

**Bassin houiller du Boulonnais (62)**

**Communes de Audrehem, Baincthun, Maninghen-  
Henne, Surques et Wierre-au-Bois**

**Etude des aléas miniers**

**DIFFUSION :**

Pôle Après-mine Est  
GEODERIS

P. HANOCQ (4 exemplaires + 1 reproductible)  
I. VUIDART  
R. HADADOU  
C. LAMBERT

**Réf : GEODERIS E2008/218DE – 08NPC2210**

**Date : 04/09/2008**

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



**Bassin houiller du Boulonnais (62)**

**Communes de Audrehem, Baincthun, Maninghen-Henne, Surques et Wierre-au-Bois**

**Etude des aléas miniers**

**SOMMAIRE**

<b>1.</b>	<b><i>Objet et contexte</i></b> .....	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b><i>Situation et description des fosses</i></b> .....	<b>3</b>
<b>2.1.</b>	<b>Localisation</b> .....	<b>3</b>
<b>2.2.</b>	<b>Géologie</b> .....	<b>4</b>
<b>2.3.</b>	<b>Caractéristiques des fosses</b> .....	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b><i>Evaluation et cartographie des aléas miniers</i></b> .....	<b>7</b>
<b>3.1.</b>	<b>Aléa effondrement localisé par rupture d'une tête de puits</b> .....	<b>7</b>
<b>3.2.</b>	<b>Aléa effondrement localisé par éboulement d'une galerie isolée</b> .....	<b>8</b>
<b>3.3.</b>	<b>Cartographie de l'aléa effondrement localisé</b> .....	<b>9</b>
<b>4.</b>	<b><i>Conclusion</i></b> .....	<b>10</b>
<b>5.</b>	<b><i>Bibliographie</i></b> .....	<b>11</b>
<b>6.</b>	<b><i>Liste des annexes</i></b> .....	<b>12</b>

**Mots clés** : Boulonnais, charbon, aléa, mouvements de terrain, gaz de mine

## **1. OBJET ET CONTEXTE**

---

Le bassin houiller du Boulonnais dans le Pas-de-Calais regroupe les concessions de Fiennes, Ferques et Hardingham ainsi que quelques fosses hors concession, ayant exploité de la houille du 17<sup>ème</sup> siècle jusqu'au milieu du 20<sup>ème</sup> siècle.

A la demande de la DRIRE Nord Pas-de-Calais par l'intermédiaire du Pôle Après-mine Est et conformément au programme technique, les concessions de Fiennes, Ferques et Hardingham ont été étudiées en 2007 ; l'évaluation et la cartographie des aléas miniers sur ces concessions sont synthétisées dans les rapports GEODERIS référencés E2007-338DE\_bis [4] et E2007-547DE [2].

En additif à ces études, GEODERIS synthétise et cartographie dans ce document les principales caractéristiques des fosses hors concessions du bassin du Boulonnais ainsi que les aléas miniers attendus.

On recense 7 fosses hors concession sur le bassin du Boulonnais qui n'ont pas encore été étudiées par GEODERIS (Tableau 1).

<b>Commune</b>	<b>Nom de la fosse</b>
AUDREHEM	Quingoie
AUDREHEM	Fouquesolles
BAINCTHUN	Baincthun
MANINGHEN-HENNE	Maninghen les Wimille
SURQUES	Surques
WIERRE AU BOIS	Wierre au Bois
WIERRE AU BOIS	Wierre au Bois

**Tableau 1 : Communes et fosses concernées par la présente étude**

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 [1].

## **2. SITUATION ET DESCRIPTION DES FOSSES**

---

### **2.1. LOCALISATION**

Les 7 fosses concernées par cette étude sont situées à l'extérieur des concessions de Ferques, Fiennes ou Hardingham, à moins de 20 km du bassin dit « du Boulonnais ». Ces ouvrages sont situés sur les communes d'Audrehem, Baincthun, Maninghen-Henne, Surques, Wierre-au-Bois dans le département du Pas-de-Calais.

Les sites en questions présentent une topographie générale relativement monotone, peu accidentée, offrant une succession de collines et de vallons.

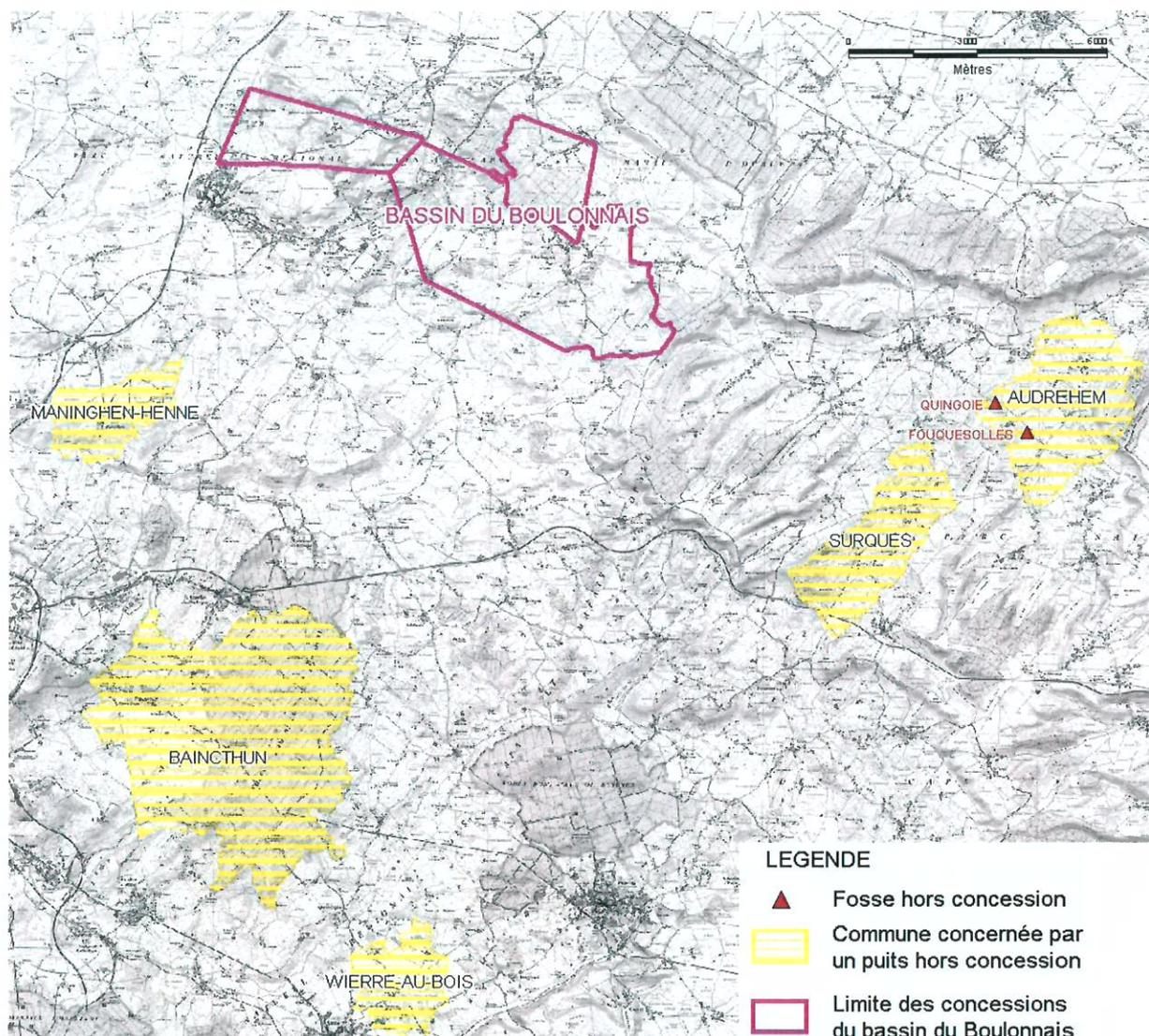


Figure 1 : Localisation des fosses hors concession du bassin du Boulonnais

## 2.2. GEOLOGIE

Le bassin du Boulonnais est un îlot de terrain carbonifère situé à 45 km au nord-ouest de la grande formation houillère du Nord et du Pas-de-Calais. Il se présente sous la forme d'un anticlinal orienté ESE-ONO dont l'axe plonge vers l'ouest, limité au nord par la faille de Ferques. Le faisceau du houiller, composé d'une alternance de schistes, de grès, de calcaire marneux et de veines de houille, atteint une épaisseur de 200-300 m le long de la faille de Ferques.

Les fosses situées en dehors des concessions de Ferques, Fiennes et Hardingen recoupent vraisemblablement des veinules de charbon comprises dans le calcaire dit de Ferques. Ces calcaires sont recouverts de schistes et grès micacés puis d'argiles et craies chloritées.

D'après les données disponibles dans le secteur des fosses de Fouquesolles et Quingioie, le niveau de la nappe est à moins de 20 m de la surface du sol.

### 2.3. CARACTERISTIQUES DES FOSSES

Le bassin du Boulonnais a été exploité pendant près de trois siècles et trois millions de tonnes de charbon en ont été extraites. Cependant, peu de traces demeurent de cette exploitation, fermée depuis plus de 50 ans.

Les quelques caractéristiques des fosses (et puits) situées hors concession sont présentées dans le Tableau 2.

Sur les 7 fosses recensées hors concession, seuls deux ouvrages débouchant en surface sont localisés : puits Lesergeant (fosse de Fouquesolles) et puits Quingoie. Pour les 5 autres, on ne connaît que le nom de la commune où elles se situeraient. De fait, aucun aléa n'a pu être cartographié sur ces 5 ouvrages.

Ces ouvrages ont été foncés à la fin du 18<sup>ème</sup> siècle et appartiennent à la première période de l'histoire du bassin du Boulonnais [2].

Très peu de documents ont été trouvés concernant les caractéristiques et les traitements de ces ouvrages [3]. Aucun plan minier et très peu d'informations concernant la méthode d'exploitation ont été trouvées dans les archives. Il semble cependant qu'il s'agissait de taille manuelle.

Pour le puits Lesergeant de la fosse de Fouquesolles, l'exploitation s'est opérée par une galerie horizontale de 8 m de long poursuivie par un bure vertical de 6 m de profondeur. Cette méthode est similaire à celle de la concession de Ferques [2]. On peut supposer que les autres fosses ont été exploitées de manière analogue.

La fosse de Quingoie comporterait plusieurs puits de recherche ou avaleresses qui ont rencontré des schistes et grès de Fiennes et des calcaires de Ferques. Aucun travaux n'y est mentionné et la profondeur des ouvrages serait faible. En dehors de la position théorique de la fosse (coordonnées X et Y), aucune autre information ne nous permet de positionner toutes les avaleresses. L'analyse de l'aléa se portera ainsi sur le seul ouvrage (avaleresse) repéré par ce point théorique.

La position de ces fosses (et donc des puits ou avaleresses) provient de documents d'archives [3] et de la Banque du Sol et du Sous-sol. Nous estimons l'incertitude de position à 100 m.

Il est indiqué dans les archives que les eaux d'exhaure étaient remontées à bras d'homme par des treuils.

Les archives n'évoquent aucun incident lié au dégagement de grisou sur les fosses hors concession du bassin du Boulonnais. Toutefois, le gisement du bassin du Boulonnais est considéré comme faiblement grisouteux. Par ailleurs, certaines parties du gisement contenaient de fortes proportions de CO<sub>2</sub>. Concernant le bassin du Boulonnais, Olry décrit une houille contenant 33 à 38 % de matières volatiles, qui s'échauffe et est sujette à s'enflammer. Il est évoqué la présence de matières bitumineuses et de pyrite de fer, élément favorisant l'auto-combustion.

On peut supposer que la galerie de la fosse de Fouquesolles est actuellement ennoyée.

Enfin, aucun terril et aucun désordre lié à ces fosses hors concession n'ont été répertoriés dans les archives.

Commune	Nom d'ouvrage	Identifiant site	Coordonnées en lambert II étendu		Source	Materialisé	Incertitude de localisation (m)	Type d'ouvrage	Date de fonçage	Date de fermeture	Diamètre du puits (m)	Profondeur (m)	Observations
			X	Y									
AUDREHEM	Quingole		573541.45	2642180.56	fichier DRIRE - archives OLRY - BSS	non	100	Avaleresses	?		NR	NR	Plusieurs puits de recherche ont rencontré des schistes et grès de Fiemmes superposés aux calcaires de Ferques. Affleurement des grès de Fiemmes dans la région
AUDREHEM	Lesergeant	Fouquesollés	574293.35	2641479.17	fichier DRIRE - archives OLRY - BSS	non	100	Puits	1782		NR	30	Puits de 30 m de profondeur du bas duquel une galerie horizontale de 8 m de long a été dirigée vers le nord, un bure de 6 m de profondeur a été creusé à l'extrémité de cette galerie
BAINCTHUN	Baincthun	Baincthun	non localisé (dans le territoire du château de Macquinghen)		fichier DRIRE - archives OLRY	non		Avaleresses	1770	1770	1	50	L'ouvrage a traversé des argiles mameuses puis a rencontré le rocher à 50 m de profondeur. Arrêté à cause de venues d'eau
MANINGHEN-HENNE	Maninghen les Wimille	Maninghen les Wimille	non localisé		fichier DRIRE - archives OLRY	non		Avaleresses	1777	1777	NR	160	L'ouvrage n'a traversé que des calcaires et argiles jurassiques et 2 lits minces de lignite de 3 cm d'épaisseur. Arrêté suite à des aboulements résultant de l'insuffisance de boisaage
SURQUES	Surques	Surques	non localisé		fichier DRIRE - archives OLRY	non		Avaleresses	1834	1834	NR	25.35	L'ouvrage a traversé des marnes bleues puis des grès
WIERRE AU BOIS	Wierre au Bois 1	Wierre au Bois	non localisé		fichier DRIRE	non		Avaleresses	1781	1782	NR	20	L'ouvrage n'a traversé que des marnes jurassiques
WIERRE AU BOIS	Wierre au Bois 2	Wierre au Bois	non localisé (à proximité de Wierre au Bois 1)		fichier DRIRE - archives OLRY	non		Avaleresses	1782	1782	NR	20	L'ouvrage a recoupé des marnes bleues et blanches puis arrêté par les eaux

Tableau 2: Caractéristiques des fosses hors concession du bassin du Boulonnais

Commune	Nom d'ouvrage	Coordonnées en lambert II étendu		Materialisé	Incertitude de localisation (m)	Effondrement de la tête d'ouvrage			Effondrement lié aux galeries peu profondes				
		X	Y			Prédisposition	Intensité	Aléa	Rayon zone d'aléa* (m)	Prédisposition	Intensité	Aléa	Rayon zone d'aléa* (m)
AUDREHEM	Quingole	573541.45	2642180.56	non	100	peu sensible	modérée	faible	105	nul	SO	nul	SO
AUDREHEM	Lesergeant	574293.35	2641479.17	non	100	peu sensible	modérée	faible	105	sensible	limitée	faible	113

\* le rayon de la zone d'aléa prend en compte l'incertitude de positionnement de l'ouvrage

Tableau 3: Evaluation de l'aléa effondrement localisé au droit des ouvrages et galerie des fosses Fouquesollés et Quingole

### **3. EVALUATION ET CARTOGRAPHIE DES ALEAS MINIERS**

---

L'analyse menée lors de la phase informative a permis d'identifier un certain nombre d'aléas potentiels. Ces aléas sont directement liés aux caractéristiques du gisement, aux méthodes d'exploitation mises en œuvre et aux traitements opérés pour leur mise en sécurité.

Comme seuls deux puits sont localisés parmi les 7 fosses hors concession, l'évaluation des aléas miniers se limitera aux puits Lesergeant (Fosse de Fouquesolles) et Quingoie (Fosse de Quingoie).

Les aléas potentiels identifiés peuvent être regroupés de la façon suivante :

- effondrement localisé par rupture de la tête d'un puits ou d'une avaleresse insuffisamment traité ;
- effondrement localisé au droit de galeries situées à faible profondeur (moins de 50 m).

Dans le bassin du Boulonnais, la recherche d'archives ne révèle que quelques rares incendies durant l'exploitation suite à des phénomènes d'auto-échauffement de la houille. Comme les rares travaux reliés aux puits hors concession sont enoyés, l'aléa échauffement peut raisonnablement être écarté.

Pour la même raison et comme les terrains de recouvrement présentent une perméabilité faible (argile et calcaire sain), la remontée des gaz à travers les terrains de recouvrement semble peu envisageable. Aucun aléa ne sera retenu pour l'émission de gaz de mine sur les puits Lesergeant (Fosse de Fouquesolles) et Quingoie, compte tenu du niveau de la nappe et du faible volume de vides souterrains.

#### **3.1. ALEA EFFONDREMENT LOCALISE PAR RUPTURE D'UNE TETE D'OUVRAGE**

On recense 7 fosses hors concession sur le bassin du Boulonnais mais seules deux sont localisées : la fosse de Fouquesolles et la fosse de Quingoie. Comme pour les ouvrages du bassin du Boulonnais, nous considérons que les puits ou avaleresses rattachés à ces fosses sont a priori remblayés.

Les effondrements localisés de puits ou avaleresses non sécurisés ou insuffisamment bien traités relèvent de deux mécanismes distincts : le débouillage des remblais et/ou la rupture de la tête d'ouvrage.

Deux phénomènes peuvent résulter d'une instabilité affectant une ancienne tête de puits ou avaleresse :

- le premier résulte de l'effondrement de la surface du sol situé à l'aplomb direct de l'ancien ouvrage. Deux raisons peuvent générer cette rupture :
  - l'effondrement de la structure mise en place en tête d'un puits ou avaleresse vide ou partiellement remblayé (plancher en bois, voûte en briques, dalle, bouchon...). L'effondrement du puits Sud (concession d'Hardinghen) en 1997 illustre le risque d'effondrement après la rupture du plancher ;
  - le débouillage d'un puits ou d'une avaleresse remblayé.
- le second phénomène est une aggravation du premier et peut l'accompagner, notamment dans le cas du débouillage d'un très vieux puits ou d'une très vieille avaleresse. Il concerne la rupture possible des terrains environnant la tête de puits qui s'écoulent dans le puits après l'effondrement de tout ou partie du revêtement de l'ouvrage. Concernant ce

phénomène, l'ancienneté et l'état de dégradation du revêtement du puits ainsi que la présence et l'épaisseur de terrains sans cohésion en sub-surface constituent autant de facteurs favorables au développement d'un effondrement qui peut, parfois, déborder très largement de l'emprise stricte du puits ou d'une avaleresse.

La prédisposition est fonction de différents facteurs dont entre autres, les conditions hydrologiques du site, le type de remblayage, la nature du revêtement et des terrains de recouvrement.

Ainsi comme le niveau d'eau est stabilisé et conformément à la méthodologie utilisée pour les ouvrages du bassin du Boulonnais, la prédisposition est jugée peu sensible pour les puits Quingoie et Lesergeant (fosse de Fouquesolles) car leur profondeur est réduite<sup>1</sup> (< 60 m de profondeur<sup>2</sup>).

Les terrains superficiels sont constitués de matériaux déconsolidés qui constituent une couverture de qualité médiocre jusqu'à une profondeur maximale estimée à 5 m. Le rayon des effondrements auxquels on peut s'attendre a été estimé à 5 m sur la base des événements des puits de la concession d'Hardinghen (puits Sud (HP45), Brunet (HP7) et désordres repérés sur le terrain comme HD7, HD8, HD9, HD10 et HD12 où des cratères assimilables à des effondrements localisés d'un diamètre de 1 m à 10 m environ se sont produits [2]). L'intensité a été qualifiée de modérée pour l'ensemble des puits ou avaleresses.

Par conséquent, nous retiendrons un niveau d'aléa faible pour les puits Quingoie et Lesergeant (fosse de Fouquesolles). Le Tableau 3 rappelle ce résultat.

La route départementale n°191 est affectée par les aléas ainsi tracés.

### **3.2. ALEA EFFONDREMENT LOCALISE PAR EBOULEMENT D'UNE GALERIE ISOLEE**

Une seule galerie à faible profondeur est localisée à proximité des puits de la commune d'Audrehem : la galerie du puits Lesergeant de la fosse de Fouquesolles. Nous disposons de peu d'informations permettant de localiser précisément cette galerie. A 30 m de profondeur, de 8 m de longueur, elle serait dirigée vers le Nord.

Plusieurs facteurs de prédisposition permettent classiquement d'estimer la prédisposition d'apparition en surface d'un fontis : la fréquence des désordres, la nature des terrains de recouvrement et la profondeur des travaux.

Concernant la fréquence, d'après la recherche d'archives et les observations de terrains, au moins deux désordres de type effondrement localisé (HD2 et HD3) ont eu lieu dans le bassin du Boulonnais [2]. Il s'agit d'effondrements survenus au droit de galeries non remblayées situées à moins de 30 m de profondeur. Ces galeries ont été mises en évidence par CdF lors des campagnes de mise en sécurité et remblayées avec cassage de la voûte.

Compte tenu de ces informations, la prédisposition est jugée sensible pour les galeries situées à moins de 30 m de profondeur. Au-delà de 30 m de profondeur, la prédisposition est jugée négligeable.

L'expérience montre que, pour de telles galeries, les effondrements localisés en surface sont, le plus souvent, inférieurs à 10 m de diamètre. L'intensité du phénomène est proportionnelle

<sup>1</sup> On suppose que la profondeur des puits de recherche de la fosse de Quingoie ne dépasse pas 60 m.

<sup>2</sup> Si on peut suspecter un défaut de remblayage au niveau des puits profonds, ceux n'ayant pas une profondeur supérieure à 60 m sont probablement mieux remblayés.

au diamètre de l'effondrement attendu et donc à l'épaisseur des terrains de recouvrement. L'analyse des données disponibles a montré que l'épaisseur des terrains superficiels peu cohérents n'excédait pas 5 m. Ce diamètre peut être ensuite limité par le volume des vides disponibles et leur profondeur. Compte tenu de sa date de réalisation, on peut supposer que la galerie de la fosse de Fouquesolles a une section faible et comme elle est située à 30 m de profondeur, le phénomène attendu en surface sera de faible dimension. L'intensité du phénomène attendu sera limitée.

Conformément à la méthodologie utilisée pour l'évaluation des aléas dans le bassin du Boulonnais, par croisement de l'intensité par la prédisposition, un aléa faible a été tracé au droit de la galerie de la fosse de Fouquesolles sur la commune d'Audrehem (Tableau 3).

Aucun aléa lié à des galeries peu profondes n'a été tracé à proximité de la fosse de Quingoie car il s'agit de puits de recherche (ou avaleresse).

### **3.3. CARTOGRAPHIE DE L'ALEA EFFONDREMENT LOCALISE**

Les désordres attendus en surface de type effondrement localisé au droit des puits ou avaleresse correspondent à des effondrements circulaires coniques similaires à un fontis de diamètre très variable. Compte tenu de la nature du phénomène redouté, le zonage de l'aléa est circulaire, centré sur l'axe du puits ou de l'avaleresse. Il doit englober :

- l'emprise de l'ouvrage ;
- un rayon supplémentaire de 5 m correspondant à l'extension latérale du cône d'effondrement (déterminée par un angle d'influence tracé à la base des terrains peu cohérents de surface, dont l'épaisseur a été estimée à 5 m) ;
- un rayon supplémentaire d'incertitude de positionnement relative à chaque ouvrage (égale à 100 m pour les puits Lesergeant et Quingoie).

Pour la galerie isolée de la fosse de Fouquesolles, le zonage de l'aléa effondrement localisé se limite au Nord du puits Lesergeant à un demi-cercle de 113 m de rayon comprenant la longueur de la galerie (8 m), une marge d'influence d'une valeur de 5 m et l'incertitude de position du puits (100 m).

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

La carte de l'aléa « effondrement localisé » sur la commune d'Audrehem se trouve en annexe 2 à l'échelle du 1/10 000 avec un zoom au 1/5 000.

## 4. CONCLUSION

---

Le bassin houiller du Boulonnais dans le Pas-de-Calais regroupe les concessions de Fiennes, Ferques et Hardinghen ainsi que quelques fosses hors concession, ayant exploité de la houille du 17<sup>ème</sup> siècle jusqu'au milieu du 20<sup>ème</sup> siècle.

GEODERIS synthétise dans ce document les principales caractéristiques des 7 fosses hors concessions du bassin du Boulonnais. Ces 7 fosses comprennent des puits ou avaleresses très anciennes (< 1800) et peu profondes. Seules 2 fosses sont localisées : la fosse Fouquesolles et la fosse Quingoie sur la commune d'Audrehem. Les autres sont simplement répertoriées par commune. Une galerie à moins de 50 m de profondeur est mentionnée à proximité du puits Lesergeant.

L'ensemble des documents disponibles (archives écrites, plans) a été synthétisé et un seul type d'aléa a été retenu : l'effondrement localisé ayant pour origine soit l'éboulement de galerie isolée, soit la rupture des têtes de puits ou avaleresses suite au tassement des remblais ou au débouillage des remblais.

Les aléas miniers n'ont été évalués que sur les deux fosses localisées de la commune d'Audrehem. L'aléa effondrement localisé a été qualifié de faible au droit des ouvrages (puits ou avaleresses) compte tenu de leur faible profondeur et de faible au droit de la galerie de la fosse de Fouquesolles.

Dans le bassin du Boulonnais, la recherche d'archives ne révèle que quelques rares incendies durant l'exploitation suite à des phénomènes d'auto-échauffement de la houille. Comme les rares travaux reliés aux puits hors concession sont ennoyés, l'aléa échauffement peut raisonnablement être écarté.

Pour la même raison et comme les terrains de recouvrement présentent une perméabilité faible (argile et calcaire sain), la remontée des gaz à travers les terrains de recouvrement semble peu envisageable. Aucun aléa ne sera retenu pour l'émission de gaz de mine sur les puits Lesergeant (Fosse de Fouquesolles) et Quingoie, compte tenu du niveau de la nappe et du faible volume de vides souterrains.

Une cartographie de l'aléa effondrement localisé a été établie pour la commune d'Audrehem, seule commune où les ouvrages étaient localisés.

La route départementale n°191 est affectée par les aléas ainsi tracés.

## 5. BIBLIOGRAPHIE

---

- [1]. 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’Equipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer.*
- [2]. LAMBERT C. – Bassin houiller du Boulonnais (62) – Concessions de Ferques et Hardingham - Etude préliminaire à l’élaboration d’un PPRM – Communes de Caffiers, Ferques, Fiennes, Hardingham, Landrethun-le-Nord, Leubringhen, Leulinghen-Bernes, Marquise, Rety et Rinxent – *Rapport GEODERIS E2007-547DE – 07NPC2120 du 28 février 2008.*
- [3]. OLRY A. - Etudes des gîtes minéraux de la France. Topographie souterraine du bassin houiller du Boulonnais – 1904.
- [4]. VUIDART I. – Concession de Fiennes (62) – Etude préliminaire à l’élaboration d’un PPRM – Communes de Fiennes et Hardingham – *Rapport GEODERIS E2007-338DE\_bis – 07NPC2120 du 1<sup>er</sup> octobre 2007.*

**6. LISTE DES ANNEXES**

---

<b>Annexe</b>	<b>Intitulé</b>	<b>Nb pages</b>
1	Fosses de Fouquesolles et Quingoie - Carte informative au 1/8 000	1 A3
2	Carte de l'aléa effondrement localisé sur la commune d'Audrehem au 1/10 000 avec zoom au 1/5 000	1 A1

