



RAPPORT D'ÉTUDE
DRS-09-109381-13142A

30/10/2009

Zone d'Activités Economiques « Terre de Barry ». Analyse des risques consécutifs à la présence d'anciennes exploitations minières

INERIS

*maîtriser le risque |
pour un développement durable*

Zone d'Activités Economiques « Terre de Barry ». Analyse des risques consécutifs à la présence d'anciennes exploitations minières

Direction des Risques du Sol et du Sous-sol

Communauté de communes Pays de Cèze

Liste des personnes ayant participé à l'étude : Gaël Guillon, technicien supérieur
à la Direction des Risques du Sol et du sous-sol

PREAMBULE

Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de l'INERIS ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalent qui seraient portés par l'INERIS dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Etant donné la mission qui incombe à l'INERIS de par son décret de création, l'INERIS n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de l'INERIS ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

L'INERIS dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

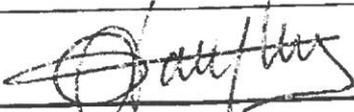
	Rédaction	Vérification et Approbation
NOM	Xavier DAUPLEY	Christophe DIDIER
Qualité	Responsable de l'Unité Risques Géotechniques liés à l'Exploitation du sous-sol	Directeur Adjoint des Risques Sol et sous-sol
Visa		

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION.....	5
2. DESCRIPTION DU PROJET ET DES TRAVAUX MINIERS CONCERNES	7
2.1 Projet de ZAE.....	7
2.2 Travaux profonds exploités à partir du puits Incliné	8
2.3 Travaux du quartier Delamare.....	10
2.4 Travaux SFA	12
3. ANALYSE DES EFFETS POTENTIELS EN SURFACE DES TRAVAUX SOUTERRAINS.....	12
3.1 Cas des travaux du puits Delamare	12
3.2 Travaux du puits Incliné	15
3.2.1 Projet de ZAE	15
4. CONCLUSION.....	17
5. REFERENCES	19
6. LISTE DES ANNEXES	21

1. INTRODUCTION

La Communauté de Communes du Pays de Cèze envisage la construction de terrains sur le territoire de la commune de Saint-Jean-de-Maruéjols et Avéjan, au sein d'une Zone d'Activités Economiques dite « Terre de Barry ».

Ces terrains sont très partiellement sous-minés par d'anciennes exploitations minières d'asphalte de concessions détenues par la société SMAC ACIEROID dont le dossier d'arrêt réglementaire des travaux est en cours de finalisation et proches des anciens travaux miniers de la concession de Saint-Jean-de-Maruéjols détenue par la Société Française des Asphaltes. Le dossier d'arrêt des travaux de cette dernière concession est également en cours d'élaboration.

Sans attendre la finalisation de ces dossiers, la Communauté de Communes du Pays de Cèze, a sollicité l'INERIS pour la réalisation d'une étude de risques consécutifs à la présence de ces anciennes exploitations minières.

Cette étude porte sur les anciens travaux miniers susceptibles d'impacter le projet de ZAE de « Terre de Barry ».

Les points suivants sont abordés dans ce document :

- description des travaux miniers concernés par le projet ;
- détermination des effets potentiels en surface (amplitude des mouvements de terrain et emprise de la zone d'influence par exemple) ;
- report de ces informations sur une carte synthétique et établissement d'un zonage ;
- conseils et propositions de contraintes générales de construction par type de zones.

Remarques

- cette note ne fournit pas de permis de construire. Notre document sert de base aux réflexions des autorités afin de leur permettre de se prononcer sur la délivrance du permis de construire cité précédemment ;
- les contraintes générales de construction ne se substituent pas aux études de détail éventuellement nécessaires à la construction (géotechnique pour le dimensionnements des fondations des ouvrages, bâtiments ou infrastructures, ou de structure). Ces dernières devront être entreprises par des bureaux d'études spécialisés et vérifiées par des bureaux de contrôle, comme toute opération classique de ce type.

2. DESCRIPTION DU PROJET ET DES TRAVAUX MINIERS CONCERNES

2.1 PROJET DE ZAE

Le projet envisagé par la Communauté de Commune Pays de Cèze est une Zone d'Activités Economiques constituée de 26 parcelles de superficies variables (entre 1200 et 2200 m² environ chacune), de deux bassins d'eau à l'ouest de la zone le long de la départementale 979 et de voies d'accès rayonnant à partir de l'ancien carreau de la mine SMAC (figure 1)

Les constructions envisagées sont des bâtiments destinés à un usage d'atelier ou de stockage dans lesquels peut-être envisagé également un logement de fonction intégré dans le corps de bâtiment principal.

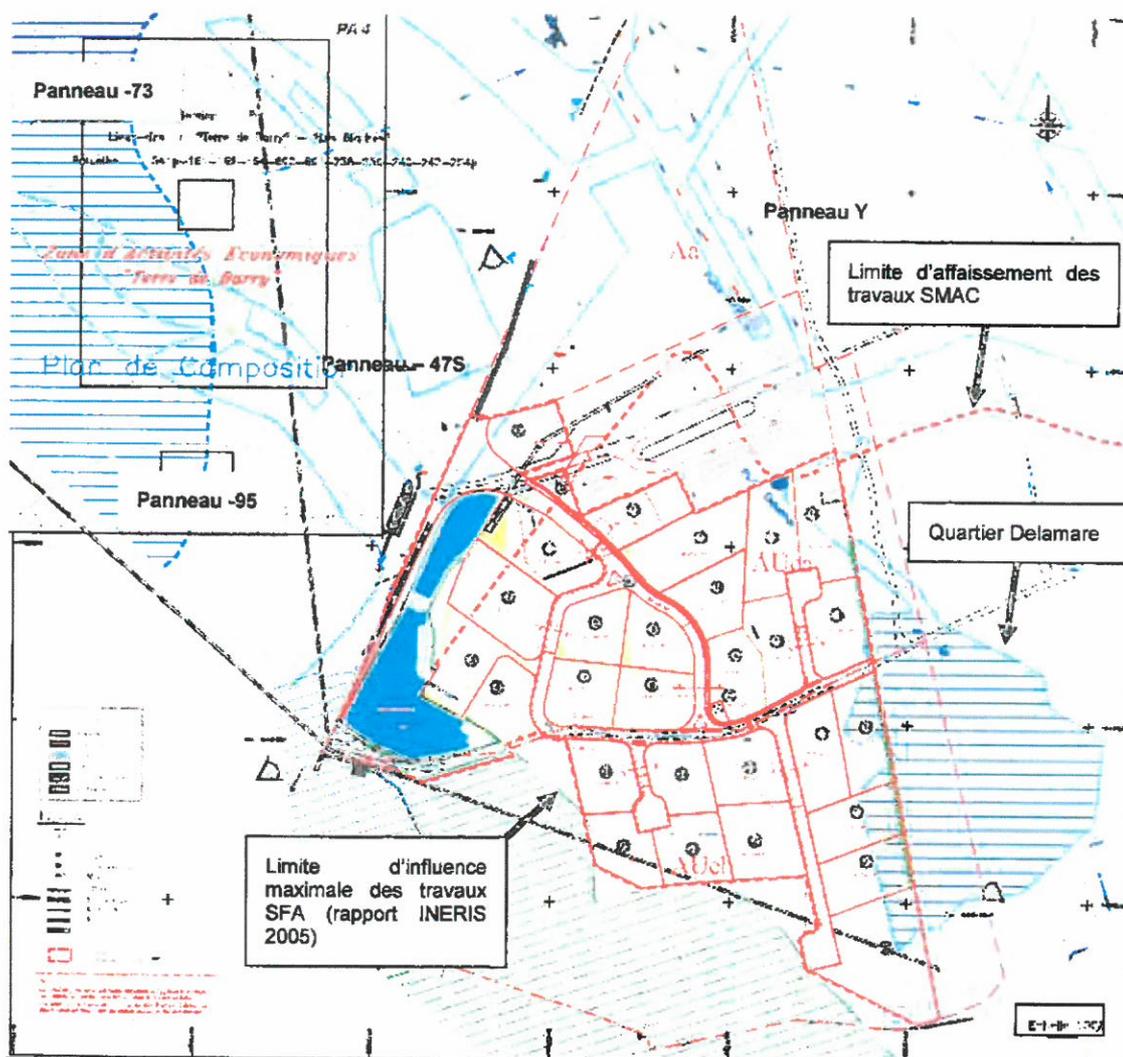


Figure 1 : Implantation du projet « Terre de Barry » par rapport aux travaux miniers souterrains et panneaux exploités (implantation réalisée par le cabinet de géomètres-experts associés Chazel-Vial sur le plan minier SMAC)

Les travaux miniers concernés par le projet sont décrits dans les paragraphes suivants (voir leur localisation sur le plan de la figure 1)

2.2 TRAVAUX PROFONDS EXPLOITES A PARTIR DU PUIITS INCLINE

Il s'agit de panneaux d'exploitation étagés entre 130 m environ, pour le panneau Y situé à l'est du puits Incliné, 180 m environ pour le panneau -47 sud et entre 200 et 230 m pour le panneau -95. Ces deux derniers panneaux sont situés à l'ouest des anciens bâtiments du carreau de la mine SMAC.

Une description détaillée de ces travaux a été réalisée dans l'étude visant à examiner les conséquences sur l'environnement de l'arrêt des travaux de la société SMAC (Josien, 1995 [1]). Elle intègre notamment des comptes-rendus de visites des quartiers d'exploitation effectués à cette date. De façon synthétique, des observations rapportées dans le rapport [1], on retiendra :

- dans l'ensemble, les panneaux associés au puits Incliné étaient très peu accessibles (sauf via les galeries d'infrastructure maintenues). Il est mentionné qu'il était difficile de distinguer les zones éboulées (rupture du toit des chambres et des parements des piliers) des zones foudroyées (rupture suffisamment haute dans le toit pour assurer un clavage soutenant le toit sus-jacent) ;
- le panneau - 47S est indiqué comme étant effondré ;
- le panneau - 95 n'a pas été visité en 1995 car noyé. Il s'agit du panneau le plus profond des travaux de SMAC (240 m environ). Il est mentionné qu'il doit être dans un état d'évolution au moins égal à celui du panneau du niveau - 73, moins profond, c'est-à-dire globalement effondré. L'historique d'exploitation précise d'ailleurs que le panneau a subi un éboulement en 1960, à proximité de la faille de Barjac (proche du projet de ZAE) ;
- la partie sud-ouest du panneau Y (la plus proche de la ZAE et des bâtiments de l'ancien carreau de la mine) est mentionnée comme étant effondrée sur une faible largeur. A la lecture des différents récits des visites au fond, il faut entendre par effondrée la rupture du toit des chambres et leur remontée dans le recouvrement comme l'attestent d'ailleurs des photographies de l'époque prises dans le quartier. Il est d'ailleurs indiqué, en 1995, que les petits piliers (5 m de côté) présentaient des signes de mise en charge, contrairement aux piliers plus grands (10 m de côté) en bon état, ces deux constats montrant que les piliers étaient encore en place à cette époque. Ce panneau, contrairement à ceux du quartier -95 et - 47S précédemment cités présente la particularité d'avoir été exploités en grande hauteur de 7 m. Il est aussi plus récent, exploité dans les années 1960 et jusqu'en 1986.

Les caractéristiques géométriques des panneaux à proximité de la zone concernée par le projet d'aménagement sont résumées dans le tableau suivant.

	Dates	Prof (min/max)	Largeur (m)	L/H	Ouverture	τ
Quartier 47 Sud	1932- 1970	160/230	60	0,3	4-5 m	70 %
Quartier -95	1932- 1970	200/230	90	0,4	4-5 m	70 %
Quartier Y	1964- 1986	115/140	60	0,5	7 m	60 %

Zone d'affaissement

Dans le cadre de l'étude de stabilité réalisée en 1995 [1], une zone d'affaissement a été identifiée pour les travaux associés au puits Incliné. Sa limite sud est visible sur le plan de la figure 1.

Par ailleurs, un suivi des affaissements par nivellement est conduit par SMAC ACIEROID depuis les années 1970 (selon les secteurs) à l'aplomb des travaux miniers souterrains de leurs concessions. La dernière campagne de mesures a été réalisée en 2009 alors que l'ennoyage de la mine était achevé. Lors de la précédente campagne, le niveau d'eau dans la mine était maintenu par pompage à la cote -85 m NGF (210-220 m de profondeur environ).

Indications sur les affaissements

Lors de la réalisation du rapport d'analyse des effets potentiels en surface des anciens travaux de SMAC (Josien, 1995, [1]), les caractéristiques des affaissements étaient les suivantes :

- une cuvette s'était formée (entre 1967 et 1995) à l'aplomb des quartiers -73 et -95. Le centre de la cuvette accusait un affaissement maximum cumulé sur cette période de 35 cm. Les travaux dans ce secteur ayant été réalisés antérieurement à cette période de mesure, on ne sait pas qu'elle part d'affaissement s'était déjà donnée avant le début de la surveillance ;
- durant cette même époque (1967 à 1995) à la périphérie de cette cuvette, en particulier vers le sud, c'est-à-dire dans le secteur de la zone concernée par le projet, les affaissements mesurés n'excédaient pas 2 cm. Il faut toutefois préciser que peu de points étaient positionnés à cette époque dans cette zone ;
- les points qui ont pu être suivis depuis 1995 et jusqu'en 2009 montrent une diminution très importante de la vitesse d'affaissement au centre de la cuvette initiale. L'amplitude maximale ne s'est accentuée que de quelques centimètres, au plus, sur les 15 dernières années. Ailleurs, en périphérie sud, dans le secteur de la ZAE, les affaissements cumulés sur cette dernière période sont restés de l'ordre du centimètre voire insignifiants dans le secteur ouest de la ZAE là où la zone d'affaissement identifiée empiète sur le projet.

2.3 TRAVAUX DU QUARTIER DELAMARE

Ce quartier n'a été exploité que 3 années de 1912 à 1915 et a produit 31 000 t. A cette époque, ces travaux n'avaient qu'une faible ouverture de 2,5 m (comme ceux contemporains du quartier d'Avéjan).

La figure 2 montre le plan des travaux souterrains réalisés dans ce quartier. Des traçages ont été menés dans la couche n'individualisant que très localement des piliers de plus faibles dimensions :

- à l'ouest du panneau, un secteur de 40 m de largeur au maximum avec des piliers de 5 par 15 à 20 m de côté et des galeries de 5 m. Le taux de défrètement de ce secteur n'excède pas 60 % ;
- au nord, un secteur exploité en descenderie (légèrement plus bas que le précédent), de moins de 40 m de largeur dans sa plus grande dimension. Il présente seulement deux piliers de 5 m de côté, les autres ayant 5 par 10 à 20 m de côté. Les galeries ont 4 à 5 m de large. Le taux de défrètement n'excède pas également 60 %.

Le projet de ZAE est également concerné par le puits Delamarre, seul ouvrage d'accès aux travaux du quartier du même nom. Il est positionné dans l'angle nord-est de la parcelle n°13. Ce puits a été mis en sécurité en 2000 dans le cadre de l'établissement du dossier d'arrêt des travaux. Les travaux ont consisté à remblayer le puits et à positionner en tête de l'ouvrage un bouchon de béton. Le dimensionnement de ce bouchon a été réalisé par l'INERIS. Les travaux ont été exécutés selon les recommandations de l'INERIS.

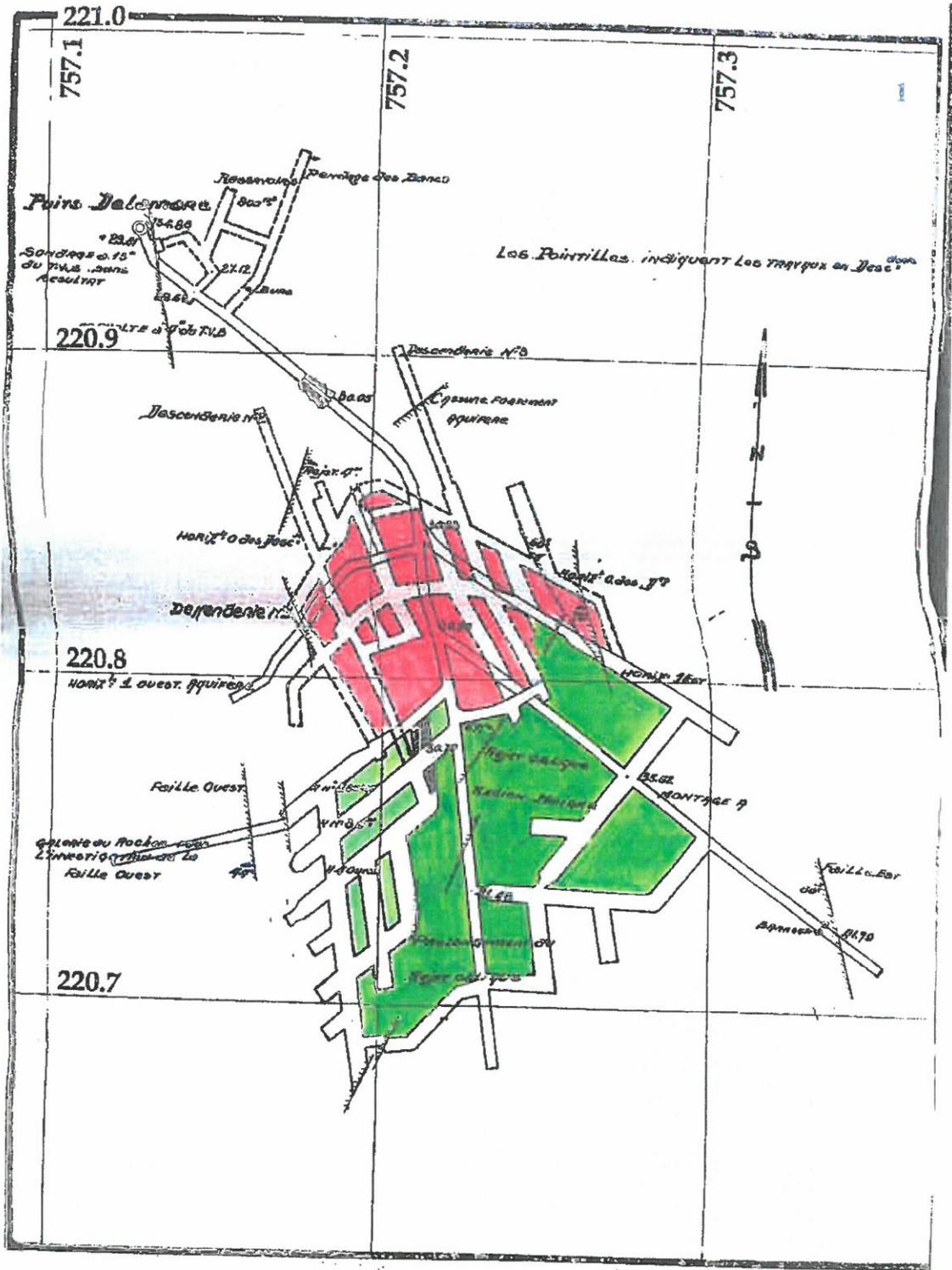


Figure 2 : plan des travaux souterrains du quartier Delamare (issu du DADT des concessions de Mas Taulelle et Fontcouverte). En rose, les travaux réalisés en descenterie par rapport aux travaux figurés en vert.

2.4 TRAVAUX SFA

Les travaux miniers souterrains de la SFA concernés par le projet sont situés, au sud, dans la concession de Saint-Jean-de-Maruéjols. Les travaux miniers les plus proches sont ceux réalisés entre 1908 et 1914 à partir du puits Vian. Leur profondeur est comprise entre 100 et 115 m. Il s'agit de chambres et piliers abandonnés dont le taux de défrètement est estimé à 40 %. La couche exploitable, de 3 à 4 m d'épaisseur, était prise en trois fois en remontant. Il est indiqué dans les archives que le foisonnement des remblais, triés sur place, était tel qu'une partie de ceux-ci devait être sortie au jour faute d'espace suffisant pour les laisser au fond. Le volume résiduel des vides était donc faible dans les chantiers.

L'analyse des conséquences en surface de ces anciens travaux miniers est actuellement en cours dans le cadre de l'établissement du dossier d'arrêt des travaux miniers.

Une analyse rapide des zones potentiellement influencées par les travaux miniers souterrains de la concession de Saint-Jean-de-Maruéjols a été réalisée en 2005 [2] par l'INERIS pour le compte de la Mairie de Saint-Jean-de-Maruéjols. Elle avait pour but de définir uniquement, par une approche très sécuritaire, les zones en surface qui ne seraient assurément pas concernées par les travaux miniers de cette concession.

Le projet de ZAE a tenu compte du zonage réalisé à cette occasion. Les parcelles du projet ne s'étendent pas vers le sud au-delà de la limite définie en 2005. Sans attendre les résultats de l'étude en cours sur la concession de Saint-de-Maruéjols, nous pouvons affirmer que, quelque que soient les effets potentiels résiduels finalement retenus en surface associés aux travaux du puits Vian, ils ne s'étendront pas au-delà de la limite initialement retenue.

Les travaux de SFA ne seront donc plus abordés dans la suite de ce document. Seule la limite initiale d'effet potentiel des travaux définie en 2005 est reportée sur la carte d'aléa jointe à ce document.

3. ANALYSE DES EFFETS POTENTIELS EN SURFACE DES TRAVAUX SOUTERRAINS

3.1 CAS DES TRAVAUX DU Puits DELAMARE

L'analyse des conséquences en surface des travaux souterrains du Quartier Delamare est conduite par une approche très sécuritaire qui consiste à considérer que

- la totalité des travaux souterrains réalisés au début du XX^{ème} siècle est restée dans le même état jusqu'à maintenant ;
- les travaux souterrains sont susceptibles à l'avenir de se refermer totalement.

Nous adoptons ici les règles d'évaluation des affaissements et paramètres de la cuvette d'affaissement de bassins miniers où les terrains de recouvrement sont jugés globalement souples, en l'occurrence le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais (NPdC) (Proust 1964, [3]).

Classiquement, l'amplitude maximale d'affaissement (A_m) envisageable à l'aplomb d'une exploitation souterraine menée par chambres et piliers abandonnés est fournie par la relation suivante :

$$A_m = f \cdot W \cdot \tau$$

Avec

- f : coefficient correcteur lié à la profondeur,
- W : ouverture de la couche (hauteur exploitée)
- τ : taux de défrètement de l'exploitation

La valeur du coefficient f n'est pas connue dans le bassin du NPdC pour des configurations de type chambres et piliers à relativement faible profondeur. Toutefois, notre expérience sur d'autres bassins miniers français montre que pour des profondeurs d'une centaine de mètres, le coefficient f peut-être pris voisin de 0,5 à 0,6.

Dans le bassin du NPdC, pour des dimensions de panneau sous-critique (plus grande largeur L inférieure à la profondeur H), l'affaissement maximal au centre du panneau est réduit. Pour un panneau ayant un rapport L/H de 0,4 (quartier Delamare), l'affaissement maximal est réduit de 40 %. Dans le cas du bassin ferrifère lorrain, l'affaissement attendu n'excéderait probablement pas 10 % de l'affaissement maximal théorique, voire serait imperceptible.

En retenant le cas le plus pénalisant, c'est-à-dire celui du bassin du NPdC, on pourrait s'attendre, au plus, à un affaissement maximum au centre du panneau considéré de l'ordre de 30 cm. Cette valeur est certainement exagérée dans la mesure où l'ouverture totale des travaux est probablement réduite par l'existence au fond de remblais issus du triage du minerai dans les chantiers souterrains (pratique régulière dans les exploitations de SMAC et SFA à cette époque). On pourrait également aussi prendre en compte le foisonnement des piliers s'ils se rompaient, ce qui réduirait également le vide disponible.

Les mises en pente et déformations horizontales maximales sont calculées avec les formules empiriques suivantes :

- $P_m = \beta \times A_m/H$
- $E_m = \alpha \times A_m/H$

Pour le Bassin Houiller du Nord et du Pas-de-Calais, les valeurs de β et α sont respectivement de 2,75 et 0,75. Le tableau suivant donne les valeurs maximales obtenues avec ces coefficients pour les panneaux du quartier Delamare.

Quartier Delamare	A_m	P_m	E_m
Panneaux Ouest et Sud	0,3 m	0,8 %	2,25 mm/m

Pour conclure sur les conséquences éventuelles en surface associées à l'existence des travaux souterrains du quartier Delamare, on retiendra les points suivants :

- avec une approche très sécuritaire, les effets potentiels en surface, a maxima, seraient assez réduits et n'engendreraient potentiellement que des effets légers sur du bâti de grande longueur (pour fixer les idées à partir de 25 m environ) ;
- une analyse de stabilité des piliers de ce quartier, en prenant une résistance ultime des matériaux constituant les piliers de l'ordre de 15 MPa (valeur retenue à partir du retour d'expérience issu des observations au fond dans des quartiers où les piliers ont un élancement proche ou supérieur à 1, (Josien, 1995), conduirait à considérer les piliers comme stables avec un coefficient de sécurité supérieur à 2. Il faut ajouter que les piliers, pour les plus larges d'entre eux, ont un élancement maximum de 0,5, ce qui irait dans le sens d'une augmentation du facteur de sécurité ;
- en conséquence, la probabilité d'effets dommageables pour le bâti apparaît extrêmement faible. Une intensité du phénomène limitée à très limitée, conjuguée avec une prédisposition très peu sensible, nous conduit à ne pas retenir de zone d'aléa affaissement associée aux vieux travaux du quartier Delamare. On retiendra seulement, par sécurité, une zone de vigilance pour le cas où des structures très sensibles aux déformations seraient envisagées. Dans ce cas, des dispositions constructives visant à limiter, voire annuler, les effets des déformations du sol sont préconisées. Il s'agit de mesures simples telles que la mise en œuvre de joints de dilatation, limitant la longueur réelle d'un seul tenant du bâti ;
- La zone de vigilance a été cartographiée à l'aplomb des deux secteurs qui présentent les plus petits piliers, en intégrant une marge d'incertitude de positionnement de 5 m (carte 1). Seule une partie des parcelles F, 20, 19, 18 et 16 sont concernées par ce zonage qui n'est pas de nature, quoi qu'il en soit, à mettre en cause leur aménagement avec un bâti de type atelier tel que prévu dans le projet de ZAE.

Cas du puits Delamare

Le puits Delamare a été mis en sécurité dans les règles de l'art en 2000. Il constitue néanmoins un point singulier à l'aplomb duquel nous ne recommandons pas la construction, le dimensionnement du traitement de l'ouvrage n'étant pas prévu pour supporter des sollicitations exceptionnelles. Pour cette raison, nous appliquons un aléa faible d'effondrement localisé¹ associé au puits et dans son entourage immédiat. La zone d'aléa est étendue à 5 m au-delà de l'extrados du puits pour éviter les interactions possibles entre des structures nouvelles et le puits et tenir compte de son incertitude (minime dans ce cas) de localisation.

¹ Phénomène envisagé dans le cas d'un ouvrage débouchant en surface, issu du débouillage et/ de la rupture de la tête du puits.

3.2 TRAVAUX DU PUITZ INCLINE

3.2.1 PROJET DE ZAE

Le projet de ZAE est concerné dans sa partie ouest par une zone d'affaissement définie dans le cadre de l'étude Josien (1995) pour l'établissement du DADT des anciens travaux miniers de SMAC ACIEROID.

Cette limite d'affaissement concerne, à l'ouest, les parcelles E, D, 1, 2, 3 et les bassins et les extrémités nord des parcelles 13 et 14. Précisons que les parcelles E et D ne seront pas loties.

Avec la même approche, très sécuritaire, que celle développée pour le quartier Delamare, les effets maximum attendus en surface sont présentés dans le tableau suivant. Ils correspondent aux effets maximum en surface associés à la fermeture totale des vides au fond. Nous avons gardé les gammes de variation des différentes grandeurs issues des documents d'archive (profondeur, ouverture) ne connaissant pas précisément leurs valeurs dans le secteur le plus proche de la ZAE.

	Am	Pm	Em
Panneau - 47 S	0,8 à 1 m(*)	0,95 à 1,7 %	2,6 à 4,7 mm/m
Panneau - 95	0,8 à 1 m	0,95 à 1,4 %	2,6 à 3,7 mm/m
Panneau Y	1 m	2 à 2,4 %	5 à 6,5 mm/m

(*), pour être sécuritaire, nous avons retenu une réduction de Am de 40 % correspondant à H/L = 0,4, bien que le panneau ait une valeur réelle de H/L = 0,3. Cette valeur est donc obtenue par excès.

De ces valeurs, définies sur la base d'une sécuritaire, nous apportons les éléments d'éclairage suivants :

- les valeurs données dans le tableau précédant sont probablement très surestimées pour les panneaux -47 S et -95 qui sont probablement aujourd'hui, au moins en partie, refermés (peut-être localement complètement), comme l'indique les documents d'archives. Par ailleurs, le suivi des affaissements à l'aplomb des travaux exploités dans ce secteur semble indiquer que les affaissements se sont donnés, pour l'essentiel, au centre de la cuvette. En terme d'aléa, considérant les valeurs références du guide PPRM [4], nous retenons un niveau faible issu du croisement d'une intensité limitée à très limitée et d'une prédisposition peu sensible ;
- pour le panneau Y, on peut par contre envisager que, pour l'essentiel, il soit encore en place, au moins pour les piliers les plus larges. Ceci était d'ailleurs le cas en 1995, lors des visites réalisées au fond. Un calcul du coefficient de sécurité relatif à la stabilité des piliers conduit à retenir une valeur supérieure à 1,8 ($R_u = 15 \text{ MPa}$, profondeur retenue de 130 m et poids spécifique des terrains de 25 kN/m^3). D'après les informations disponibles, il semble que seuls les piliers les plus petits (5 par 5 m) présentaient des signes de mise en charge. En surface, les quelques bornes de nivellement présentes à l'aplomb de ce secteur n'ont pas montré à ce jour de déplacements significatifs. Une

borne située à l'aplomb du bord sud-est du panneau a montré une évolution de 2 cm, à un rythme à peu près constant, sur les 20 dernières années. Elle n'avait pas bougé lors de 10 années précédentes. Ce constat indique que, soit l'évolution des travaux au fond n'occasionne pas de répercussion en surface significative (liée à la faible dimension du panneau par rapport à la surface), soit, ce qui est plus probable à notre sens, que les piliers sont encore en place aujourd'hui, au moins pour les plus larges d'entre eux, indiquant une stabilité d'ensemble de ce secteur de travaux. En conséquence, en terme d'aléa, une intensité limitée ($P_m < 3\%$) et une prédisposition qualifiée de peu sensible (liée à la stabilité globale de ce secteur) conduit également à qualifier un aléa affaissement de niveau faible dans ce secteur. Il n'en demeure pas moins que les déformations horizontales maximales potentielles peuvent être de nature à engendrer des effets perceptibles sur le bâti et nécessitent de prendre des dispositions constructives adaptées.

Préconisations sur les parcelles concernées de la ZAE

Au vu de l'aléa affaissement retenu dans les secteurs nord et ouest de la ZAE et des effets potentiels maximum attendus, nous recommandons :

- pour les bassins et les parcelles 1, 2, 3, E et D situées à l'ouest de la ZAE, d'éviter les structures rigides d'un seul tenant et de grande longueur. Il faudra privilégier des structures souples sans béton pour les bassins et, pour fixer les idées, des bâtiments de longueur inférieure à 20 m ou encore de positionner le futur bâti sur ces parcelles en dehors de la zone d'affaissement ;
- pour les parcelles 13 et 14, seule leur extrémité nord est concernée par la zone d'affaissement. Il s'agit de la limite sud de la zone d'affaissement. A cet endroit, les affaissements sont très atténués, voire négligeables. Néanmoins, nous apportons les mêmes recommandations que celles précisées pour les parcelles précédentes ;

Précisons que ces recommandations ne sont pas de nature à remettre en cause le projet de ZAE.

4. CONCLUSION

A la demande de la communauté de Commune Pays de Cèze, l'INERIS a évalué les effets potentiels en surface des anciens travaux miniers souterrains (concessions SMAC et SFA), susceptibles d'impacter le projet de ZAE « Terre de Barry ».

L'analyse a été menée sans attendre les résultats définitifs des études en cours pour l'établissement des dossiers d'arrêt des travaux des concessions concernées.

Une carte d'aléa dans le secteur du projet d'aménagement a été établie. L'analyse a été réalisée conformément au guide d'élaboration des PPRM.

On retiendra les éléments suivants :

- les effets potentiels des travaux souterrains sur les terrains de surface du projet de ZAE sont très limités et ne concernent que quelques parcelles. Un aléa affaissement, une zone de vigilance et aléa effondrement localisé de niveau faible lié au puits Delamare ont été définis. Ils ne sont pas de nature à mettre en cause le projet d'aménagement tel qu'il est défini ;
- pour les parties des parcelles concernées par un zonage d'aléa, nous avons recommandé :
 - de limiter la longueur des bâtiments (< 20 m) et de privilégier des structures souples (fondations adaptées et/ou joints de dilatation par exemple). On évitera également d'édifier les bassins en « dur » ;
 - de ne pas aménager à l'aplomb et dans un rayon de 5 m à l'extrados du puits Delamare.

5. REFERENCES

- [1] JOSIEN J.P. (1995). Mine de calcaire asphaltique d'Avéjan. Examen des conséquences sur l'environnement de l'arrêt des travaux. Rapport INERIS, référencé 26EB83R01 de septembre 1995 pour le compte de SMAC ACIEROID.
- [2] DAUPLEY X. (2005). Zonage des terrains de surface susceptibles d'être affectés par l'ancienne exploitation souterraine de la concession de Saint-Jean-de-Maruéjols. Rapport INERIS référencé DRS-05-69530/R01 de juin 2005 pour le compte de la Mairie de Saint-Jean-de-Maruéjols et Avéjan.
- [3] PROUST (1964). Etude sur les affaissements miniers dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais. Revue de l'Industrie Minérale, juin-juillet 1964, 46, n°6 et 7, 68.
- [4] L'élaboration des Plans de Prévention des Risques Miniers. Guide méthodologique. Volet technique relatif à l'évaluation de l'aléa. Contribution de divers organismes (INERIS, BRGM, GEODERIS, ENSMP, IRSN, CSTB) sous la direction de l'INERIS. Rapport INERIS DRS-06-51198/R01 ; 4 mai 2006.

6. LISTE DES ANNEXES

Repère	Désignation	Nombre de pages
Carte 1	Zonage des aléas miniers dans le secteur du projet de ZAE « Terre de Barry ». Plan à l'échelle 1/1000 ^{ème}	1 plan hors texte



INERIS

*maîtriser le risque
pour un développement durable*

Institut national de l'environnement industriel et des risques

Parc Technologique Alata
BP 2 - 60550 Verneuil-en-Halatte

Tél. : +33 (0)3 44 55 66 77 - Fax : +33 (0)3 44 55 66 99

E-mail : ineris@ineris.fr - Internet : <http://www.ineris.fr>