

Risques Miniers

Élaboration des PPRM de May-sur-Orne et
Soumont-Saint-Quentin

Bilan des études d'aléas

Déroulement de la présentation

Généralités sur l'après-mines

Présentation des exploitations de May et Soumont

Bilan des aléas miniers

Risques Miniers

Élaboration des PPRM de May-sur-Orne et
Soumont-Saint-Quentin

Généralités sur l'après-mines

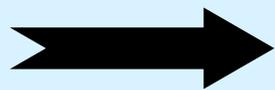
Après-mines

Historiquement :

Renonciation → mise en sécurité du site

Constats :

- Désordres miniers sur des sites renoncés
- Incapacité des propriétaires et collectivités à assumer la charge du traitement des risques



Réforme du Code Minier

Réforme du code minier : Loi du 30 mars 1999

- ➔ Responsabilité de l'exploitant illimitée dans le temps
- ➔ En cas de défaillance, transfert de responsabilité vers l'État pour :
 - La surveillance et la prévention des risques
 - La réparation des dommages
- ➔ Création des « pôles de compétence après-mines » :
 - Trois pôles interrégionaux
 - GEODERIS

Actions de l'État

Deux modalités d'intervention de l'État :

- Traitement des désordres → réparation à posteriori

- Anticipation du risque



→ Traitement du risque

Traitement du risque (mouvements de terrains)

- ➔ Surveillance → anticipation des effondrements
- ➔ Confortement et travaux de mise en sécurité pérenne
- ➔ Traitement impossible }
Ou bien } → Expropriation
Coût > indemnisation }
- ➔ Restriction de l'usage des terrains : PPRM

Plans de prévention des risques miniers (1)

➔ Objet :

Assurer la sécurité des personnes et des biens au regard des risques miniers

➔ Statut :

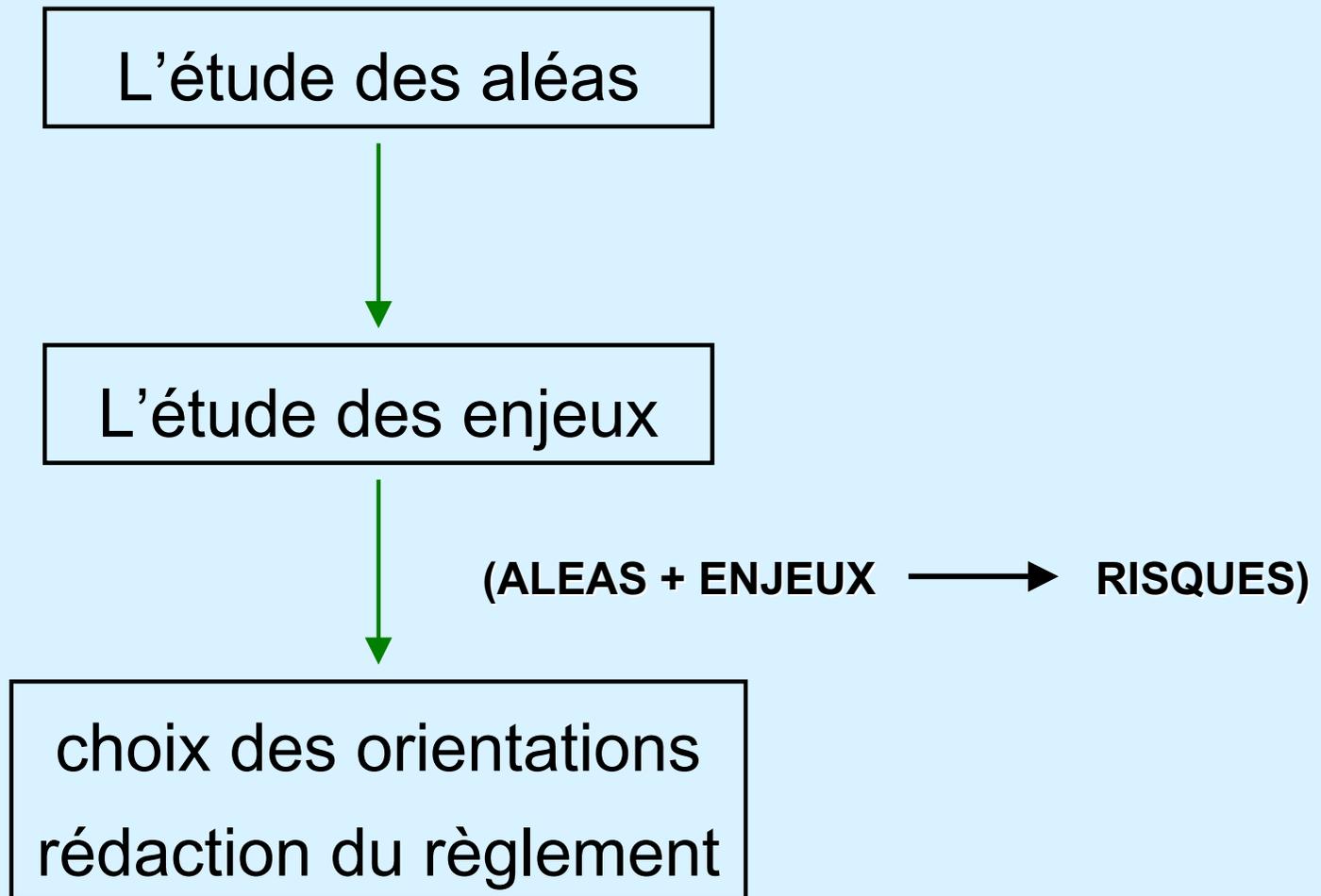
- Fait règlement d'urbanisme
- Vaut servitude d'utilité publique
- Est annexé aux PLU concernés

➔ Financement :

Par l'État

Plans de prévention des risques miniers (2)

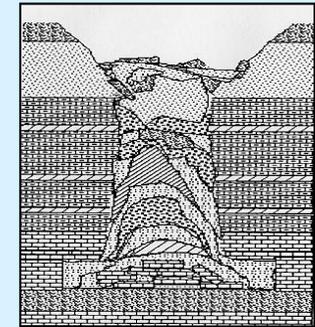
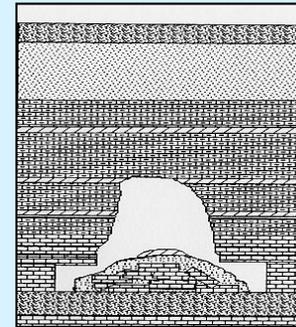
Trois grandes étapes :



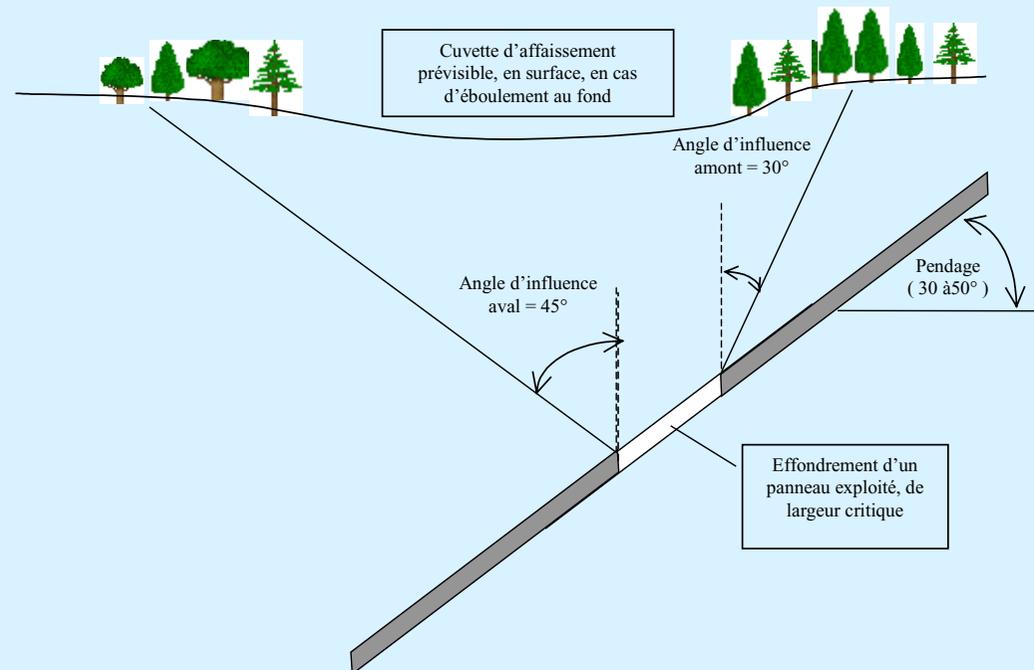
Études des aléas (1)

Les risques pris en compte :

- effondrements et fontis



- affaissements



Études des aléas (2)

Les risques pris en compte :

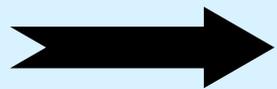
- inondations (dus aux ouvrages miniers)
- émanations de gaz dangereux
- émission de rayonnements ionisants (radon)
- pollution des sols et des eaux

Étude des aléas (mouvement de terrain)

➔ Diligentée par la DRIRE et réalisée par GEODERIS

➔ S'appuie sur :

- Un calage des plans des travaux miniers
- La modélisation de l'évolution des terrains



Zonage des aléas selon leur type et leur importance potentielle

Risques Miniers

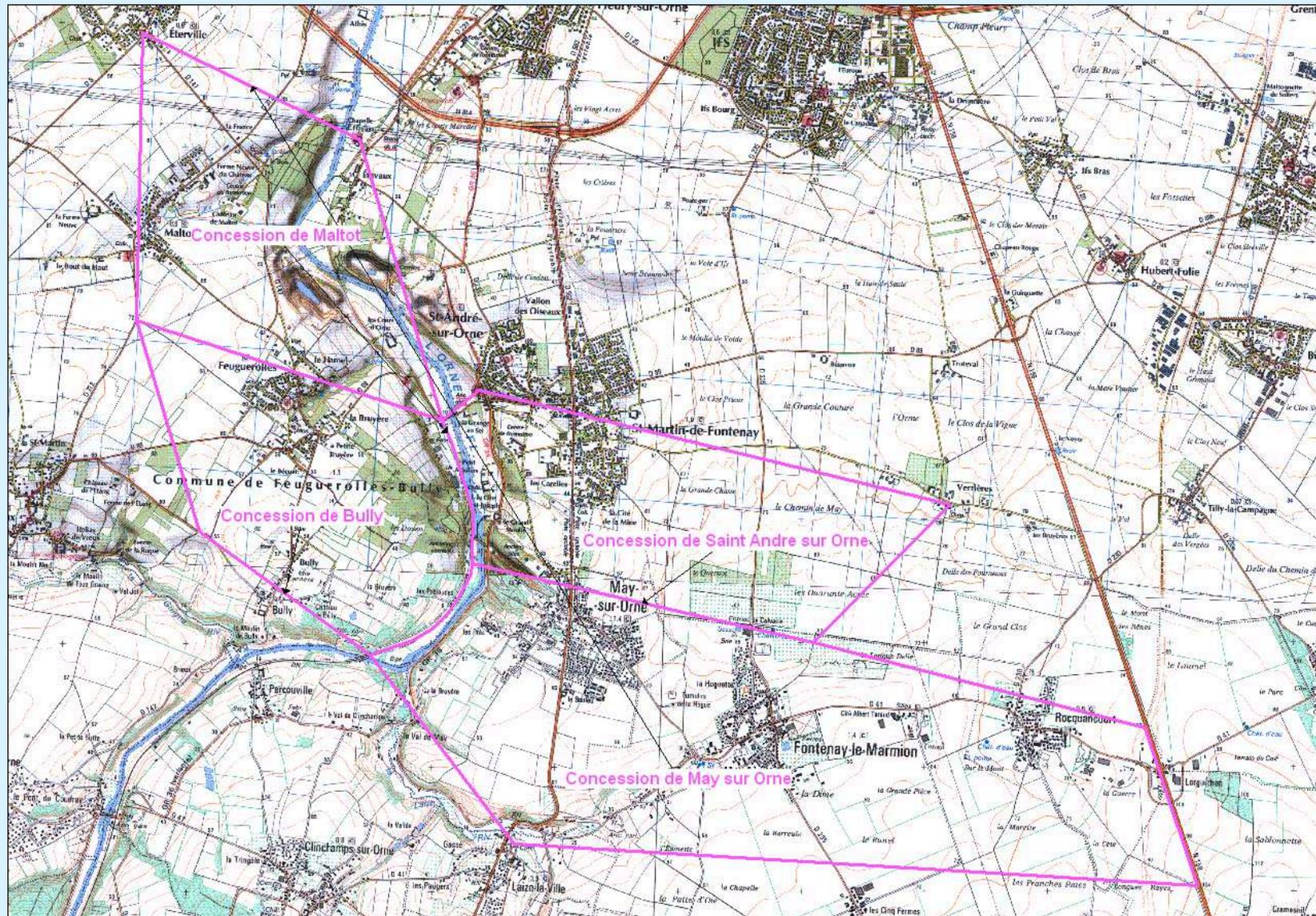
Élaboration des PPRM de May-sur-Orne et
Soumont-Saint-Quentin

Les exploitations de May et Soumont

L'exploitation minière de May

- Fin XIX^{ème} siècle —————> 1968
- 11 communes, 4 concessions renoncées en 1975
- 8 communes concernées par les travaux souterrains
- Épaisseur de la couche : 2 à 7 m
- Extension : 7 km (flanc sud) - Profondeur : 450 m
- Production annuelle : 700 000 T

L'exploitation minière de May



L'exploitation du stockage souterrain de May

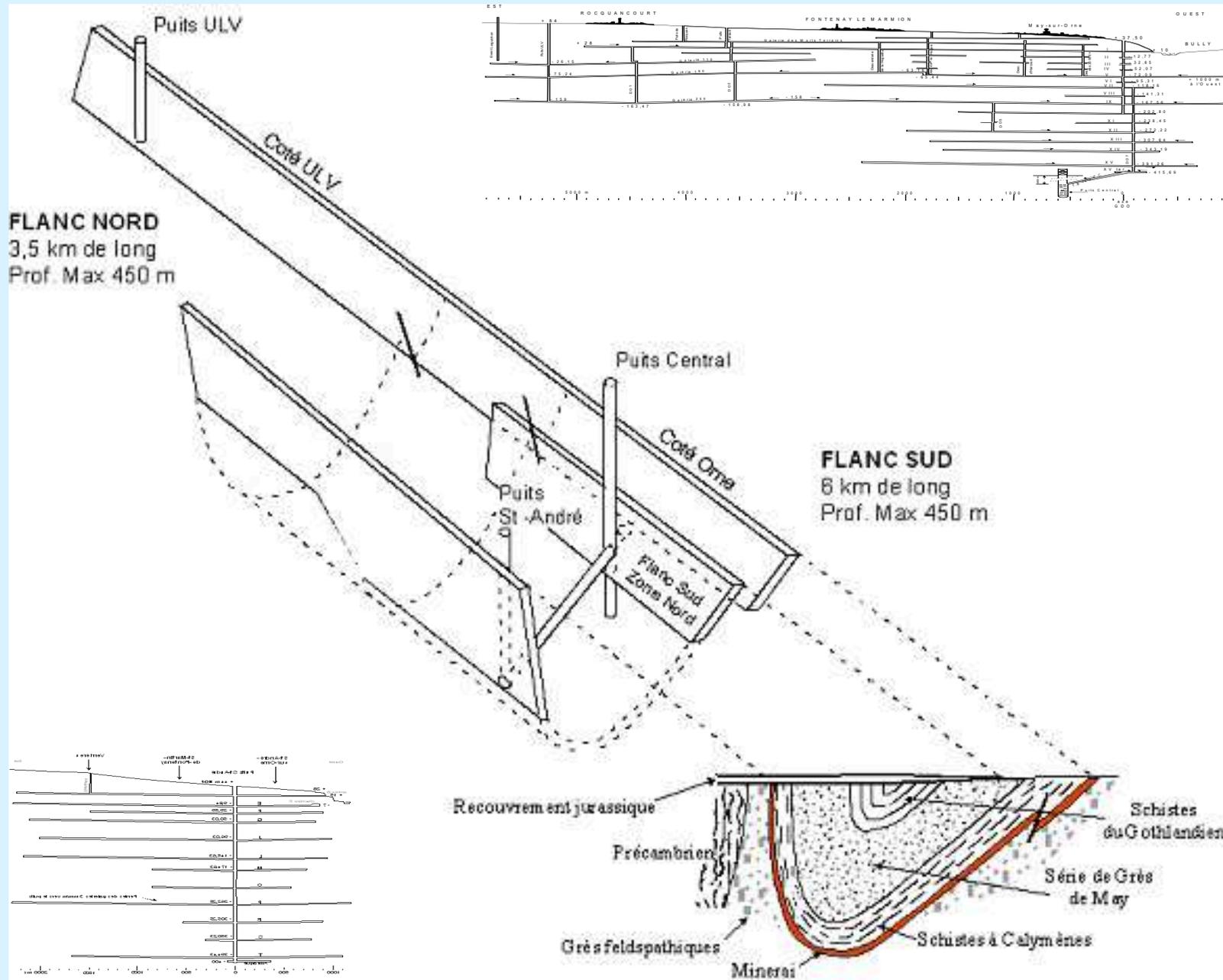
- 1975 : autorisation, deux réservoirs (nord et sud)
- 1982 : pollution microbienne
- 1984-1988 : vidange du stockage
- 1989-1991 : ennoyage des galeries
- 1993 : autorisation du rejet dans l'Orne
- 1994 : renonciation

Gisement du synclinal de May



- Pendage de la couche :
- 45° à 65° pour le flanc sud
 - Vertical voire inversé pour le flanc nord

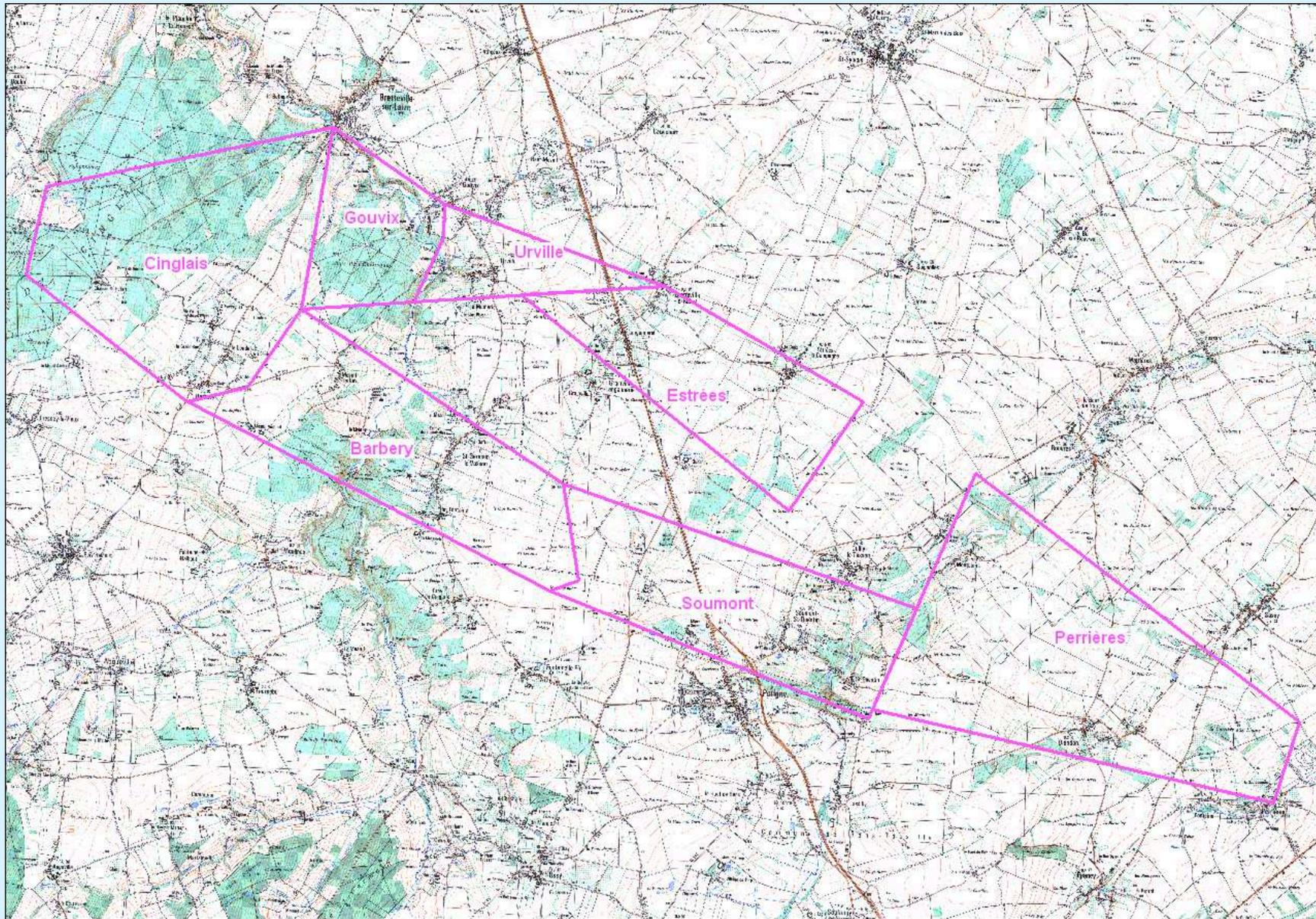
Extension des travaux de May



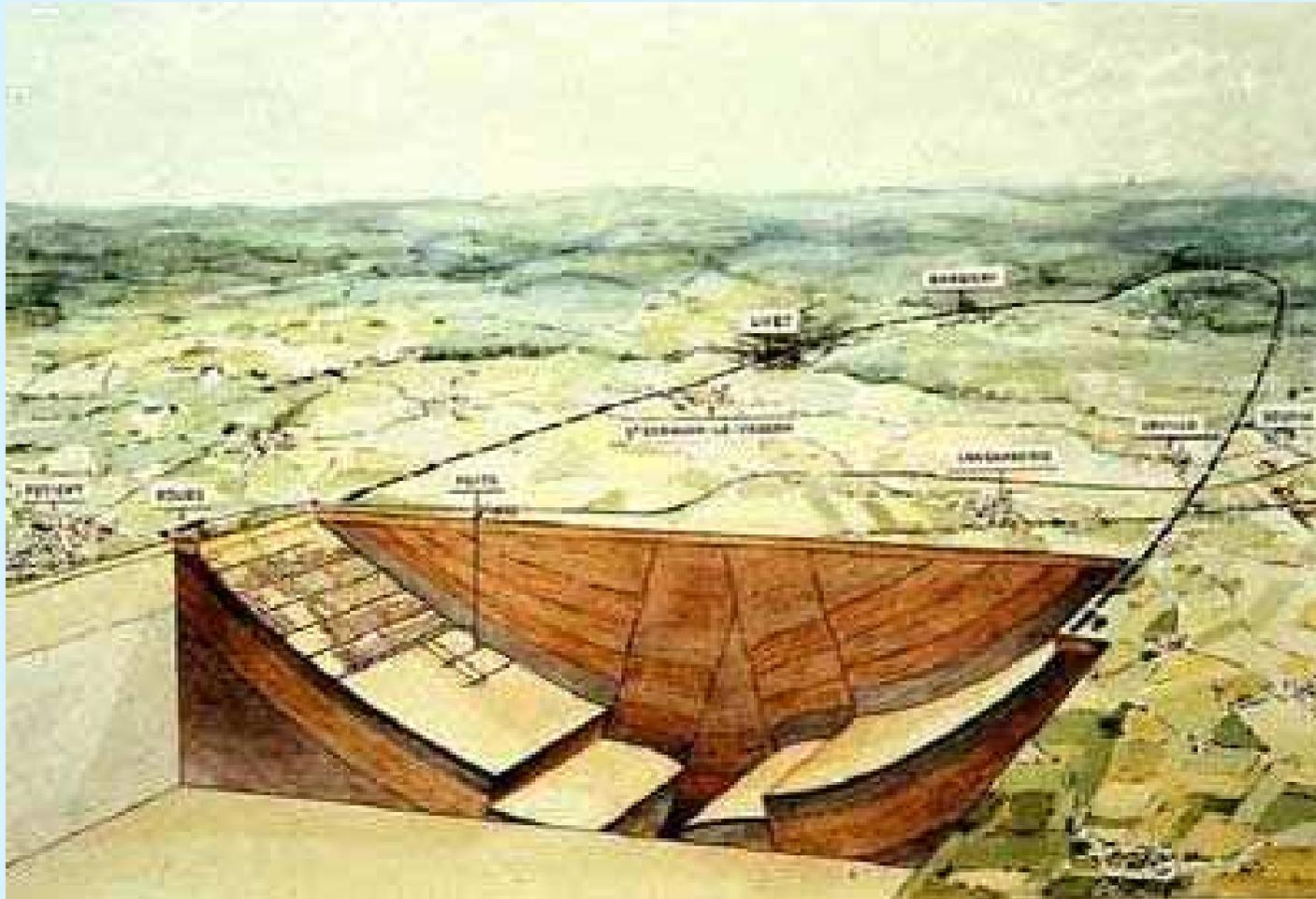
L'exploitation minière de Soumont

- Fin XIX^{ème} siècle —————> 1968 et 1989
- 20 communes, 7 concessions renoncées en
 - 1992 : Cinglais, Estrées, Perrières
 - 1993 : Gouvix, Urville
 - 1999 : Soumont-Saint-Quentin, Barbery
- 3 communes non-concernées par les travaux souterrains :
 - Bretteville-le-Rabet
 - Potigny
 - Rouvres

L'exploitation minière de Soumont



Gisement en synclinal



- Pendage :
- 30° à 35° pour le flanc sud (localement 60°)
 - 50° à 70° pour le flanc nord

Extension des travaux

- Extension : 14 km (flanc sud) et 3 km (flanc nord)
- Profondeur : 650 m
- Épaisseur de la couche : 3 à 6 m
- Quantité de minerai extraite : 52 Mt

Risques Miniers

Élaboration des PPRM de May-sur-Orne et
Soumont-Saint-Quentin

Études des aléas

Aléa inondation

Pompages arrêtés → exhaure gravitaire

- MAY-SUR-ORNE :

→ Aléa de niveau nul

- SOUMONT :

→ Aléa de niveau nul

(sous réserve du maintien des points d'exhaure)

Aléa émanation de gaz dangereux

- Gaz concernés : méthane et radon (voir plus loin)
 - Mines de fer en principe non concernées par le méthane à May : stockage d'hydrocarbures
- ➔ Mesures dans les cavités : avril et juin 2005
Puis durant une campagne de 2 mois (nov.-déc. 2005)

Teneurs inférieures au seuil de détection
(ou par endroit très faibles : 0,2 à 0,4 % en volume)
(L.I.E. = 4,9 %)

➔ Aléa de niveau nul

Risques Miniers

Élaboration des PPRM de May-sur-Orne et
Soumont-Saint-Quentin

Aléa Radon

De quoi s'agit il ?

- Le radon est un gaz radioactif **d'origine naturelle, émanant du sous sol.**
- Les valeurs habituellement rencontrées dans l'environnement continental vont de **quelques Bq/m³ à quelques milliers de Bq/m³**

Son comportement

- L'activité volumique dans le sol est fonction des caractéristiques du sol (perméabilité, porosité.....).
- L'activité volumique à la surface est fonction des conditions météorologiques (pression atmosphérique, pluie, vent)
- Postulat : les cavités souterraines constituent des espaces d'accumulation de gaz.

La réglementation

- Le niveau d'alerte retenu dans les bâtiments existants pour l'application de moyens correctifs est de 400 à 1000 Bq/m³ (valeur moyenne annuelle).

Aléa minier radon

Objectif : s'assurer que l'activité minière n'a pas engendrée une augmentation de l'aléa radon naturel

- Mesures dans les cavités
- Réalisation de profils : mesures dans les sols, au droit des cavités et galeries ainsi qu'à l'extérieur pour comparaison des résultats

MAY SUR ORNE

- Mesures dans les cavités : 10 kBq à 30 kBq

- Localisation des profils 1 et 2
- Résultats de mesure du profil 2
- Résultats de mesure du profil 1

- Localisation des profils 3 et 4
- Résultats de mesure du profil 4
- Résultats de mesure du profil 4

Conclusion

Les mesures semblent montrer que les terrains peu influencés par les travaux émettent aussi des quantités importantes de radon.

Ceci laisse à supposer la présence généralisées de radon dans les terrains de recouvrement



Analyses complémentaires à Soumont

SOUMONT

- Localisation des profils flanc nord
- Localisation des profils flanc sud
- Localisation des profils « hors travaux »

- Résultats de mesure du profil 1
- Résultats de mesure du profil 2
- Résultats de mesure du profil 3
- Résultats de mesure du profil 4
- Résultats de mesure du profil 5

Conclusion

- Les teneurs en radon semblent être du même ordre de grandeur en dehors des zones exploitées qu'au droit de ces zones (moyenne de 8 kBq/m³),
- les 2 points les plus éloignés, situés à plusieurs km de la zone minière, (sol de même contexte géologique, mais non influencé par les travaux miniers) donnent des teneurs de 12 et 13 kBq/m³.

Conclusion

Ces résultats permettent de dire que l'ensemble des terrains superficiels de la zone étudiée contient des quantités de radon indépendamment de la présence ou de l'absence des travaux miniers

Aucun sur-aléa radon lié à la présence des travaux miniers n'a pu être mis en évidence

Risques Miniers

Élaboration des PPRM de May-sur-Orne et
Soumont-Saint-Quentin

Aléa Pollution des eaux de surface et
souterraines

Rappels

- Utilisation des vides existants pour le stockage d'hydrocarbures
 - flanc nord : réservoir de 1 500 000 m³
 - flanc sud : réservoir de 3 500 000 m³
- Vidange des 2 réservoirs : respectivement en 1984 et 1985
- Remplissage des vides par l'eau de l'Orne (écrémage récupéré)
- Période d'observation et d'analyses de 1991 à 1994, date de déclaration d'achèvement des travaux

Méthode d'évaluation de la qualité de l'eau

Critères d'évaluation : Système d'Évaluation de la Qualité des eaux (SEQ), commun à tous les partenaires de l'eau

Usages retenus

- Production d'eau potable
- Abreuvement
- Irrigation

Limite d'usage en fonction de l'aléa

Nul

Aucune
restriction

Faible

usage eau
potable

Moyen

usage eau
potable

Fort

usage eau
potable **et**
abreuvement
ou irrigation
déconseillés

Très fort

usage eau
potable **et**
abreuvement
et irrigation
déconseillés

- Usage de l'eau déconseillé :

Eau nécessitant un traitement complexe
ou inapte à la production d'eau potable

Valeurs guides prises en compte

- Paramètres miniers
 - Sulfates
 - pH
 - Métaux et métalloïdes
- Les hydrocarbures

Eaux souterraines

- Prélèvements Pz 31 et Pz 10 (analyses de 2004)
 - pH proche de 7 (neutre)
 - hydrocarbures (aléa nul à faible)
 - métaux et métalloïdes (éléments traces métalliques sauf Mn et Zn)

Les résultats obtenus, en considérant les nombreuses incertitudes portant sur les limites de détection des métaux → aléa faible à moyen

Eaux souterraines

- Prélèvements galerie B et 1 (analyses de 2006)
 - pH proche de 7 (neutre)
 - hydrocarbures (aléa nul à faible)
 - métaux et métalloïdes (aléa faible)

Aléa retenu → faible

Eaux de l'Orne

- Prélèvements amont et aval (analyses de 2006)
(rejet des eaux en provenance des galerie B et 1)

Aléa retenu → nul

Conclusion

- **Problématique :**

Les traces métalliques sont-elles dues à l'activité minière ou à un phénomène d'érosion naturel ?

- **Considérant cette problématique, l'aléa retenu est :**

- au niveau des nappes primaires et galeries → **faible**
(**eau potable déconseillée**)

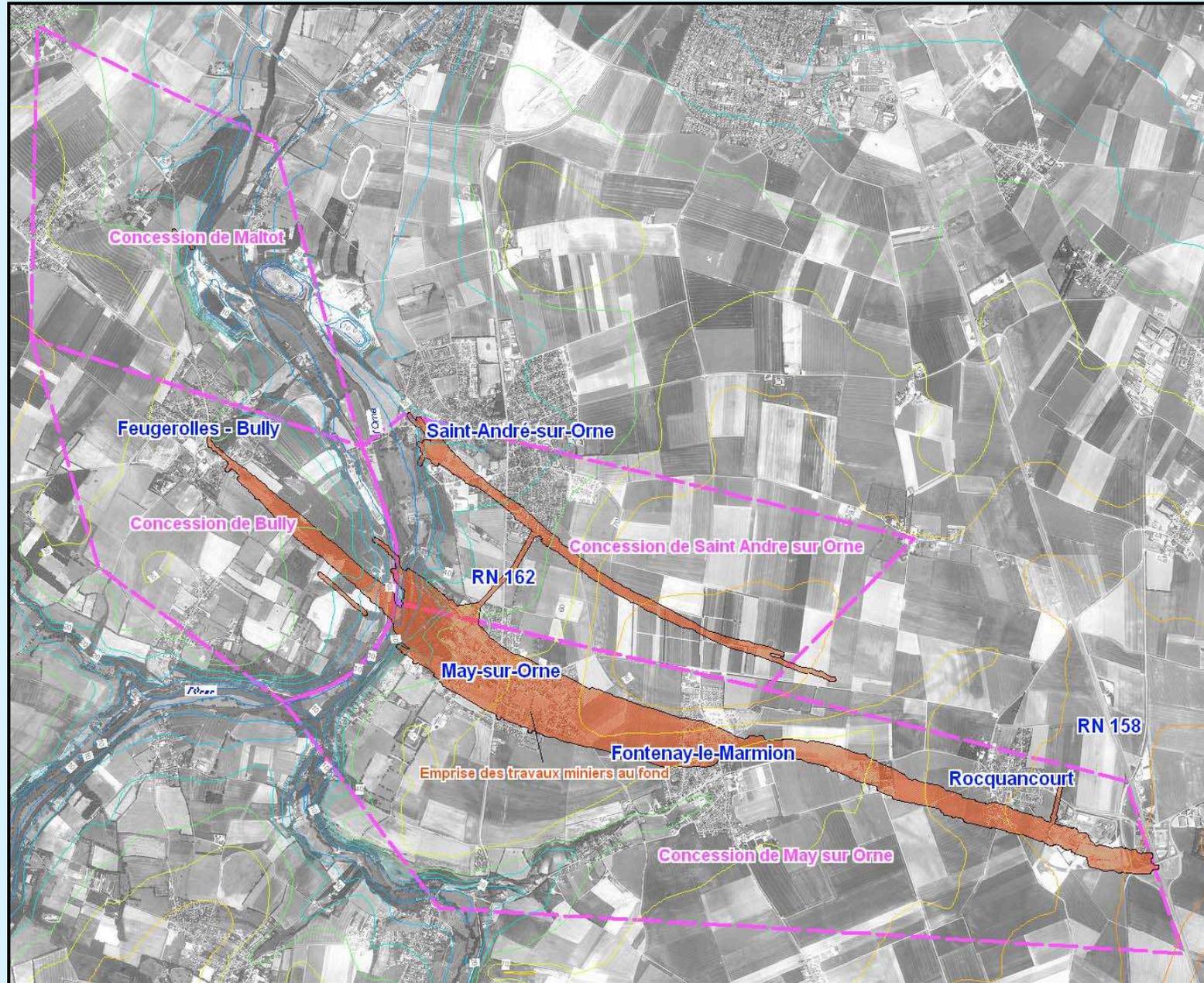
- au niveau de l'orne → **de niveau nul**

Aléas mouvement de terrain

- 1ère étape : calage travaux/surface
 - ➔ Incertitude de 10 mètres
- 2ème étape : modélisation des phénomènes attendus
 - ➔ Modèle adapté au gisements pentés et aux événements locaux observés



Emprise des travaux de May

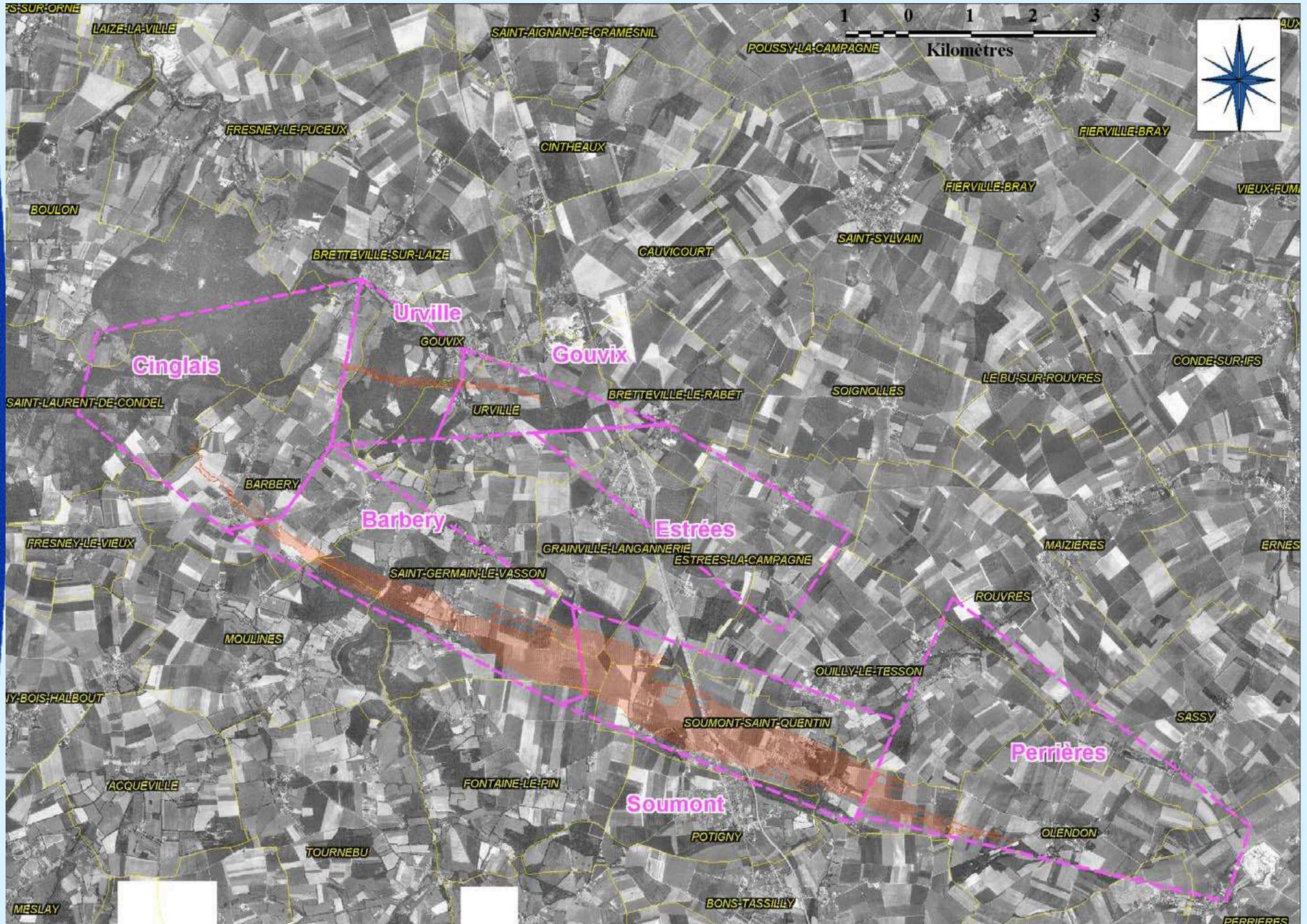


Emprise des travaux de May (Détail)

Secteur de la supérette à Fontenay-le-Marmion



Emprise des travaux de Soumont



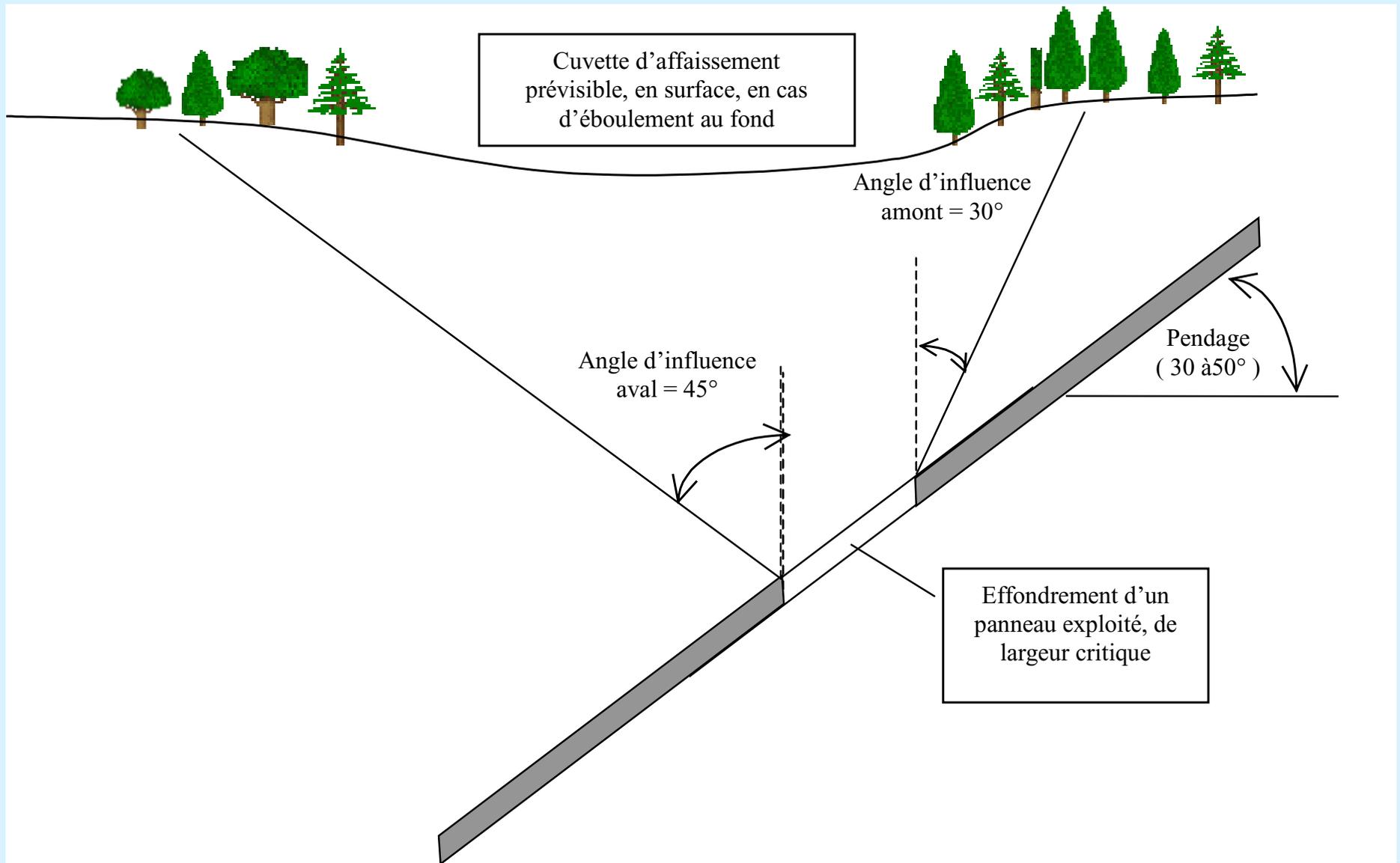
Bilan des communes : May

12 COMMUNES concernées par les concessions	Existence de travaux souterrains	Concernée par l'aléa effondrement localisé	Concernée par l'aléa affaissement	PPRM
Clinchamps sur Orne	NON	NON	NON	
Eterville	NON	NON	NON	NON
Feuguerolles Bully	1	1	1	1
Fontenay le Marmion	1	1	1	1
Garcelles Secqueville	NON	NON	1	1
Laize la ville	NON	NON	NON	NON
Maltot	1	1	NON	1
May sur Orne	1	1	1	1
Rocquancourt	1	1	1	1
Saint Aignan de Cramesnil	1	NON	1	1
Saint André sur Orne	1	1	NON	1
Saint Martin de Fontenay	1	1	NON	1
Totaux	8	7	6	9

Bilan des communes : Soumont

20 COMMUNES concernées par les concessions	Existence de travaux souterrains	Concernée par l'aléa effondrement localisé	Aléa effondrement localisé autre que faible	Concernée par l'aléa affaissement	PPRM
Barbery	1	1	1	NON	1
Boulon	1	1	NON	NON	1
Bretteville-le-Rabet	NON	NON	NON	NON	NON
Bretteville-sur-Laize	1	1	1	NON	1
Epaney	1	1	NON	NON	1
Estrées-la-campagne	1	1	NON	1	1
Fontaine-le-Pin	1	1	1	1	1
Gouvix	1	1	1	NON	1
Grainville-Langannerie	1	NON	NON	1	1
Moulines	1	1	1	NON	1
Olendon	1	1	NON	NON	1
OUILLY-le-Tesson	1	1	NON	NON	1
Perrières	1	1	NON	NON	1
Potigny	NON	NON	NON	NON	NON
Rouvres	NON	1	NON	NON	1
Saint-Germain-le-Vasson	1	1	1	1	1
Saint-Laurent-de-Condé	1	1	NON	NON	1
Sassy	1	1	NON	NON	1
Soumont-Saint-Quentin	1	1	1	1	1
Urville	1	1	1	NON	1
Totaux	17	17	8	5	18

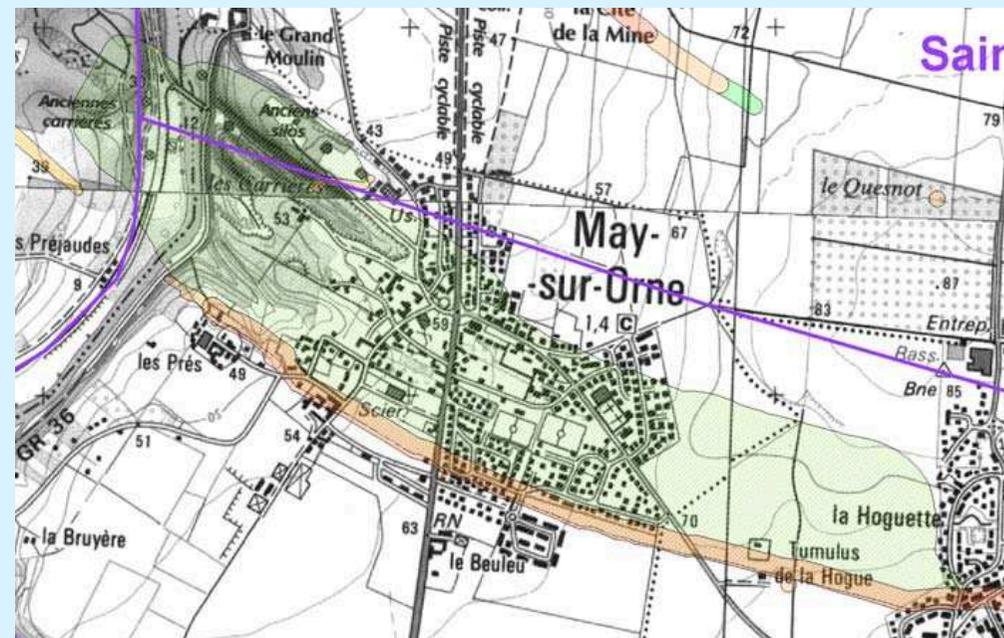
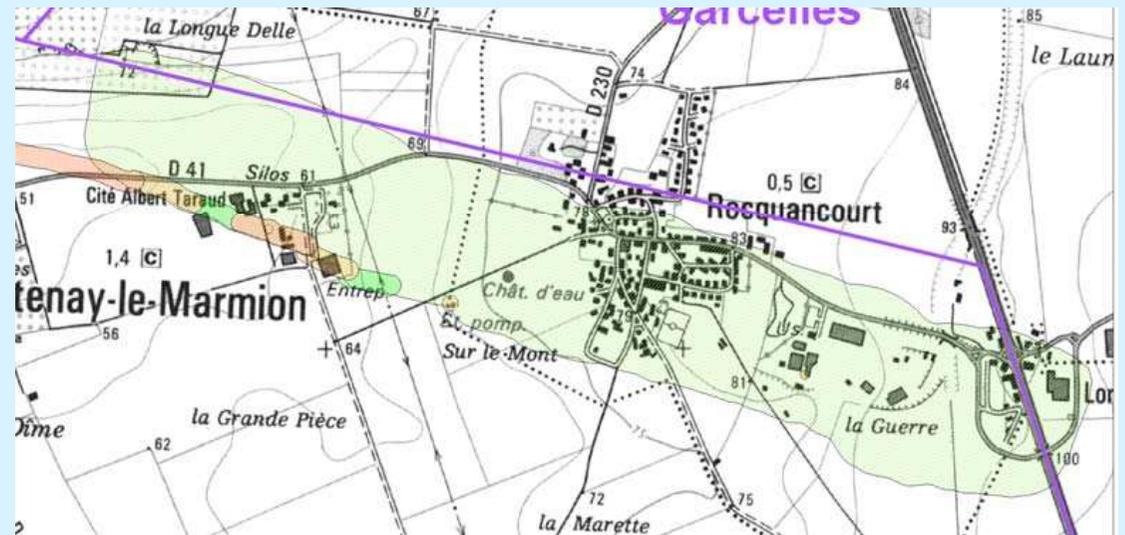
Aléa affaissement



Aléa affaissement : May

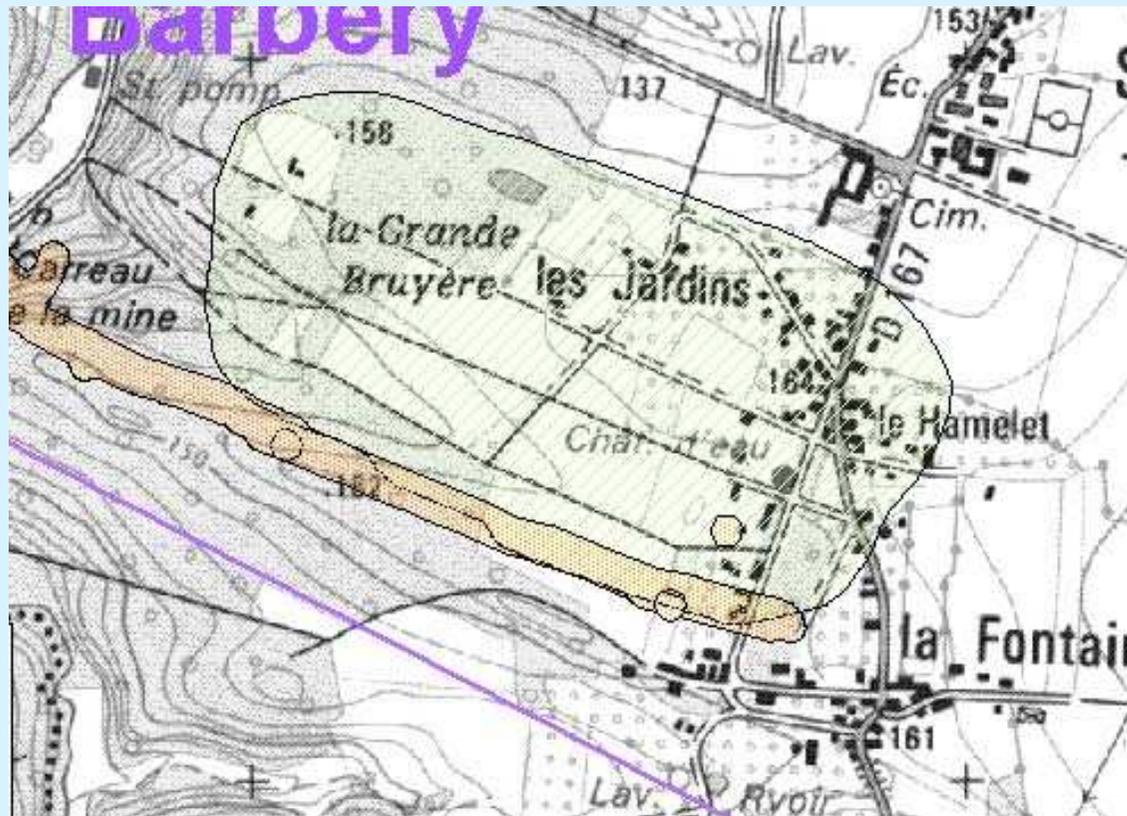
→ 6 communes, 3 zones

→ Réseau de suivi altimétrique



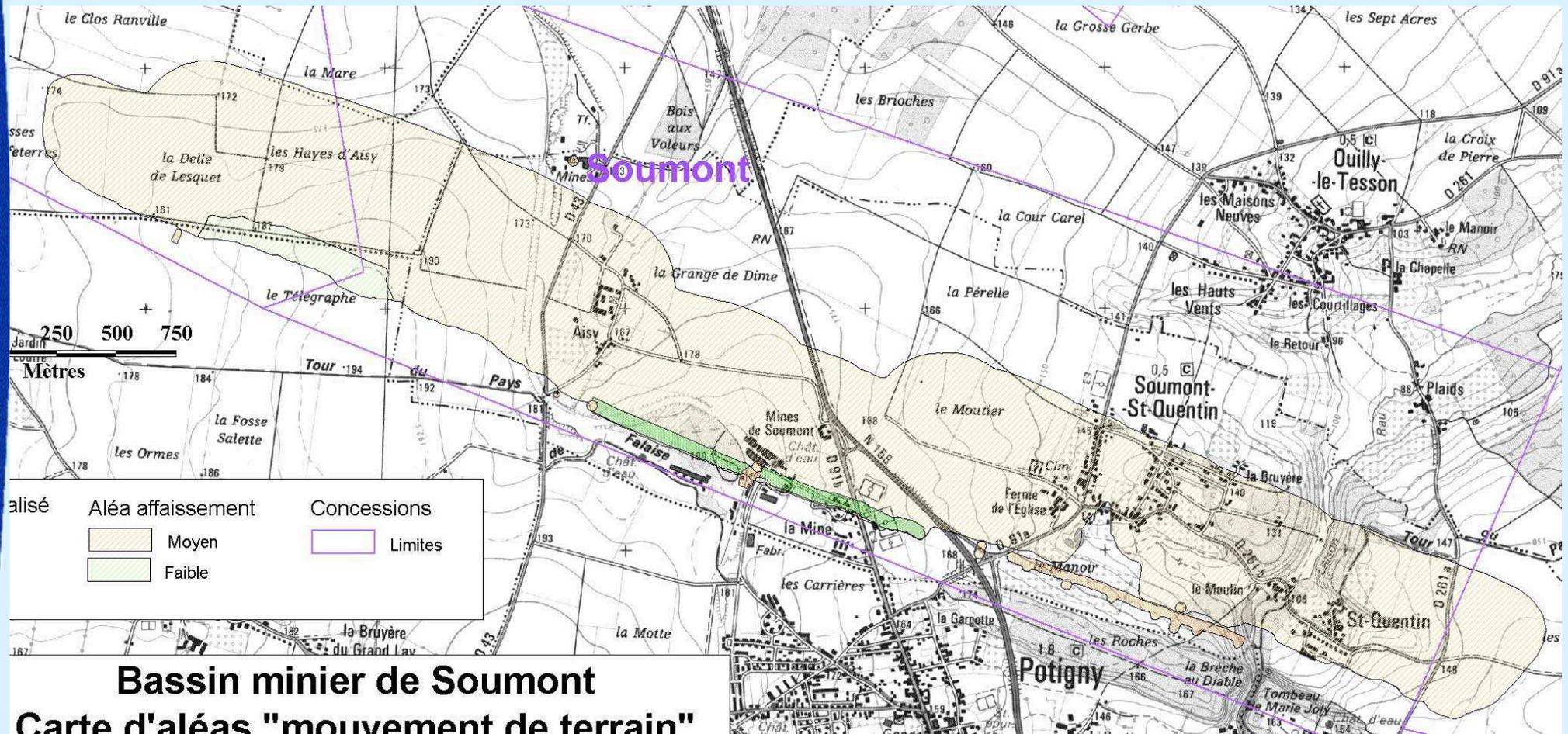
Aléa affaissement : Soumont

- 5 communes concernées par les 2 zones
- Saint-Germain le Vasson : aléa faible



Aléa affaissement : Soumont

→ Soumont-Saint-Quentin, Grainville, Estrées, Fontaine
Aléa moyen



Aléa affaissement : Soumont



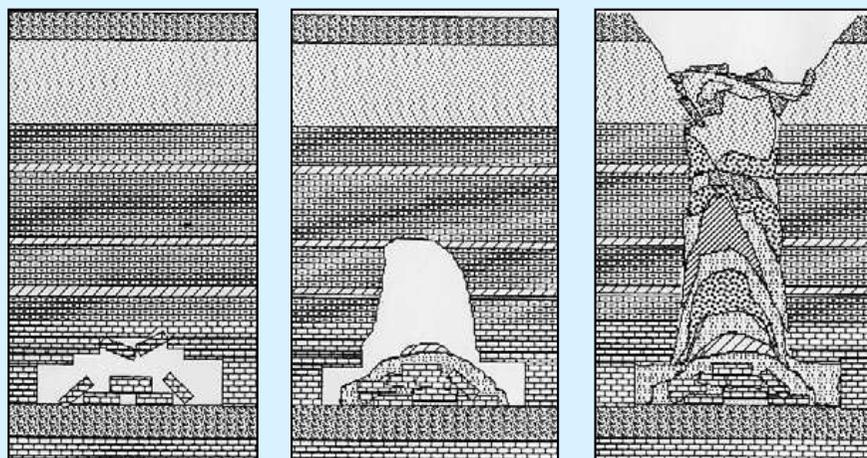
Aléa affaissement : action à mener

- Mise en place d'un réseau de suivi altimétrique
 - en cours de finalisation à May, à prévoir à Soumont

- Il permettra :
 - de faire un état zéro altimétrique ;
 - de caractériser un éventuel affaissement ;
 - de définir si celui-ci est d'origine minière et peut être indemnisé comme tel.

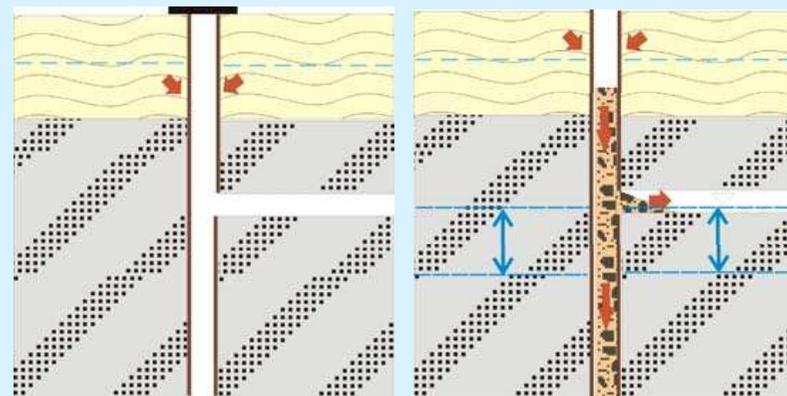
Aléa effondrement

→ Effondrement localisé ou fontis



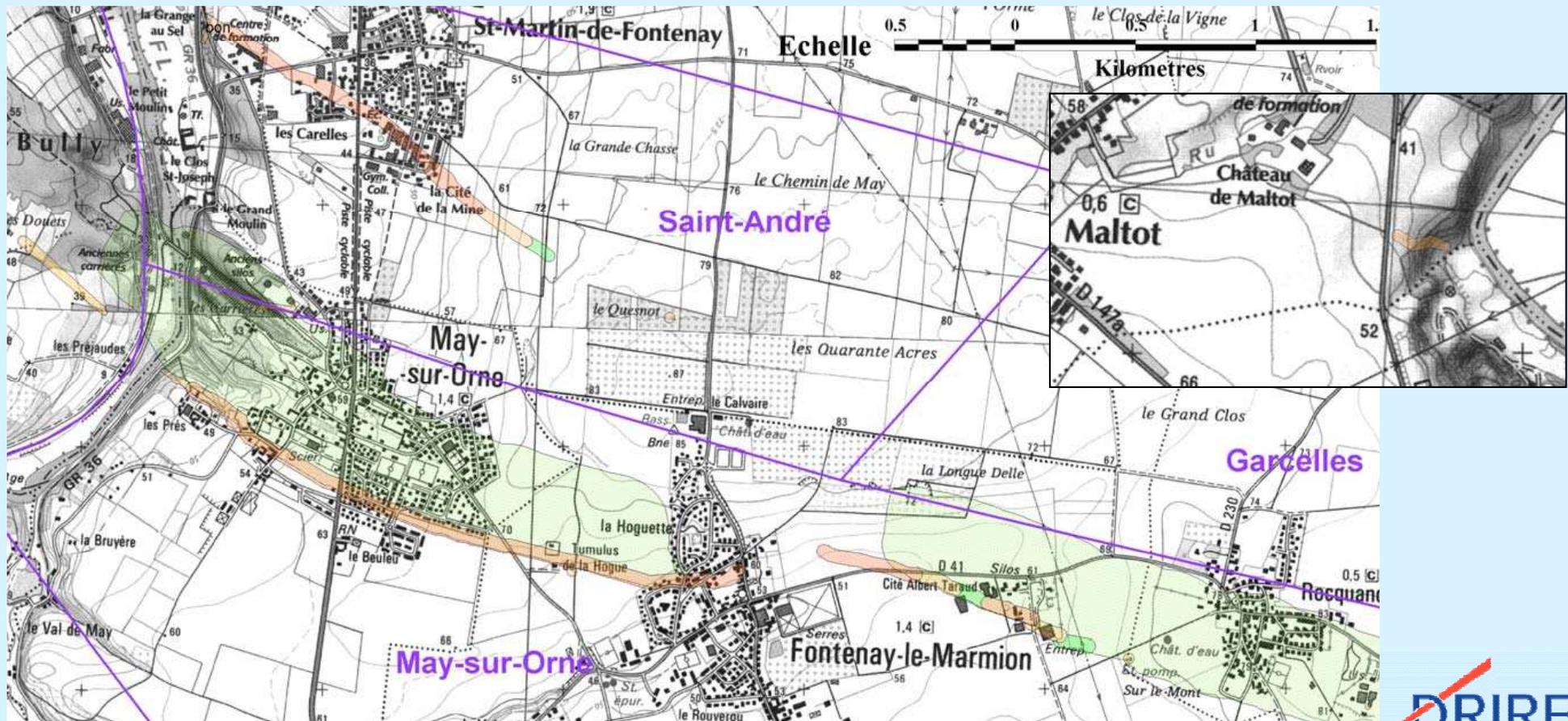
Rupture d'une cavité et remontée en surface

Rupture d'une tête de puits

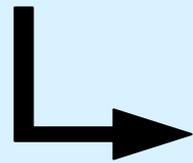


Aléa effondrement à May : constat initial 2004

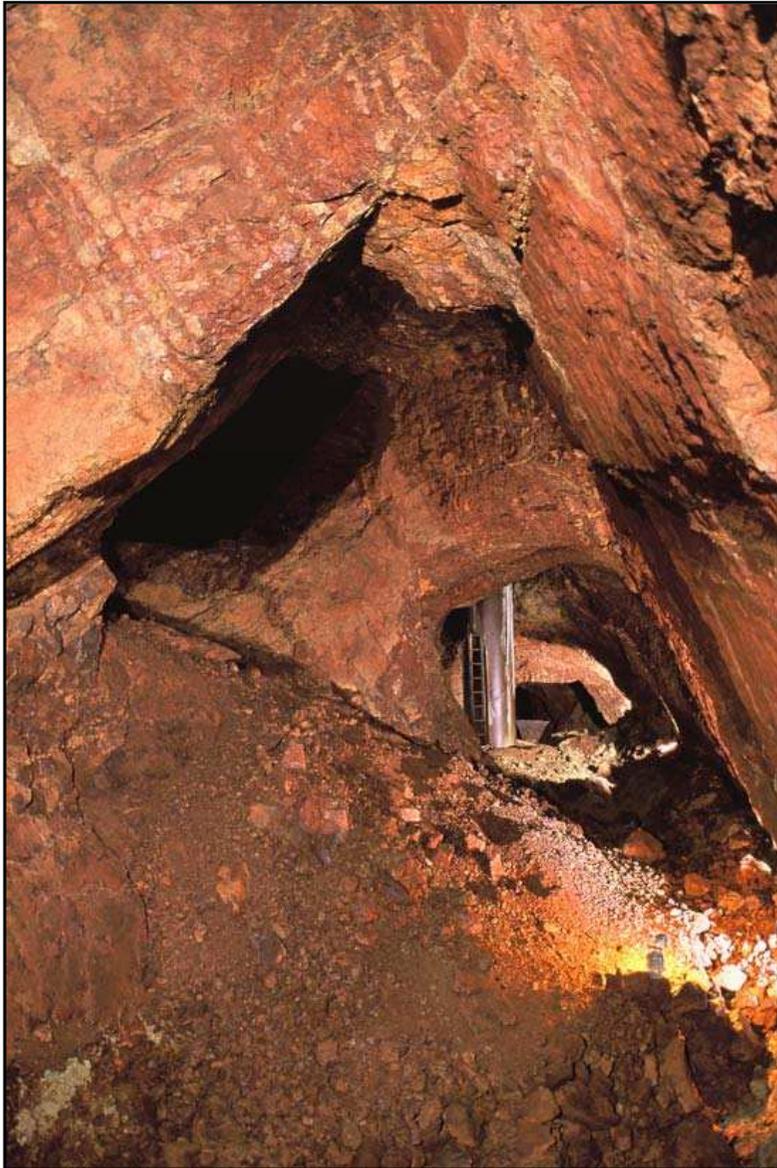
- 7 communes
- 70 habitations, plusieurs ERP et locaux professionnels
- Reconnaissances géotechniques réalisées en 2005



Aléa effondrement à May :
Investigations complémentaires



C. FRANCK
(GEODERIS)



© Damien Butaeye

**Etude des risques liés à
la présence de travaux
miniers souterrains peu
profonds à « May-sur-
Orne »**

Convention « May-sur-Orne » : déroulement

Coût total de l'opération 528 k€

Durée un an et trois mois : mars 2005 - juin 2006

Ouverture des deux galeries d'accès

89 sondages, 50 auscultations (caméra, laser)

Implantation et suivi en continu des sondages, valorisation géologique (BRGM)

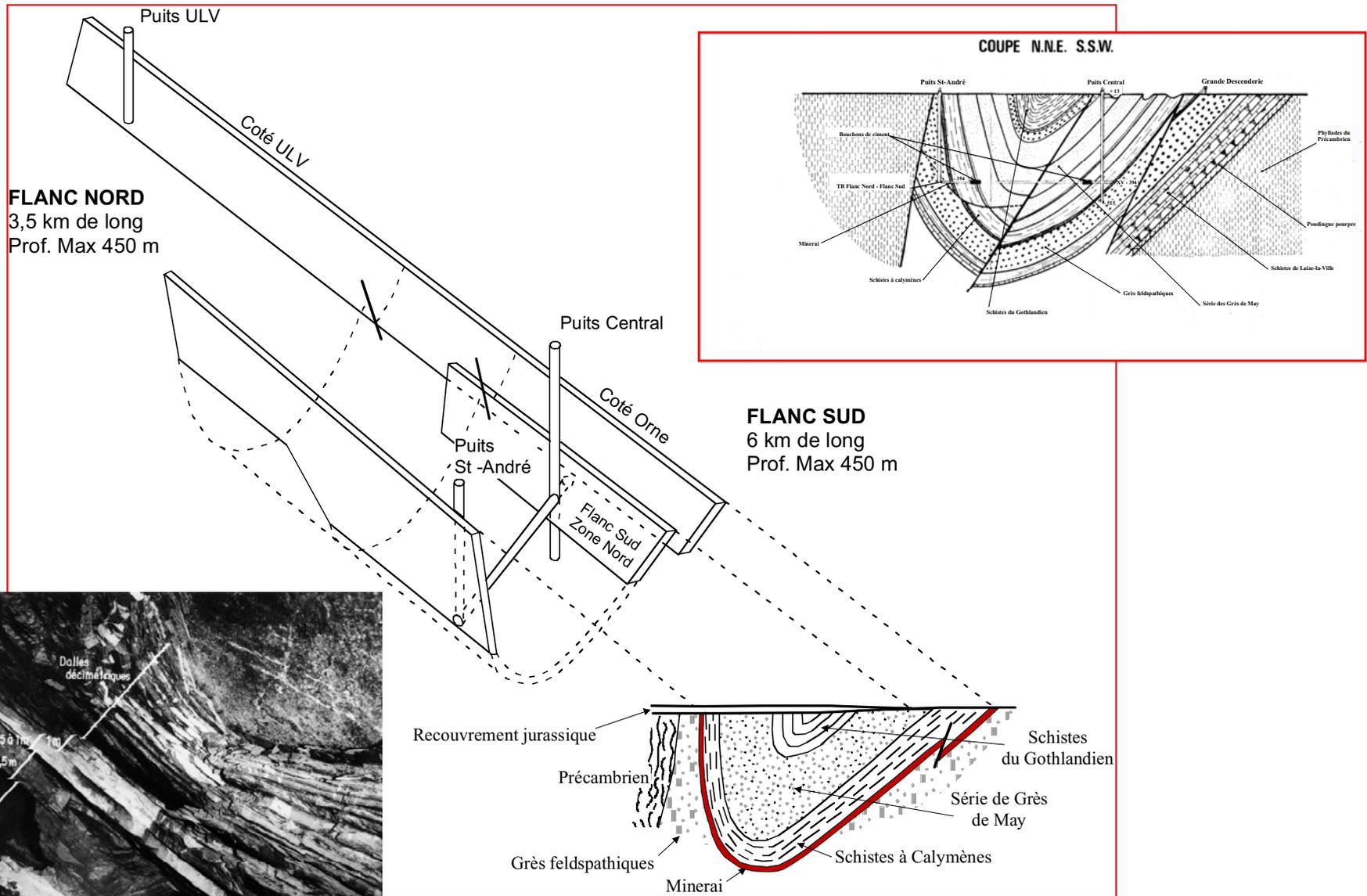
3 puits de descente pérennisés

Equipements et réfections des accès

Nouvel état zéro géotechnique fond sous les zones d'enjeu (INERIS)

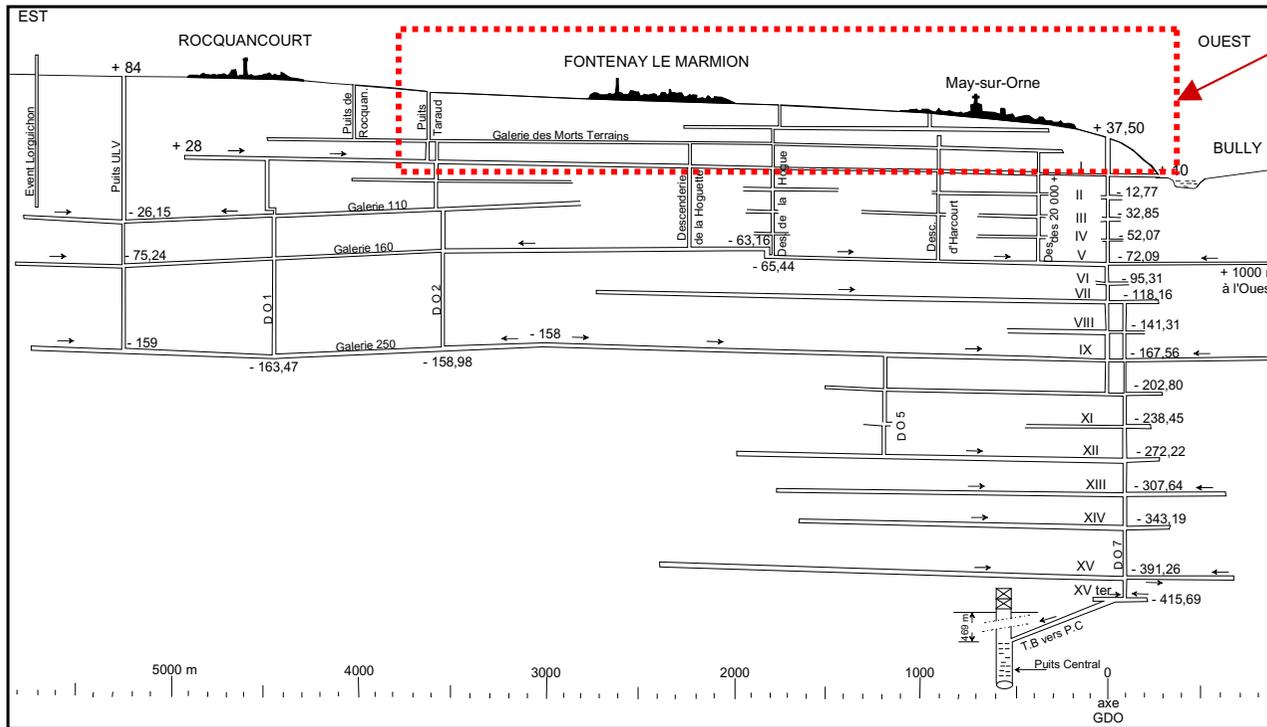
Synthèse, réévaluation de l'aléa près des enjeux, analyse des risques → mesures de surveillance ou de mise en sécurité

May-sur-Orne : géologie du gisement

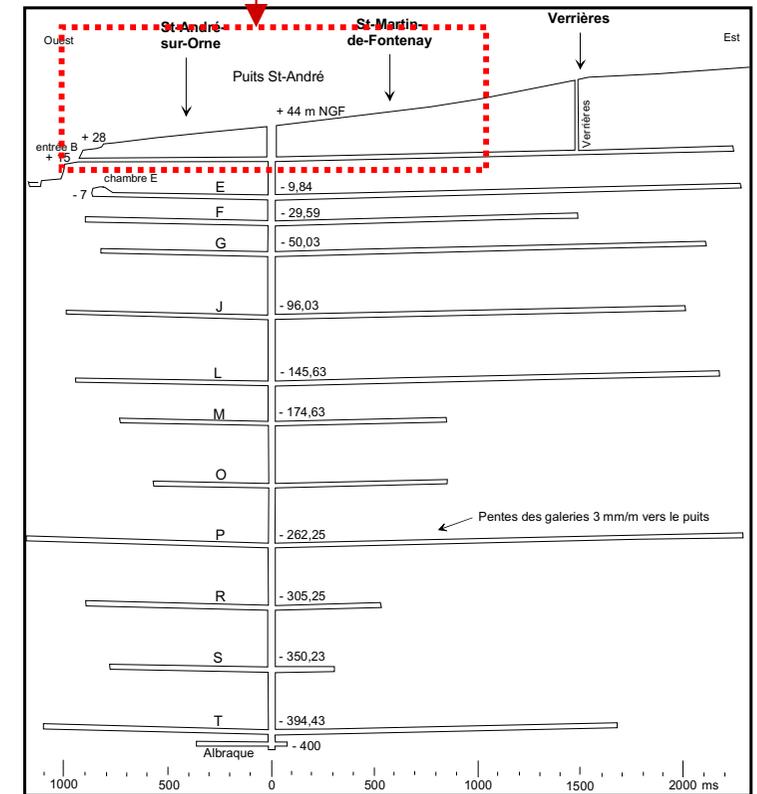


Ossature des travaux miniers

Zones reconnues (non ennoyées)

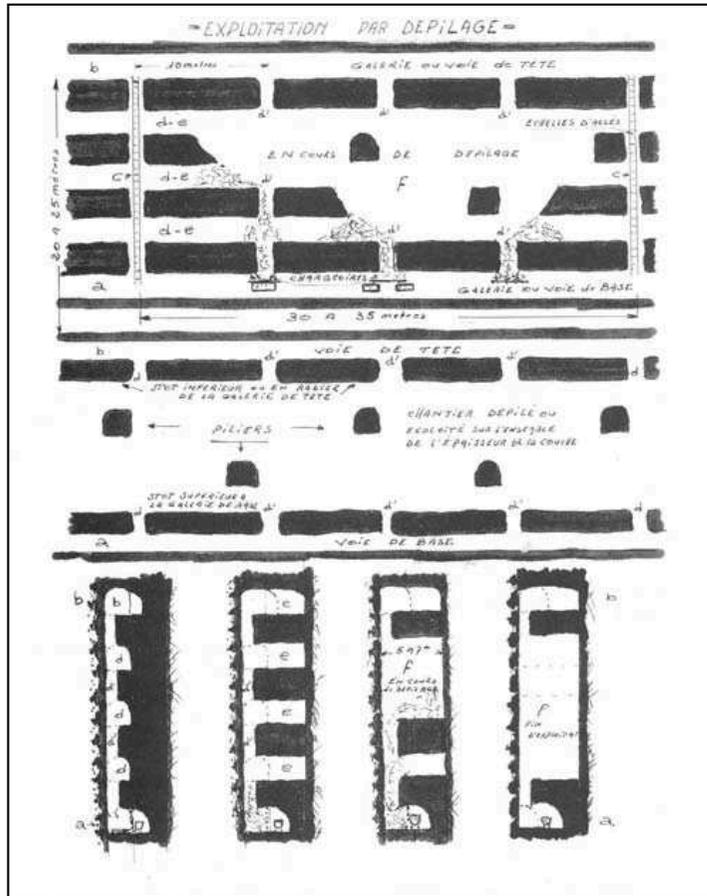


Flanc sud

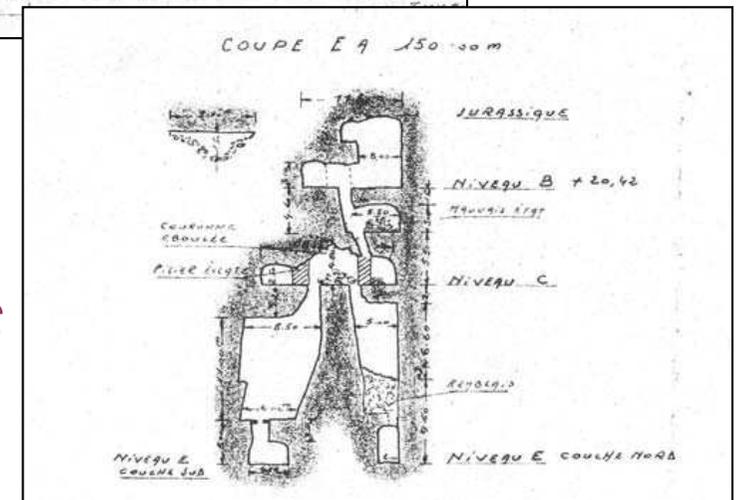
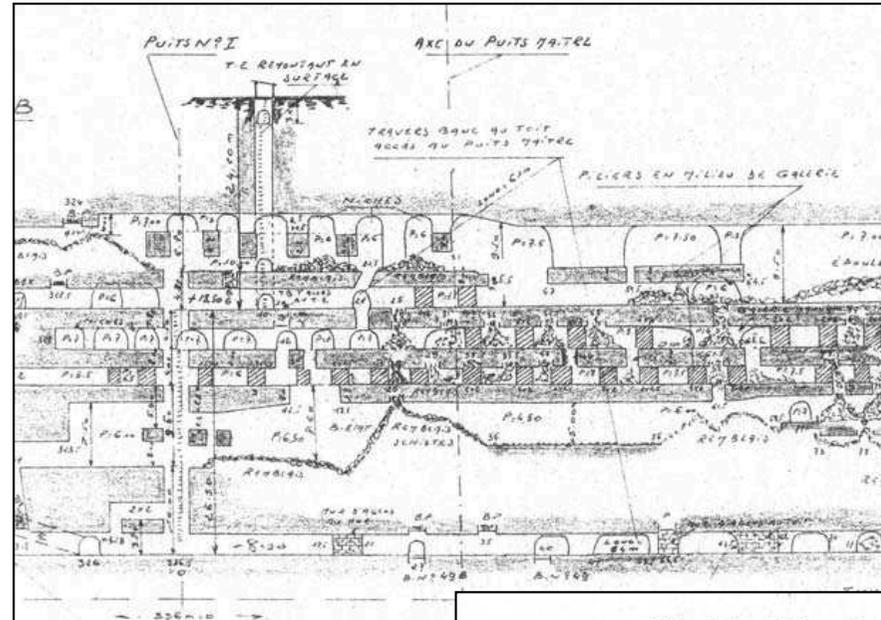


Flanc nord

Méthodes d'exploitation de sub-surface

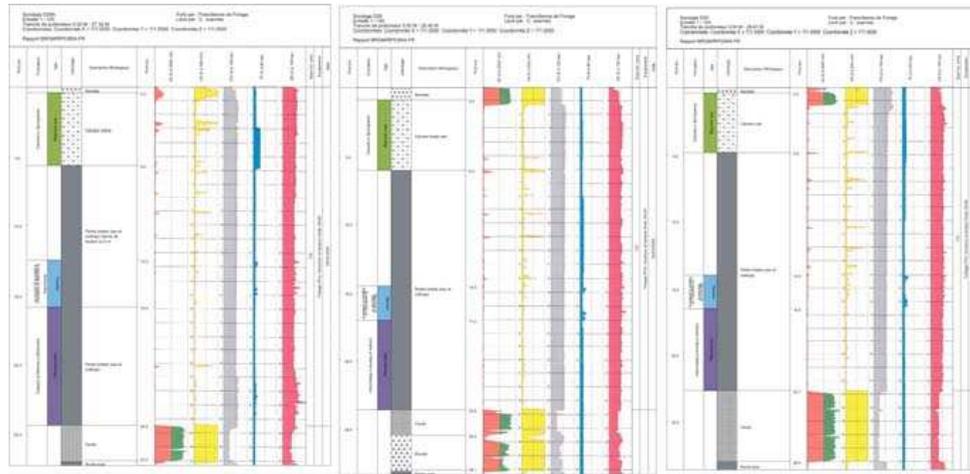


Principe



Documents de base : plans dans la couche de GEOMINES 1970

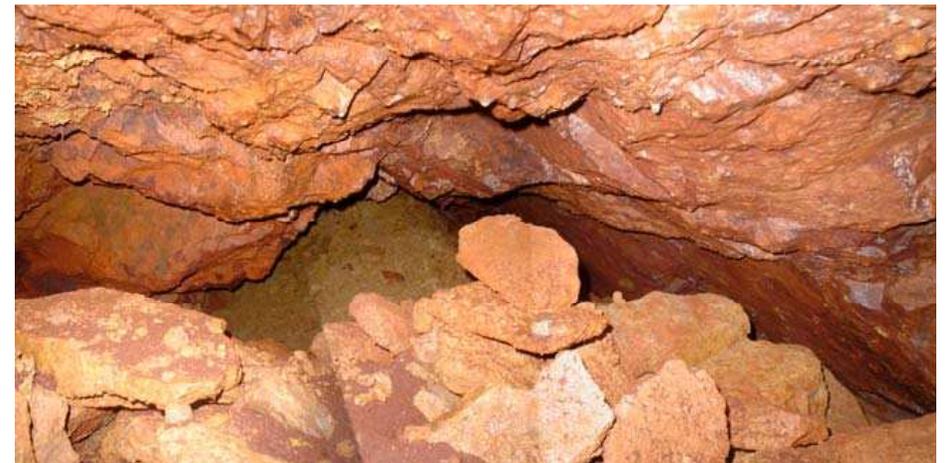
Reconnaitances



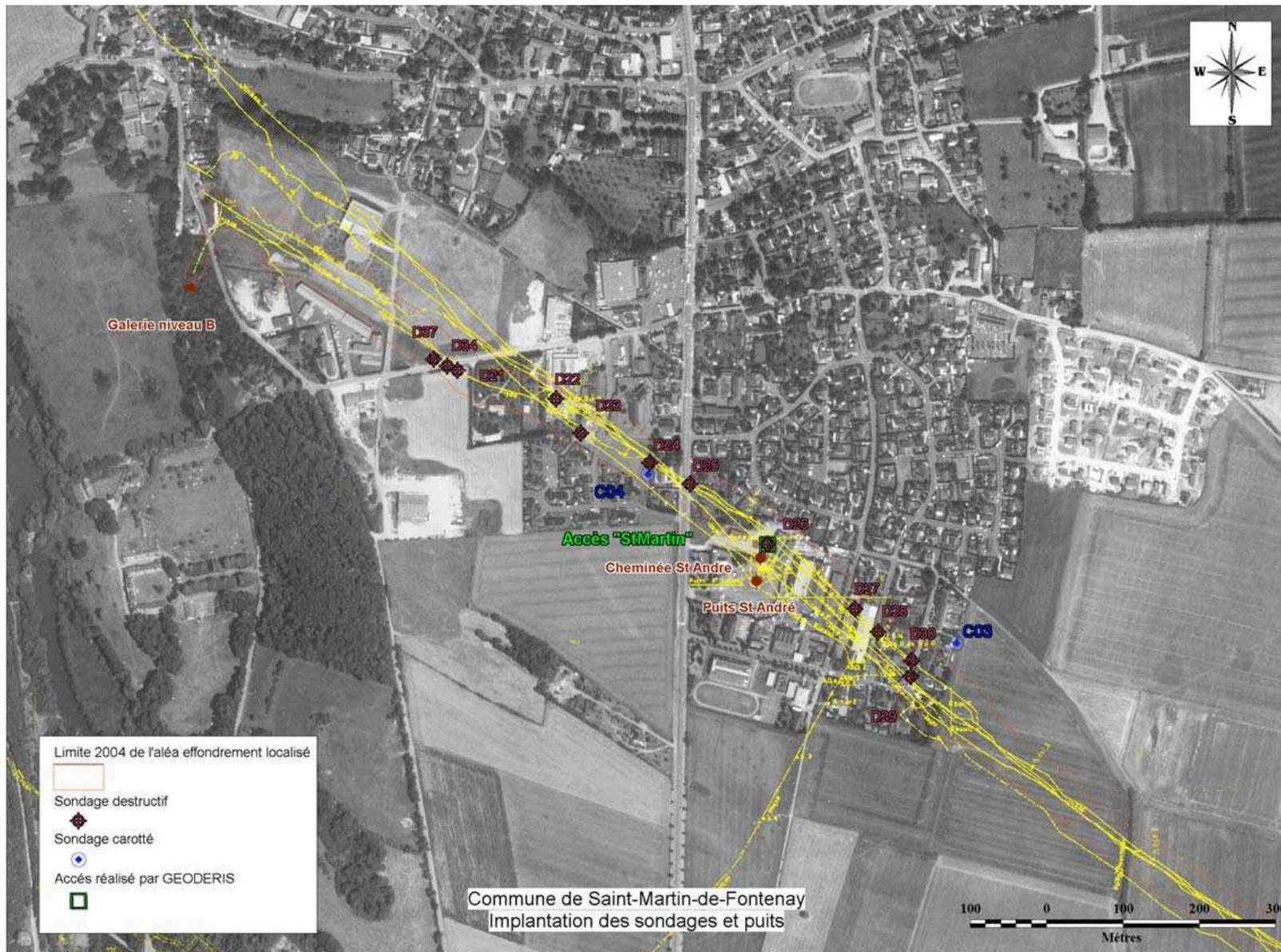
Sondages destructifs



Puits d'accès



Auscultation



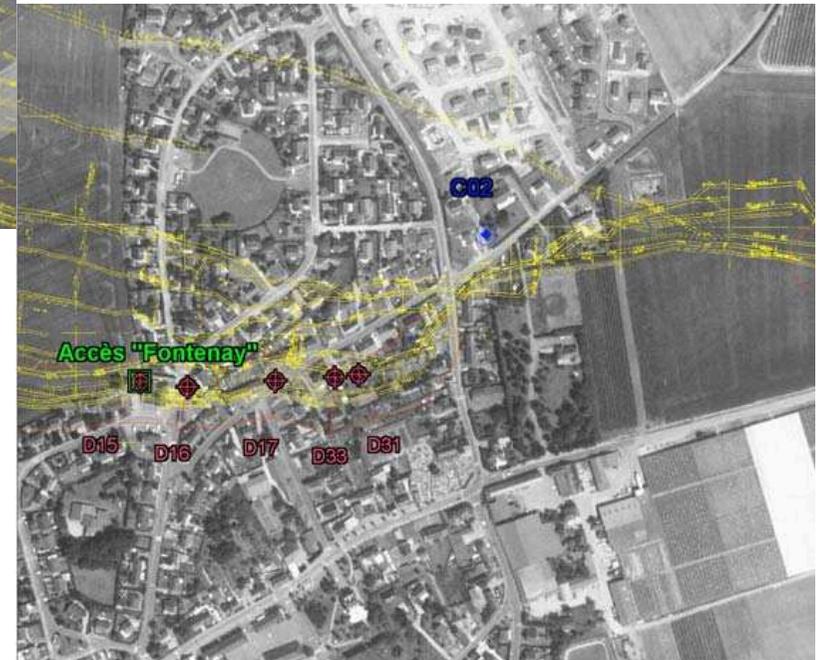
Saint-Martin-de-Fontenay

Implantations (flanc nord)

GEODERIS

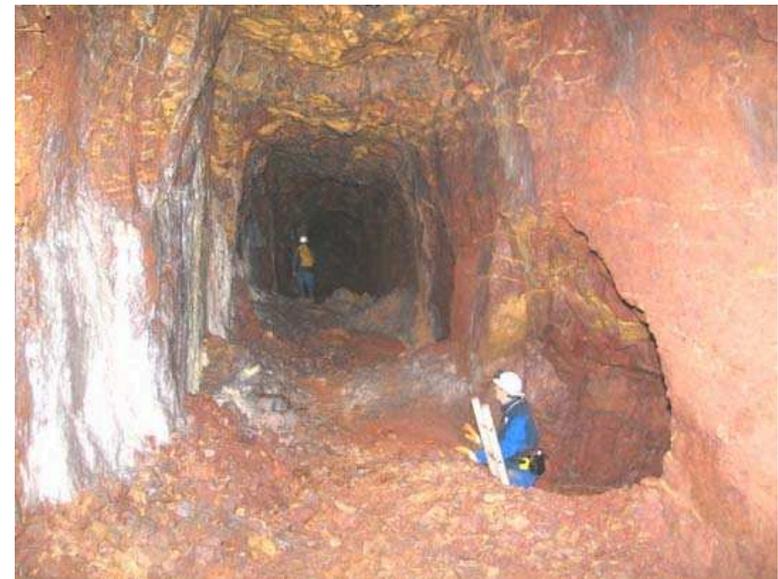
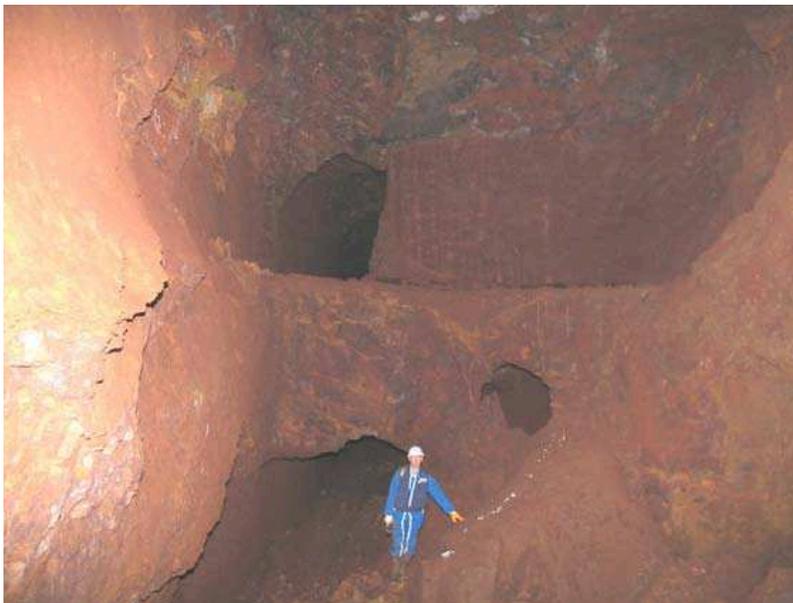
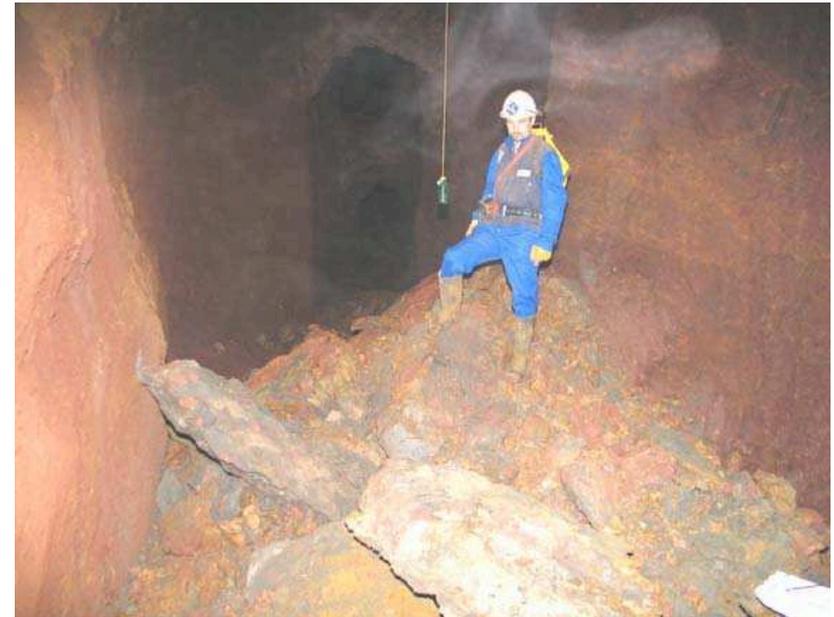
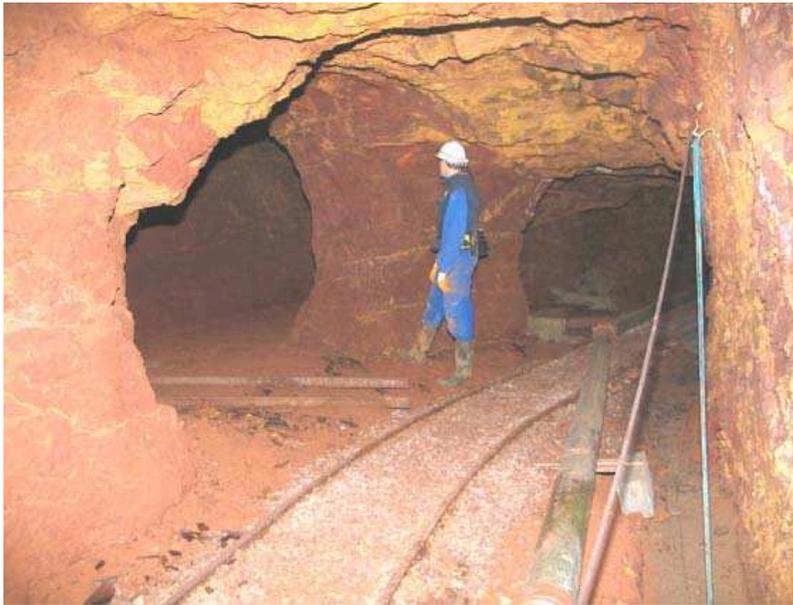


May-sur-Orne



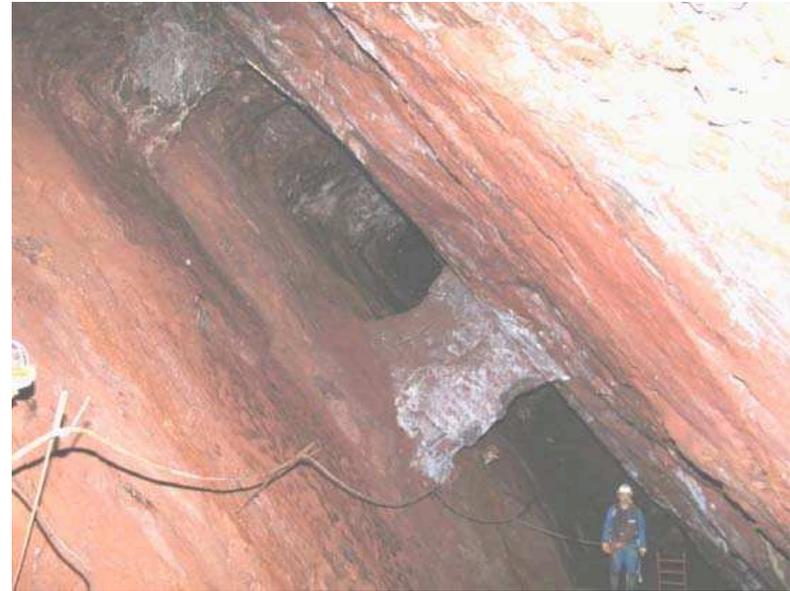
Fontenay-le-Marmion

Implantations (flanc sud)



Inspections géotechniques (flanc nord)

GEODERIS



Inspections géotechniques (flanc sud)

GEODERIS

Principaux résultats

Amélioration de la précision de calage des travaux miniers
(10 m → 2 m)

Inspection visuelle : environ 80 % des travaux miniers peu profonds (niv I et niv B)

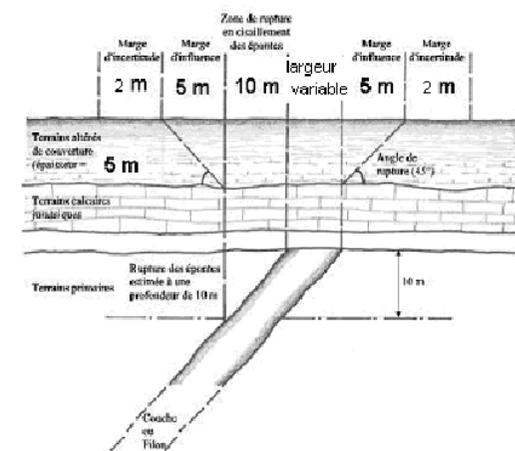
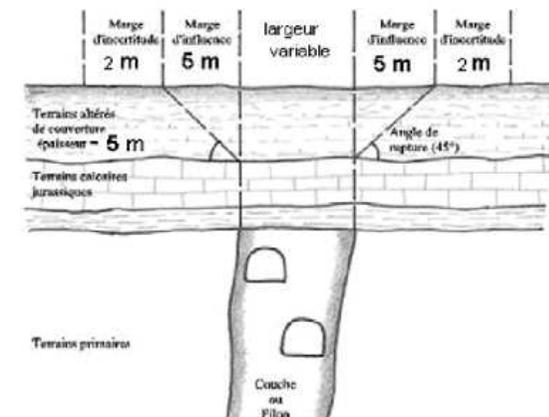
Cavités dégradées dans certains secteurs (flanc nord, flanc sud sous Fontenay-le-Marmion)

Evolutions de ces dégradations assez limitées / état des lieux de GEOMINES (années 70)

Recouvrement calcaire : état mécanique moyen mais zone altérée de surface peu épaisse

Ré-évaluation de la carte d'aléas

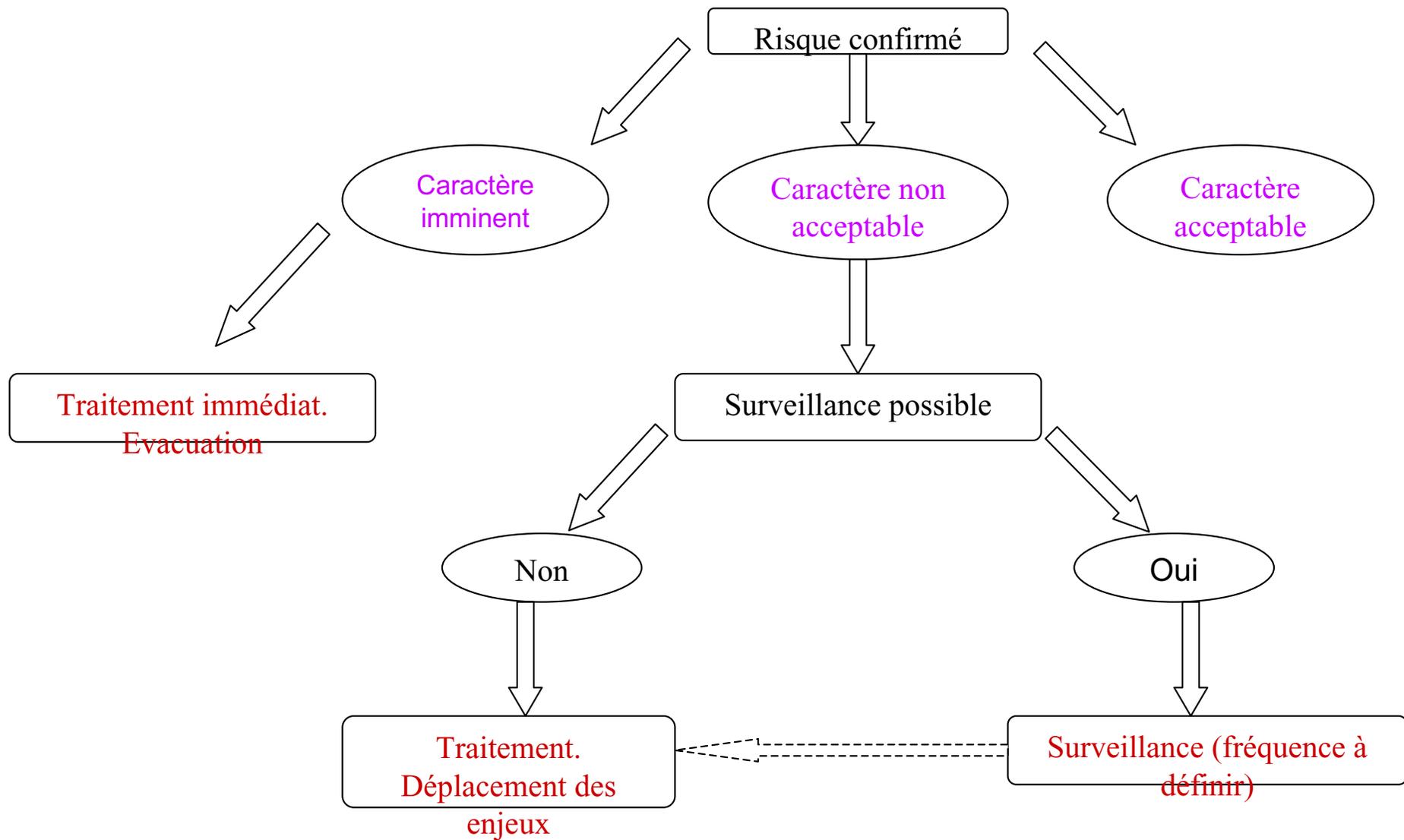
Réduction de la marge de sécurité de l'aléa : sur 70 habitations incluses pour tout ou partie dans le périmètre d'aléa effondrement établi en 2004, environ 40 ont pu être sorties à l'issue de l'étude de risques



GEODERIS

May-sur-Orne

Gestion du risque : schéma de principe



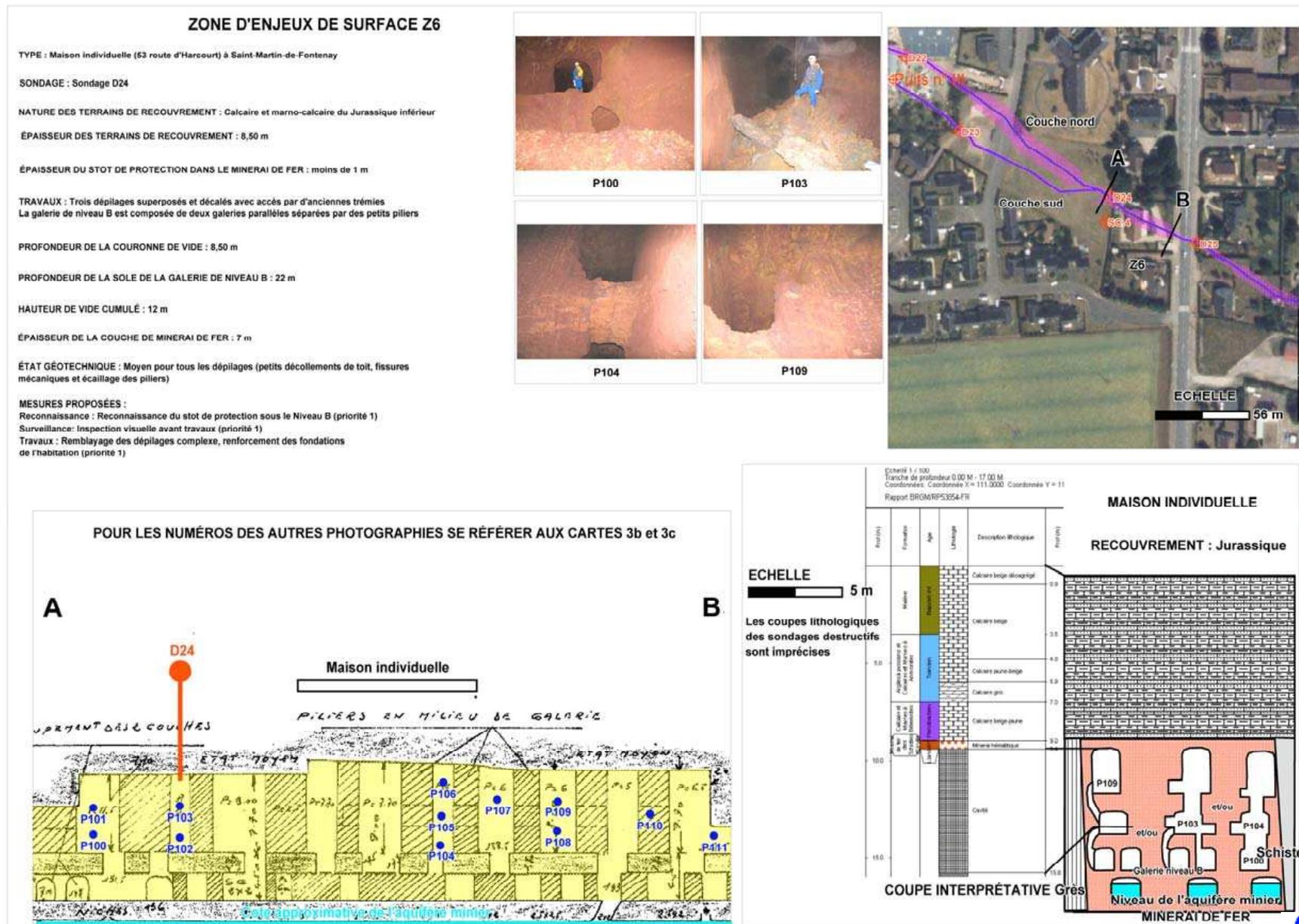
Gestion du risque : principe (suite)

Risque	Critères d'évaluation et mesures proposées			
Imminent	Aléa de niveau fort confirmé par l'étude de risque	Evolution soudaine probable vers la surface	Toute zone	Evacuation des enjeux. Traitement immédiat
Non acceptable	Aléa de niveau moyen ou fort confirmé par l'étude de risque	Evolution rapide possible vers la surface	Zone inaccessible ou de surveillance difficile	Traitement conseillé ou déplacement des enjeux
		Evolution plus lente vers la surface	Toute zone accessible ou surveillable	Surveillance : fréquence semestrielle ou annuelle selon les enjeux, réévaluée à la fin de chaque intervention
Acceptable	Aléa de niveau faible : porté à connaissance			

Gestion du risque : application à May-sur-Orne

- Pas de risque imminent relevé
- D'une manière générale, risque non acceptable (l'aléa reste élevé sous les enjeux)
- Majorité des zones accessibles et surveillables : mise en place d'une surveillance (fréquence annuelle ou renforcée au semestre selon la dégradation et l'évolutivité des cavités)
- Quelques secteurs où le traitement (ou le déplacement des enjeux) est conseillé : zones inaccessibles ou de surveillance difficile, zones où l'évolution des dégradations vers la surface peut être rapide

Zone de traitement conseillé : accessible mais d'évolution rapide possible

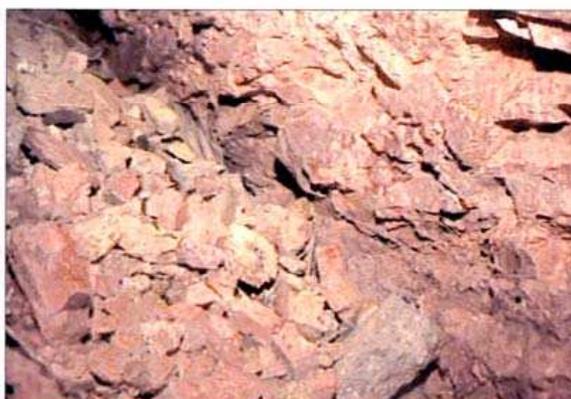


Pavillon route d'Harcourt (Saint-Martin-de-Fontenay)

Zone de traitement conseillé : inaccessible et de surveillance non aisée (1)



OUEST



NORD-OUEST

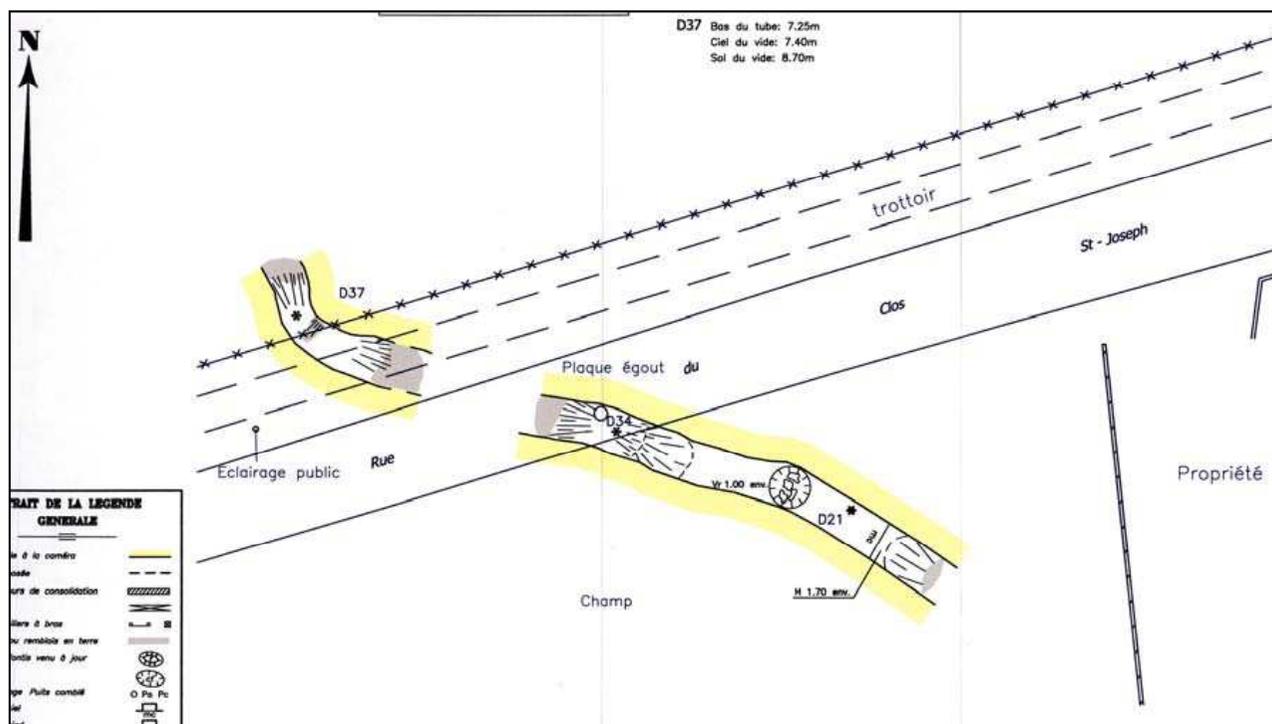
Rue du Clos Saint-Joseph
(St Martin-de-Fontenay)

Photographie D34 en direction de l'axe de la rue



EST_SUD-EST

Photographie D37 en direction de la rue

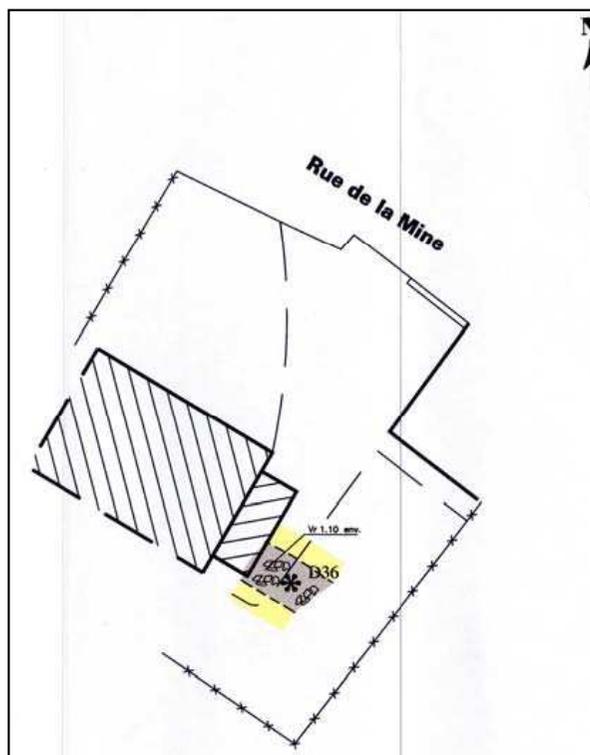


Emprise de la cavité auscultée

Zone de traitement conseillé : inaccessible et de surveillance non aisée (2)



Photographie en direction de l'habitation (N285°E)

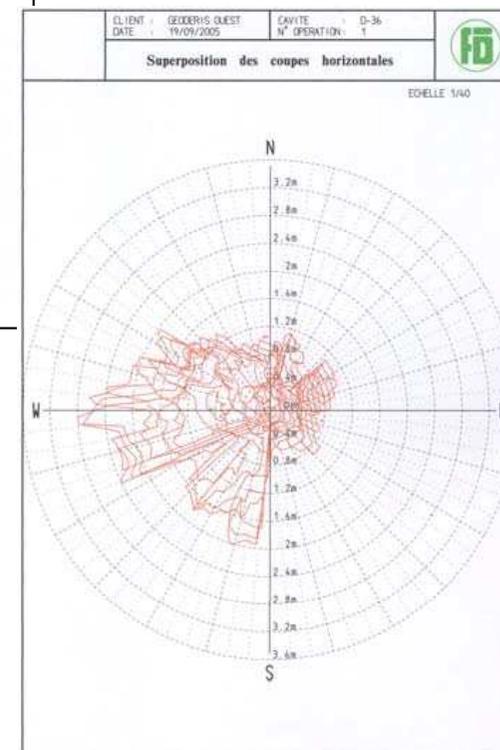


Emprise de la cavité auscultée

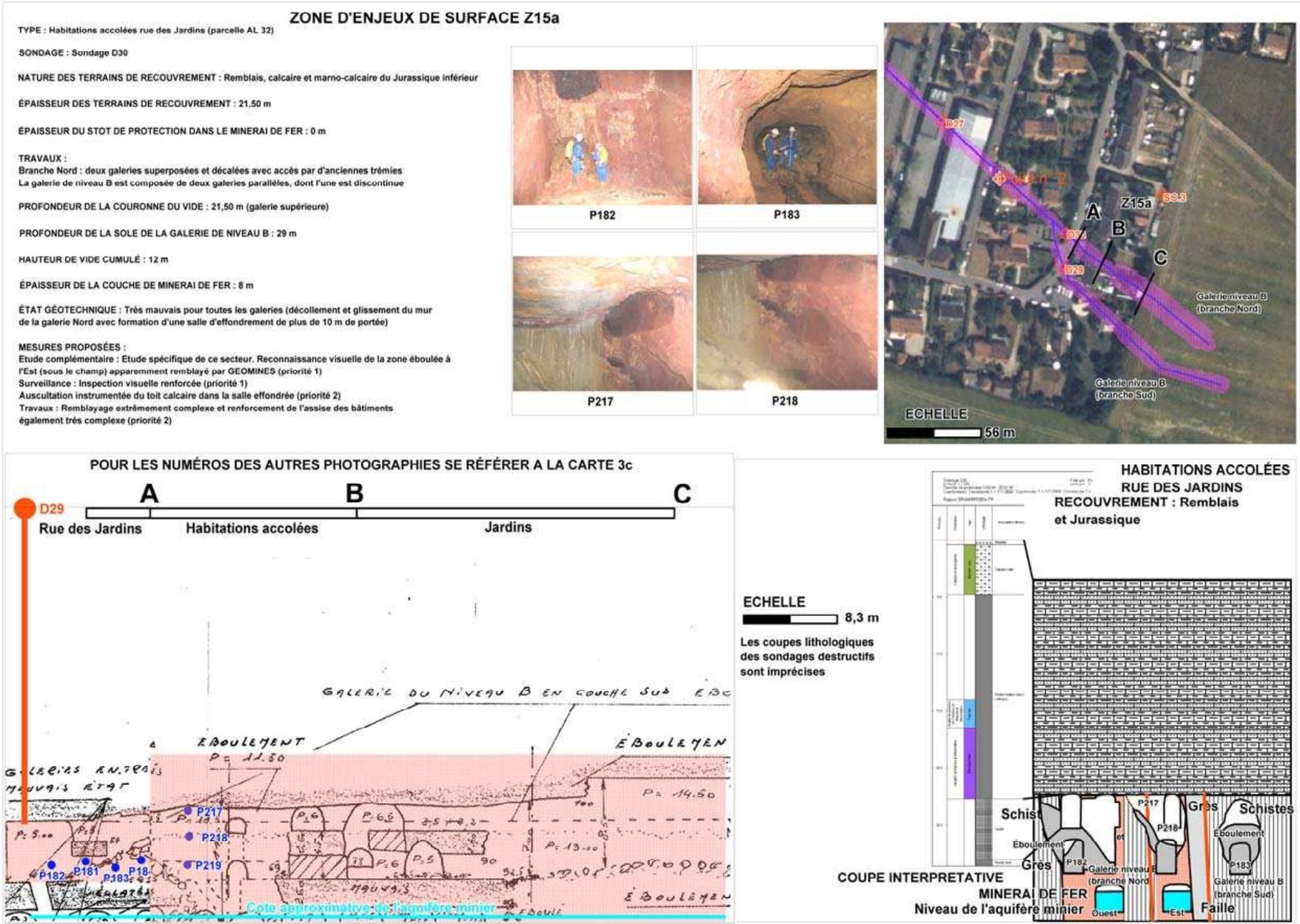
Habitation rue de la Mine
(May-sur-Orne)



Coupe de la cavité vers l'habitation

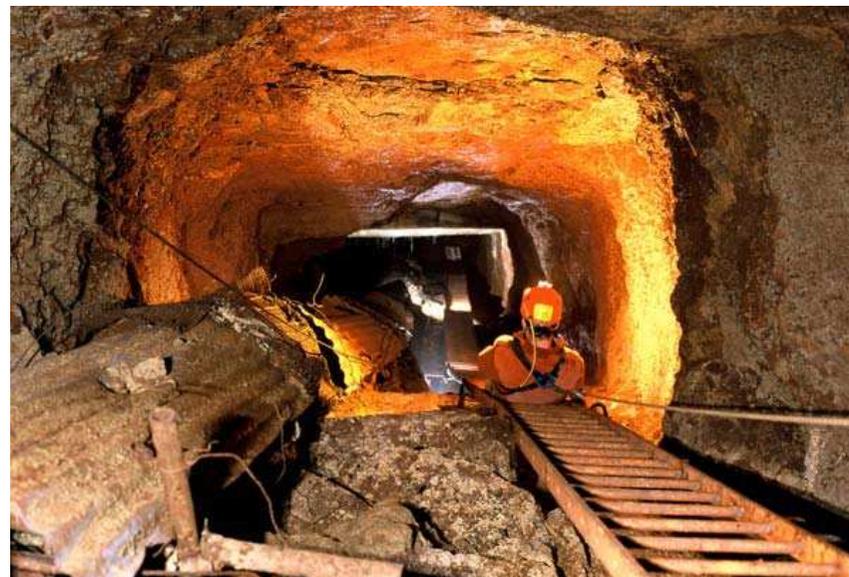
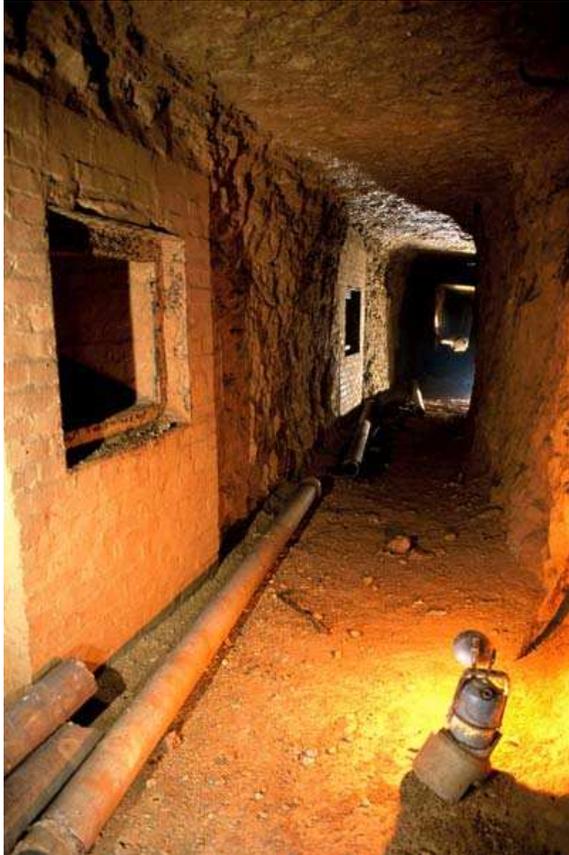


Zone de surveillance renforcée conseillée

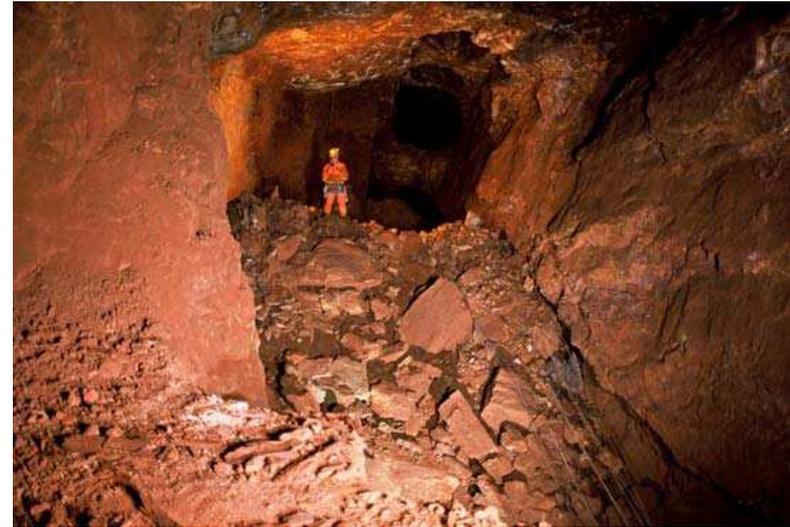
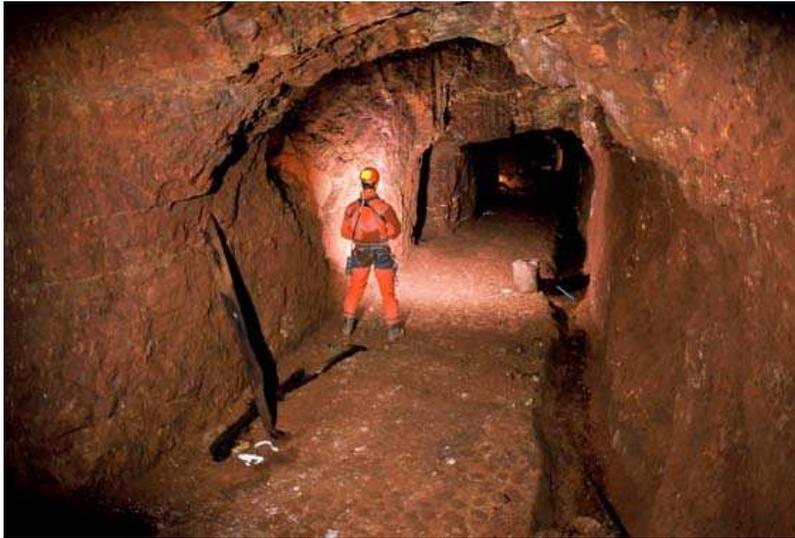


Pavillon et maisons accolées rue des Jardins (Saint-Martin-de-Fontenay)

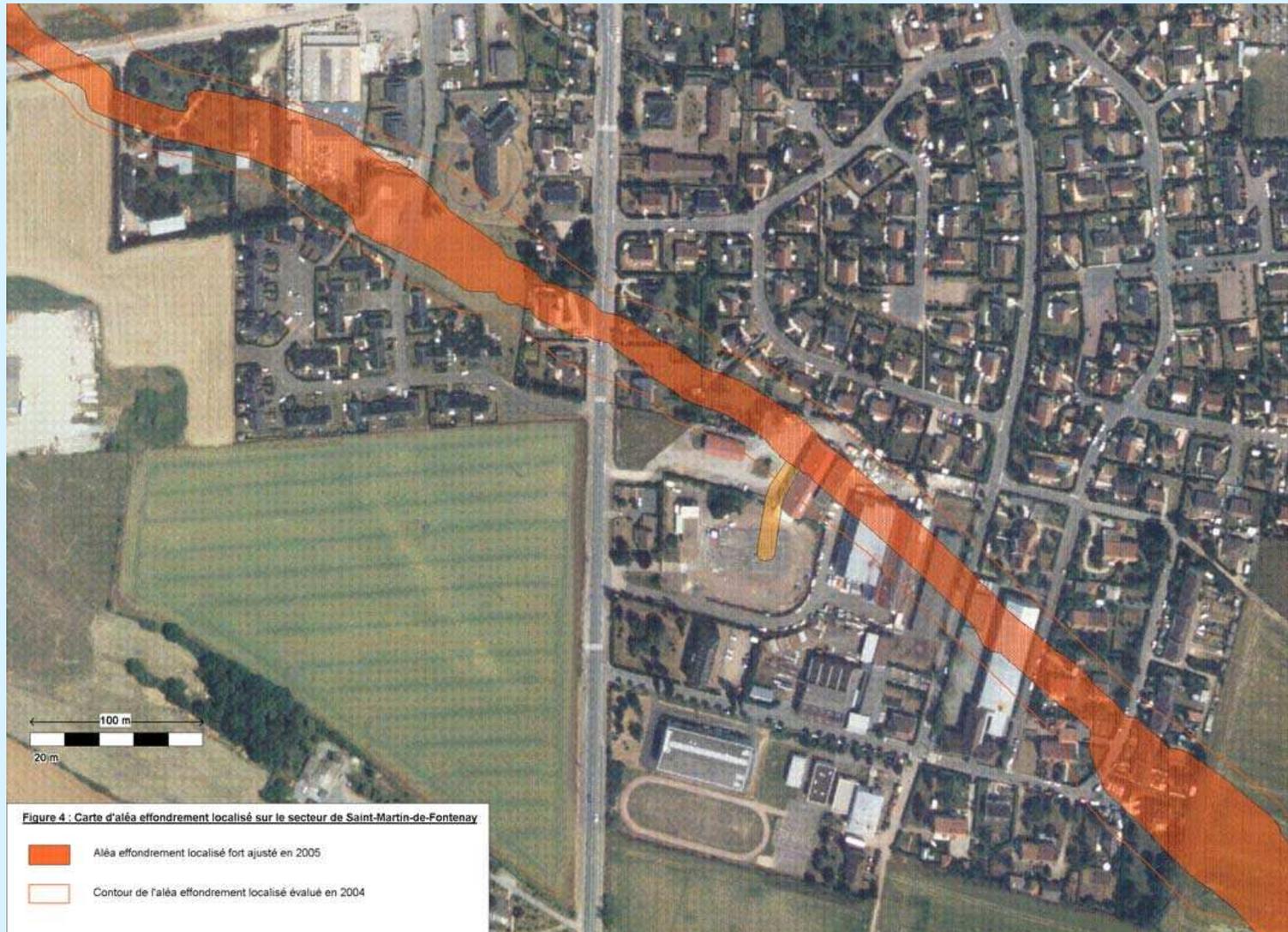
Quelques images



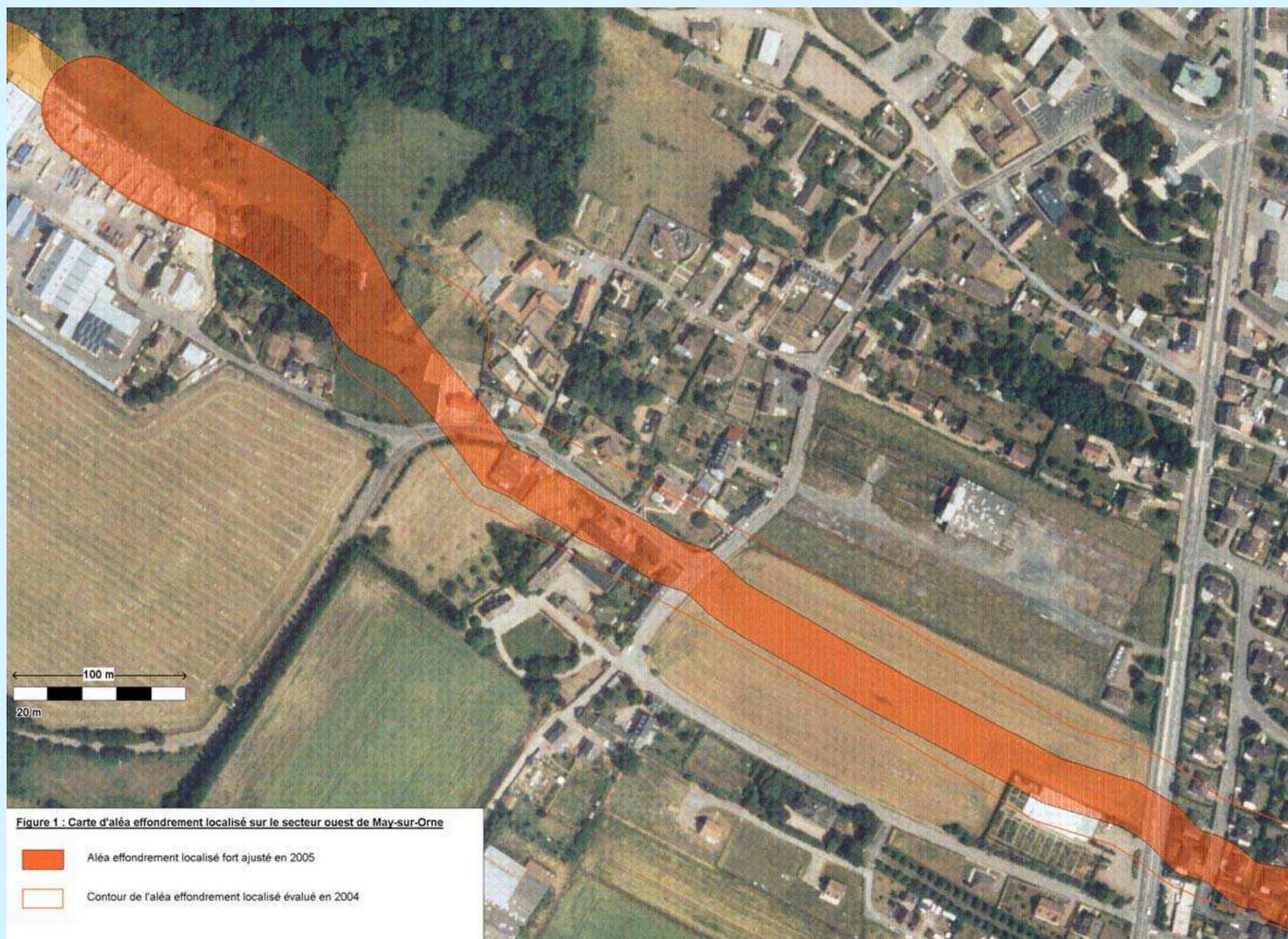
Quelques images - suite



Aléa effondrement à May : bilan



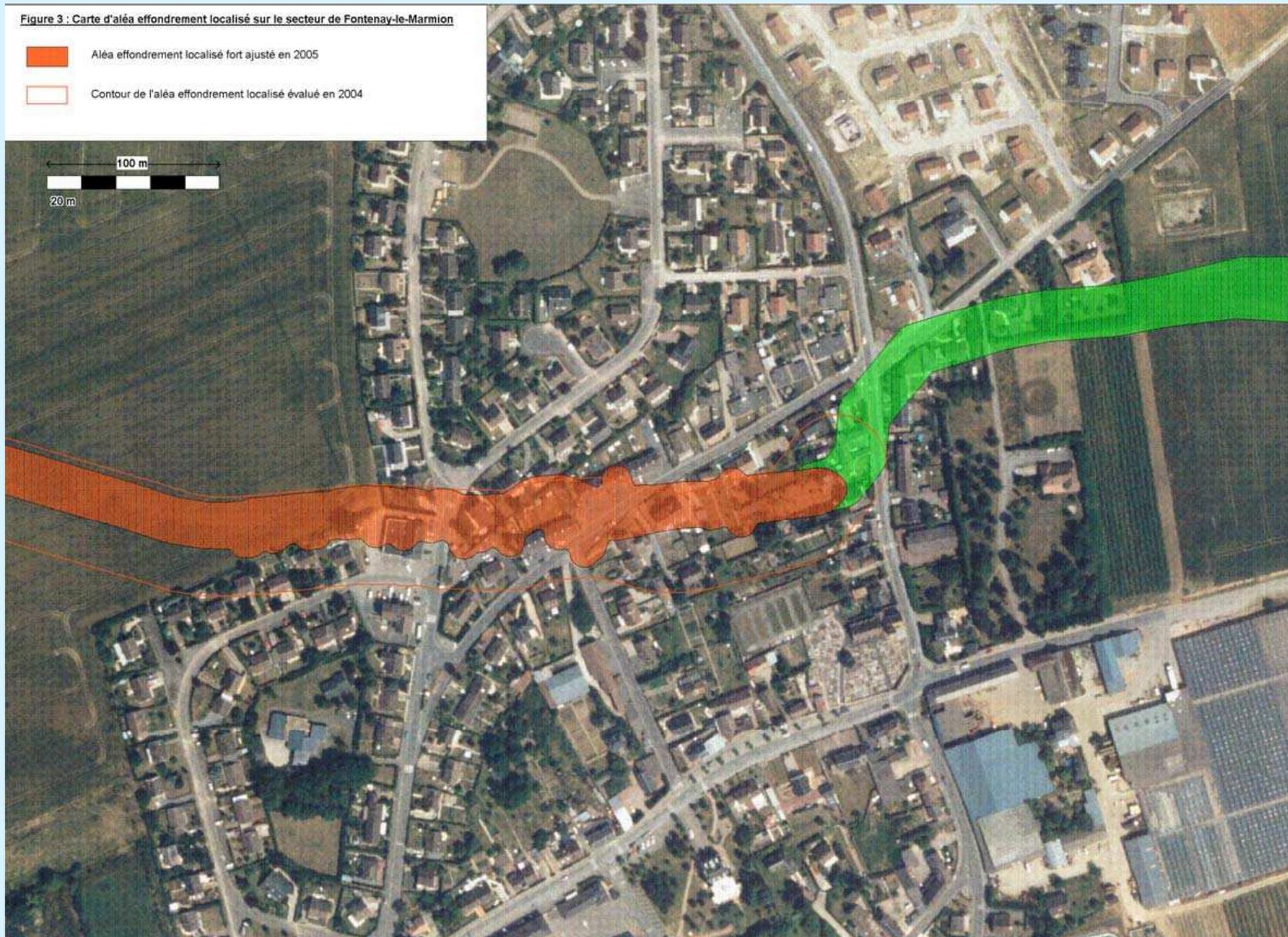
Aléa effondrement à May : bilan



Aléa effondrement à May : bilan



Aléa effondrement à May : bilan



Aléa effondrement à May : perspectives

→ Zones à risque hiérarchisées

→ Surveillance périodique (6 mois - 1 an)

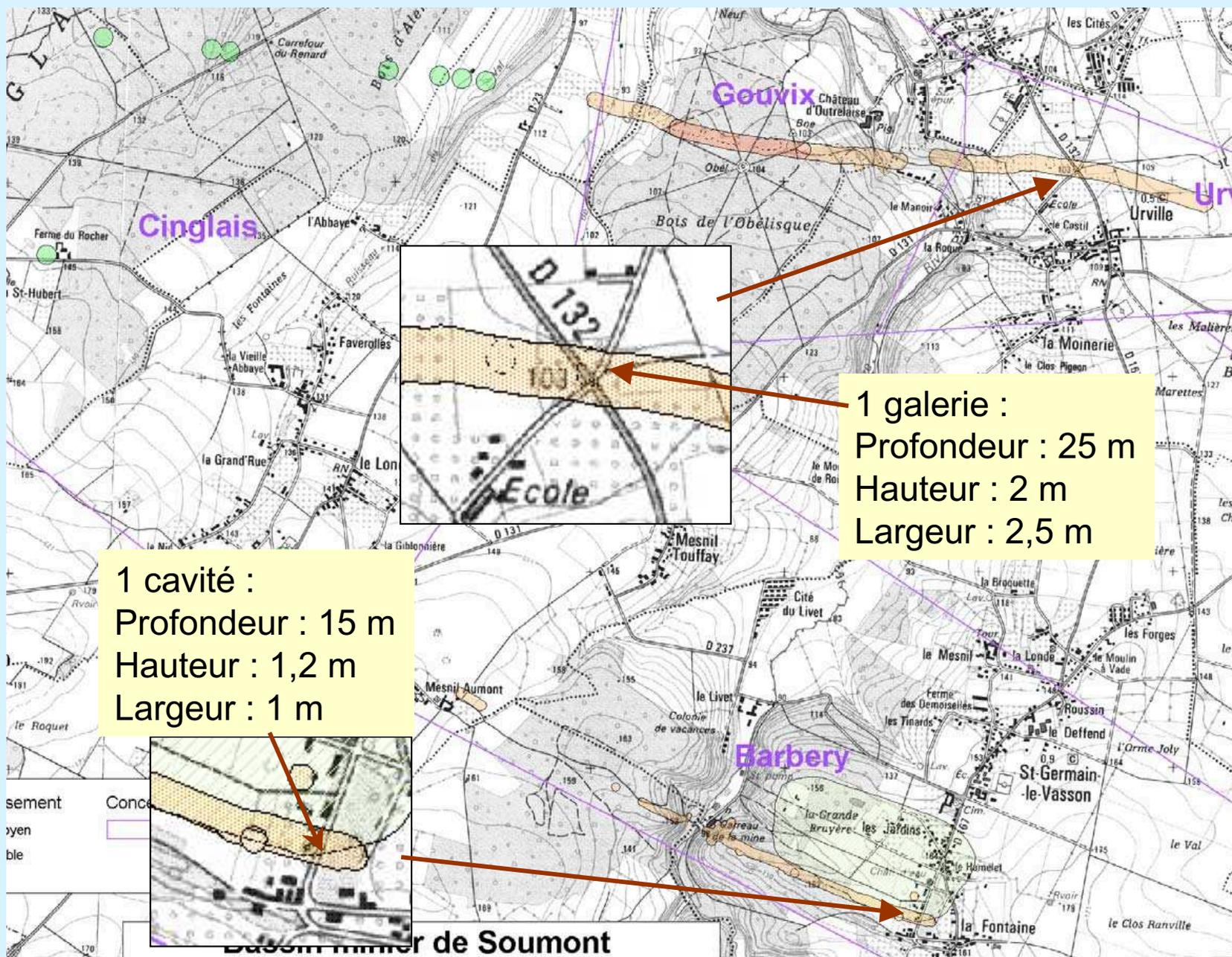
→ Travaux de mise en sécurité :

2006 : rue du clos St-Joseph (Saint-Martin de F.)
 habitations rue de la mine (May)

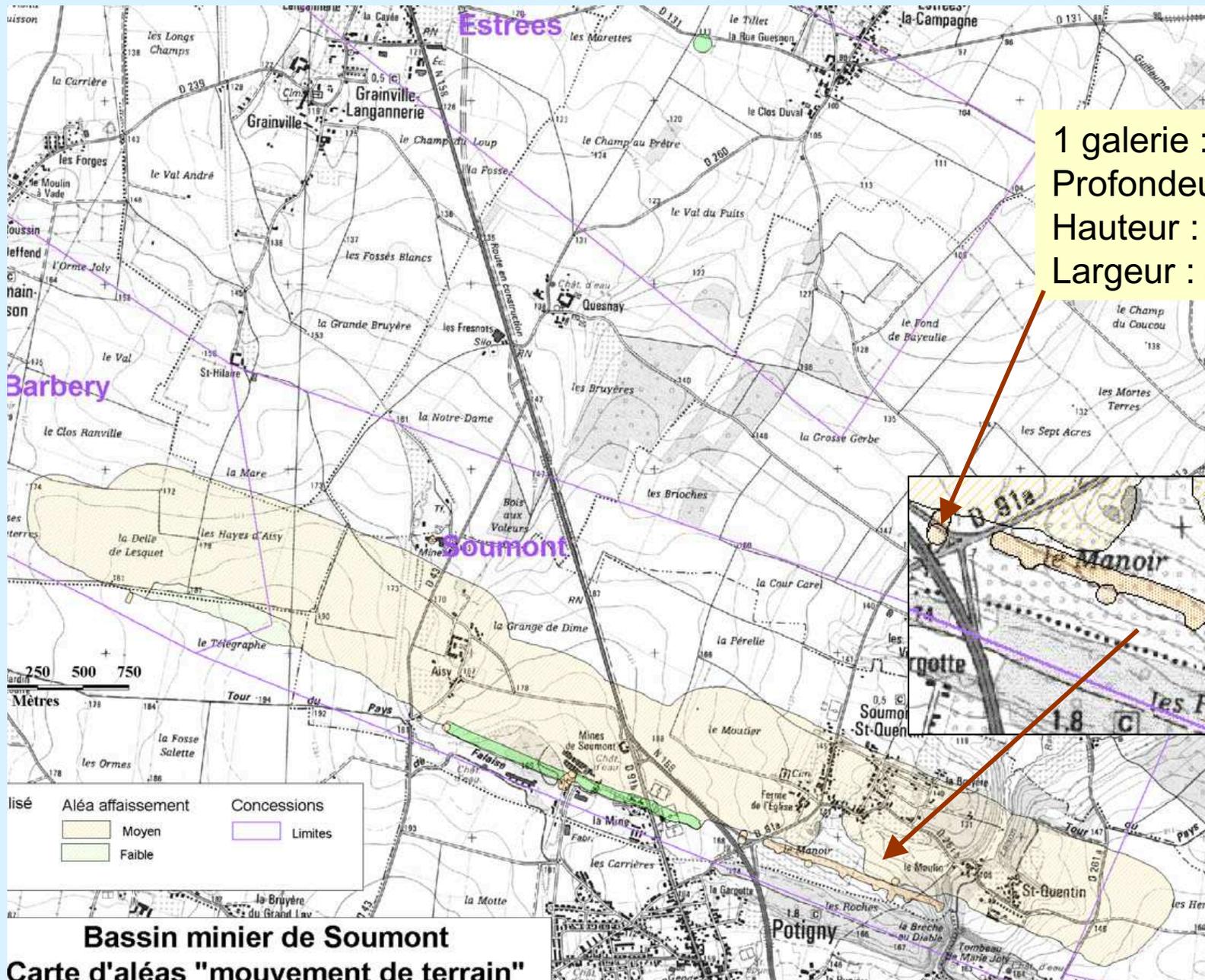
→ Études de faisabilité :

 habitation 53 route d'Harcourt (Saint-Martin de F.)
 habitation rue des jardins (Saint-Martin de F.)

Aléa effondrement à Soumont (1)



Aléa effondrement à Soumont (2)



Bassin minier de Soumont
Carte d'aléas "mouvement de terrain"

Aléa effondrement à Soumont : perspectives

- Synthèse des investigations complémentaires :
disponible en septembre 2006

- Au besoin :
 - réalisation de nouveaux sondages
 - travaux de mise en sécurité

- Ces investigations complémentaires ne modifieront
que de façon très limitée la zone d'aléa effondrement.