



# SOMMAIRE

1. Déroulement de l'étude
2. Incertitudes cartographiques résiduelles
3. Notion d'aléa et de risque
4. Phénomènes et mécanismes retenus
5. L'effondrement localisé : rupture de travaux superficiels, fontis, rupture de tête de puits
6. L'affaissement
7. Carte d'aléa « mouvement de terrain »

# 1. DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE

## Phase informative

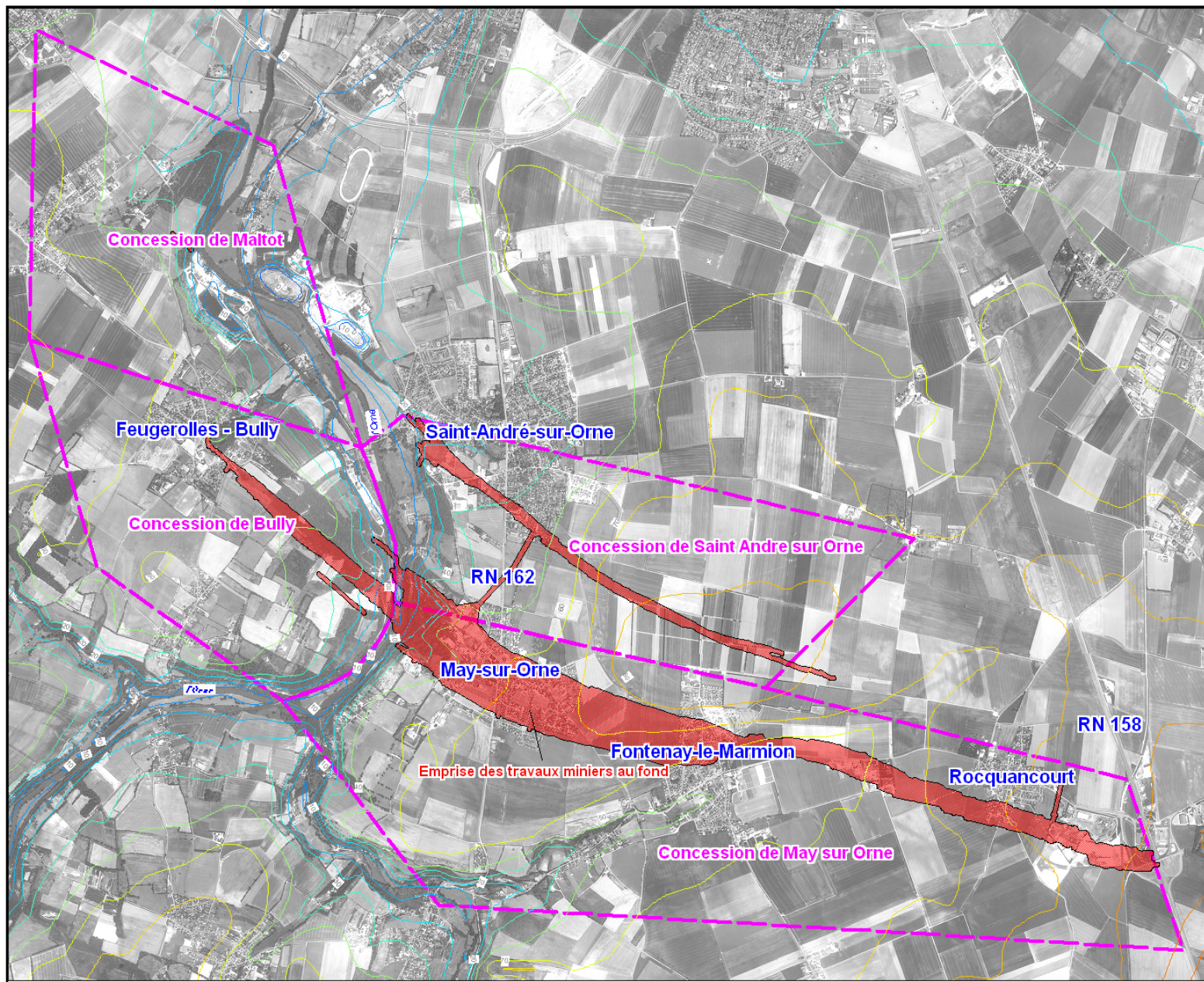
- calage des plans miniers / orthophotoplan
- recensement et géoréférencement des ouvrages débouchant au jour et des désordres observés en surface
- regroupement de l'ensemble des données nécessaires pour déterminer l'aléa
- modélisation des conditions d'apparition en surface de phénomènes liés à l'effondrement de gisements pentés

## Phase aléa

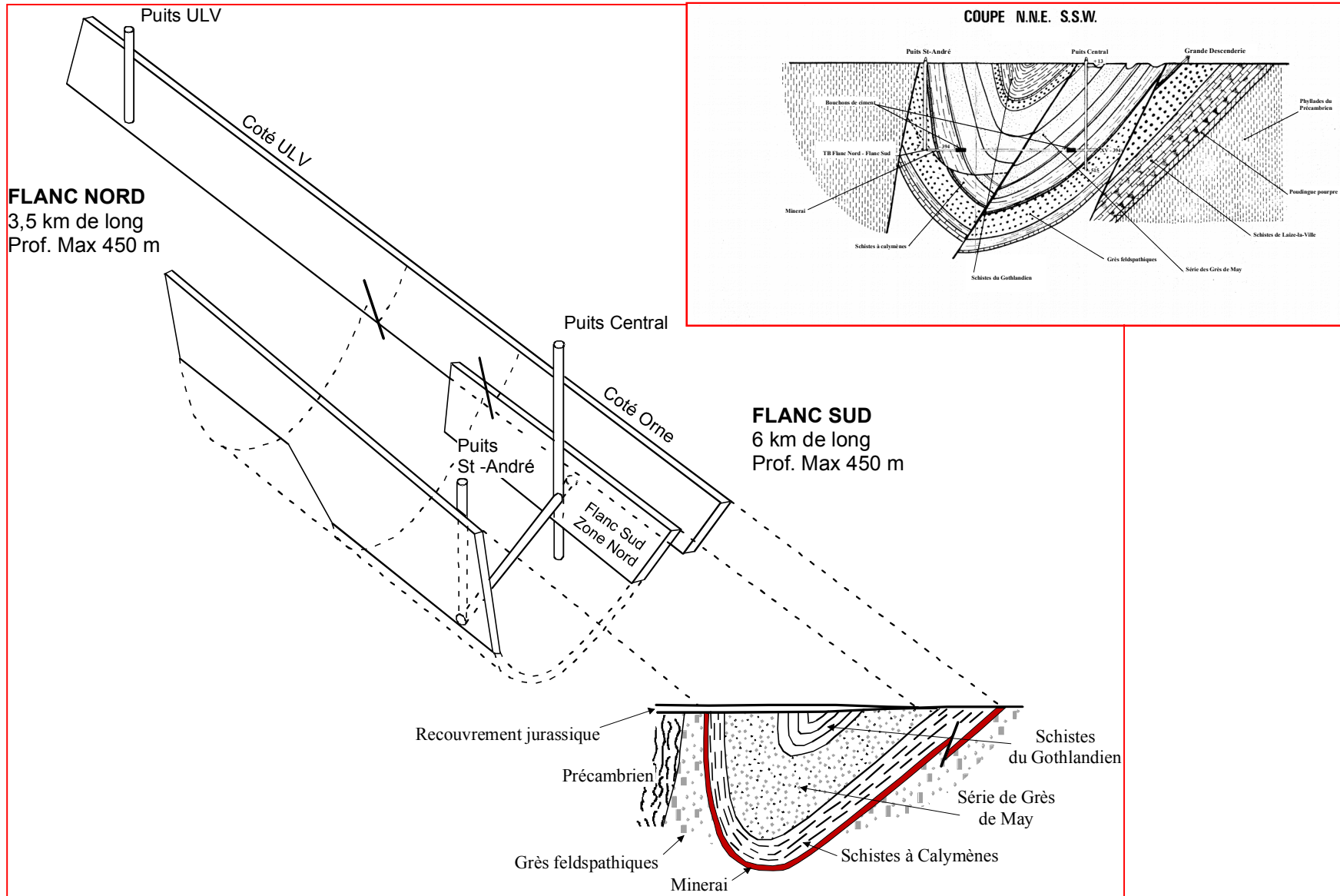
- identification des phénomènes et mécanismes pertinents, évaluation de leur prédisposition et de leur intensité
- cartographie en tenant compte des incertitudes



# 1. SITUATION ET EMPRISE DES TRAVAUX MINIERES

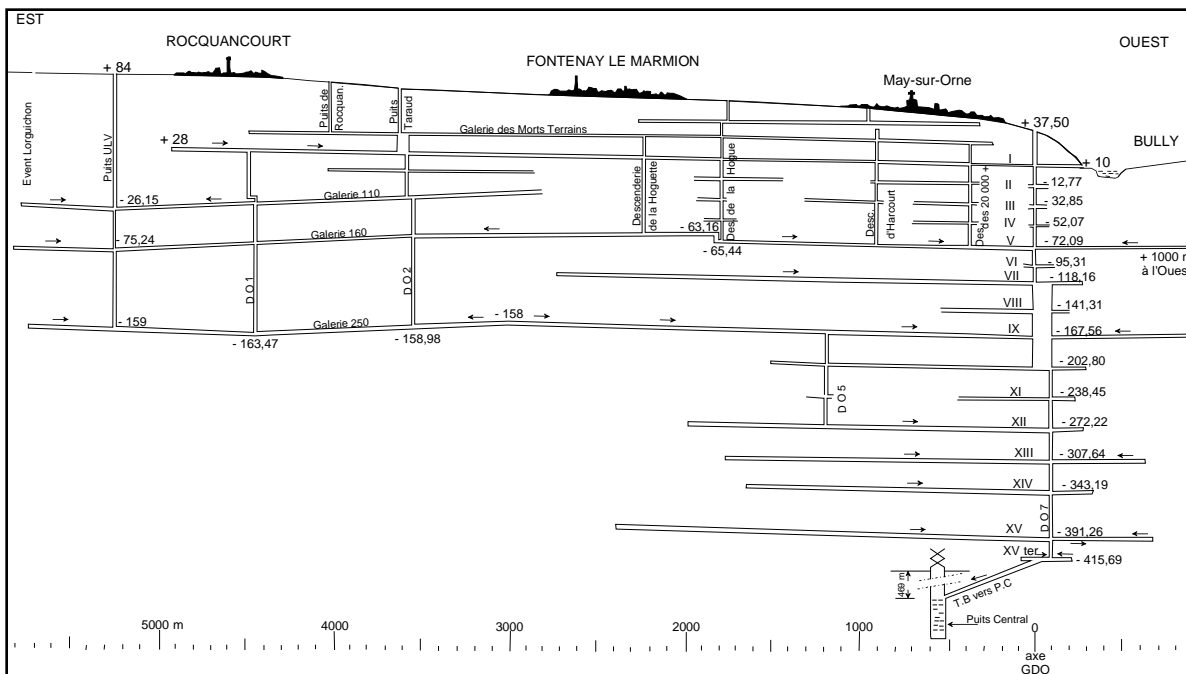


# 1. GÉOLOGIE DU GISEMENT

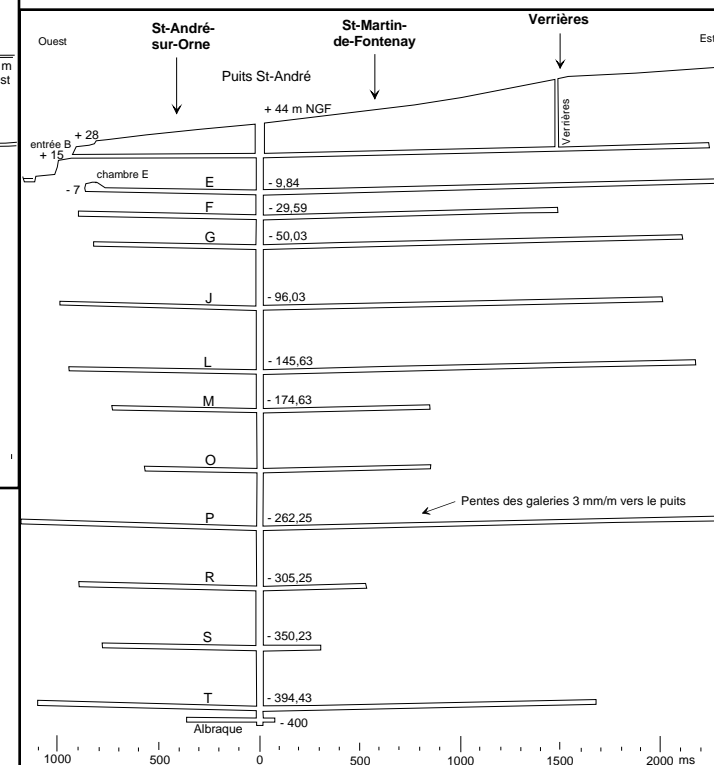




# 1. OSSATURE DES TRAVAUX MINIERS

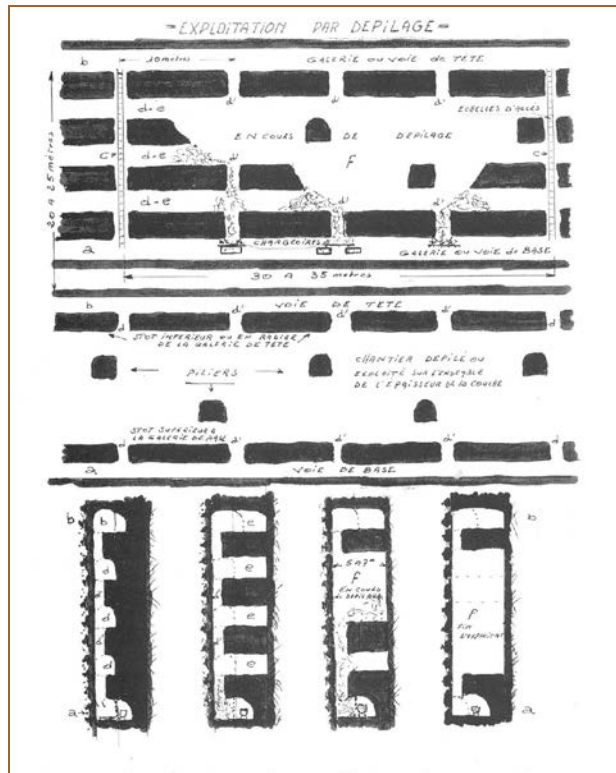


Flanc sud

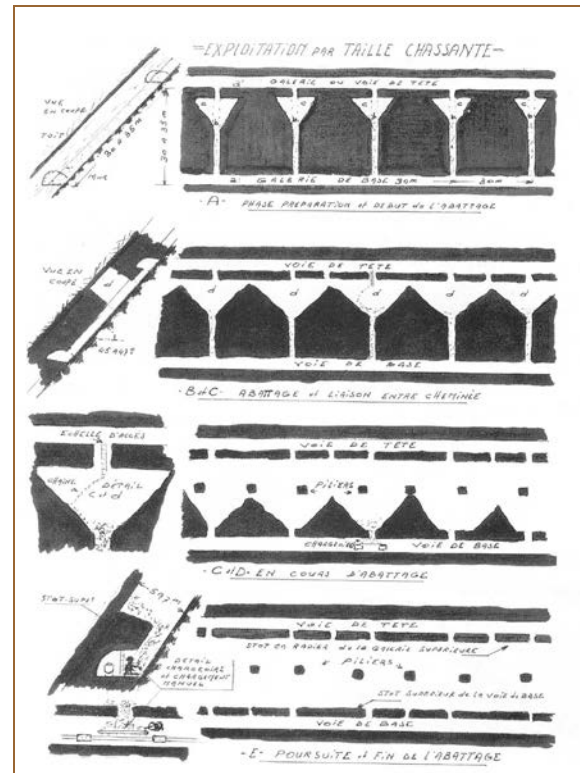


Flanc nord

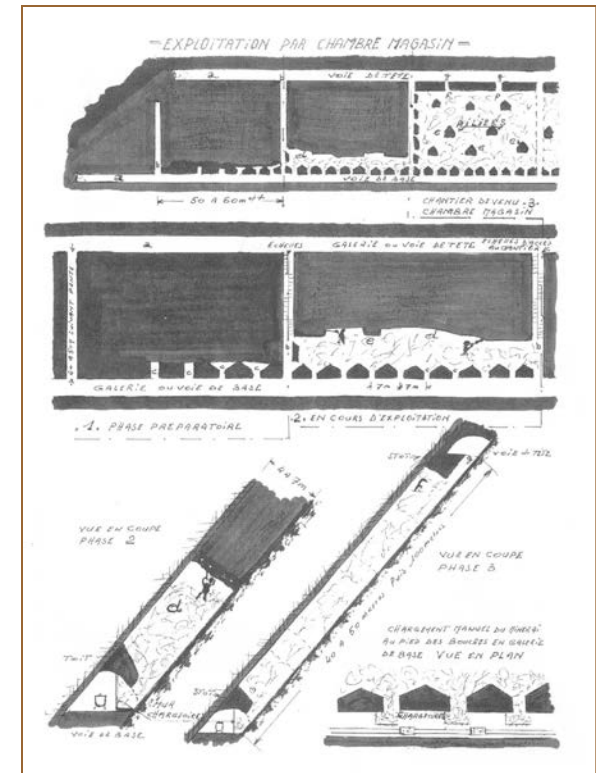
# 1. MÉTHODES D'EXPLOITATION



Dépilage



Taille chassante



Chambre magasin

## 2. INCERTITUDE DE LOCALISATION

### Conjonction de :

- l'erreur de calage des géomètres durant les travaux
- l'incertitude de calage des travaux miniers par rapport à l'orthophotoplan
- l'incertitude sur le report sur plan des travaux superficiels

### Conséquence pour la cartographie de l'aléa :

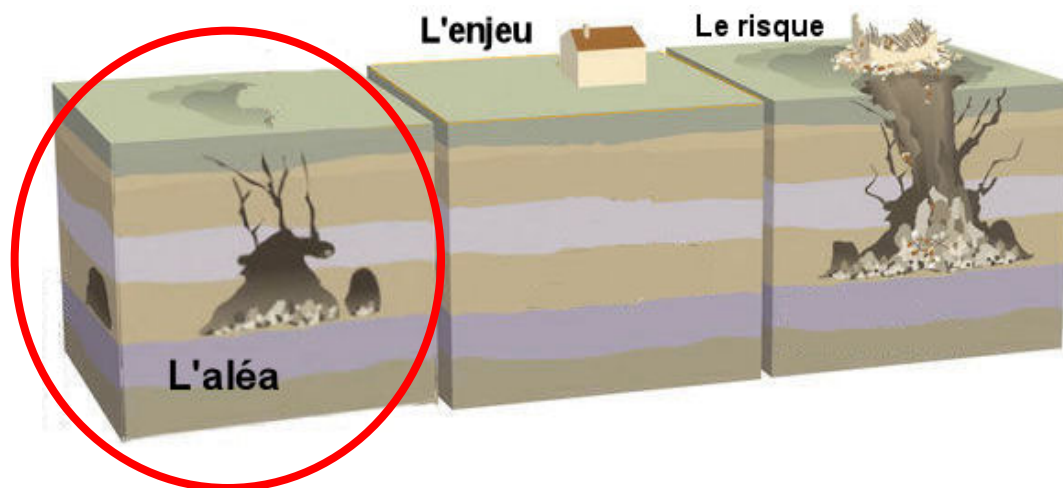
Incertainitude cartographique prise égale à **10 m** en tout point, sauf aux ouvrages débouchant au jour observés sur le terrain, ou observation ou reconnaissance particulière ayant conduit à un meilleur calage fond/jour



### 3. NOTION D'ALEA

**ALEA = INTENSITE × PREDISPOSITION**

Intensité	Prédisposition		
	Peu sensible	Sensible	Très sensible
Limitée	Faible	Faible	Moyen
Modérée	Faible	Moyen	Fort
Elevée	Moyen	Fort	Fort



#### **l'intensité d'un phénomène**

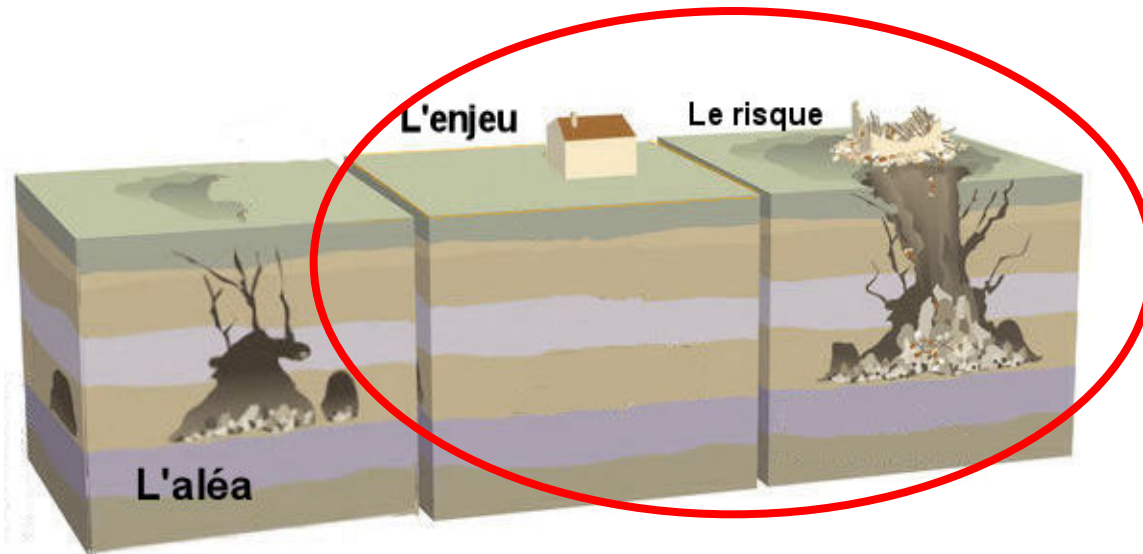
hiérarchisée selon l'importance des dégâts prévisibles : le volume mobilisable, la vitesse d'apparition sont entre autres des critères permettant de qualifier l'intensité

#### **sa probabilité d'occurrence, ou sa prédisposition**

prédisposition d'un site à être affecté (présence d'évènements passés et comparaison à d'autres configurations ou bassins de risque similaires)

### 3. NOTION DE RISQUE

$$\text{RISQUE} = \text{ALEA} \times \text{VULNERABILITE}$$



#### Aléa

Rappel : l'aléa est le croisement d'un phénomène et de sa probabilité d'occurrence

#### Vulnérabilité

Niveau de conséquences prévisibles d'un phénomène sur les enjeux (fonction de l'intensité du phénomène)

## 4. Phénomènes à prendre en compte pour évaluation de l'aléa

**Phénomènes à envisager selon les textes réglementaires (décret n° 2000-547 du 16 juin 2000) :**

- Les mouvements de terrain
- L'échauffement
- L'inondation
- Emission de gaz de mine
- Les pollutions des eaux et sols
- Emission de rayonnements ionisants
- ...

## **4. Focus sur les phénomènes de mouvements de terrain retenus dans le cas de EDA du Bassin ferrifère de May-sur-Orne**

- L'effondrement localisé
- L'affaissement progressif



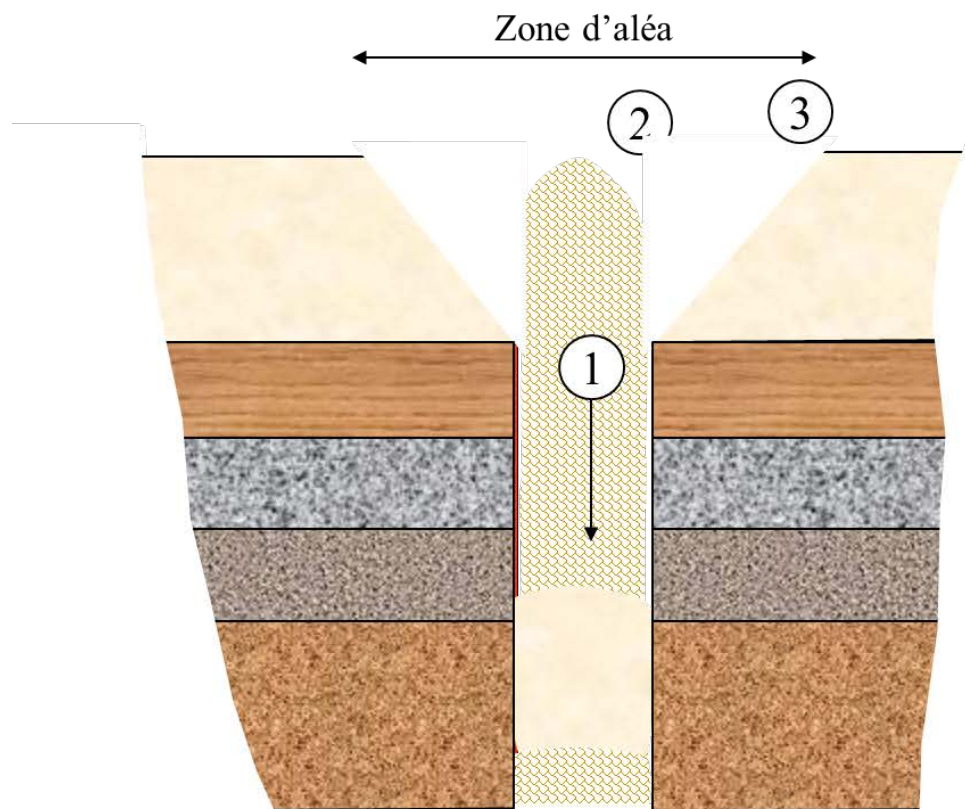
## 5. Effondrement localisé

Apparition soudaine en surface d'un cratère d'effondrement de quelques mètres de diamètre

Trois mécanismes possibles au développement de ce type de phénomène

- Le débouillage et/ou la rupture d'une tête de puits
- La rupture du toit d'une galerie ou d'une exploitation peu profonde et la remontée d'une cloche de fontis
- La rupture d'un pilier d'une exploitation peu profonde

## 5. Effondrement localisé lié à un puits

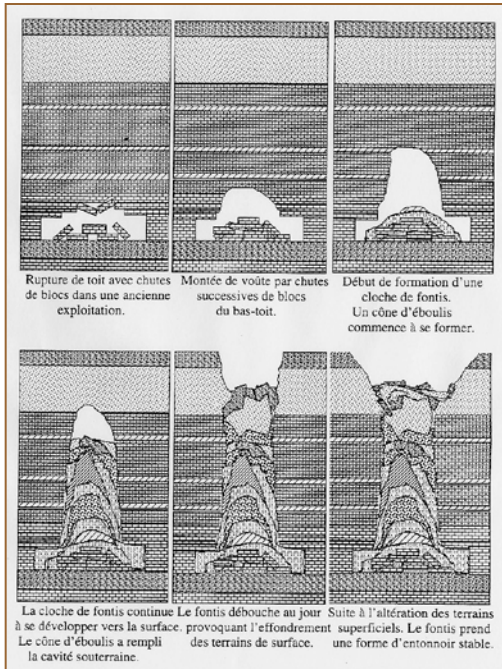


- 1 Débourrage du puits
- 2 Rupture du cuvelage
- 3 Rupture tête de puits fontis





## 5. Effondrement localisé par remontée de fontis



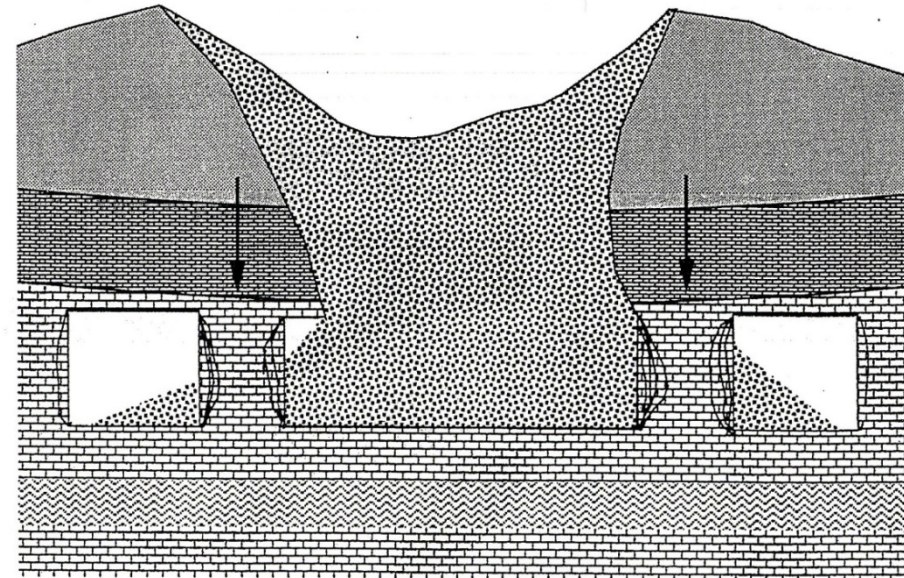
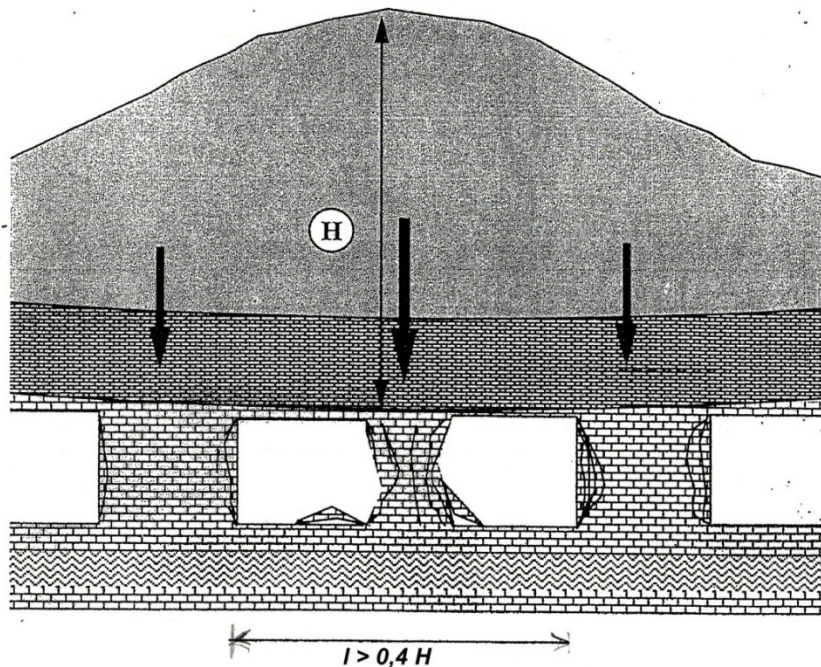
- Galerie isolée ou exploitation
- Stabilité non assurée (fracturation, absence de banc raide)
  - ➔ Eboulement du toit
  - ➔ Remontée de voûte (ou cloche de fontis) si pas d'autocomblement (dépend du volume de vides disponible en fonction de leur profondeur)





## 5. Effondrement localisé lié à la rupture d'un pilier d'une exploitation

- Exploitation en plateure ou faiblement pentée
- Stabilité générale de l'exploitation
- 1 ou quelques piliers instables [dimension, fracturation, surcharge locale]
  - Rupture du pilier → éboulement du toit (toit peu résistant)
  - Fontis en surface si  $l > 0,4 H$  (calcaire)





# 5. L'intensité

Intensité	Diamètre de l'effondrement
Limitée	< 3 m
Modérée	3 m < diamètre < 10 m
Elevée	> 10 m

Aléa = intensité × prédisposition

# 5. La prédisposition

Elle dépend de 3 classes de paramètres :

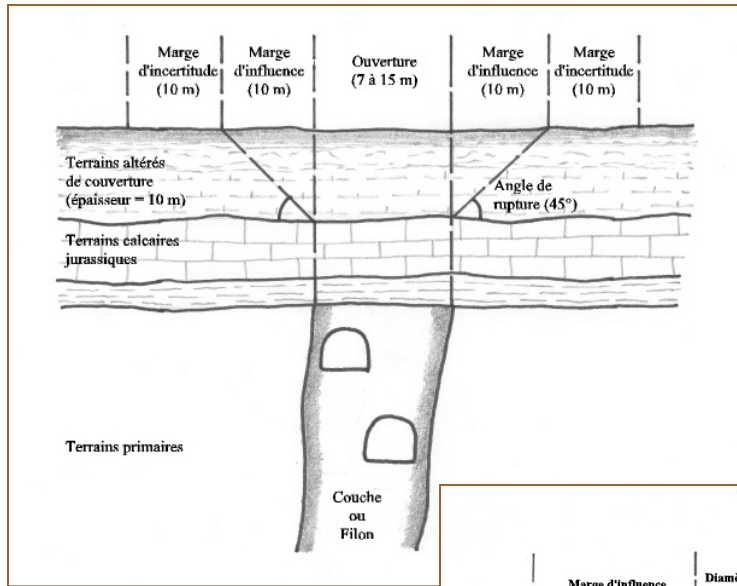
- ✓ Présence de phénomènes analogues sur le site ou dans des configurations identiques (géologie, conditions d'exploitation,...)
- ✓ Paramètres liés à la prédisposition à la rupture de l'ouvrage souterrain (largeur de galerie, chambre d'exploitation, nature des premiers bancs)
- ✓ Paramètres liés à la prédisposition à la remontée de l'instabilité jusqu'en surface (nature et épaisseur du recouvrement => coefficient de foisonnement)

$$\text{Aléa} = \text{intensité} \times \text{prédisposition}$$

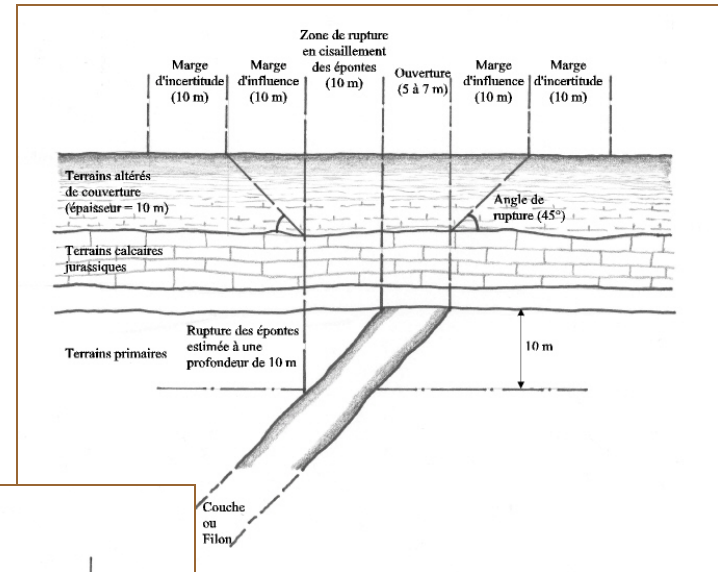
## 5. L'effondrement localisé : niveau de l'aléa

Phénomène	Intensité	Prédisposition	Aléa retenu
<b>Rupture chantiers peu profonds</b>	<p><b>Elevée</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•portées et volume importants de certains chantiers</li> <li>•travaux fortement pentés ou verticaux</li> <li>•dimensions des anciens fontis</li> </ul>	<p><b>Peu sensible à très sensible</b>, selon l'épaisseur du calcaire résistant</p> <p><b>Très sensible</b> pour un recouvrement calcaire inférieur à 20 m (flanc sud) et 25 m (flanc sud)</p>	<b>Faible à fort</b>
<b>Rupture de tête de puits</b>	<b>Modérée</b> (cratères de dimension plus réduite).	<b>Peu sensible</b> (puits les mieux traités) à <b>sensible</b> (autres ouvrages).	<b>Faible à moyen</b>
<b>Eboulement du toit d'une galerie isolée</b>	<b>Modérée</b> (cratères de dimension plus réduite).	<b>Sensible</b> pour des hauteurs de recouvrement inférieures à 30 m.	<b>Moyen</b>

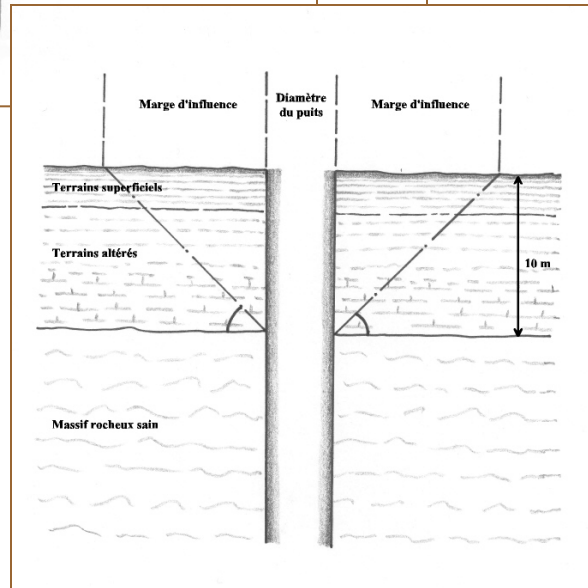
# 5. L'effondrement localisé : construction cartographique



Flanc nord



Flanc sud

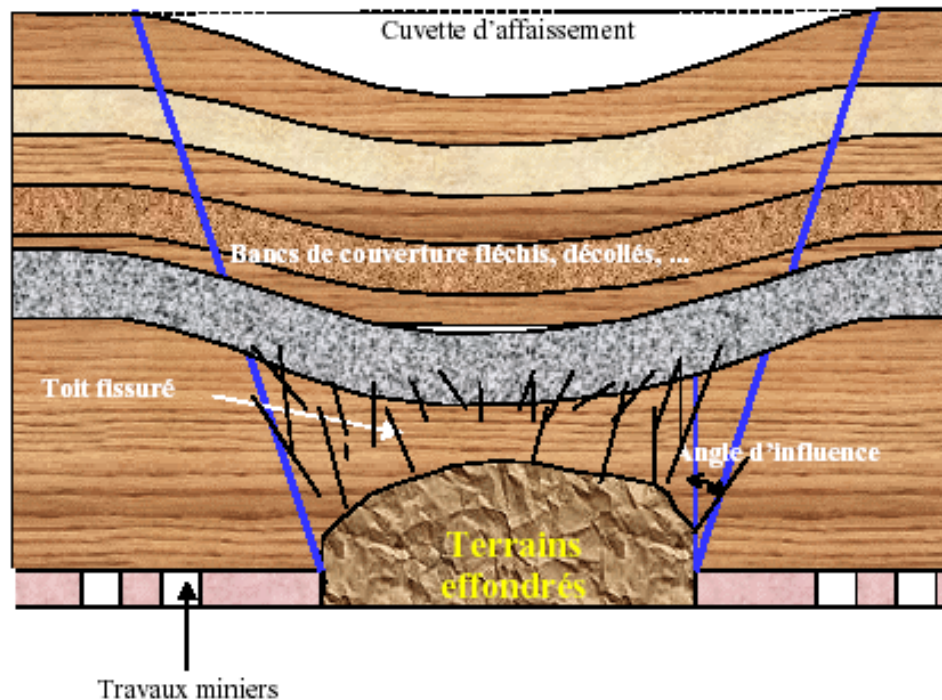


Puits



## 6. Affaissement progressif

Il s'agit d'un réajustement des terrains de surface, sans rupture cassante, induits par la rupture de quartiers miniers profonds.



Les désordres en surface prennent la forme d'une dépression topographique qui présente une allure de cuvette, sans rupture cassante

# 6. L'intensité

Les niveaux d'intensité sont liés à la mise en pente

Intensité	Mise en pente (en%)
Très limitée	$0 < P < 1$
Limitée	$1 < P < 3$
Modérée	$3 < P < 6$
Elevée	$P > 6$

Aléa = intensité × prédisposition

# 6. La prédisposition

Elle dépend de 3 classes de paramètres :

- ✓ Présence de phénomènes analogues sur le site ou dans des configurations identiques (géologie, conditions d'exploitation,...)
- ✓ Paramètres liés à la prédisposition à la rupture de l'ouvrage souterrain (largeur de galerie, chambre d'exploitation, nature des premiers bancs)
- ✓ Paramètres liés à la prédisposition à la remontée de l'instabilité jusqu'en surface (nature et épaisseur du recouvrement => coefficient de foisonnement)

## 6. L'affaissement

### Intensité

**limitée à modérée**, selon les valeurs attendues de **déformation horizontale et de mise en pente** (déformation maximale de l'ordre de 10 mm/m, mise en pente maximale de 4 %)

### Prédisposition

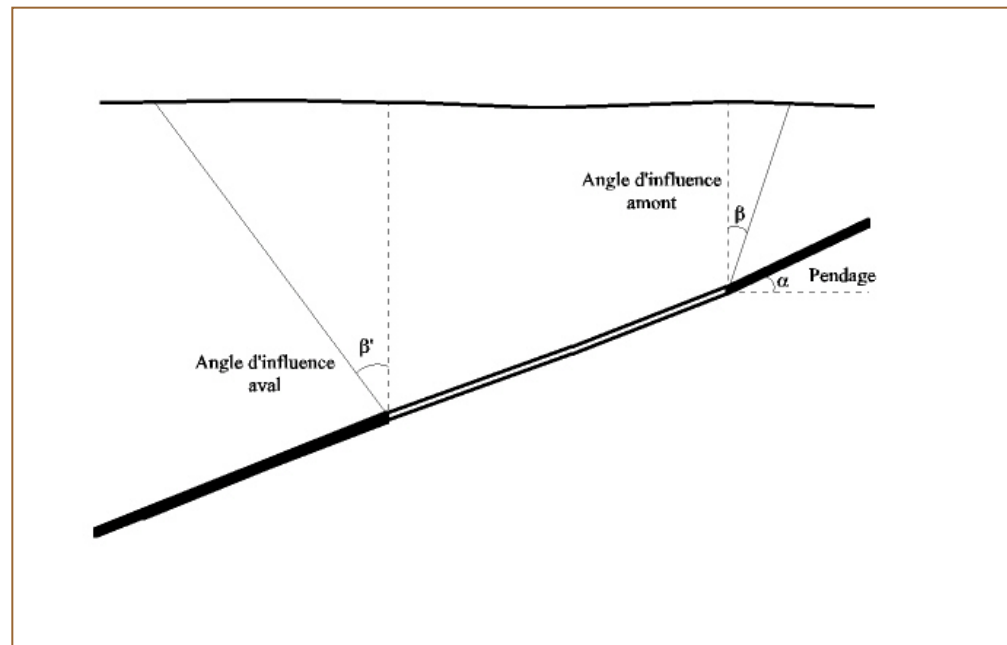
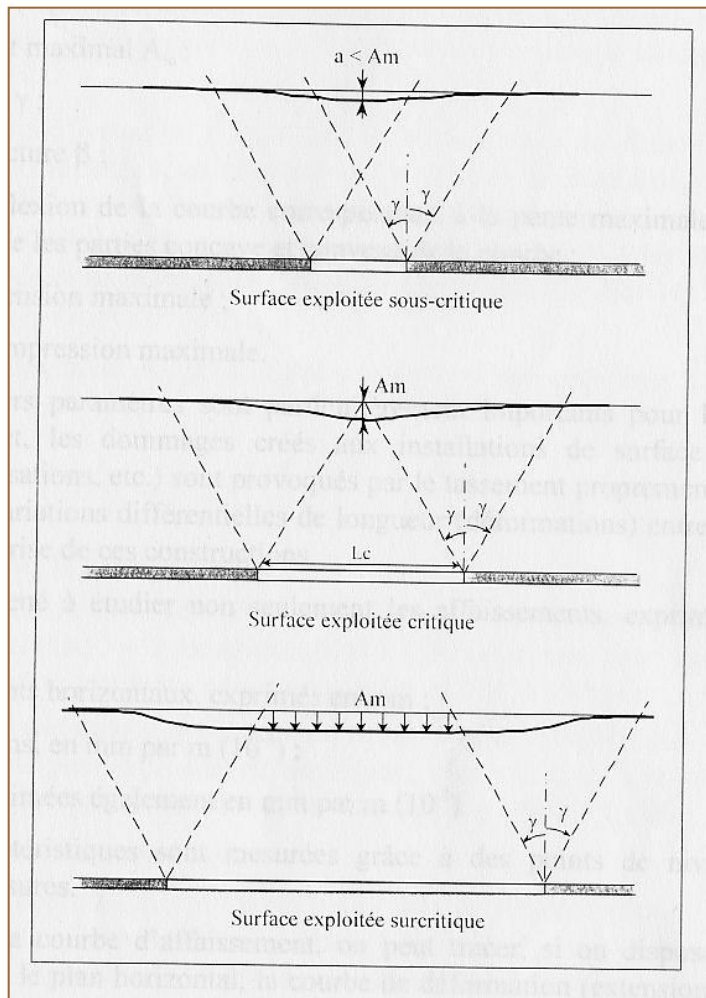
**peu sensible** : absence d'évènements recensés à ce jour sur le bassin de May-sur-Orne

### Niveau retenu

**faible**



# 6. Affaissement progressif : construction cartographique



DREAL BASSE-NORMANDIE

Bassin minier de May-sur-Orne (14)

Etude des aléas effondrement localisé  
et affaissement, édition de février 2016

COMMUNE DE MAY-SUR-ORNE

**ALÉAS**

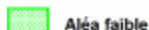
**Effondrement localisé**



Aléa fort



Aléa moyen



Aléa faible

**Affaissement**



Aléa faible

**OUVRAGES DÉBOUCHANT AU JOUR**



Puits matérialisé



Puits localisé



Galerie matérialisée



Galerie localisée



Galerie localisée

**TRAVAUX SOUTERRAINS**



Enveloppe des travaux souterrains

**LIMITES ADMINISTRATIVES**



Limite de commune



Limite de concession

**ECHELLE : 1 / 5 000**

Rapport W2016/001DE-16BNO22020 - Mars 2016

Fond cartographique : BD ORTHO® de 2009 utilisé conformément aux dispositions prévues par le protocole IGN - MEJAD - MAP de juillet 2007

# 7. Légende de la carte des aléas mouvements de terrain

# 7. Transcription cartographique de l'aléa mouvements de terrain

