès-Ruitz, Nédon,

Nédonchel, Oblinghem, Ourton, Rebreuve-Ranchicourt, Rely, Saint-Hilaire-Cottes, Vaudricourt, Vendin-lès-Béthune, Verquigneul, et Westrehem¹¹.

Une cartographie pour l'aléa minier de type émission de gaz de mine a été établie pour chacune des 26 communes étudiées et concernées par cet aléa. Sur ces 26 communes, on distingue que :

- les aléas de type émission de gaz de mine de niveau fort liés aux sondages et exutoires de décompression affectent 4 bâtiments des communes de Burbure et Haillicourt ;
- les aléas de type émission de gaz de mine de niveau moyen liés aux événements ou aux exutoires de décompression affectent 1 bâtiment de la commune d'Annezin ;
- les aléas de type émission de gaz de mine de niveau moyen ou faible liés à la migration de gaz par les terrains n'affectent aucun enjeu de surface ;
- les aléas de type émission de gaz de mine de niveau moyen liés aux puits et galeries de service affectent près de 1 bâtiment sur la commune de Mazingarbe ;
- les aléas de type émission de gaz de mine de niveau faible liés aux puits et galeries de service affectent moins d'une demi-douzaine de bâtiments des communes de Bouvigny-Boyeffles, Bruay-la-Buissière, Fouquières-lès-Béthune et Verquin ;
- les aléas de type émission de gaz de mine de niveau faible sur travaux suspectés affectent 3 bâtiments des communes de Fouquières-lès-Béthune et Verquin.

¹¹ Bien que situées dans les limites des concessions d'Auchy-au-Bois, Beugin, Bruay, Camblain-Chatelain, Cauchy-à-la-Tour, Ferfay, Fresnicourt, Marles, Noeux et/ou Vendin-les-Béthune, les communes d'Amettes, Aumerval, Beugin, Febvin-Palfart, Fléchin, Fontaine-lès-Hermans, Fresnicourt-le-Dolmen, Lespesses, Lillers, Nédon, Nédonchel, Ourton, Rely, Sailly-Labourse et Westrehem ne comportent aucun ouvrage ou travaux miniers sur leur territoire. Les communes d'Annezin, Auchy-au-Bois, Béthune, Beuvry, Chocques, Drouvin-le-Marais, Estrée-Blanche, Floringhem, Fouquereuil, Gosnay, Hesdigneul-lès-Béthune, Houchin, Labeuvrière, Lapugnoy, Lières, Ligny-lès-Aire, Maisnil-lès-Ruitz, Oblinghem, Rebreuve-Ranchicourt, Saint-Hilaire-Cottes, Vaudricourt, Vendin-lès-Béthune et Verquigneul présentent des ouvrages ou travaux miniers sur leur territoire.

4 BIBLIOGRAPHIE

- [1]. Bassin du Nord et du Pas-de-Calais. Migration du grisou par les terrains et par les puits après exploitation. Document de synthèse + figures, rapports Charbonnages de France, 9 mai 2006.
- [2]. Compte-rendu de la réunion INERIS/GEODERIS du 16 octobre 2009 concernant les études d'aléas miniers dans le Nord-Pas-de-Calais, *note GEODERIS E2009/216DE-09NPC2220 du 19 novembre 2009*.
- [3]. Compte-rendu de la réunion GEODERIS/INERIS du 27 février 2008 : Aléa mouvements de terrain Nord Pas-de-Calais, *note INERIS DRS-08-95549-03127A du 29 février 2008*.
- [4]. Ouvrage collectif résultant des contributions de divers organismes : INERIS, BRGM, GEODERIS, ENSMP, CSTB, L'élaboration des Plans de Prévention des Risques Miniers. Guide méthodologique. Volet technique relatif à l'évaluation de l'aléa. Les risques mouvements de terrain, d'inondations et d'émissions de gaz de mine, *rapport INERIS DRS-06-51198/R01 du 4 mai 2006 pour le Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie et Ministère de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer*.
- [5]. ANTOINE F., Modélisation de scénarios accidentels de rejets de gaz inflammable au droit des événements du bassin houiller du Nord Pas-de-Calais, *rapport INERIS-DRA-10-113798-07530C du 25 août 2010*.
- [6]. DEGAS M., Zone 4 du bassin houiller du Nord Pas-de-Calais. Contribution à l'établissement d'un PPRM. Phase d'évaluation de l'aléa « gaz de mine » – Concessions de Ablain-Saint-Nazaire, Annœullin, Carvin, Courrières, Dourges, Douvrin, Drocourt, Gouy-Servins, Grenay, Liévin, Lens, Meurchin, Ostricourt et Vimy-Fresnoy, *rapport INERIS DRS-09-105984-08378A de décembre 2009*.
- [7]. FOUGEIROL D., LAMBLIN J.M., TRAVERSE S., Etude hydraulique hydrogéologique et hydrochimique du bassin minier charbonnier du Nord Pas-de-Calais - Rapport final. Tome I : texte, *rapport BURGEAP, ISSEP, IFP pour CdF de juillet 1999*.
- [8]. JOSIEN JP., Maitrise du grisou du bassin du Nord Pas-de-Calais, *rapport GEODERIS E2006/180DE-06NPC2200 du 9 mai 2006*.
- [9]. JOSIEN JP., Analyse des documents de CdF. Synthèse grisou du bassin du Nord Pas-de-Calais, *rapport GEODERIS N-2005/230-05NPC5000 du 6 juillet 2005*.
- [10]. JOSIEN JP., Déclaration d'arrêt d'installations particulières du site d'Arenberg, *rapport GEODERIS R-2002/042-2300NPC du 8 juillet 2002*.
- [11]. LAGNY C., LAMBERT C. et CHERKAQUI A., Zone 2 du bassin houiller du Nord Pas-de-Calais. Etude des aléas miniers – Evaluation de l'aléa « gaz de mine » – Communes d'Allouagne, Ames, Amettes, Annezin, Auchel, Auchy-au-Bois, Aumerval, Barlin, Béthune, Beugin, Beuvry, Bouvigny-Boyeffles, Bruay-La-Buissière, Burbure, Calonne-Ricouart, Camblain-Châtelain, Cauchy-à-la-Tour, Chocques, Divion, Drouvin-le-Marais, Enquin-les-Mines, Estrée-Blanche, Febvin-Palfart, Ferfay, Fléchin, Floringhem, Fontaine-lès-Hermans, Fouquereuil, Fouquières-lès-Béthune, Fresnicourt-le-Dolmen, Gosnay, Haillicourt, Hersin-Coupigny, Hesdigneul-lès-Béthune, Houchin, Houdain, Labeuvrière, Labourse, Lapugnoy, Lespesses, Lières, Ligny-lès-Aire, Lillers, Lozinghem, Maisnil-lès-Ruitz, Marles-les-Mines, Mazingarbe, Nédon, Nédonchel,

Noeux-les-Mines, Oblinghem, Ourton, Rebreuve-Ranchicourt, Rely, Ruitz, Sailly-Labourse, Sains-en-Gohelle, Saint-Hilaire-Cottes, Vaudricourt, Vendin-lès-Béthune, Verquigneul, Verquin et Westrethem, *rapport INERIS DRS-10-113107-10920A et GEODERIS-E2010/261DE 10NPC2222 de décembre 2010.*

- [12]. LAMBERT C., SALMON R., Zone 2 du bassin houiller du Nord Pas-de-Calais. Etude des aléas miniers de type mouvements de terrain – Communes d’Allouagne, Ames, Amette, Annezin, Auchel, Auchy-au-Bois, Aumerval, Barlin, Béthune, Beugin, Beuvry, Bouvigny-Boyeffles, Bruay-la-Buissière, Burbure, Calonne-Ricouart, Camblain-Châtelain, Cauchy-à-la-Tour, Choques, Divion, Drouvin-le-Marais, Enquin-les-Mines, Estrée-Blanche, Febvin-Palfart, Ferfay, Fléchin, Floringhem, Fontaine-lès-Hermans, Fouquereuil, Fouquières-lès-Béthune, Fresnicourt-le-Dolmen, Gosnay, Haillicourt, Hersin-Coupigny, Hesdigneul-lès-Béthune, Houchin, Houdain, Labeuvrière, Labourse, Lapugnoy, Lespesses, Lières, Ligny-lès-Aire, Lillers, Lozinghem, Maisnil-lès-Ruitz, Marles-lès-Mines, Mazingarbe, Nédon, Nédonchel, Noeux-les-Mines, Oblinghem, Ourton, Rebreuve-Ranchicourt, Rely, Ruitz, Sailly-Labourse, Sains-en-Gohelle, Saint-Hilaire-Cottes, Vaudricourt, Vendin-lès-Béthune, Verquigneul, Verquin, Westrethem, *rapport INERIS-DRS-10-113719-13407A et GEODERIS-E2010/215DE-10NPC2221 de décembre 2010.*
- [13]. LAMBERT C., Données complémentaires pour l’évaluation de l’aléa émission de gaz de mine au droit des événements et sondages de décompression dans le bassin houiller du Nord Pas-de-Calais, *rapport GEODERIS E2010/165DE – 10 NPC2212 de décembre 2010.*
- [14]. LAMBERT C., Problématique des galeries de service autour des puits et avaleresses du bassin houiller du Nord Pas-de-Calais - Evaluation de l’aléa émission de gaz de mine, *rapport GEODERIS E2010/097DE – 10 NPC2212 de décembre 2010.*
- [15]. PERON X, Bassin houiller du Nord Pas-de-Calais – Réalisation de mesures gaz sur 5 ouvrages implantés sur les communes de Saint-Saulve, Thivencelle, Condé-sur-l’Escaut et Hérin, *rapport BRGM/DSPM UTAM Nord/10008 de juin 2010.*
- [16]. PERON X, Surveillances gérées par le DPSM pour le compte de l’Etat, dans le Nord Pas-de-Calais en application de l’article 93 du code minier – Rapport annuel 2009, *rapport BRGM/RP 58109-FR de janvier 2010.*
- [17]. POKRYSZKA Z., Bassin houiller du Nord Pas-de-Calais – Définition de l’aléa « gaz de mine » en vue de la réalisation d’un Plan de Prévention des Risques Miniers – Rapport méthodologique, *rapport INERIS DRS-08-90083-08361A du 22 décembre 2007.*
- [18]. POKRYSZKA Z., LAGNY C., Emissions de gaz de mine vers la surface dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais. Approche méthodologique pour l’évaluation des risques et la définition des moyens de prévention, *rapport INERIS DRS-02-20815/R09 du 23 mai 2002.*
- [19]. SALMON R., Zone 4 du bassin houiller du Nord Pas-de-Calais. Contribution à l’établissement d’un PPRM. Phase informative pour l’évaluation de l’aléa « mouvements de terrain » et « gaz de mine » et phase d’évaluation des aléas « mouvements de terrain » – Concessions de Ablain-Saint-Nazaire, Annœullin, Carvin, Courrières, Dourges, Douvrin, Drocourt, Gouy-Servins, Grenay, Liévin, Lens, Meurchin, Ostricourt et Vimy-Fresnoy, *rapport INERIS DRS-08-95549-15985A du 22 décembre 2008.*

- [20]. TAKLA G., KRZYSTOLIK P., VESCHKENS M., Tierce expertise grisou, *rapport d'expertise internationale, juin 2004.*
- [21]. VANHECKE J.F., Surveillances gérées par le DPSM pour le compte de l'Etat, dans le Nord Pas-de-Calais en application de l'article 93 du code minier – Rapport annuel 2010, *rapport BRGM/RP 59443-FR de janvier 2011.*
- [22]. VUIDART I., « Avis sur la pré-étude de faisabilité du BRGM (DPSM UTAM Nord) relative à la mise en sécurité des puits A et B de Vendin-lès-Béthune », *rapport GEODERIS E2008/187DE-08NPC2400 du 10 octobre 2008.*
- [23]. VUIDART I., « Analyse des risques miniers résiduels liés aux puits A et B non sécurisés de la concession de Vendin-les-Béthune - Proposition de mise en sécurité », *rapport GEODERIS E2008/073DE-08NPC2400 du 10 octobre 2008.*
- [24]. VUIDART I., « Analyse des risques miniers résiduels liés au puits n°1 d'Annezin non sécurisé de la concession de Vendin-les-Béthune - Proposition de mise en sécurité », *rapport GEODERIS E2008/072DE-08NPC2400 du 10 octobre 2008.*
- [25]. VUIDART I., Bassin charbonnier du Nord et du Pas-de-Calais. Recherche des puits situés en dehors des concessions, *rapport GEODERIS E2006/308DE – 06NPC2200 de juillet 2006.*
- [26]. VUIDART I., « Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais - Concession de Vendin-les-Béthune - Communes de Gonnehem, Annezin, Hinges, Vendin-lès-Béthune, Oblinghem, Chocques, Béthune, Labeuvrière, Fouquereuil et Fouquières-lès-Béthune - Phase informative, évaluation et cartographie de l'aléa – Synthèse », *rapport GEODERIS E2006/238DE-06NPC2200 du 10 octobre 2006.*
- [27]. VUIDART I., « Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais - Concessions de Gouy-Servins et Fresnicourt - Phase informative, évaluation et cartographie de l'aléa – Synthèse », *rapport GEODERIS E2006/237DE-06NPC2200 du 10 octobre 2006.*

5 LISTE DES ANNEXES ET CARTES

Annexe	Intitulé	Nb pages
1	Evaluation des aléas miniers de type émission de gaz de mine au droit des puits et avaleresses de la zone 2	2
2	Evaluation des aléas miniers de type émission de gaz de mine au droit des galeries de service de la zone 2	3
3	Evaluation des aléas miniers de type émission de gaz de mine au droit des événements, exutoires et sondages de décompression de la zone 2	1

Carte	Intitulé	Nb pages
63 à 89 ¹²	Par commune - Cartes de l'aléa émission de gaz de mine sur la zone 2 avec l'influence des sondages de décompression au 1/10 000 avec zooms	Plans hors texte

N.B :

- pour la commune de Sailly-Labourse le rapport et les cartes ont la référence : GEODERIS-E2011/039DEbis - 11NPC2210 ;
- pour les autres communes, les cartes ont la référence de la version antérieure du rapport : GEODERIS-E2011/039DE - 11NPC2210.

¹² La commune de Sailly-Labourse présente une carte des aléas nommée 87 bis.

Annexe 1 : Evaluation des aléas miniers de type émission de gaz de mine au droit des puits et avalereses de la zone 2 sans tenir compte

Commune	Nom d'ouvrage	Concession	Coordonnées X (lambert RGF 93)	Coordonnées Y (lambert RGF 93)	Matérialisé (oui/non)	Catégorie préd. à la migration par la colonne	Catégorie préd. à la migration par débouillage	Prédisposition finale	Intensité	Niveau d'aléa remontée de gaz par les puits	Niveau d'aléa remontée de gaz par les terrains	Niveau d'aléa final	Incertitude sur les coordonnées (m)	Rayon d'aléa sur puits (m)	Traité par sondage de décompression (oui/non)
AMES	3 AMES	AUCHY-AU-BOIS	657 397,99	7 049 553,34	oui	11	G'	Peu sensible	Nulle	Nul	Nul	Nul	3	SO	SO
ANNEZIN	1	VENDIN-LES-BETHUNE	672 375,60	7 047 953,80	oui	13	A'	Nulle	Nulle	Nul	Nul	Nul	3	SO	SO
ANNEZIN	2	VENDIN-LES-BETHUNE	671 080,10	7 048 217,10	oui	6	A'	Peu sensible	Nulle	Nul	Nul	Nul	3	SO	non
AUCHEL	7	MARLES	661 846,81	7 045 629,73	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	16	oui
AUCHEL	3 - ST ABEL	MARLES	663 038,95	7 046 027,30	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Moyen	Moyen	3	15	oui
AUCHEL	3 - ST FIRMIN	MARLES	663 018,75	7 045 995,30	Oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Faible	Faible	3	15	oui
AUCHEL	3 TER	MARLES	663 026,13	7 045 929,15	Oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Faible	Faible	3	16	oui
AUCHEL	4 BIS	MARLES	661 620,34	7 047 027,69	Oui	8	H'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	15	oui
AUCHEL	4 - ST EMILE	MARLES	661 625,22	7 047 013,62	Oui	8	H'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	15	oui
AUCHEL	5 BIS	MARLES	662 823,15	7 044 891,32	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Faible	Faible	3	15	oui
AUCHEL	5 - ST AUGUSTIN	MARLES	662 853,33	7 044 911,07	Oui	7	C'	Sensible	Moderée	Moyen	Faible	Moyen	3	15	oui
AUCHEL	5 TER	MARLES	662 595,31	7 044 832,10	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	16	oui
AUCHY AU BOIS	3	AUCHY-AU-BOIS	654 405,56	7 051 238,01	oui	11	J'	Nulle	Nulle	Nul	Nul	Nul	3	SO	SO
AUCHY AU BOIS	3 BIS	AUCHY-AU-BOIS	655 458,26	7 051 126,02	oui	11	J'	Nulle	Nulle	Nul	Nul	Nul	3	SO	SO
AUCHY AU BOIS	AVALERESSE 4	AUCHY-AU-BOIS	656 283,35	7 050 392,95	oui	12	I'	Peu sensible	Nulle	Nul	Nul	Nul	3	SO	SO
BARLIN	7	NOEUX	671 132,37	7 039 338,30	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	16	oui
BARLIN	5 BIS	NOEUX	673 636,46	7 039 740,52	oui	13	J'	Nulle	Moderée	Nul	Nul	Nul	3	SO	oui
BARLIN	7 BIS	NOEUX	671 106,50	7 039 354,52	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	15	oui
BETHUNE	11 BIS	NOEUX	674 748,95	7 046 254,79	oui	11	J'	Nulle	Moderée	Nul	Nul	Nul	3	SO	non
BOUVIGNY BOYEFFLES	1	GOUY-SERVINS	677 726,10	7 035 421,40	oui	13	A'	Nulle	Moderée	Nul	Nul	Nul	3	SO	non
BOUVIGNY BOYEFFLES	1 BIS	GOUY-SERVINS	677 786,10	7 035 421,40	oui	13	A'	Nulle	Moderée	Nul	Nul	Nul	3	SO	non
BOUVIGNY BOYEFFLES	AVALERESSE 10 BIS	NOEUX	676 079,97	7 037 392,21	oui	10'	L'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	16	non
BRUAY LA BUISSIÈRE	1	BRUAY	667 899,86	7 042 665,89	oui	4	D'	Sensible	Moderée	Moyen	Faible	Moyen	3	15	oui
BRUAY LA BUISSIÈRE	2	BRUAY	667 999,71	7 043 562,35	oui	8	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	15	non
BRUAY LA BUISSIÈRE	3	BRUAY	666 344,19	7 043 103,63	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	15	oui
BRUAY LA BUISSIÈRE	4	BRUAY	667 682,69	7 042 208,98	oui	7	C'	Sensible	Moderée	Moyen	Nul	Moyen	3	15	oui
BRUAY LA BUISSIÈRE	1 BIS	BRUAY	667 947,06	7 042 678,49	oui	8	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Faible	Faible	3	15	oui
BRUAY LA BUISSIÈRE	3 BIS	BRUAY	666 299,03	7 043 082,07	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	15	oui
BRUAY LA BUISSIÈRE	3 TER	BRUAY	666 269,08	7 043 207,44	oui	7	C'	Sensible	Moderée	Moyen	Nul	Moyen	3	16	oui
BRUAY LA BUISSIÈRE	4 BIS	BRUAY	667 723,40	7 042 176,60	oui	13	J'	Nulle	Moderée	Nul	Nul	Nul	3	SO	oui
BRUAY LA BUISSIÈRE	4 TER	BRUAY	667 666,70	7 042 098,02	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	16	oui
CALONNE RICOUART	2 - SALONIQUE	CAMBLAIN-CHATELAIN	662 542,40	7 043 209,10	oui	13	E'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	16	oui
CALONNE RICOUART	6	MARLES	664 100,27	7 043 141,86	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Faible	Faible	3	16	oui
CALONNE RICOUART	6 BIS	MARLES	664 185,36	7 043 626,91	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Faible	Faible	3	16	oui
CALONNE RICOUART	6 TER	MARLES	664 195,35	7 043 726,98	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Moyen	Moyen	3	16	oui
CAUCHY A LA TOUR	7 BIS	CAUCHY-A-LA-TOUR	660 515,34	7 046 049,65	oui	4	D'	Sensible	Moderée	Moyen	Nul	Moyen	3	15	oui
CAUCHY A LA TOUR	7 TER	CAUCHY-A-LA-TOUR	660 552,60	7 046 070,30	oui	13	J'	Nulle	Moderée	Nul	Nul	Nul	3	SO	oui
CAUCHY A LA TOUR	4 - TER - MONTEBELLO	FERFAY	661 095,20	7 046 877,92	oui	13	J'	Nulle	Moderée	Nul	Nul	Nul	3	SO	oui
DIVION	5	BRUAY	666 110,01	7 042 174,26	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Faible	Faible	3	15	oui
DIVION	5 BIS	BRUAY	666 149,38	7 042 201,04	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Faible	Faible	3	15	oui
DIVION	5 TER	BRUAY	665 890,46	7 041 332,95	oui	7	C'	Sensible	Moderée	Moyen	Nul	Moyen	3	15	oui
DIVION	1 BIS - LA CLARENCE	CAMBLAIN-CHATELAIN	663 316,36	7 042 124,00	oui	11	C'	Sensible	Moderée	Moyen	Nul	Moyen	3	15	oui
DIVION	1 - LA CLARENCE	CAMBLAIN-CHATELAIN	663 346,09	7 042 090,53	oui	11	C'	Sensible	Moderée	Moyen	Nul	Moyen	3	15	oui
ENQUIN LES MINES	1	FLECHINELLE	650 882,25	7 054 496,73	oui	11	G'	Peu sensible	Nulle	Nul	Nul	Nul	3	SO	SO
ENQUIN LES MINES	1 BIS	FLECHINELLE	650 940,34	7 054 491,29	oui	11	J'	Nulle	Nulle	Nul	Nul	Nul	3	SO	SO
ENQUIN LES MINES	AVALERESSE MORINIE	FLECHINELLE	649 076,06	7 055 422,35	oui	12	L'	Nulle	Nulle	Nul	Nul	Nul	3	SO	SO
ENQUIN LES MINES	AVALERESSE LEBRETON	HORS CONCESSION	649 299,70	7 054 023,30	non	12	I'	Peu sensible	Limitée	Faible	Nul	Faible	20	33	non
FERFAY	1 - LAHURE	FERFAY	660 099,62	7 047 341,07	oui	4	D'	Sensible	Moderée	Moyen	Nul	Moyen	3	15	oui
FERFAY	1.2 - LAHURE	FERFAY	660 110,85	7 047 363,99	oui	4	D'	Sensible	Moderée	Moyen	Nul	Moyen	3	15	oui
FERFAY	1.3 - DRUON	FERFAY	659 624,33	7 048 334,53	oui	4	D'	Sensible	Moderée	Moyen	Nul	Moyen	3	15	oui
FERFAY	1.4 - DRUON	FERFAY	659 718,28	7 048 329,77	oui	4	F'	Sensible	Moderée	Moyen	Nul	Moyen	3	14	oui

Commune	Nom d'ouvrage	Concession	Coordonnées X (lambert RGF 93)	Coordonnées Y (lambert RGF 93)	Matérialisé (oui/non)	Catégorie préd. à la migration par la colonne	Catégorie préd. à la migration par débouillage	Prédisposition finale	Intensité	Niveau d'aléa remontée de gaz par les puits	Niveau d'aléa remontée de gaz par les terrains	Niveau d'aléa final	Incertitude sur les coordonnées (m)	Rayon d'aléa sur puits (m)	Traité par sondage de décompression (oui/non)
FOQUIERES LES BETHUNE	11	NOEUX	673 332,39	7 046 448,24	oui	8	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	15	non
HAILLICOURT	6	BRUAY	669 181,86	7 040 906,33	oui	7	H'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	16	oui
HAILLICOURT	2 BIS	BRUAY	670 485,30	7 042 617,79	oui	13	J'	Nulle	Moderée	Nul	Nul	Nul	3	SO	oui
HAILLICOURT	6 BIS	BRUAY	669 139,54	7 040 879,56	oui	7	C'	Sensible	Moderée	Moyen	Nul	Moyen	3	16	oui
HAILLICOURT	6 TER	BRUAY	669 224,07	7 040 934,02	oui	7	C'	Sensible	Moderée	Moyen	Nul	Moyen	3	16	oui
HERSIN COUPIGNY	2	NOEUX	676 467,21	7 039 927,62	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	15	non
HERSIN COUPIGNY	4	NOEUX	675 301,74	7 038 559,61	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	15	oui
HERSIN COUPIGNY	5	NOEUX	673 672,32	7 039 721,23	oui	8	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	15	oui
HERSIN COUPIGNY	9	NOEUX	672 586,38	7 038 152,17	oui	7	H'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	16	oui
HERSIN COUPIGNY	10	NOEUX	674 636,63	7 037 238,24	oui	11	H'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	16	oui
HERSIN COUPIGNY	2 BIS	NOEUX	676 480,71	7 039 964,49	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	15	non
HERSIN COUPIGNY	4 BIS	NOEUX	675 268,95	7 038 573,91	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	15	oui
HERSIN COUPIGNY	9 BIS	NOEUX	672 572,76	7 038 202,32	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	16	oui
HOUDAIN	7	BRUAY	668 070,28	7 040 575,25	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	16	oui
HOUDAIN	7 BIS	BRUAY	668 024,21	7 040 684,86	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	16	oui
LABOURSE	6	NOEUX	677 622,80	7 045 138,50	oui	13	J'	Nulle	Moderée	Nul	Nul	Nul	3	SO	non
LABOURSE	6 BIS	NOEUX	677 611,00	7 045 173,60	oui	13	J'	Nulle	Moderée	Nul	Nul	Nul	3	SO	non
LIERES	1	AUCHY-AU-BOIS	657 328,10	7 050 650,51	oui	11	G'	Peu sensible	Nulle	Nul	Nul	Nul	3	SO	SO
LIGNY LES AIRE	2	AUCHY-AU-BOIS	652 015,50	7 053 472,63	oui	6	A'	Peu sensible	Nulle	Nul	Nul	Nul	3	SO	SO
LIGNY LES AIRE	2 BIS	AUCHY-AU-BOIS	652 029,11	7 053 434,51	oui	13	A'	Nulle	Nulle	Nul	Nul	Nul	3	SO	SO
LIGNY LES AIRE	AVALERESSE ECLAIREUR	AUCHY-AU-BOIS	654 196,45	7 051 267,85	oui	12	L'	Nulle	Nulle	Nul	Nul	Nul	3	SO	SO
MARLES LES MINES	2	MARLES	664 950,43	7 045 253,83	oui	7	C'	Sensible	Moderée	Moyen	Faible	Moyen	3	16	oui
MARLES LES MINES	2 BIS	MARLES	664 907,32	7 044 418,98	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Faible	Faible	3	16	oui
MARLES LES MINES	2 TER	MARLES	664 847,80	7 044 373,30	oui	13	J'	Nulle	Moderée	Nul	Faible	Faible	3	16	oui
MARLES LES MINES	AVALERESSE	MARLES	664 918,70	7 045 290,00	non	12	I'	Peu sensible	Moderée	Faible	Faible	Faible	20	32	oui
MAZINGARBE	6	GRENAY	680 634,00	7 040 098,90	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	15	non
MAZINGARBE	7	GRENAY	682 965,70	7 040 708,90	oui	13	C'	Sensible	Moderée	Moyen	Nul	Moyen	3	15	oui
MAZINGARBE	6 BIS	GRENAY	680 636,20	7 040 127,10	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	15	non
MAZINGARBE	7 BIS	GRENAY	682 564,90	7 040 574,00	oui	7	C'	Sensible	Moderée	Moyen	Nul	Moyen	3	16	oui
NOEUX LES MINES	1	NOEUX	676 682,11	7 041 505,07	oui	8	H'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	15	oui
NOEUX LES MINES	3	NOEUX	676 893,94	7 042 732,04	oui	7	H'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	15	oui
NOEUX LES MINES	1 BIS	NOEUX	676 734,00	7 041 475,50	oui	13	H'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	15	oui
NOEUX LES MINES	3 BIS	NOEUX	676 862,17	7 042 748,38	oui	13	J'	Nulle	Moderée	Nul	Nul	Nul	3	SO	oui
RUITZ	AVALERESSE 7 TER	NOEUX	671 975,05	7 041 032,62	oui	12	L'	Nulle	Moderée	Nul	Nul	Nul	3	SO	oui
SAINS EN GOHELLE	10	GRENAY	678 003,40	7 038 266,90	oui	7	C'	Sensible	Moderée	Moyen	Nul	Moyen	3	16	non
SAINS EN GOHELLE	10 BIS	GRENAY	677 969,00	7 038 233,20	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	16	non
SAINS EN GOHELLE	13	NOEUX	676 572,05	7 039 075,41	oui	11	J'	Nulle	Moderée	Nul	Nul	Nul	3	SO	non
SAINS EN GOHELLE	13 BIS	NOEUX	676 608,92	7 039 158,24	oui	11	J'	Nulle	Moderée	Nul	Nul	Nul	3	SO	non
VENDIN LES BETHUNE	A	VENDIN-LES-BETHUNE	671 557,90	7 049 338,00	oui	11	G'	Peu sensible	Nulle	Nul	Nul	Nul	3	SO	non
VENDIN LES BETHUNE	AVALERESSE LA PAIX	VENDIN-LES-BETHUNE	671 303,81	7 049 199,90	non	12	K'	Nulle	Nulle	Nul	Nul	Nul	20	SO	non
VENDIN LES BETHUNE	B	VENDIN-LES-BETHUNE	671 517,80	7 049 333,00	oui	11	G'	Peu sensible	Nulle	Nul	Nul	Nul	3	SO	non
VERQUIN	8	NOEUX	675 083,55	7 044 639,44	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	15	non
VERQUIN	8 BIS	NOEUX	675 122,69	7 044 650,22	oui	7	J'	Peu sensible	Moderée	Faible	Nul	Faible	3	15	non

Annexe 2 : Evaluation des aléas miniers de type émission de gaz de mine au droit des galeries de service de la zone 2 sans tenir compte des sondages de décompression

Commune	Nom d'ouvrage	Concession	Avaleresse (oui/non)	Fermeture avant 1850 (oui/non)	Matérialisé (oui/non)	Galeries de service (oui/non)	Galeries vides	Galeries remblayées ou toudroyées	Galeries bétonnées	Commentaires	Présence d'un événement	Niveau d'aléa sur puits	Niveau d'aléa sur galerie	Incertitude sur les coordonnées (m)	Rayon d'aléa (m)	Traité par sondage de décompression (oui/non)
AMES	3 AMES	AUCHY-AU-BOIS	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Nul	Nul	3	SO	SO
ANNEZIN	1	VENDIN-LES-BETHUNE	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Nul	Nul	3	SO	SO
ANNEZIN	2	VENDIN-LES-BETHUNE	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non	galerie remblayée et cassée débouche dans bouchon béton du puits	non	Nul	Nul	3	SO	SO
AUCHEL	7	MARLES	Non	Non	Oui	Oui	NR/Non	NR/Non	NR/Oui	galerie de traitement inconnu débouche dans bouchon béton du puits	non	Faible	Faible	3	28	oui
AUCHEL	3 - ST ABEL	MARLES	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	galerie bétonnée	non	Moyen	Nul	3	SO	SO
AUCHEL	3 - ST FIRMIN	MARLES	Non	Non	Oui	Oui	NR	NR	Oui	galerie bétonnée	non	Faible	Nul	3	SO	SO
AUCHEL	3 TER	MARLES	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	galerie bétonnée	non	Faible	Nul	3	SO	SO
AUCHEL	4 BIS	MARLES	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Faible	Faible (travaux suspectés)	3	28	oui
AUCHEL	4 - ST EMILE	MARLES	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Faible	Faible (travaux suspectés)	3	28	oui
AUCHEL	5 BIS	MARLES	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées et aqueducs	non	Faible	Faible (travaux suspectés) et faible sur aqueduc	3	28 + 8	oui
AUCHEL	5 - ST AUGUSTIN	MARLES	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées et aqueducs	non	Moyen	Faible (travaux suspectés) et faible sur aqueduc	3	28 + 8	oui
AUCHEL	5 TER	MARLES	Non	Non	Oui	Oui	NR	Oui (en partie)	Oui (en partie)	galerie remblayée puis de traitement inconnu	non	Faible	Faible	3	28	oui
AUCHY AU BOIS	3	AUCHY-AU-BOIS	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Nul	Nul	3	SO	SO
AUCHY AU BOIS	3 BIS	AUCHY-AU-BOIS	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui/Non	Non/Oui	1 galerie cassée et remblayée débouche dans bouchon béton du puits et 1 galerie bétonnée	non	Nul	Nul	3	SO	SO
AUCHY AU BOIS	AVALERESSE 4	AUCHY-AU-BOIS	Oui	Non	Oui	Non	SO	SO	SO	pas de galerie	non	Nul	Nul	3	SO	SO
BARLIN	7	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui	Non	NR	Oui	galerie cassée et remblayée	non	Faible	Faible	3	8	oui
BARLIN	5 BIS	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui	NR	Oui (en partie)	Oui (en partie)	galeries bétonnées à proximité du puits. Puits munis d'un événement	oui	Nul	Nul	3	SO	SO
BARLIN	7 BIS	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui (en partie)	Oui (en partie)	galerie cassée et remblayée	non	Faible	Faible	3	8	oui
BETHUNE	11 BIS	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui	NR	NR	NR	galerie de traitement inconnu débouche dans remblai du puits	non	Nul	Nul	3	SO	SO
BOUVIGNY BOYEFFLES	1	GOUY-SERVINS	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées. Puits munis d'un événement	oui	Nul	Nul	3	SO	SO
BOUVIGNY BOYEFFLES	1 BIS	GOUY-SERVINS	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées. Puits munis d'un événement	oui	Nul	Nul	3	SO	SO
BOUVIGNY BOYEFFLES	AVALERESSE 10 BIS	NOEUX	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	galerie bétonnée	non	Faible	Nul	3	SO	SO
BRUAY LA BUISSIÈRE	1	BRUAY	Non	Non	Oui	Oui	NR	Non	Oui	galeries bétonnées à proximité du puits	non	Moyen	Nul	3	SO	SO
BRUAY LA BUISSIÈRE	2	BRUAY	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	galerie bétonnée	non	Faible	Nul	3	SO	SO
BRUAY LA BUISSIÈRE	3	BRUAY	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui (en partie)	Oui (en partie)	galerie bétonnée à proximité du puits	non	Faible	Nul	3	SO	SO
BRUAY LA BUISSIÈRE	4	BRUAY	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Moyen	Faible (travaux suspectés)	3	28	oui
BRUAY LA BUISSIÈRE	1 BIS	BRUAY	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	galerie bétonnée	non	Faible	Nul	3	SO	SO
BRUAY LA BUISSIÈRE	3 BIS	BRUAY	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non	galeries remblayées débouchent dans bouchon béton du puits	non	Faible	Faible	3	28	oui
BRUAY LA BUISSIÈRE	3 TER	BRUAY	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non	galeries remblayées débouchent dans bouchon béton du puits	non	Moyen	Moyen	3	8	oui
BRUAY LA BUISSIÈRE	4 BIS	BRUAY	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées. Puits munis d'un événement	oui	Nul	Nul	3	SO	SO
BRUAY LA BUISSIÈRE	4 TER	BRUAY	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	galerie bétonnée	non	Faible	Nul	3	SO	SO
CALONNE RICOUART	2 - SALONIQUE	CAMBLAIN-CHATELAIN	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui (en partie)	Oui (en partie)	galerie bétonnée à proximité du puits. Puits munis d'un événement	oui	Faible	Nul	3	SO	SO
CALONNE RICOUART	6	MARLES	Non	Non	Oui	Oui	NR	NR	NR	tunnel de traitement inconnu à 20 m de profondeur	non	Faible	Faible	3	28	oui
CALONNE RICOUART	6 BIS	MARLES	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	galerie bétonnée	non	Faible	Nul	3	SO	SO
CALONNE RICOUART	6 TER	MARLES	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui (en partie)	Oui (en partie)	galerie remblayée débouche dans bouchon béton du puits	non	Moyen	Moyen	3	28	oui
CAUCHY A LA TOUR	7 BIS	CAUCHY-A-LA-TOUR	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Moyen	Faible (travaux suspectés)	3	28	oui
CAUCHY A LA TOUR	7 TER	CAUCHY-A-LA-TOUR	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées. Puits munis d'un événement	oui	Nul	Nul	3	SO	SO

Commune	Nom d'ouvrage	Concession	Avaleresse (oui/non)	Fermeture avant 1850 (oui/non)	Matérialisé (oui/non)	Galeries de service (oui/non)	Galeries vides	Galeries remblayées ou foudroyées	Galeries bétonnées	Commentaires	Présence d'un événement	Niveau d'aléa sur puits	Niveau d'aléa sur galerie	Incertitude sur les coordonnées (m)	Rayon d'aléa (m)	Traité par sondage de décompression (oui/non)
CAUCHY A LA TOUR	4 TER - MONTEBELLO	FERFAY	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	galerie bétonnée. Puits munis d'un événement	oui	Nul	Nul	3	SO	SO
DIVION	5	BRUAY	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Faible	Faible (travaux suspectés)	3	28	oui
DIVION	5 BIS	BRUAY	Non	Non	Oui	Oui	NR	NR	NR	galerie de traitement inconnu débouche dans remblai du puits	non	Faible	Faible	3	8	oui
DIVION	5 TER	BRUAY	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Moyen	Faible (travaux suspectés)	3	28	oui
DIVION	1 BIS - LA CLARENCE	CAMBLAIN-CHATELAIN	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Moyen	Faible	3	28	oui
DIVION	1 - LA CLARENCE	CAMBLAIN-CHATELAIN	Non	Non	Oui	Oui et oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées. Galerie avérée non reliée au réservoir	non	Moyen	Faible	3	28	oui
ENQUIN LES MINES	1	FLECHINELLE	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non	galerie remblayée débouche dans remblai du puits	non	Nul	Nul	3	SO	SO
ENQUIN LES MINES	1 BIS	FLECHINELLE	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non	galerie remblayée débouche dans remblai du puits	non	Nul	Nul	3	SO	SO
ENQUIN LES MINES	AVALERESSE MORINIE	FLECHINELLE	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non	galerie remblayée débouche dans bouchon béton du puits	non	Nul	Nul	3	SO	SO
ENQUIN LES MINES	AVALERESSE LEBRETON	HORS CONCESSION	Oui	Non	Non	Non	SO	SO	SO	pas de galerie	non	Faible	Nul	20	SO	SO
FERFAY	1 - LAHURE	FERFAY	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Moyen	Faible (travaux suspectés)	3	28	oui
FERFAY	1.2 - LAHURE	FERFAY	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Moyen	Faible (travaux suspectés)	3	28	oui
FERFAY	1.3 - DRUON	FERFAY	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Moyen	Faible (travaux suspectés)	3	28	oui
FERFAY	1.4 - DRUON	FERFAY	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Moyen	Faible (travaux suspectés)	3	28	oui
FOUQUIERES LES BETHUNE	11	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Faible	Faible (travaux suspectés)	3	28	non
HAILLICOURT	6	BRUAY	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Faible	Faible (travaux suspectés)	3	28	oui
HAILLICOURT	2 BIS	BRUAY	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées. Puits munis d'un événement	oui	Nul	Nul	3	SO	SO
HAILLICOURT	6 BIS	BRUAY	Non	Non	Oui	Oui	NR	Oui (en partie)	Oui (en partie)	galerie de traitement inconnu débouche dans remblai du puits	non	Moyen	Moyen	3	28	oui
HAILLICOURT	6 TER	BRUAY	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Moyen	Faible (travaux suspectés)	3	28	oui
HERSIN COUPIGNY	2	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	galeries bétonnées et aqueduc sans liaison avec réservoir	non	Faible	Nul	3	SO	SO
HERSIN COUPIGNY	4	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui (en partie)	galerie bétonnée	non	Faible	Nul	3	SO	SO
HERSIN COUPIGNY	5	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui	NR	Oui (en partie)	Oui (en partie)	galeries bétonnées à proximité du puits	non	Faible	Nul	3	SO	SO
HERSIN COUPIGNY	9	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Faible	Faible (travaux suspectés)	3	28	oui
HERSIN COUPIGNY	10	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui (en partie)	Oui (en partie)	galerie cassée remblayée débouche dans bouchon béton du puits	non	Faible	Faible	3	8	oui
HERSIN COUPIGNY	2 BIS	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	galeries bétonnées et aqueduc sans liaison avec réservoir	non	Faible	Nul	3	SO	SO
HERSIN COUPIGNY	4 BIS	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	galerie bétonnée	non	Faible	Nul	3	SO	SO
HERSIN COUPIGNY	9 BIS	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui (en partie)	galerie bétonnée	non	Faible	Nul	3	SO	SO
HOUDAIN	7	BRUAY	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Faible	Faible (travaux suspectés)	3	28	oui
HOUDAIN	7 BIS	BRUAY	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	galerie bétonnée	non	Faible	Nul	3	SO	SO
LABOURSE	6	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non	galeries cassées remblayées débouchent dans bouchon béton du puits. Puits munis d'un événement	oui	Nul	Nul	3	SO	SO
LABOURSE	6 BIS	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non	galeries cassées remblayées débouchent dans bouchon béton du puits. Puits munis d'un événement	oui	Nul	Nul	3	SO	SO
LIERES	1	AUCHY-AU-BOIS	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non	galeries cassées remblayées débouchent dans remblai du puits	non	Nul	Nul	3	SO	SO
LIGNY LES AIRE	2	AUCHY-AU-BOIS	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Nul	Nul	3	SO	SO
LIGNY LES AIRE	2 BIS	AUCHY-AU-BOIS	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Non	galerie vide débouche dans bouchon béton du puits. Puits munis d'un événement.	oui	Nul	Nul	3	SO	SO
LIGNY LES AIRE	AVALERESSE ECLAIREUR	AUCHY-AU-BOIS	Oui	Non	Oui	Non	SO	SO	SO	pas de galerie	non	Nul	Nul	3	SO	SO
MARLES LES MINES	2	MARLES	Non	Non	Oui	Oui	NR	NR	NR	1 galerie bétonnée, galeries de traitement inconnu débouchent dans remblai du puits	non	Moyen	Moyen	3	8	oui

Commune	Nom d'ouvrage	Concession	Avaleresse (oui/non)	Fermeture avant 1850 (oui/non)	Matérialisé (oui/non)	Galeries de service (oui/non)	Galeries vides	Galeries remblayées ou foudroyées	Galeries bétonnées	Commentaires	Présence d'un événement	Niveau d'aléa sur puits	Niveau d'aléa sur galerie	Incertitude sur les coordonnées (m)	Rayon d'aléa (m)	Traité par sondage de décompression (oui/non)
MARLES LES MINES	2 BIS	MARLES	Non	Non	Oui	Oui	NR	Oui (en partie)	Oui (en partie)	galerie de liaison de traitement inconnu débouche dans bouchon béton du puits	non	Faible	Faible	3	28 + orienté vers puits 2ter	oui
MARLES LES MINES	2 TER	MARLES	Non	Non	Oui	Oui	NR	Oui (en partie)	Oui (en partie)	galerie de liaison de traitement inconnu débouche dans bouchon béton du puits. Puits munis d'un événement	oui	Faible	Faible	3	cf. puits 2bis	SO
MARLES LES MINES	AVALERESSE 1	MARLES	Oui	Non	Non	Non	SO	SO	SO	pas de galerie	non	Faible	Nul	20	SO	SO
MAZINGARBE et VERMELLES	3	GREPAY	non	non	Oui	Oui	Non	Oui	Non	galeries cassées débouchent dans béton autour du puits remblayé.	non	Moyen	Moyen	3	8	non
MAZINGARBE	6	GREPAY	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non	galeries remblayée et foudroyées débouchent dans bouchon béton du puits	non	Faible	Faible	3	8	non
MAZINGARBE	7	GREPAY	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées. Puits munis d'un événement	oui	Moyen	Nul	3	SO	SO
MAZINGARBE	6 BIS	GREPAY	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non	galeries remblayée et foudroyées débouchent dans bouchon béton du puits	non	Faible	Faible	3	8	non
MAZINGARBE	7 BIS	GREPAY	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non	galeries remblayée et foudroyées débouchent dans remblai du puits	non	Moyen	Moyen	3	8	oui
NOEUX LES MINES	1	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui	NR	NR	NR	galerie de traitement inconnu débouche dans bouchon béton du puits	non	Faible	Faible	3	8	oui
NOEUX LES MINES	3	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui (en partie)	Non	galeries remblayée et foudroyées débouchent dans bouchon béton du puits	non	Faible	Faible	3	8	oui
NOEUX LES MINES	1 BIS	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées. Puits munis d'un événement	oui	Faible	Nul	3	SO	SO
NOEUX LES MINES	3 BIS	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui (en partie)	Oui (en partie)	galeries bétonnées à proximité du puits. Puits munis d'un événement	oui	Nul	Nul	3	SO	SO
RUITZ	AVALERESSE 7 TER	NOEUX	Oui	Non	Oui	Non	SO	SO	SO	pas de galerie	non	Nul	Nul	3	SO	SO
SAINS EN GOHELLE	10	GREPAY	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	galerie bétonnée	non	Moyen	Nul	3	SO	SO
SAINS EN GOHELLE	10 BIS	GREPAY	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	galerie bétonnée	non	Moyen	Nul	3	SO	SO
SAINS EN GOHELLE	13	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Nul	Nul	3	SO	SO
SAINS EN GOHELLE	13 BIS	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Nul	Nul	3	SO	SO
VENDIN LES BETHUNE	A	VENDIN-LES-BETHUNE	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Nul	Nul	3	SO	SO
VENDIN LES BETHUNE	AVALERESSE LA PAIX	VENDIN-LES-BETHUNE	Oui	Non	Non	Non	SO	SO	SO	pas de galerie	non	Nul	Nul	20	SO	SO
VENDIN LES BETHUNE	B	VENDIN-LES-BETHUNE	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Nul	Nul	3	SO	SO
VERQUIN	8	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui (supposée)	NR	NR	NR	galeries supposées	non	Faible	Faible (travaux suspectés)	3	28	non
VERQUIN	8 BIS	NOEUX	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	galerie bétonnée	non	Faible	Nul	3	SO	SO

Annexe 3 : Evaluation des aléas miniers de type émission de gaz de mine au droit des événements, exutoires et sondages de décompression de la zone 2

Commune	Désignation	Concession	Type	Coordonnées en Lambert RFG 93		Incertitude sur les coordonnées (m)	Hauteur du débouché (m)	Environnement	Périmètre de sécurité	Aléa émission gaz de mine sur le puits	Aléa gaz de mine					Commentaires
				X	Y						Prédisposition	Intensité	Niveau d'aléa	Rayon de l'aléa (m)	Traité par sondage de décompression (oui/non)	
ANNEZIN	1	VENDIN-LES-BETHUNE	Exutoire de décompression	672 373,2	7 047 967,5	3	2,5	jardin	non		très sensible	limitée	moyen	10	SO	dans propriété privée. Tuyau reliant le dessous de la dalle (puits vide) à la surface
AMES	S72 FE 01	FERFAY	Sondage de décompression	659 397,9	7 048 557,1	3	2,5	forêt	oui (enclos béton 12x12 m + barrière chemin d'accès)		très sensible	modérée	fort	10	SO	
CAUCHY A LA TOUR	4 TER - MONTEBELLO	FERFAY	Event	661 096,8	7 046 881,1	3	6,0	bâtiment industriel de la société OPMM de l'Artois	non		sensible	modérée	moyen	1	oui	dans propriété privée, sur bâtiment. Traité selon CdF
AUCHEL	S71 MA 03	MARLES	Sondage de décompression	662 274,9	7 045 571,4	3	2,5	espace vert (proche terrains de sport)	oui (enclos béton 12x12 m)		très sensible	modérée	fort	10	SO	
BARLIN	5 Bis	NOEUX	Event	673 641,4	7 039 735,4	3	3,5	maison entre 2 entreprises	non		sensible	modérée	moyen	1	oui	dans propriété privée. Traité selon CdF
BARLIN	S59 NX 05	NOEUX	Sondage de décompression	671 947,4	7 039 335,8	3	2,5	espace vert, à proximité de D179e	oui (enclos béton 12x12 m)		très sensible	modérée	fort	10	SO	
BOUVIGNY BOYEFFLES	1	GOUY-SERVINS	Exutoire de décompression	677 726,1	7 035 421,3	3	3,0	forêt	oui (enclos octogonal béton 28x28 m)	Moyen	très sensible	modérée	fort	10	SO	pas vide car eau. Tuyau reliant la colonne vide noyée à la surface
BOUVIGNY BOYEFFLES	1 Bis	GOUY-SERVINS	Exutoire de décompression	677 786,1	7 035 421,4	3	3,0	forêt	oui (enclos octogonal béton 28x28 m)	Moyen	très sensible	modérée	fort	10	SO	pas vide car eau. Tuyau reliant la colonne vide noyée à la surface
BRUAY LA BUISSIÈRE	4 Bis	BRUAY	Event	667 734,0	7 042 190,6	3	10,0	bâtiment industriel de la société Plastique OMNIUM	non		sensible	modérée	moyen	1	oui	dans propriété privée, au-dessus de bâtiment. Traité selon CdF
BRUAY LA BUISSIÈRE	S69 BR 03	BRUAY	Sondage de décompression	666 932,3	7 042 596,6	3	2,5	espace vert	oui (enclos béton 12x12 m)		très sensible	modérée	fort	10	SO	
BULLY LES MINES	S64 GR 01	GRENAY	Sondage de décompression	680 280,0	7 038 974,4	3	2,5	espace vert	oui (enclos béton 12x12 m)	SO	très sensible	modérée	fort	10	SO	
BURBURE	S27 MA 01	MARLES	Sondage de décompression	661 426,8	7 047 237,7	3	2,5	espace vert	oui (enclos béton 12x12 m)		très sensible	modérée	fort	10	SO	
CALONNE RICOUART	2 - SALONIQUE	CAMBLAIN-CHATELAIN	Event	662 543,3	7 043 210,7	3	6,0	entreprise	non		sensible	modérée	moyen	1	oui	dans propriété privée, au-dessus de bâtiment
CAMBLAIN CHATELAIN	S26 CC 02	CAMBLAIN-CHATELAIN	Sondage de décompression	662 338,2	7 042 626,0	3	2,5	espace vert	oui (enclos béton 12x12 m)		très sensible	modérée	fort	10	SO	
CAUCHY A LA TOUR	7 Ter	CAUCHY-A-LA-TOUR	Event	660 552,4	7 046 067,8	3	4,5	bâtiment industriel	non		sensible	modérée	moyen	1	oui	dans propriété privée, sur bâtiment. Traité selon CdF
DIVION	S63 BR 02	BRUAY	Sondage de décompression	666 151,5	7 042 233,0	SO	SO	GAZONOR	non		très sensible	modérée	fort	10	SO	coordonnées provisoires, sera installé à la fin de l'exploitation de GAZONOR
DIVION	S25 CC 01	CAMBLAIN-CHATELAIN	Sondage de décompression	663 213,8	7 042 093,9	3	2,5	espace vert, à proximité d'entreprises	oui (enclos béton 12x12 m)		très sensible	modérée	fort	10	SO	les crépines n'existent qu'en profondeur. A une certaine cote de l'eau, le sondage ne fonctionnera plus
DIVION	S70 CC 03	CAMBLAIN-CHATELAIN	Sondage de décompression	663 219,0	7 042 091,7	3	?	espace vert, à proximité d'entreprises	oui (enclos béton 12x12 m)		SO	SO	SO	SO	SO	implanté dans le même enclos que S25 CC 01 pour palier à son déficit mais ne fonctionne pas car mal réalisé
HAILLICOURT	2 Bis	BRUAY	Event	670 490,6	7 042 615,5	3	7,0	bâtiment industriel de la société Cheminée Philippe	non		sensible	modérée	moyen	1	oui	dans propriété privée, sur bâtiment. Traité selon CdF
HAILLICOURT	S62 BR 01	BRUAY	Sondage de décompression	670 222,6	7 042 876,5	3	2,5	espace vert	oui (enclos béton 12x12 m)		très sensible	modérée	fort	10	SO	
HERSIN COUIGNY	S28 NX 01	NOEUX	Sondage de décompression	676 213,1	7 039 475,0	3	2,5	champ	oui (enclos béton 12x12 m)		très sensible	modérée	fort	10	SO	fait partie du réseau automatique de surveillance
HERSIN COUIGNY	S58 NX 04	NOEUX	Sondage de décompression	675 585,5	7 038 744,2	3	2,5	espace vert	oui (enclos béton 12x12 m)		très sensible	modérée	fort	10	SO	
LABOURSE	6	NOEUX	Event	677 622,6	7 045 135,5	3	2,5	friche industrielle	oui (barrière franchissable 2,5x2,5 m)		sensible	modérée	moyen	1	non	pas de liaison avec S29
LABOURSE	6 Bis	NOEUX	Event	677 610,6	7 045 170,9	3	2,5	friche industrielle	oui (barrière franchissable 2,5x2,5 m)		sensible	modérée	moyen	1	non	pas de liaison avec S29
LABOURSE	S29 NX 02	NOEUX	Sondage de décompression	678 220,0	7 043 657,1	3	2,5	champ	oui (enclos béton 12x12 m)		très sensible	modérée	fort	10	SO	fait partie du réseau automatique de surveillance
LIGNY LES AIRE	2 BIS	AUCHY-AU-BOIS	Exutoire de décompression	652 029,1	7 053 434,5	3	0,0	forêt	non		très sensible	limitée	moyen	10	SO	tuyau reliant la surface à la colonne vide noyée du puits
MARLES LES MINES	2 Ter	MARLES	Event	664 848,4	7 044 370,8	3	2,5	entreprise	oui (grillage 12x12 m)		sensible	modérée	moyen	1	oui	fait partie du réseau automatique de surveillance
MARLES LES MINES	S68 MA 02	MARLES	Sondage de décompression	664 047,2	7 045 497,8	3	2,5	espace vert	oui (enclos béton 12x12 m)		très sensible	modérée	fort	10	SO	
MAZINGARBE	7	GRENAY	Event	682 959,0	7 040 707,3	3	9,0	entreprise	non		sensible	modérée	moyen	1	oui	dans propriété privée
MAZINGARBE	S66 GR 03	GRENAY	Sondage de décompression	681 875,1	7 040 570,4	3	2,5	espace vert	oui (enclos béton 12x12 m)	SO	très sensible	modérée	fort	10	SO	
NOEUX LES MINES	1 Bis	NOEUX	Event	676 725,8	7 041 469,9	3	6,0	friche industrielle	oui (grillage de 2 m de hauteur autour de la friche industrielle)		sensible	modérée	moyen	1	oui	dans le bâtiment de la fosse 1. Traité selon CdF
NOEUX LES MINES	3 Bis	NOEUX	Event	676 862,2	7 042 748,3	3	3,0	hangar des services techniques de la ville de Noeux	oui (barrière franchissable 2,5x2,5 m)		sensible	modérée	moyen	1	oui	dans propriété privée. S29 ne pourra traiter la zone qu'une durée limitée (eau à -158 m NGF)
NOEUX LES MINES	S53 NX 03	NOEUX	Sondage de décompression	676 677,8	7 041 529,5	3	2,5	parking entreprise	oui (enclos béton 12x12 m)		très sensible	modérée	fort	10	SO	
RUITZ	S73 BR 04	BRUAY	Sondage de décompression	668 903,7	7 040 557,3	3	2,5	espace vert	oui (enclos béton 12x12 m)		très sensible	modérée	fort	10	SO	mis en place en 2005
SAILLY-LABOURSE (sondage implanté sur la commune Labourse)	S29 NX 02	NOEUX	Sondage de décompression	678 220,0	7 043 657,1	3	2,5	champ	oui (enclos béton 12x12 m)		très sensible	modérée	fort	10	SO	fait partie du réseau automatique de surveillance
VERMELLES	S65 GR 02	GRENAY	Sondage de décompression	682 687,8	7 043 276,9	3	2,5	espace vert	oui (enclos béton 12x12 m)	SO	très sensible	modérée	fort	10	SO	