

Antenne SUD
Pist Oasis 3 - Bât A
Rue de la Bergerie
30319 ALES CEDEX
Tél : +33 (0)4.66.61.09.80
Fax : +33 (0)4.66.25.89.68

Mine de lignite de Fontanieu Concession de La Cadière (Var)

Révision de la phase informative et de la cartographie des aléas « mouvements de terrain » et « échauffement »

RAPPORT S2014/060DE – 14PAC3601

Date : 09/12/2014

Mine de lignite de Fontanieu Concession de La Cadière (Var)

Révision de la phase informative et de la cartographie des aléas « mouvements de terrain » et « échauffement »

RAPPORT S2014/060DE – 14PAC3601

Diffusion :

DREAL PACA

4 ex. papier (2 DREAL, 1 commune, 1 DDT)

5 CD (2 DREAL, 1 commune, 1 DDT, 1 Préfecture)

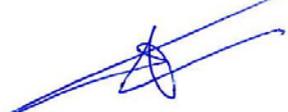
Hubert FOMBONNE

POLE APRES-MINE

Jehan GIROUD

GEODERIS D

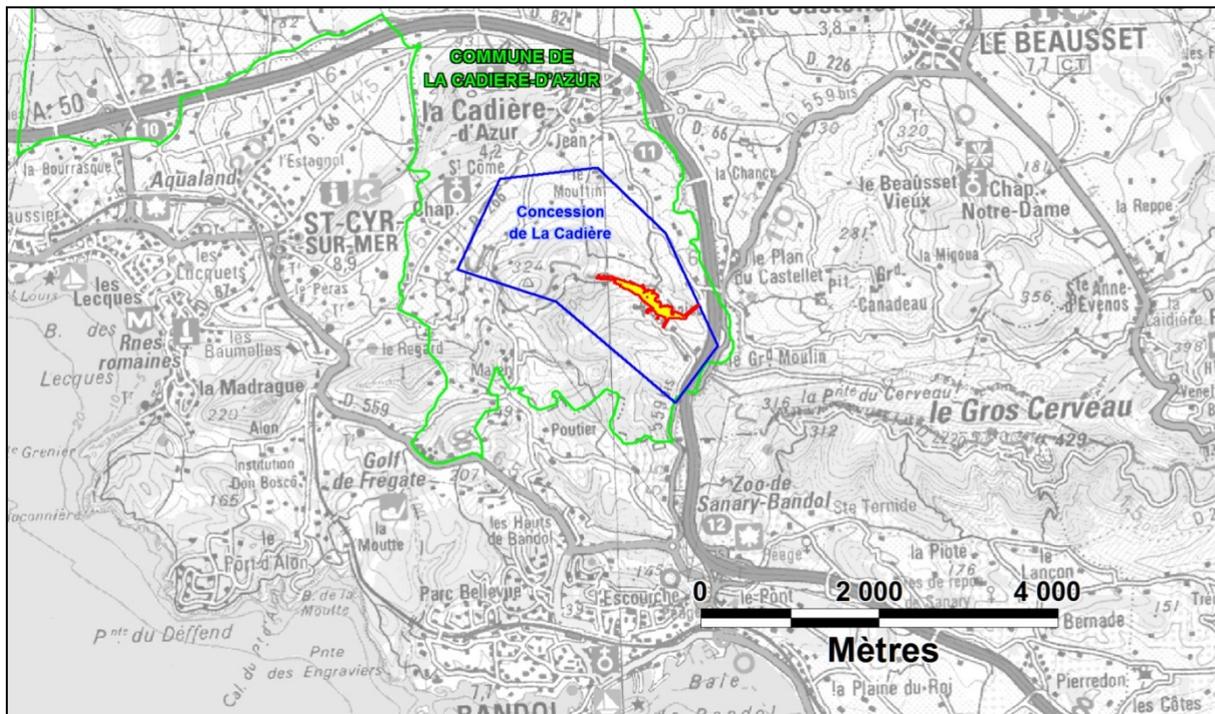
Rafik HADADOU

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	Y. PAQUETTE	O. LEFEBVRE	C. VACHETTE
Visa			

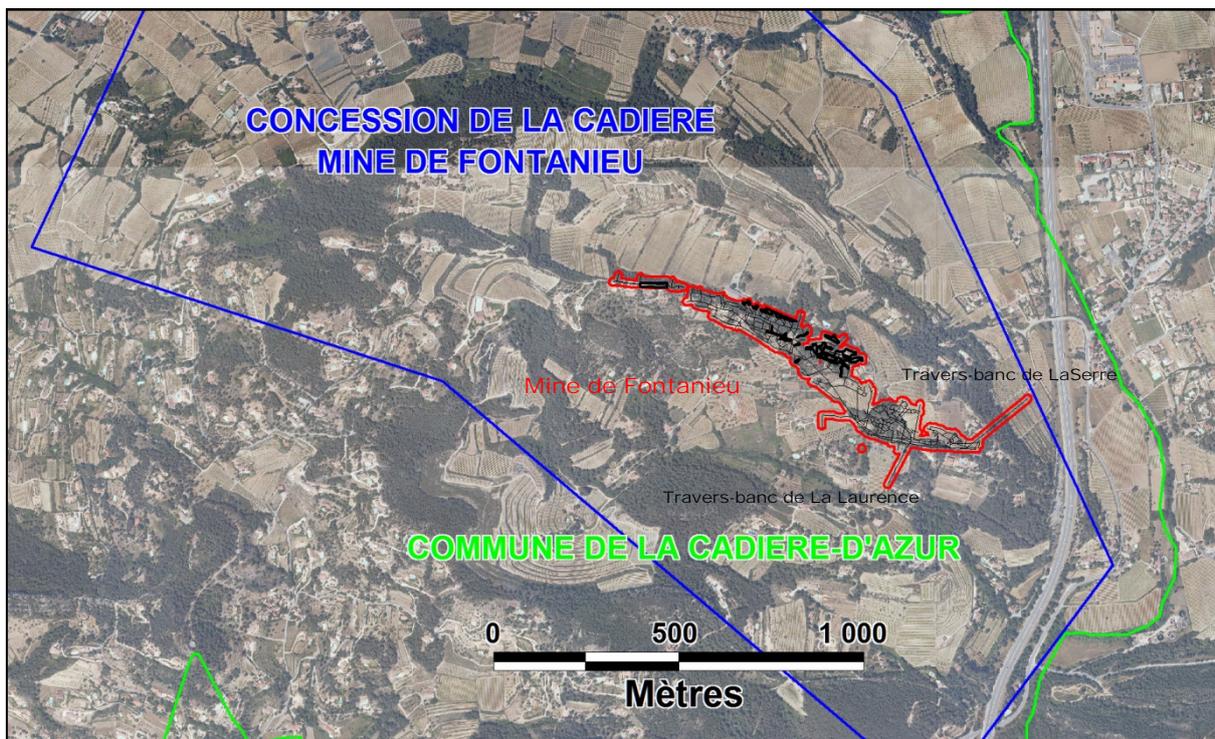
SOMMAIRE

1	Cadre et objectif	3
2	Définition et méthodologie	5
2.1	Définitions : risque et aléa	5
2.2	Méthodologie.....	5
3	Résultats de l'étude.....	7
3.1	Phase informative.....	7
3.1.1	Contexte géologique	7
3.1.2	Historique des exploitations	11
3.1.3	Orifices débouchant au jour, inventaire et état des lieux	13
3.1.4	Dépôts	15
3.1.5	Désordres recensés ou observés.....	15
3.2	Carte informative	16
3.3	Cartes d'aléas « mouvements de terrain »	17
3.3.1	Aléas retenus.....	17
3.3.2	Aléas écartés.....	17
3.3.3	Evaluation des aléas.....	18
3.3.3.1	Aléa « effondrement localisé »	18
3.3.3.1.1	Effondrements localisés sur les galeries isolées, travers-banc et puits.....	18
3.3.3.1.2	Effondrements localisés sur travaux peu profonds	19
3.3.3.2	Aléa « tassement »	19
3.3.3.3	Aléa « échauffement »	19
4	Conclusion.....	21

Mots clés : La Cadière-d'Azur, Var, concession de Fontanieu, lignite, révision aléas, aléa « mouvement de terrain », aléa « échauffement »



Situation de la concession de LA CADIERE et de la mine de FONTANIEU (BD Topo IGN scan100)



Situation de la mine de FONTANIEU (BD Ortho IGN)

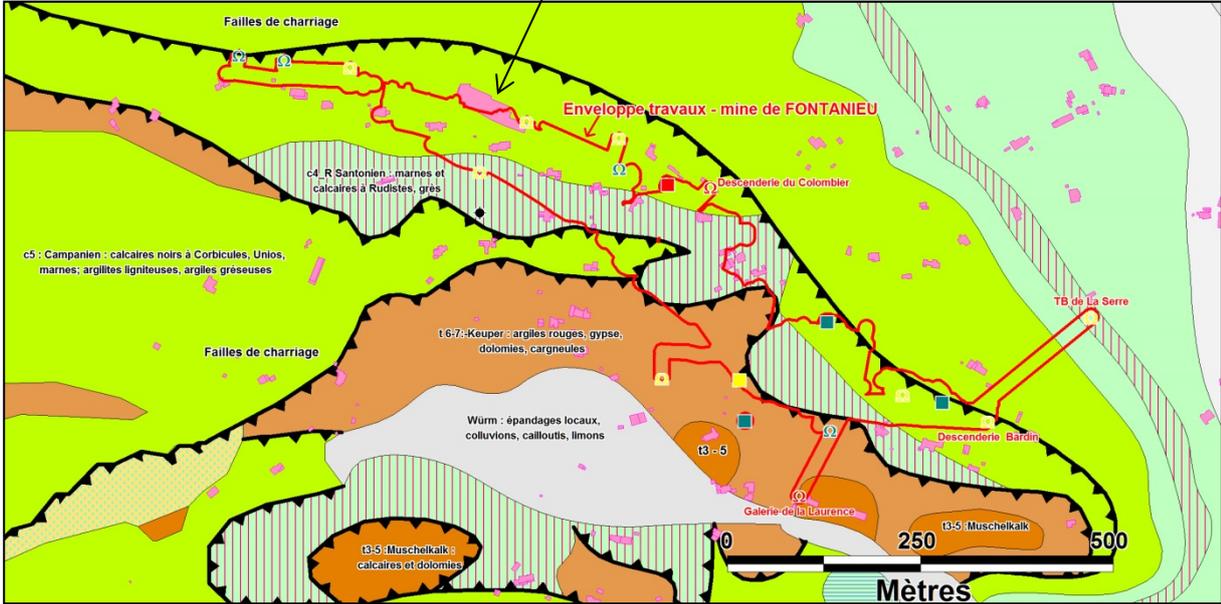
1 CADRE ET OBJECTIF

Une première étude des aléas miniers du site de la mine de lignite de FONTANIEU (commune de LA CADIERE - d'AZUR, département du Var) a été élaborée en 2008 par GEODERIS avec la participation du BRGM (rapport S 2008/72DE – 08PAC2270 du 28 juillet 2008). Elle a été ensuite portée à connaissance de la mairie par la DREAL PACA.

Dans le cadre de l'examen de la faisabilité de la réhabilitation et de l'extension des bâtiments du domaine viticole de BUNAN, situés au droit des affleurements des couches de lignite exploitées par la mine de FONTANIEU, GEODERIS a été amené (demande de la mairie de février 2014 transmise auprès de la DREAL PACA et du Pôle Après-mine) à réaliser une analyse approfondie des plans d'exploitation pour orienter le projet en dehors des zones minières sensibles.

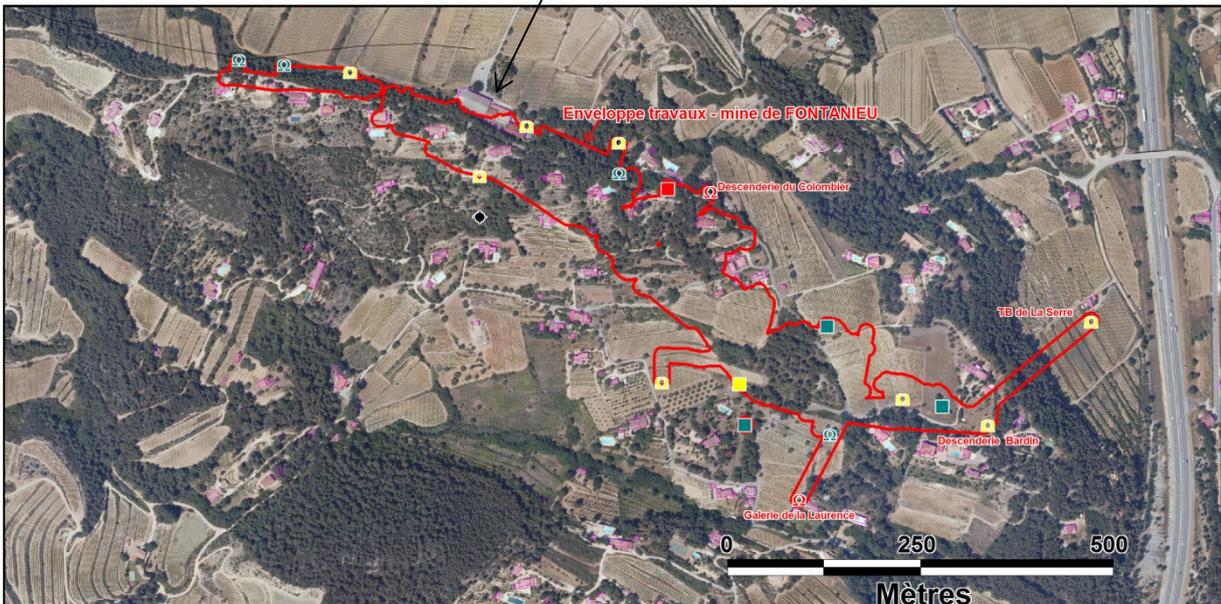
Suite à l'examen détaillé des plans d'exploitation disponibles au 1/500^{ème} et au 1/1000^{ème}, géoréférencés et recalés précisément à partir de la matrice cadastrale numérisée de l'IGN, et aux observations de terrain complémentaires du site (observation de la ligne d'affleurements), une révision 2014 des cartes d'aléas « mouvements de terrain » et « échauffement » du site de FONTANIEU produites en 2008 a été proposée et effectuée.

Domaine Bunan



Extrait de la carte géologique harmonisée BRGM de la bordure Sud du bassin synclinal du BEAUSSET
Enveloppe des travaux de la mine de FONTANIEU

Domaine Bunan



Enveloppe des travaux de la mine de FONTANIEU (BDORTHO IGN)

2 DEFINITION ET METHODOLOGIE

2.1 Définitions : risque et aléa

L'**aléa** est un concept qui correspond à l'éventualité qu'un phénomène d'intensité qualifiable ou quantifiable, se produise sur un site donné. Dans le domaine du risque minier comme dans celui du risque naturel, l'aléa résulte du croisement de l'intensité d'un phénomène redouté et de l'éventualité de sa survenance.

L'aléa est hiérarchisé. On utilise les termes « **aléa fort** », « **aléa moyen** » et « **aléa faible** ».

Cette hiérarchisation signifie :

- que les zones concernées par l'« aléa fort » sont davantage prédisposées à l'apparition de dégradations en surface que les zones d' « aléa moyen » ou d' « aléa faible » ;
- et / ou
- que les phénomènes susceptibles de se produire dans les zones d' « aléa fort » sont d'une intensité plus élevée que dans les zones d' « aléa moyen » ou d' « aléa faible ».

Une zone de **risque** est définie comme la partie de la zone d'aléa dans laquelle se trouve un enjeu vulnérable en surface (habitation, infrastructure...).

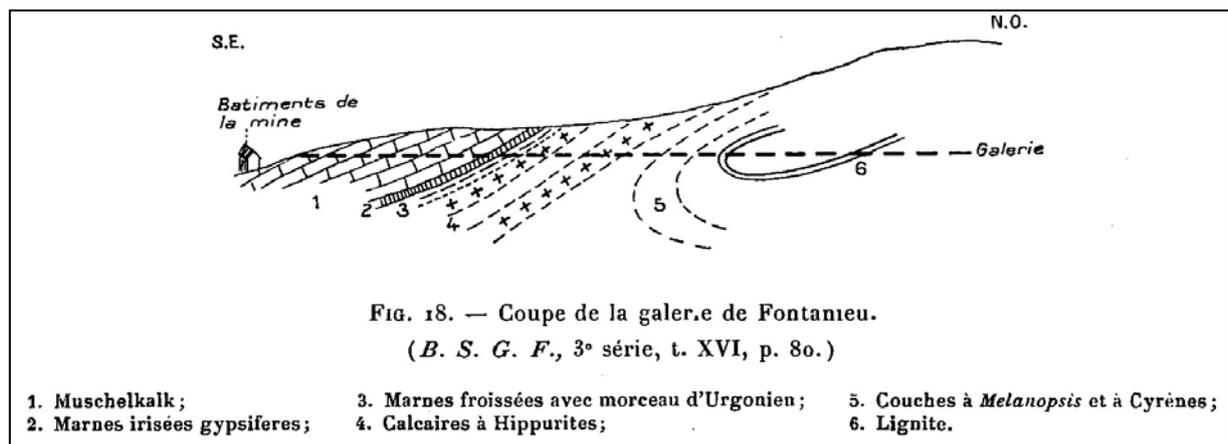
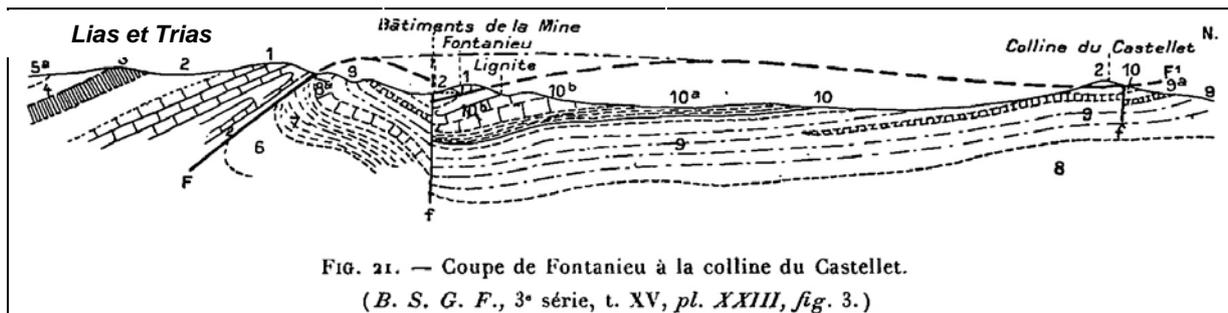
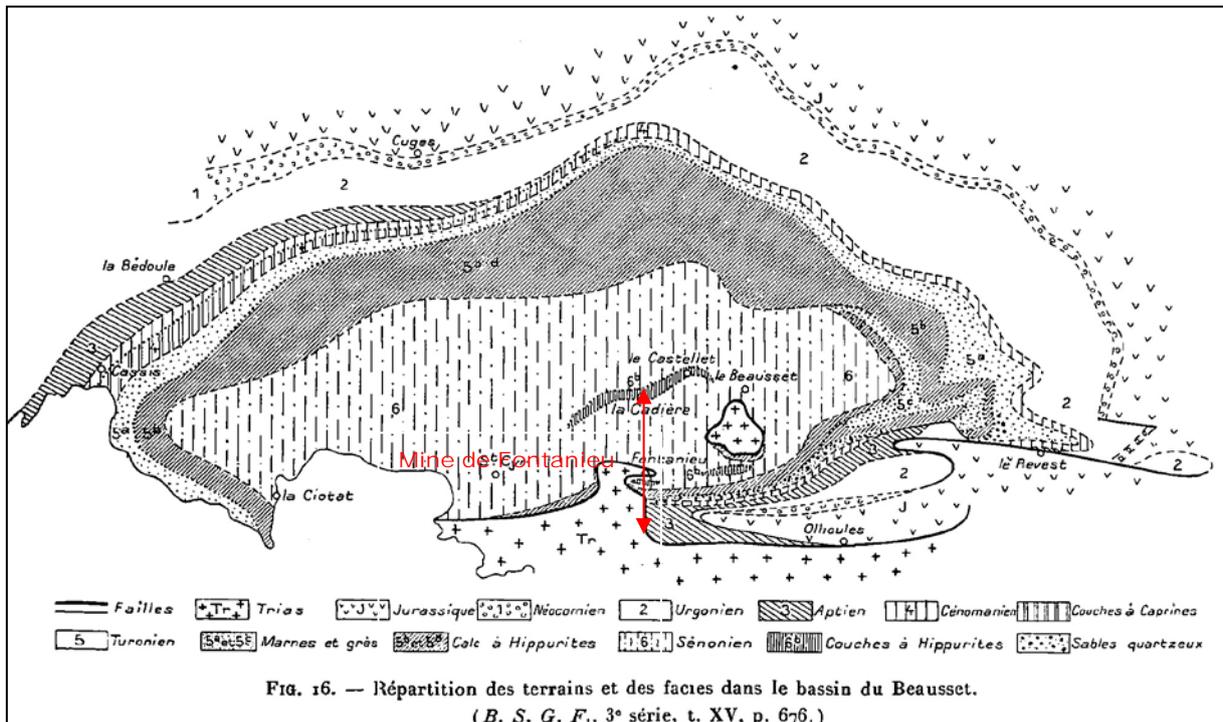
2.2 Méthodologie

Conformément à la méthodologie élaborée pour l'étude détaillée des aléas liés aux mouvements de terrains (voir le guide méthodologique collectif sous la direction de l'INERIS, téléchargeable sur le site internet de l'INERIS : Elaboration des Plans de Prévention des Risques miniers, réf. DRS-06-51198/R01 du 4 mai 2006), ce travail est basé sur une analyse documentaire des archives, complétée par une enquête sur le terrain afin de rechercher ou recueillir les informations sur les désordres miniers survenus, localiser les anciens ouvrages, rencontrer les personnes « sachantes »...

L'étude est axée sur l'évaluation et la cartographie des aléas « mouvements de terrain ».

Elle est structurée en deux volets :

- **une phase informative** : elle présente la synthèse documentaire réalisée à partir de l'analyse de l'ensemble des données disponibles identifiées sur ces sites miniers, l'inventaire et l'examen des plans disponibles, le repositionnement des travaux connus ou supposés dans leur environnement et les éléments utiles et nécessaires à l'évaluation des aléas résiduels (géologie, hydrogéologie, indices de désordres...). Les résultats de cette phase sont reportés sur une carte informative, positionnant les différents éléments sur fond cartographique, dans le cas présent, la BD ortho de l'IGN ;
- **une phase d'évaluation et de cartographie de l'aléa** : sur la base des données recueillies lors de la phase informative, les différents phénomènes potentiellement envisageables, compte tenu de la nature des travaux, sont étudiés et évalués à la lumière des paramètres spécifiques du site. Enfin, l'enveloppe des zones affectées par les différents aléas est reportée sur le fond de BD ortho de l'IGN.



**Carte géologique schématique et coupe du bassin synclinal du BEAUSSET
situation de la mine de FONTANIEU**

**Mise en évidence par Marcel BERTRAND du charriage du trias sur le valdo-fuvélien grâce à la coupe
des terrains recoupés par la galerie de la LAURENCE (BSGF, 1907)**

3 RESULTATS DE L'ETUDE

3.1 Phase informative

3.1.1 Contexte géologique

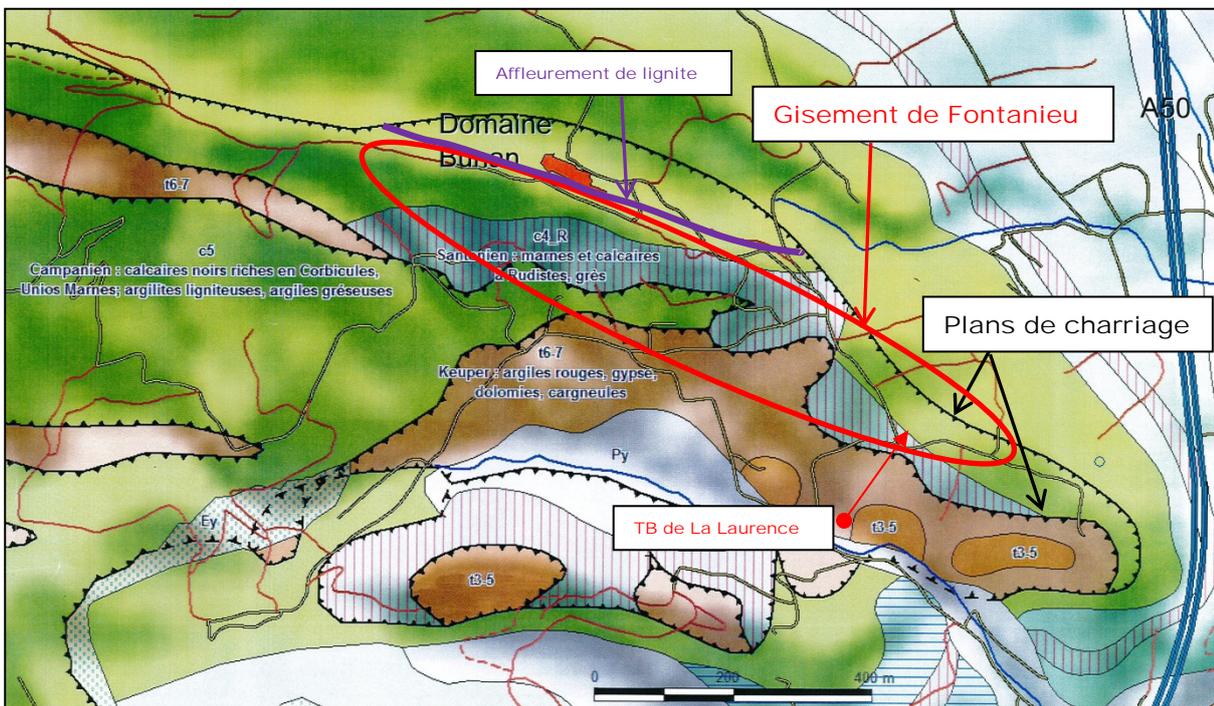
Le gisement de FONTANIEU est situé dans le bassin synclinal Crétacé du BEAUSSET (formations marno-calcaires fluviolacustres du Valdo-Fuvélien à horizons de lignite), à 30 km au Sud du bassin Crétacé de FUYEAU / GARDANNE.

Le flanc Sud du synclinal du BEAUSSET est affecté de grands plis couchés déversés vers le Nord (nappe du BEAUSSET) se traduisant par la formation de plans de charriage, avec des lambeaux discordants de calcaires et argilites du Jurassique inférieur et du Trias sur les horizons crétacés (mouvements tectoniques provençaux du début de l'ère Tertiaire).

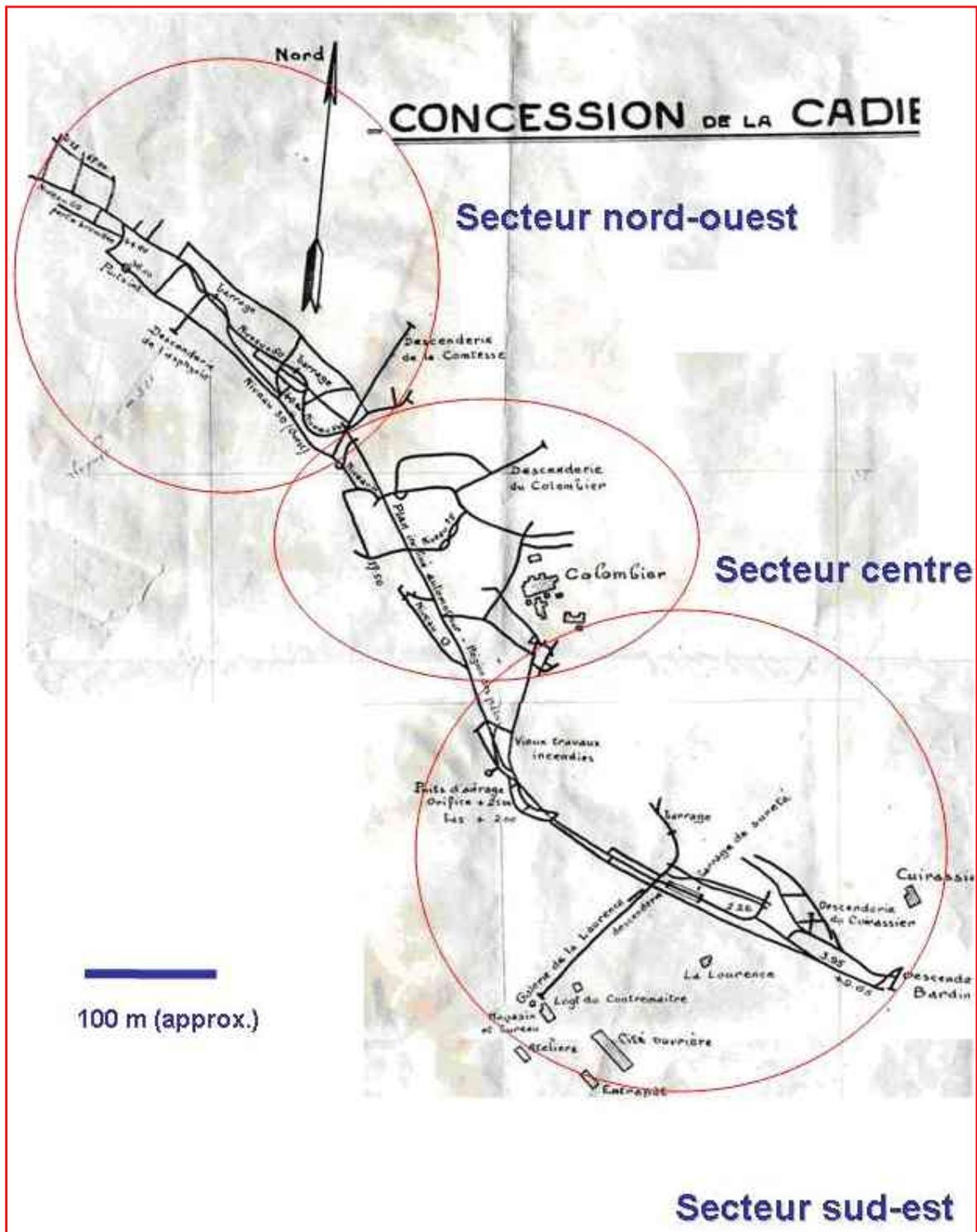
Ces plans de chevauchement et contacts anormaux ont été mis en évidence par Marcel BERTRAND (1907) dans la coupe de l'ancien travers-banc de LA LAURENCE de la mine de lignite de FONTANIEU.

Le faisceau de lignite exploité de la mine de FONTANIEU forme une bande continue de 1 km de longueur et 100 à 200 m de largeur, située au pied d'une crête boisée orientée NW-SE, immédiatement à l'Ouest de la dépression occupée par l'autoroute A50. Le gisement est entièrement situé dans une écaille de charriage chevauchant la bordure Sud du bassin synclinal.

L'horizon à lignite affleure sur plus de 500 m de longueur au pied d'une petite cuesta (cote +120 m NGF à +200 m NGF) orientée vers le Nord.



**Extrait de la carte géologique harmonisée BRGM
Bordure Sud du bassin synclinal du BEAUSSET
situation de la mine de FONTANIEU**

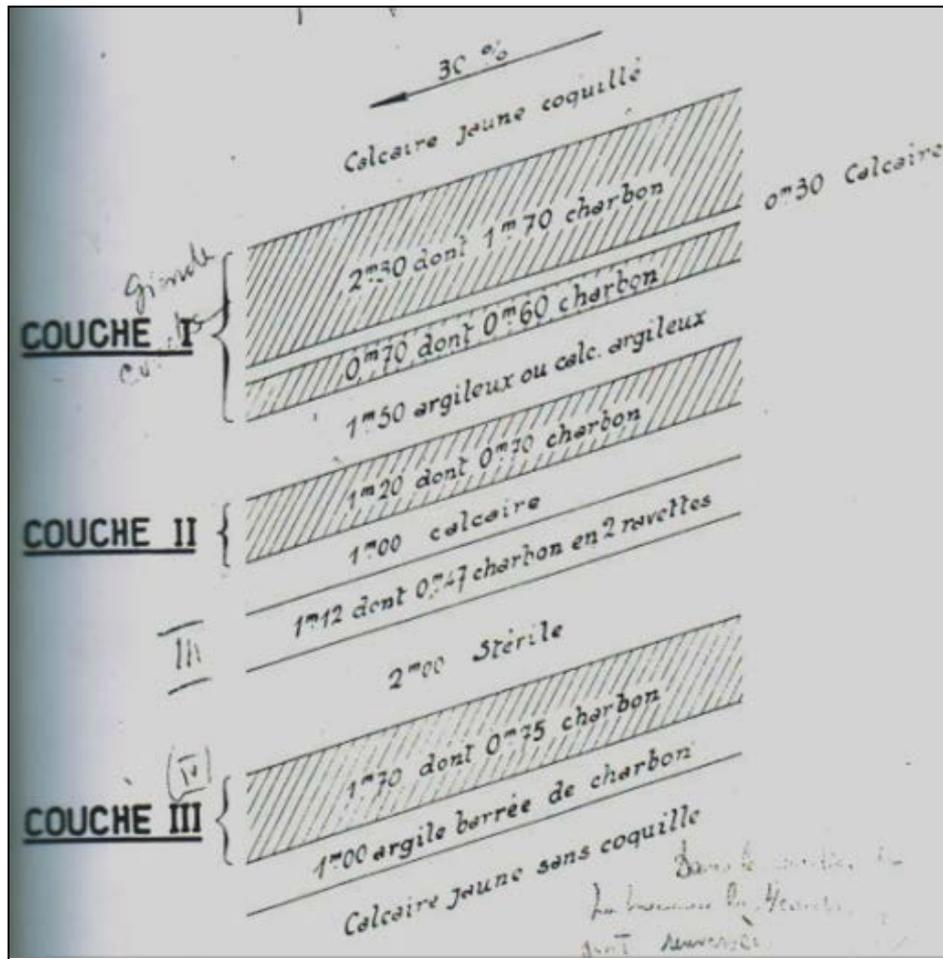


Mine de FONTANIEU
Carte schématique des zones de travaux (original au 1/2500^{ème})

Le panneau exploité dans ce lambeau charrié est globalement penté de 20 à 40° vers le Sud-Ouest, et est conforme à la topographie de la colline.

L'exploitation s'est ainsi développée à partir de la ligne d'affleurement sous la colline, jusqu'à une soixantaine de mètres de profondeur.

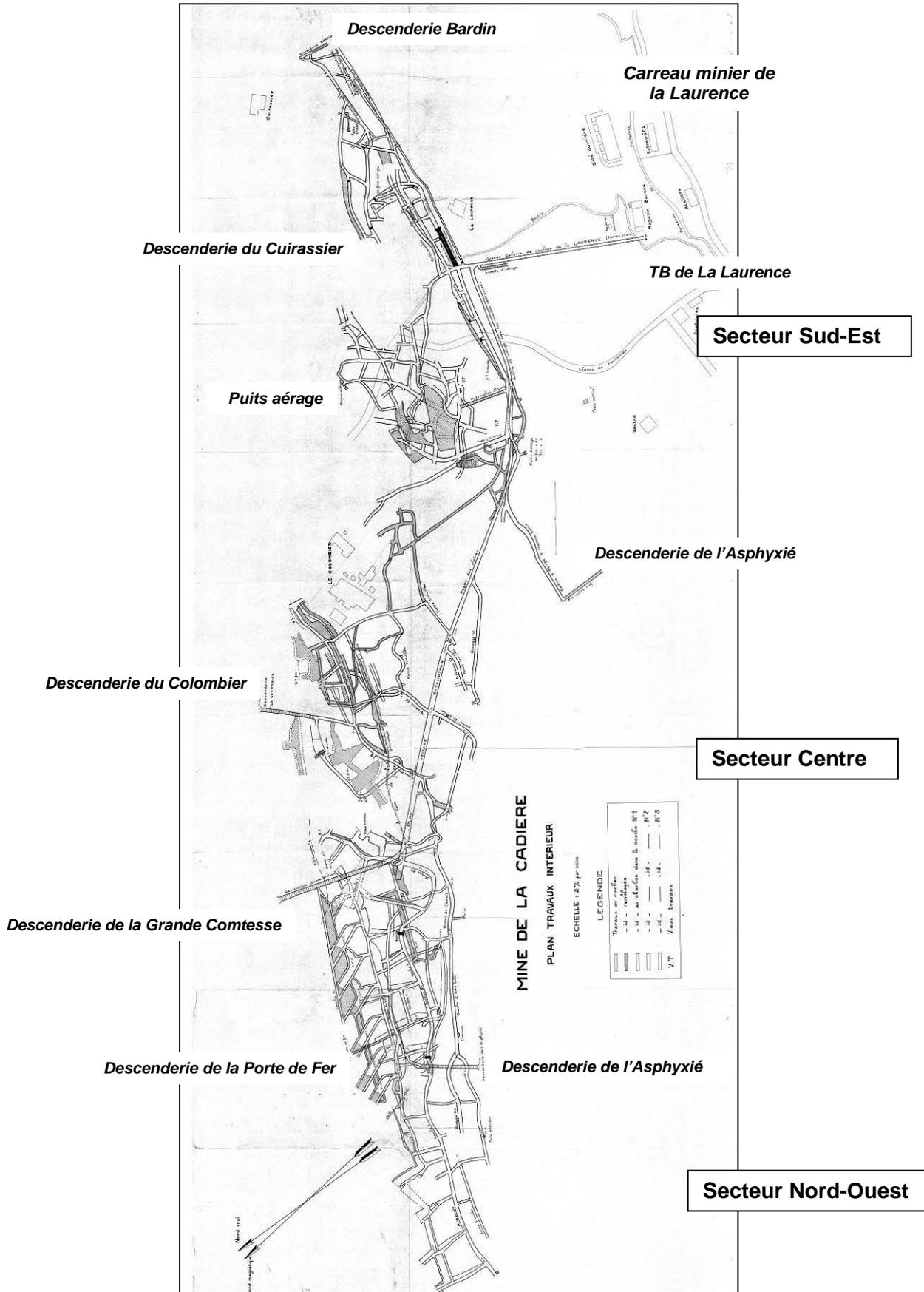
Le faisceau de schistes noirs à lignite atteint une dizaine de mètres de puissance. Il contient 3 à 4 couches de lignite de moins de 1 m d'épaisseur barrées d'horizons d'argilites pyriteuses. La couche n°1 était localement épaissie dans le secteur Nord-Ouest (2,30 m de lignite en 2 bancs pour 3,30 m d'ouverture).



Faisceau de couche exploité à la mine de FONTANIEU

Le contexte hydrogéologique de ce site collinaire, en terrains karstiques et fracturés, ne présente pas d'aquifères superficiels significatifs. Aucune émergence associée aux travaux miniers n'est mentionnée ou identifiée. La mine, drainée de manière gravitaire par la galerie d'écoulement et de desserte de LA LAURENCE, est manifestement sèche.

Seule une petite source pérenne, indépendante des travaux miniers, existe sur le flanc Sud de la colline : la source de FONTANIEU.



Plan général des travaux intérieurs de la mine de FONTANIEU (original au 1/500^{ème})

3.1.2 Historique des exploitations

La mine de FONTANIEU a été exploitée de 1824 à 1894 sur une superficie de 7 ha après l'attribution de la concession en 1824. Elle a produit modestement entre 30 et 50 000 tonnes de lignite sur les 3 secteurs d'exploitation, à partir de descenderies d'accès sur les flancs Nord et Sud de la butte, pour l'essentiel entre 1870 et 1894.

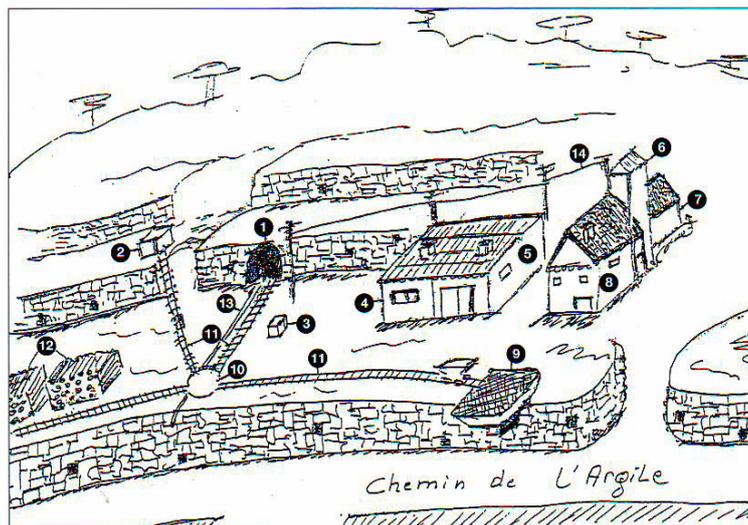
Une tentative de relance de l'exploitation a eu lieu de 1940 à 1949.

La méthode d'exploitation mentionnée en 1888 est du type « chantiers montants avec remblais complets », entre les galeries de niveaux étagés (niveaux 0, 15, 30, 40, 50 et 60, le niveau 0 correspondant à l'entrée de la galerie LAURENCE où se situait sur le carreau de la mine).

Les échauffements des couches de lignite, riches en pyrite, fréquents dans ce type de gisement et la mauvaise tenue du toit (horizon d'argilites schisteuses de 5 m d'épaisseur) imposaient le remblayage soigné des travaux. Ces feux de mine ont constamment entravé le bon déroulement des travaux (une descenderie porte le nom de « descenderie de l'Asphyxié ») et provoqué l'abandon de la mine en 1894 et son arrêt en 1907.

Le compartiment Sud-Est, quasi en plateaux, a été exploité à partir de la galerie de la LAURENCE (niveaux 0 à 5), le compartiment Centre à partir de la descenderie du COLOMBIER (niveaux 15 à 30), le compartiment Nord-Ouest, le plus penté, à partir des descenderies « Grande Comtesse », « Porte de fer » et « Treuil » (niveaux 30 à 60).

Une tentative de relance du gisement a été entreprise en 1940 à partir du fonçage du nouveau travers-banc de LA SERRE. Mais un important échauffement des travaux, survenu en février 1949, a provoqué l'arrêt définitif de la mine, après l'accident mortel par brûlures de son directeur lors d'une intervention de secours au personnel (des fumerolles étaient encore visibles jusque vers 1960 dans le secteur Sud-Est, entre les maisons LAURENCE et CUIRASSIER).

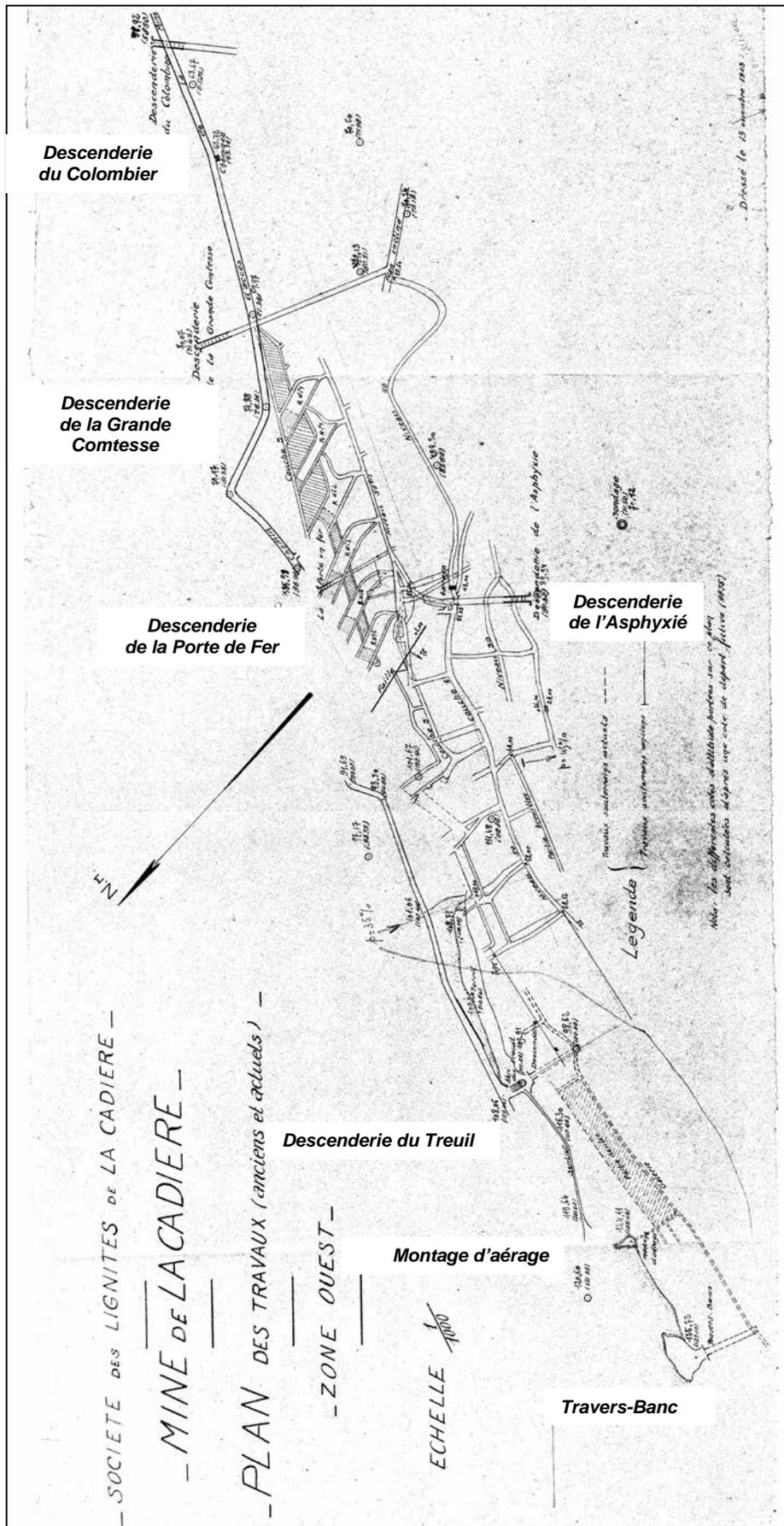


Entrée de la mine dans les années 1940, reconstituée de mémoire par monsieur Gay-Para, un ancien employé.

1. Entrée de la galerie
2. Treuil stockage des stériles
3. Compresseur
4. Forge
5. Atelier
6. Transporteur
7. Magasin
8. Bureau
9. Goulotte de chargement et tri
10. Plaque tournante
11. Rails
12. Stock de bois de coffrage
13. Écoulement de l'eau
14. Ligne électrique

Nouveau carreau minier du Travers-Banc de la Serre (publication municipale)

Les 3 plans disponibles de l'exploitation archivés à la DREAL à MARSEILLE correspondent à des plans redessinés entre 1943 et 1945 lors de la tentative de réouverture de la mine. Il s'agit d'un plan général des travaux intérieurs relativement détaillé au 1/500^{ème} et de 2 plans au 1/1000^{ème} des secteurs de travaux Ouest et Est. Ils sont manifestement incomplets pour les parties les plus anciennes de la mine et peu cotés. Les plans sources originaux des travaux du XIX^{ème} siècle ne sont pas disponibles.



**Plan des travaux de la mine de FONTANIEU (original au 1/1000^{ème})
Secteur Ouest. 13 novembre 1943**

3.1.3 Orifices débouchant au jour, inventaire et état des lieux

Dix-neuf orifices débouchant au jour ont été inventoriés sur plans. Sept orifices miniers supplémentaires ont été répertoriés et pris en compte par rapport à l'étude de 2008 à la suite de l'examen détaillé des plans (1 travers-banc, 3 descenderies ou montage d'aérage et 3 puits d'aérages ou de recherche).

Cinq ouvrages verticaux débouchant au jour concernent des petits puits d'aérage ou d'introduction de remblais de faible section (1 à 2 m de diamètre) outre un puits de reconnaissance (PC5, non visible). La trace d'une cheminée d'aérage (du COLOMBIER, « PC2 ») a été repérée sur le terrain.

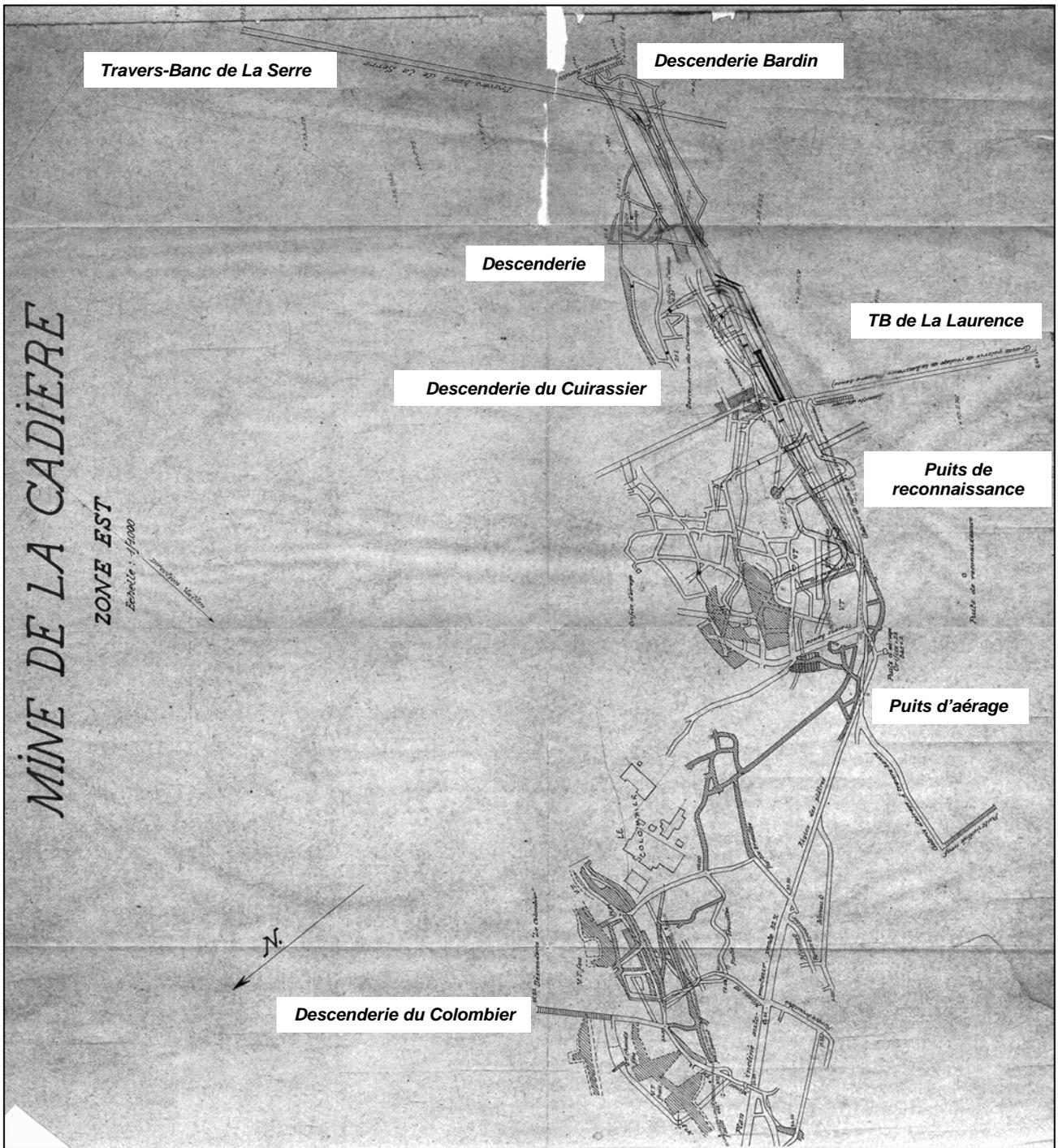
Sur les 14 galeries ou descenderies d'accès au gisement, seules 2 demeurent visibles :

- la galerie de la LAURENCE, sécurisée en 1998 par la DRIRE,
- la descenderie du COLOMBIER, demeurée accessible en terrain privé et sommairement obturée par des gravats devant l'entrée.

Les autres orifices sont effondrés ou remblayés et masqués.

Identifiant	Ouvrage	Visible	Incertitude de position (m)	Type d'ouvrage
GD01	TB de La Serre	non	10	Travers banc
GD02	Descenderie Bardin	non	5	Descenderie
GD03	Descenderie du Cuirassier	non	5	Descenderie
GD04	Galerie de la Laurence	oui	2	Descenderie
GD05	Puits Incliné neuf	non	5	Descenderie
GD06	Descenderie du Colombier	oui	2	Descenderie
GD07	Descenderie de la Grande Comtesse	non	5	Descenderie
GD08	Descenderie de l'Asphyxié	non	5	Descenderie
GD09	Descenderie du Treuil	non	5	Descenderie
GD10	Descenderie de la Porte Fer	non	5	Descenderie
GD11	Fendue de la Petite Comtesse	non	5	Fendue *
GD12	Descenderie de la Lunette	non	5	Puits incliné *
GD13	Montage d'aérage	non	5	Descenderie *
GD14	TB Ouest	non	5	Travers banc *
PC01	Cheminée	non	5	Cheminée
PC02	Cheminée du Colombier	oui	2	Cheminée
PC03	Orifice d'aérage	non	5	Puits *
PC04	Puits d'aérage Bardin	non	5	Puits *
PC05	Puits de reconnaissance	non	5	Puits *

***Inventaire des ouvrages débouchant au jour
(* : nouveaux ouvrages identifiés)***



**Plan des travaux de la mine de FONTANIEU (original au 1/1000^{ème})
Secteur Est (TB de la Serre). 8 février 1945**

3.1.4 Dépôts

Les traces de trois anciens petits dépôts de matériaux « stériles » au débouché des galeries sont repérables, remaniés et remodelés. Les produits résiduels étalés de ces 3 dépôts présentent des indices d'anciens échauffements (traces de schistes rouges au sein de terres schisteuses noires).

Il s'agit :

- de la verse du TREUIL, totalement étalée et aplanie pour la réalisation d'une piste d'accès au vignoble,
- de la verse de la SERRE, totalement remodelée avec l'aménagement du site (elle aurait présenté des manifestations de reprise d'échauffement lors des travaux de terrassement),
- de la verse du COLOMBIER.

3.1.5 Désordres recensés ou observés

Les indices de désordres recensés concernent le seul secteur des travaux les moins profonds au Sud-Est :

- un secteur où se seraient produits (vers 1990 ?) des cuvettes de tassements, comblées à l'époque par les exploitants agricoles, est signalé dans un vignoble près de la galerie et de la maison LAURENCE, à l'aplomb du secteur de couche 2 mentionné en combustion jusque dans les années 1960 (travaux situés vers 25 m de profondeur). Ces désordres ne sont plus perceptibles, le secteur est cartographié « D01 » ;
- une petite dépression de type fontis est observable dans une prairie en domaine privé à l'aval de l'orifice de la descenderie BARDIN (notée « D02 ») ;
- une petite dépression de 2 m de diamètre et 1 m de profondeur (notée « D03 ») est observable dans la garrigue au voisinage du puits d'aérage « PC1 ». Il s'agit manifestement d'une cuvette de tassement de remblais sur une cheminée d'aérage non répertoriée.

Une maison restaurée en 2000 aurait présenté, d'après témoignage, d'importantes fissurations, non loin de la descenderie du COLOMBIER (notée « D04 »). Celle-ci se situe à l'aplomb des travaux du secteur Centre, niveau 50, ici vers 25 m de profondeur. En l'absence d'expertise détaillée, l'origine de cette ancienne fissuration peut-être liée soit à des tassements sur les vieux travaux soit à une autre cause (retrait gonflement sur sols argilo-marneux par exemple).

3.2 Carte informative

La carte informative au 1/1 500^{ème} obtenue à l'issue de la démarche dresse la cartographie géoréférencée des travaux et renseignements miniers issus de l'analyse détaillée des plans disponibles, des informations recueillies dans la lecture des différents PV de visite, rapports, publications ou témoignages, des indices de terrain recueillis...

La carte est dressée sur le fond orthophotoplan IGN ; les éléments reportés sont disponibles sous la forme d'un Système d'Information Géographique au format Mapinfo 9.5.

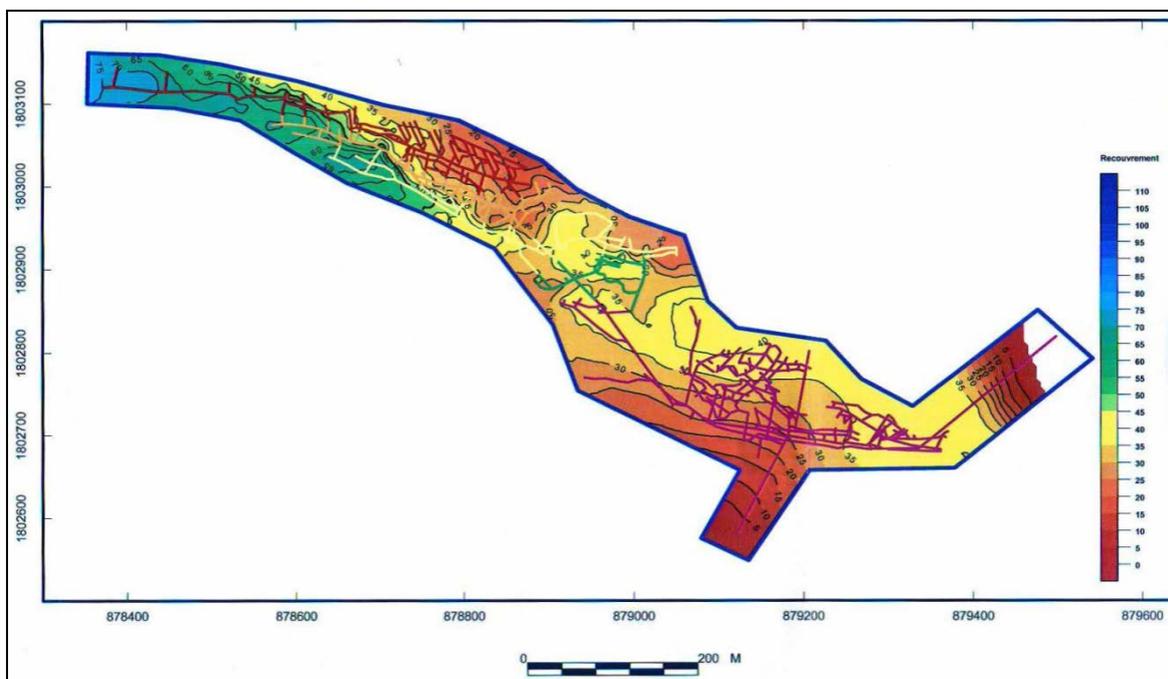
La carte positionne les enveloppes des travaux avérés avec le tracé des galeries principales, les ouvrages débouchant au jour inventoriés (travers-bancs, galeries, puits, cheminées d'aérage) matérialisés ou non, les galeries de recherche, les dépôts miniers, les emplacements de désordres identifiés ou mentionnés.

Le tracé des principales galeries d'exploitation a été digitalisé. Les tranches de niveau des travaux mentionnées sur les plans d'exploitations ont été différenciés par un code couleur : niveau + 60, niveau + 50, niveau + 30, niveau +15, niveau 0 (le niveau de référence 0 est l'orifice de la galerie de roulage de LA LAURENCE, à la cote + 76 m NGF).

Le calage général des 3 plans miniers géoréférencés de la mine de LA CADIERE est réalisé avec une incertitude maximale évaluée entre 5 m et 10 m.

Paradoxalement, l'incertitude de calage est maximale sur le travers-banc de la SERRE à l'extrémité Sud-Est du gisement (faute de plan minute d'exploitation disponible), dernier ouvrage réalisé lors de la reprise de l'exploitation pendant les années 1940.

Les travaux les moins profonds (une quinzaine de mètres) se situent immédiatement à l'aval de la zone d'affleurements visible au Sud dans le secteur de la descenderie de La GRANDE COMTESSE. La puissance du recouvrement s'élève rapidement avec le pendage Sud et la topographie de la butte calcaire (jusqu'à une soixantaine de mètres).



Evaluation de l'épaisseur du recouvrement au droit des travaux miniers de FONTANIEU (BRGM, 2006).

3.3 Cartes d'aléas « mouvements de terrain »

L'évaluation des aléas a été menée sur la base :

- du guide méthodologique PPRM (rapport collectif sous la direction de l'INERIS référencé INERIS DRS-06-51198/R01),
- de l'annexe technique au guide d'élaboration des Plans de Prévention des Risques Miniers sur l'évaluation de l'aléa « effondrement localisé » (rapport INERIS-DRS-09-103953-12226A du 23/12/2009).

(rapports téléchargeables sur le site internet de l'INERIS).

3.3.1 Aléas retenus

Compte-tenu des données issues de la phase informative le principal aléa retenu pour analyse et évaluation au terme de l'étude concerne essentiellement la probabilité d'occurrence d'événements de type « mouvements de terrain » par « effondrement localisé » de vides résiduels demeurés à faible profondeur dans les travaux d'exploitation, galeries isolées ou au droit des orifices débouchant au jour.

L'aléa « tassement » a également pris été en considération compte-tenu de la faible profondeur de ces travaux qui ont déconsolidé et fissuré les terrains du recouvrement.

L'aléa « échauffement » a également été évalué au droit des couches de lignite à l'affleurement à l'amont des zones de travaux (risque d'auto-combustion après incendie ou au contact de feux vifs ou à l'issue de terrassements du fait de la présence de sulfures de fer).

3.3.2 Aléas écartés

Les aléas « effondrement généralisé » et « affaissement » n'ont pas été retenus par l'étude, compte-tenu des caractéristiques des travaux souterrains du site (travaux remblayés ou foudroyés).

Les travaux ne sont plus pénétrables et globalement remblayés compte-tenu de la méthode utilisée pour lutter contre les échauffements de travaux.

L'aléa « échauffement » sur dépôt houiller n'a également pas été retenu compte-tenu du constat de profond remaniement des anciens dépôts totalement étalés, des faibles volumes observés (outre le fait que les produits résiduels se sont déjà échauffés avant leur remaniement).

En l'absence d'un volume de cavités demeurées vides et hors d'eau significatif, l'aléa « gaz de mine » n'a pas été retenu (l'exploitation était par ailleurs non grisouteuse).

On conservera cependant en mémoire le risque de présence d'air désoxygéné dans des galeries d'accès ou de cavités devenues pénétrables à la suite de mouvements de terrains ou de désobstructions des orifices et le risque d'émanations de gaz de combustion toxiques en cas d'échauffement des vieux travaux.

3.3.3 Evaluation des aléas

Les cartes d'aléas prennent en compte l'enveloppe d'incertitude de positionnement des travaux ou orifices (selon l'ancienneté et la précision des plans) et l'influence latérale du phénomène.

3.3.3.1 Aléa « effondrement localisé »

3.3.3.1.1 Effondrements localisés sur les galeries isolées, travers-banc et puits

L'aléa « effondrement localisé » au droit des orifices débouchant au jour (par débouillage, coulissage ou tassement des remblais les obturant ou par effondrement des tronçons de galeries isolées à faible profondeur) est retenu, vu l'absence d'information sur les conditions de fermeture et les quelques désordres observés sur d'anciens orifices du site.

La dimension de la majorité des anciennes galeries observées (galeries d'exploitation ou travers-banc, plans inclinés d'aéragés), correspond à des galeries de petites sections (de l'ordre de 4 m²).

Les cas de remontées de fontis à l'aplomb de galeries isolées superficielles dans des terrains rocheux fissurés et altérés (généralement aux abords des têtes de galeries) sont fréquents.

Pour le cas de galeries de petites sections (4 à 6 m²), les calculs de simulation de remontée de fontis au toit de galeries isolées, subhorizontales, demeurées vides, précisent que les hauteurs de cloche de fontis dans des terrains rocheux altérés peuvent atteindre 20 m et percer en surface avec une intensité « modérée » (diamètre de 3 à 5 m).

Pour les anciennes galeries isolées proches de la surface, dont le traitement des vides est inconnu ou pour les travers-banc d'accès conservés non remblayés, la prédisposition au phénomène a été évaluée comme « sensible » pour des profondeurs de 0 à 20 m et « peu sensible » pour des profondeurs de 20 à 30 m (négligeable au-delà du fait de la nature de l'encaissant rocheux).

L'intensité du phénomène d'effondrement localisé est définie à partir des dimensions du cratère susceptible d'apparaître au jour. La classe d'intensité « limitée » concerne des diamètres de fontis inférieurs à 3 m, la classe « modérée », retient des diamètres compris entre 3 et 10 m.

Pour les plans inclinés, galeries et travers-bancs, l'aléa « effondrement localisé » est évalué :

- avec un niveau moyen (intensité de phénomène « limitée » et prédisposition « sensible ») jusqu'à une vingtaine de mètres de profondeur
- avec un niveau faible (intensité de phénomène « limitée » et prédisposition « peu sensible ») entre 20 et 30 m de profondeur. L'entrée de la galerie de La LAURENCE a été obturée et comblée en 1998 de manière contrôlée (travaux sous maîtrise d'ouvrage de la DRIRE PACA : comblement sur une trentaine de mètres et bouchon béton), son orifice est de ce fait hors aléa.

Pour les puits ou cheminées d'aéragés ou les puits de recherche, peu profonds (moins de 50 m) et a priori comblés, l'aléa « effondrement localisé » est évalué avec un niveau faible (intensité de phénomène « limitée » et prédisposition « peu sensible »).

Le rayon de la zone d'incertitude et d'influence autour des ouvrages est de 10 m pour les ouvrages géoréférencés avec une bonne précision (mieux que 5 m) et de 15 m pour le travers-banc de LA SERRE (ouvrage récent de plus forte section).

3.3.3.1.2 Effondrements localisés sur travaux peu profonds

L'aléa « effondrement localisé » par remontée de fontis au droit des enveloppes de travaux, profonds de plus d'une quinzaine de mètres et souvent pentés, n'a pas été retenu après analyse. Les vides résiduels sont considérés comme peu développés du fait de la faible épaisseur des couches de lignite discontinues dépilées (1 m environ), de la méthode d'exploitation par remblayage utilisée (imposée par les risques de feux souterrains) et de la plasticité des terrains encaissants argileux qui a entraîné la fermeture des tailles de dépilages

Niveau	Configuration type	Intensité	Prédisposition
Moyen	Descenderies, galeries isolées et travers-bancs de 0 à 20 m de profondeur	Modérée	Sensible
Faible	Descenderies, galeries isolées et travers-bancs de 20 à 30 m de profondeur	Modérée	Peu sensible
Faible	Puits d'aération sur travaux, puits de recherche	Limitée à modérée	Peu sensible

Tableau de synthèse des aléas de type effondrement localisé retenus

3.3.3.2 Aléa « tassement »

Un aléa « tassement » de niveau faible (intensité de phénomène « limitée » et prédisposition « peu sensible ») a été retenu à l'aplomb de l'ensemble de la zone de travaux située pour l'essentiel entre 15 et 50 m de profondeur (seule l'extrémité Ouest du gisement est entre 50 et 70 m).

Il s'agit de prendre en compte le phénomène de recompaction d'un massif déconsolidé et fissuré par les effets des dépilages des travaux souterrains (ou d'anciennes combustion de travaux), en cas de surcharges liées à des constructions par exemple ou de battements de nappes.

L'intensité du phénomène est par nature limitée, l'ordre de grandeur des tassements attendus est de quelques centimètres en amplitude (pour un maximum évalué de 10 cm).

3.3.3.3 Aléa « échauffement »

Il subsiste classiquement dans ce type de gisement un risque d'entrée en combustion des horizons de lignite affleurant, soit au contact de feux vifs (incendie de forêt, écobuage...), soit à l'issue de travaux de terrassements dans ces horizons carbonés (par auto-échauffement, du fait de la présence de sulfures de fer). Cet échauffement est susceptible de se propager en profondeur dans les anciens travaux non noyés à la faveur des anciennes galeries d'accès ou de zones dépilées demeurées perméables à l'air.

L'aléa « échauffement » retenu au droit de l'horizon de lignite à l'affleurement, à l'amont des zones de travaux avérés, a été cartographié sur une bande d'une quarantaine de mètres de largeur dans les travaux avec un niveau faible (intensité de phénomène « limitée » et prédisposition « peu sensible »).

4 CONCLUSION

L'analyse détaillée des archives géologiques et minières et des plans d'exploitation de la mine de FONTANIEU indique que cette ancienne mine, développée dans un lambeau de charriage en terrains marno-calcaires, a exploité, avec une méthode par remblais complets, 2 à 3 couches minces et discontinues de lignite (1 m d'épaisseur chacune environ). Sa production est demeurée particulièrement modeste, inférieure à 50 000 tonnes.

Ces éléments, complétés par les observations de terrains (position de l'affleurement de l'horizon de lignite, terrains encaissants argileux ou marneux au comportement plastique, typologie des quelques désordres mentionnés, profondeur des travaux) nous ont amené à écarter le phénomène d'effondrement localisé sur les zones de travaux, vu l'absence de vides résiduels importants dans ceux-ci (situés à plus de 15 m de profondeur), pour ne le retenir que sur les seuls orifices d'accès au gisement.

Le principal aléa « mouvement de terrain » retenu sur le site de la mine de FONTANIEU concerne au final l'aléa « effondrement localisé », de niveau moyen à faible, au droit des anciens orifices recensés et principalement des descenderies d'accès au gisement.

Le secteur des anciens travaux, peu profonds (moins de 50 m pour l'essentiel), reste concerné par un aléa « tassement » de niveau faible en cas de recompaction des terrains déconsolidés sous l'effet de surcharges notamment.

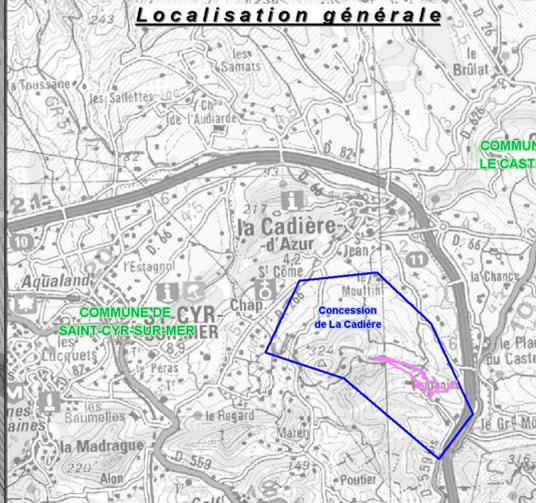
L'aléa « échauffement » au droit des affleurements sur anciens travaux, a été défini avec une probabilité d'occurrence qualifiée de « faible » et une intensité a priori « faible ». Il conviendra de sensibiliser la population à ce risque (arrêté municipal interdisant été comme hiver la réalisation de feux sur les secteurs sensibles et informant du risque d'échauffement en cas de terrassements incontrôlés au droit des affleurements).

ANNEXE 1

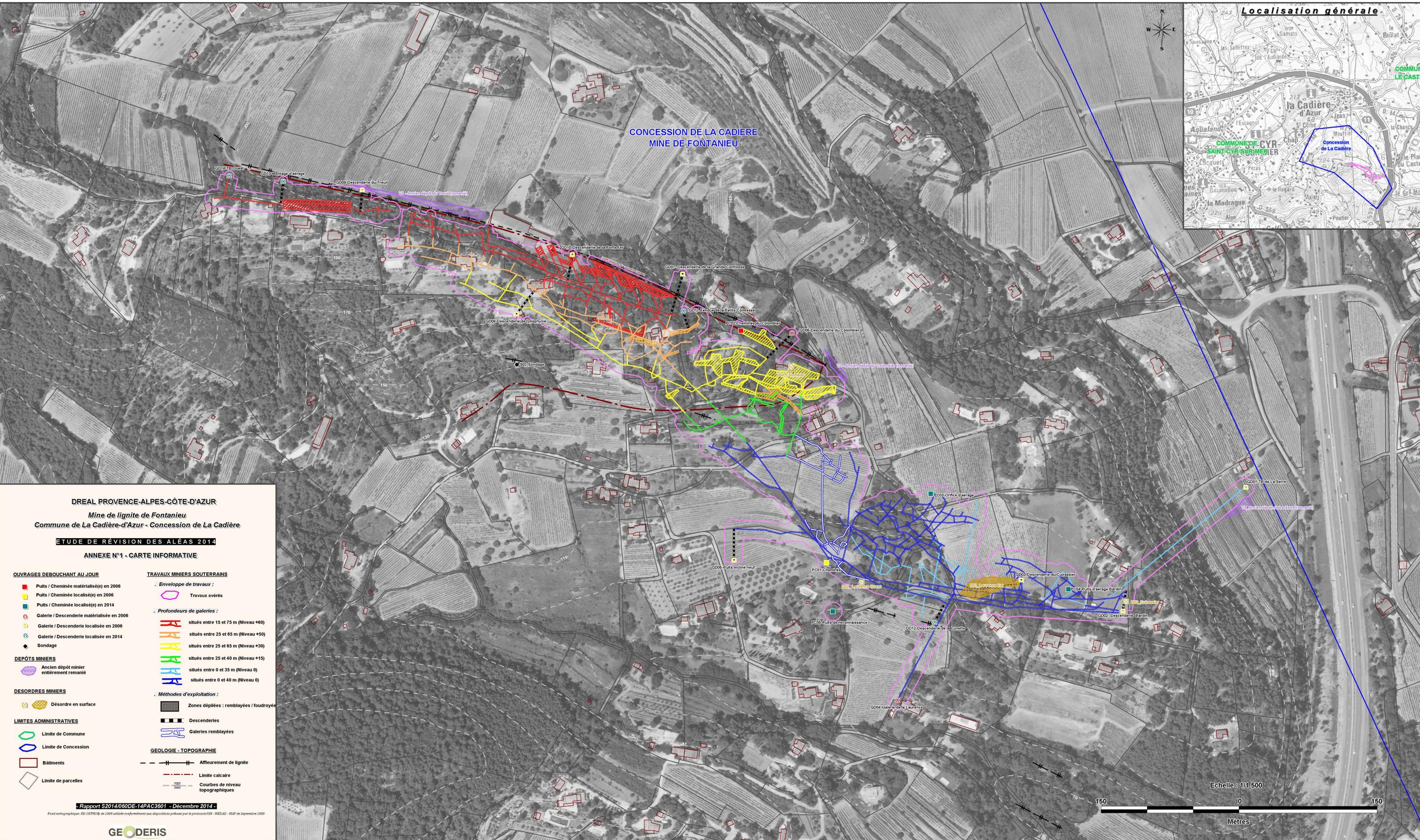
MINE DE FONTANIEU.

CARTE INFORMATIVE 2014

(HORS TEXTE)



CONCESSION DE LA CADIÈRE
MINE DE FONTANIEU



DREAL PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR

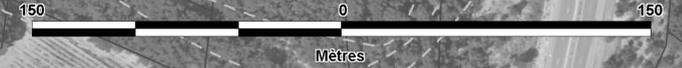
Mine de lignite de Fontanieu
Commune de La Cadière-d'Azur - Concession de La Cadière

ETUDE DE RÉVISION DES ALÉAS 2014

ANNEXE N°1 - CARTE INFORMATIVE

- OUVRAGES DEBOUCHANT AU JOUR**
 - Puits / Cheminée matérialisé(e) en 2006
 - Puits / Cheminée localisé(e) en 2006
 - Puits / Cheminée localisé(e) en 2014
 - Galerie / Descenderie matérialisée en 2006
 - Galerie / Descenderie localisée en 2006
 - Galerie / Descenderie localisée en 2014
 - Sondage
- TRAVAUX MINIERS SOUTERRAINS**
 - Enveloppe de travaux :
 - Travaux avérés
 - Profondeurs de galeries :
 - situés entre 15 et 75 m (Niveau +60)
 - situés entre 25 et 65 m (Niveau +50)
 - situés entre 25 et 65 m (Niveau +30)
 - situés entre 25 et 40 m (Niveau +15)
 - situés entre 0 et 35 m (Niveau 0)
 - situés entre 0 et 40 m (Niveau 0)
 - Méthodes d'exploitation :
 - Zones dépliées : remblayées / foudroyées
 - Descenderies
 - Galleries remblayées
- DEPÔTS MINIERS**
 - Ancien dépôt minier entièrement remanié
- DESORDRES MINIERS**
 - Désordre en surface
- LIMITES ADMINISTRATIVES**
 - Limite de Commune
 - Limite de Concession
- GEOLOGIE - TOPOGRAPHIE**
 - Bâtiments
 - Limite de parcelles
 - Affleurement de lignite
 - Limite calcaire
 - Courbes de niveau topographiques

Echelle : 1/1 500

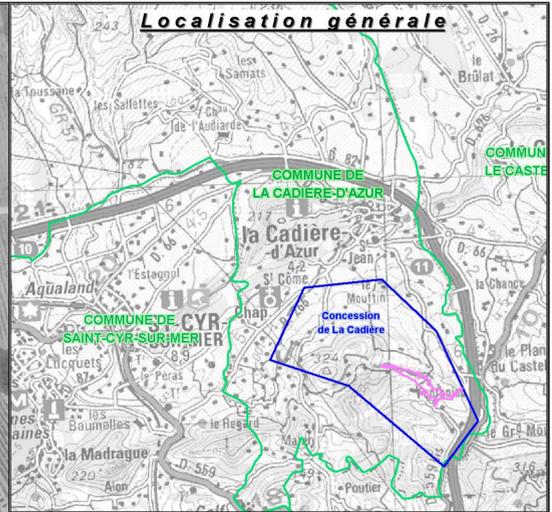


ANNEXE 2

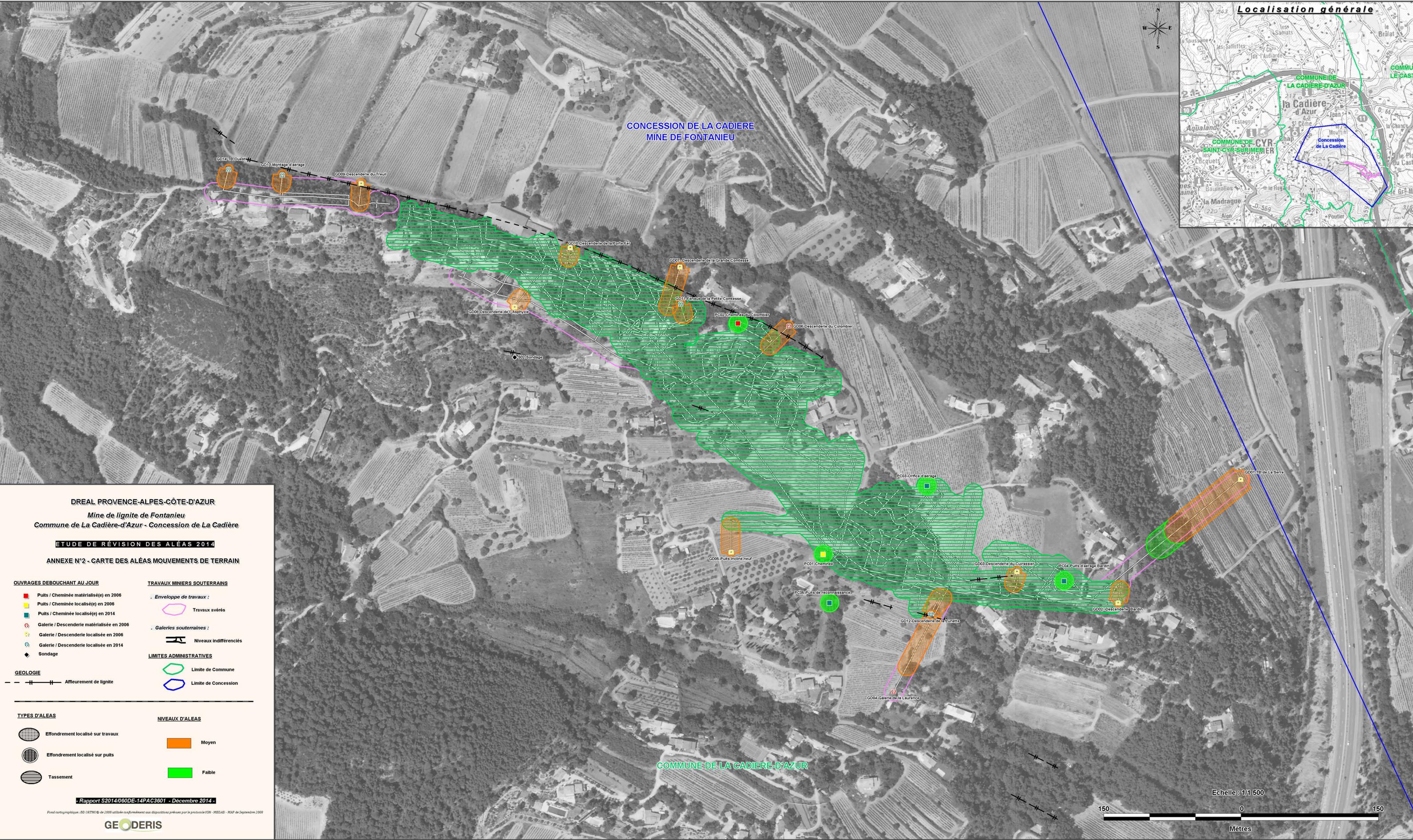
MINE DE FONTANIEU.

CARTE D'ALEAS « MOUVEMENTS DE TERRAIN » 2014 (EFFONDREMENT LOCALISE ET TASSEMENT)

(HORS TEXTE)



**CONCESSION DE LA CADIÈRE
MINE DE FONTANIEU**



DREAL PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR
Mine de lignite de Fontanieu
Commune de La Cadière-d'Azur - Concession de La Cadière
ETUDE DE RÉVISION DES ALÉAS 2014
ANNEXE N°2 - CARTE DES ALÉAS MOUVEMENTS DE TERRAIN

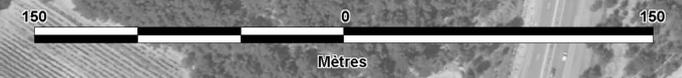
OUVRAGES DEBOUCHANT AU JOUR	TRAVAUX MINERS SOUTERRAINS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Puits / Cheminée matérialisée(e) en 2006 ■ Puits / Cheminée localisée(e) en 2006 ■ Puits / Cheminée localisée(e) en 2014 ○ Galerie / Descenderie matérialisée en 2006 ○ Galerie / Descenderie localisée en 2006 ○ Galerie / Descenderie localisée en 2014 ◆ Sondage 	<ul style="list-style-type: none"> Enveloppe de travaux : Travaux avérés Galeries souterraines : Niveaux indifférenciés LIMITES ADMINISTRATIVES Limite de Commune Limite de Concession
GEOLOGIE	
 Affleurement de lignite	
TYPES D'ALÉAS	NIVEAUX D'ALÉAS
 Effondrement localisé sur travaux	 Moyen
 Effondrement localisé sur puits	 Faible
 Tassement	

Rapport S2014.080DE-14PAC3801 - Décembre 2014

Fond cartographique : ED 087M0 © de 2009 utilisé conformément aux dispositions prévues par le protocole IGN - M&E/DAD - MAP de Septembre 2009

GEODERIS

Echelle : 1/1 500

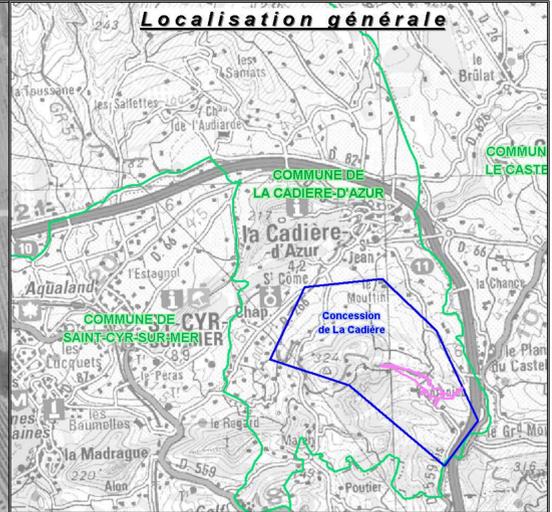


ANNEXE 3

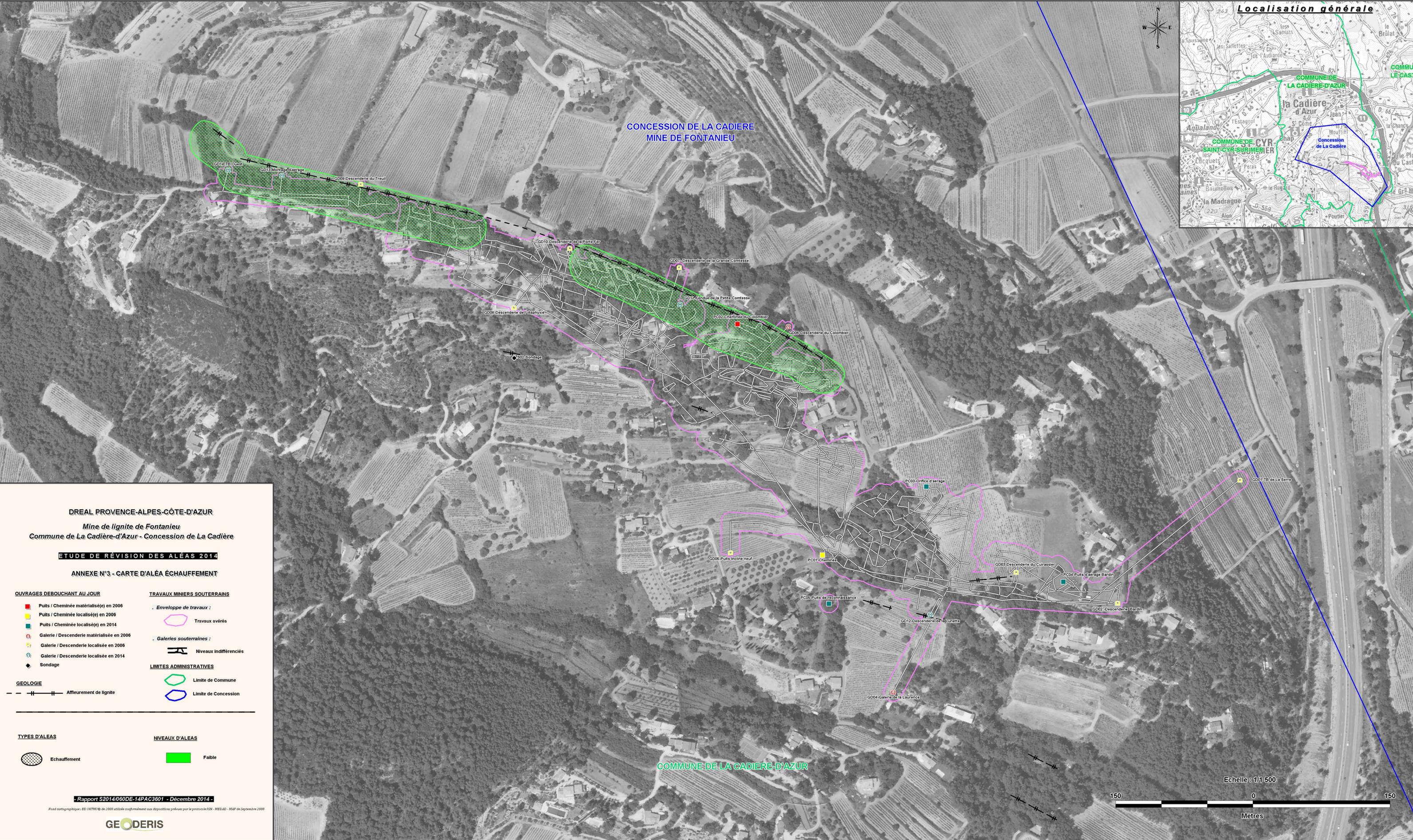
MINE DE FONTANIEU.

CARTE D'ALEA ECHAUFFEMENT 2014

(HORS TEXTE)



CONCESSION DE LA CADIERE MINE DE FONTANIEU



DREAL PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR
 Mine de lignite de Fontanieu
 Commune de La Cadière-d'Azur - Concession de La Cadière
ETUDE DE RÉVISION DES ALÉAS 2014
 ANNEXE N°3 - CARTE D'ALÉA ÉCHAUFFEMENT

- OUVRAGES DEBOUCHANT AU JOUR**
- Puits / Cheminée matérialisé(e) en 2006
 - Puits / Cheminée localisé(e) en 2006
 - Puits / Cheminée localisé(e) en 2014
 - Galerie / Descenderie matérialisée en 2006
 - Galerie / Descenderie localisée en 2006
 - Galerie / Descenderie localisée en 2014
 - ◆ Sondage
- TRAVAUX MINERS SOUTERRAINS**
- Enveloppe de travaux :
 - Travaux avérés
 - Galeries souterraines :
 - Niveaux indifférenciés
- LIMITES ADMINISTRATIVES**
- Limite de Commune
 - Limite de Concession
- GEOLOGIE**
- Afféurement de lignite

- TYPES D'ALÉAS**
- Echauffement
- NIVEAUX D'ALÉAS**
- Faible

Rapport S2014.060DE-14PAC3801 - Décembre 2014

Plan cartographique : ED 037N016 de 2009 utilisée conformément aux dispositions prévues par le protocole IGN - MEDAD - MAP de Septembre 2009



Echelle : 1/1 500

