

ANNEXE 2
Réunion du comité de pilotage du 24 juin
2021
compte rendu , diaporama



**PRÉFET
DE LA VIENNE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**DIRECTION DÉPARTEMENTALE
DES TERRITOIRES DE LA VIENNE**

Plan de prévention des risques mouvements de terrain liés à la présence de cavités souterraines de la commune de Loudun Phase évaluation des aléas

Compte rendu de réunion du comité de pilotage

Date et lieu de la réunion : 24 juin 2021 à la mairie de Loudun

Pièce jointe : Diaporama

Participants

Mairie de Loudun :

- M. VIVIER Jacques, maire délégué de Rossay
- M. DUPUIS Philippe, élu
- M. DOUX Jean-Louis, élu
- M. AUCHER Francis, élu
- M. NAPOLEON Franck, responsable service technique
- Mme BENNET Nicole, adjoint développement durable
- Mme RENELIER Marie-Agnès, élue
- M. Jean-Pierre JAGER, adjoint au maire,
- Mme POIRIER Céline, responsable service urbanisme
- M. JALLAIS Michel, élu

BRGM :

- Mme BATKOWSKI Delphine,
- M. AUDRU Jean-Christophe

DDT, service prévention des risques et animation territoriale

- M. SCHMITT Jean-Michel
- Mme Marie-Dominique PALIN

Objet de la réunion :

- Présentation de la cartographie et de la caractérisation de l'aléa mouvements de terrain lié à la présence de cavités souterraine réalisés par le BRGM

Mme Batkowski déroule le diaporama pour présenter l'évaluation des aléas.

Environ 700 petites cavités recensées au centre ville, 7 anciennes grandes carrières en périphéries levées au laser 3D (total 37ha)

Aléa = probabilité qu'un phénomène se produise sur un site donné, au cours d'une période de référence, en atteignant une intensité qualifiable ou quantifiable

Mme Batkowski présente les différentes étapes permettant d'évaluer l'aléa.

Il est indiqué que la champignonnière en activité (Augereau) a été reprise par un autre exploitant.

La DDT informe que la suite de la procédure d'élaboration du PPRN (projet de carte réglementaire et son règlement) sera réalisée par un bureau d'étude en cours de recrutement (marché public).

Il est envisagé de réaliser une réunion en fin d'année 2021.

PPR CAVITÉS SOUTERRAINES À LOUDUN

Phase 2 – Évaluation des aléas

Batkowski D.
24 juin 2021



Sommaire

- 1/ Rappel de la procédure**
- 2/ Bref rappel du contexte**
- 3/ Détermination des aléas**
- 4/ Éléments de la phase suivante**
- 5/ Questions / Échanges**

1/ Rappel de la procédure

L'État prescrit, réalise et approuve les Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN) selon la loi n°95-101 du 2 février 1995.

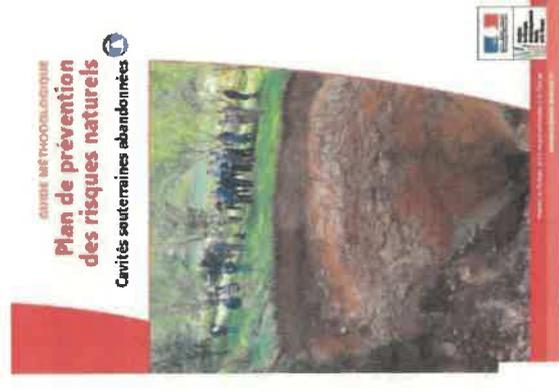
L'objectif majeur des PPRn est la prise en compte des risques dans les décisions d'aménagement du territoire et la réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens.

Les PPRN

- délimitent les zones directement ou indirectement exposées, en tenant compte de la nature et de l'intensité du ou des risques encourus ;
- s'attachent ensuite à établir, dans ces zones, des interdictions et des prescriptions relevant notamment des règles d'urbanismes, de construction et d'utilisation des projets ;
- définissent également des mesures sur les biens et activités existantes visant notamment à la réduction de leur vulnérabilité.

Ils constituent des **servitudes d'utilité publique** et doivent être annexés au PLU dans un délai d'un an.

GUIDES MÉTHODOLOGIQUES UTILISÉS



Collection
Environnement
Les risques naturels



2/ Bref rappel du contexte

Présence de nombreuses cavités souterraines dans le sous-sol de Loudun, en Centre-ville et en Périphérie

Centre-Ville : caves plutôt destinées au stockage

Périphérie : carrières creusées pour l'exploitation de la pierre, souvent réutilisées pour la culture du champignon

Constat Ces ouvrages se fragilisent avec le temps

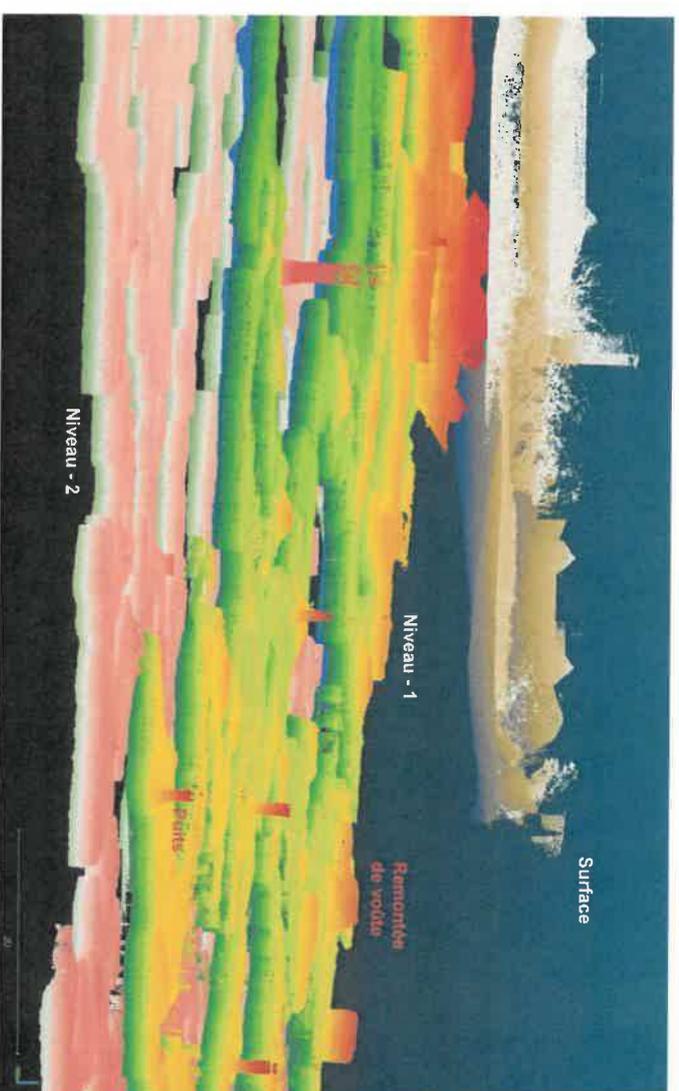
Des désordres apparaissent en surface

Plusieurs tentatives d'élaboration d'un PPR effectuées depuis 1988 mais les informations disponibles sur la connaissance des cavités ont été jugées insuffisantes

Méthodologie mise en œuvre par la DDT depuis 2013

2013 : Réalisation d'un inventaire des cavités pour améliorer la connaissance des cavités et leur répartition (consultation de la population par questionnaire, recherche documentaire des événements survenus et visites de terrain)

2017-2018 : Réalisation de levés 3D des carrières situées en périphérie de la ville (plusieurs hectares cartographiés)

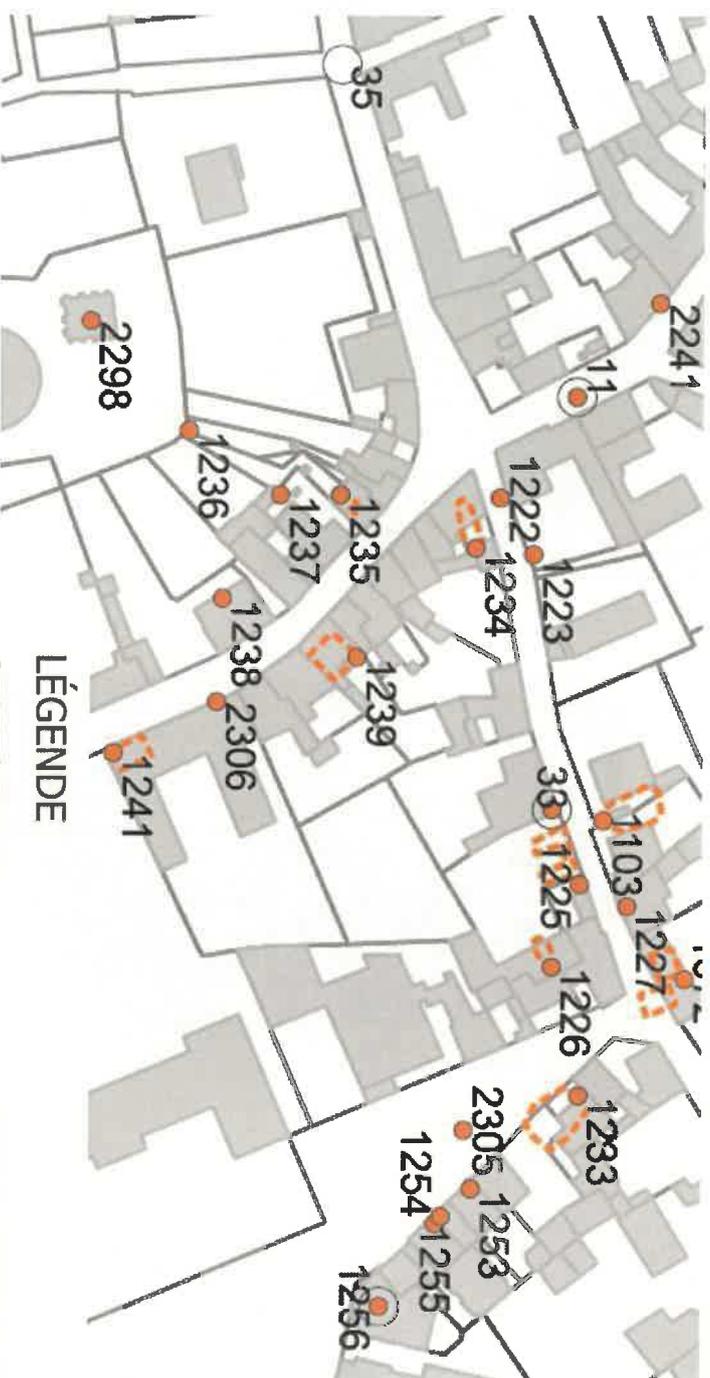


2/ Bref rappel du contexte

Environ **700 cavités** (caves et souterrains) recensés en centre-ville et dans les lieux-dits alentours



2/ Bref rappel du contexte



LÉGENDE

- OBJETS Points**
 - Cavité
 - Cheminée
 - ▲ Mouvement de terrain Souterrain
 - Mouvement de terrain Surface
 - Puits
- OBJETS Polygones**
 - Carrière
 - Cave
 - Mouvement de terrain Souterrain
 - Mouvement de terrain Surface
 - pilier
 - Puits

EXTRAIT DE LA
CARTE
INFORMATIVE
POUR LES CAVITÉS
DU CENTRE-VILLE



2/ Bref rappel du contexte

7 anciennes grandes carrières souterraines cartographiées en périphérie de Loudun

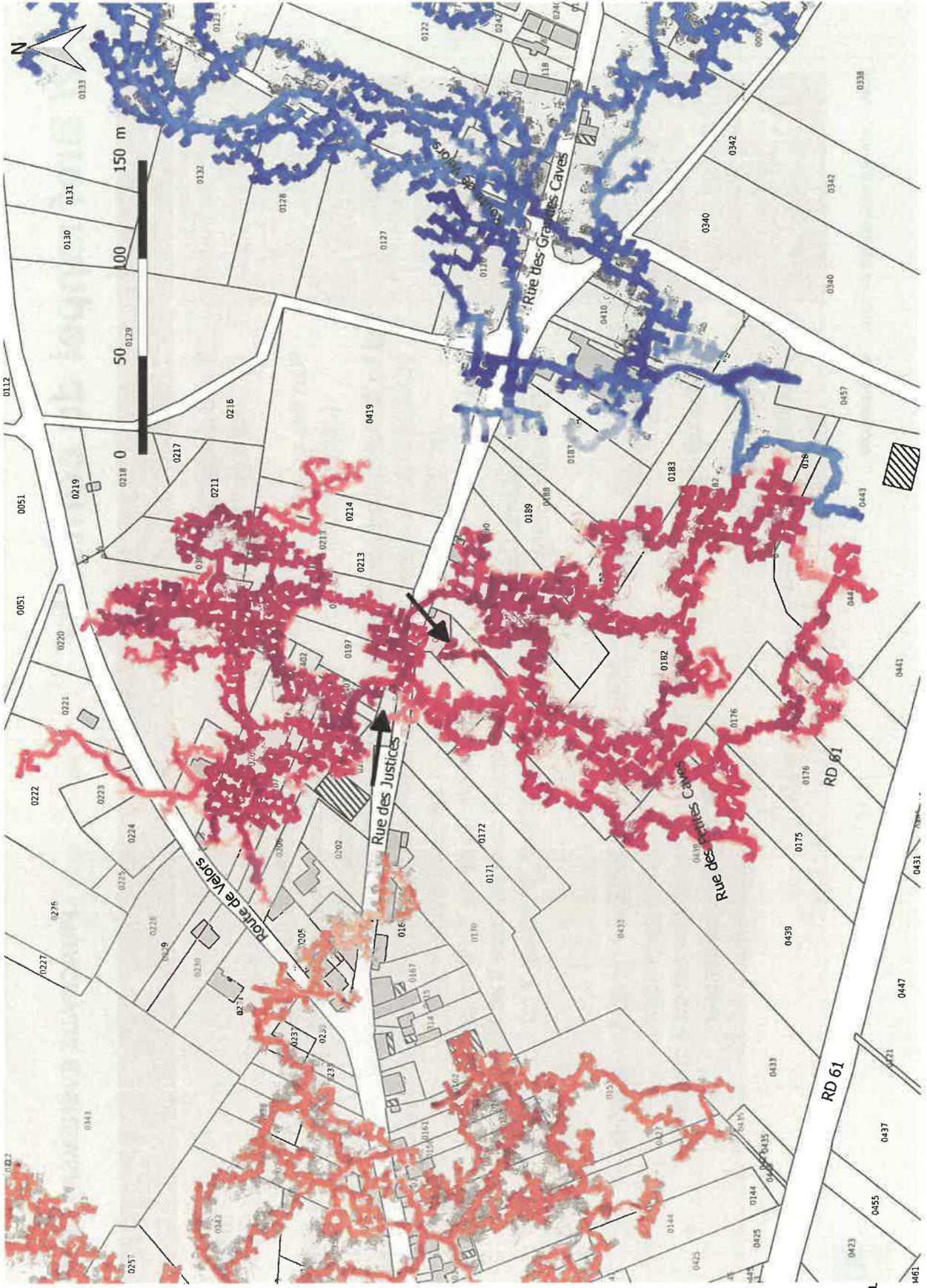
N°	Nom	Superficie	Emprise	Défruitement	Hauteur Vides	Recouvrement
78	Val de Loire	12,3 ha	500 x 620 m	90%	2-2,5 m	1,6 à 10,5 m
95	Boulodrome/Du chêne	4,6 ha	400 x 230 m	83%	2-2,5 m	3,3 à 15 m
99	Pirondeau	7,7 ha	760 x 350 m	78%	2-2,5 m	3,3 à 21 m
104	Augereau / Boiry	0,5 ha + 3 ha	190 x 300 m	80%	2,5 m	2 à 8 m 6 à 16 m
105	Stand de tir	2,7 ha + 5,1 ha	460 x 350 m	83%	2,5 m	1,8 à 17 m 11,5 à 21 m
1006	Chapelle Souterraine	1 ha	150 x 150 m	79%	2-2,5 m	5 à 19 m
2196	La Québrie	2400 m ²	65 x 80 m	85%	2-2,5 m	1,4 à 14 m

2/ Bref rappel du contexte

PRÉSENTATION D'UNE CARRIÈRE SOUTERRAINE EN PÉRIPHÉRIE

95, dite « Ancien Bouliodrome » ou « Caves Duchêne »	
Localisation	
Elle s'étend à l'est de Loudun, au nord et au sud de la rue des Justices, qu'elle sous-cave et s'approche au plus près à environ 30 m de la RD 61.	
Accès	Elle dispose de 2 accès principaux qui tendent à la décrire en 2 carrières mais il s'agit bien d'une unique exploitation. Un accès s'effectue par une descente qui longe au nord la rue des Justices. Un second accès principal s'effectue perpendiculairement au sud de la rue des Justices. Il s'agit de l'entrée de l'ancien bouliodrome.
Description	
Sa superficie est de 4,6 ha. Extension N-S : # 400 m. Extension E-O : # 230 m. Son taux de défrètement est estimé de l'ordre de 83% (calculé de 79 à 84%). Hauteur de vide d'environ 2-2,50 m. Recouvrement varie de 3,30 à 15 m, en moyenne de 8 m. La section des 270 piliers et stots tracés varie de moins d'1 m ² à 57 m ² , 25% font moins de 2 m ² de section. La section moyenne est de 6 m ² . 8 puits ont été recensés dans cette carrière.	Evénements
	Un effondrement de 1000 m ² de superficie s'est produit à proximité de l'entrée des caves Duchêne (partie Nord). Il n'est plus visible dans la végétation. Il n'a pas été daté précisément. D'autres mouvements de terrain se sont produits au niveau de l'entrée de l'ancien bouliodrome.





**CARTOGRAPHIE
D'UNE CARRIÈRE
SOUTERRAINE EN
PÉRIPHÉRIE**

2/ Bref rappel du contexte

PRINCIPAUX ÉVÉNEMENTS SURVENUS

Type événement	Lieu		Date	Source d'information
Fontis avec départs dans 5 directions non explorées	Rue des Gigots, derrière ancienne Poste		1934	NR des 20-21 mars 1976
Effondrement	Rue des grandes Caves (carrière 105)	Zone effondrée de 4,30 m ² environ, (Recouvrement compris entre 13 et 15 m dans ce secteur ; hVide=2 m)	< 1965	Photo aérienne de 1965
Effondrement	Ld La Québrie, Carrière de la Chapelle Souterraine (n°1006)	Zone effondrée de 500 m ² environ, (Recouvrement compris entre 11 et 15 m dans ce secteur ; hVide = 2 m)	07/01/1981	NR du 08 janvier 1981
Effondrement	Rue des Justices, Caves Duchêne (n°95)	Zone effondrée de 1200 m ² environ, (Recouvrement compris entre 9 et 11 m dans ce secteur ; hVide de 2 m)	?	Mairie, Vue en carrière mais plus de trace en surface, pas vu sur photo aérienne
Effondrement	Carrière Val de Loire (n°78)	Zone de 300m ² , Recouvrement de 4 m et hVide de 2 m dans ce secteur	?	Vu en carrière
Effondrement	Carrière Val de Loire (n°78)	Zone de 1400 m ² , Recouvrement de 4 m et hVide de 2 m dans ce secteur	?	Vu en carrière
Fontis	10 rue des Cours	Diam 1,30 m	?	Visible en 2018
Fontis lors des travaux	Agrandissement du Centre des Impôts			

3/ Évaluation des aléas

Cette phase a pour objectif de délimiter et hiérarchiser, en plusieurs niveaux, les zones exposées à des phénomènes potentiels, en fonction de leur intensité et de leur probabilité d'occurrence prévisibles.



Transcrire de manière objective, le potentiel de risque ou de nuisances que les cavités sont susceptibles d'engendrer, à terme, dans le secteur d'étude.



Aléa = **probabilité** qu'un phénomène se produise sur un site donné, au cours d'une **période de référence**, en atteignant une **intensité** ou une gravité qualifiable ou quantifiable.



intensité x probabilité

3/ Évaluation des aléas

1^{ère} étape : identifier les désordres ayant déjà affecté les cavités souterraines de Loudun

Plusieurs aléas peuvent être identifiés :

- **effondrements localisés** et brutaux pouvant résulter de :
 - Remontée de fontis par rupture de toit
 - Rupture de pilier isolé
 - Rupture de tête de puits ou débouillage d'un puits.
- **effondrements généralisés**
- **affaissements généralisés progressifs**
- **des aléas résiduels** (tassement d'anciens effondrements, éboulement des entrées en cavage).

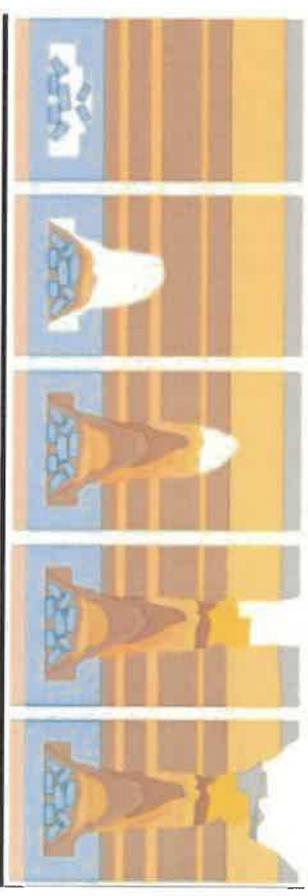


SCHÉMA D'UN FONTIS

ILLUSTRATION D'UN EFFONDREMENT GÉNÉRALISÉ



3/ Évaluation des aléas

2^{ème} étape : pour chaque phénomène, évaluer la probabilité qu'il se produise : **Probabilité d'occurrence, c.a.d. la prédisposition du site au phénomène étudié.**

Détailler chaque phénomène, en particulier effondrement généralisé progressif : pas traité en aléa

3^{ème} étape : pour chaque phénomène, évaluer leur niveau d'intensité s'il se produit, c.a.d. **l'ampleur des répercussions attendues**



Mise en œuvre en Centre-ville et en Périphérie

SCHÉMA D'UN FONTIS

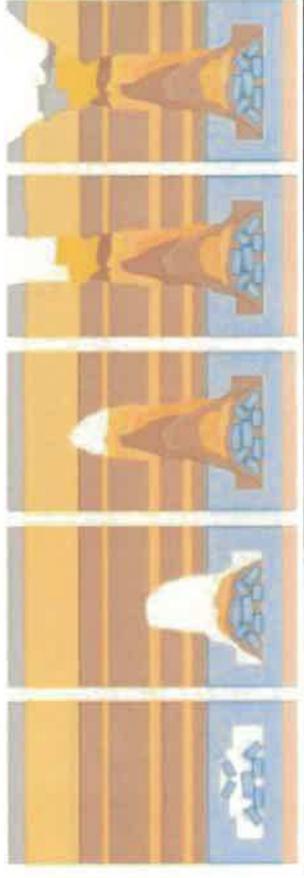


ILLUSTRATION D'UN EFFONDREMENT GÉNÉRALISÉ



Probabilité d'occurrence
Le phénomène peut-il se produire ?

Effondrement localisé
Pour les cavités du centre-ville

Intensité
Quel sera l'ampleur du phénomène ?

Centre-Ville
Ampleur limitée partout (diam. < 3 m)

Centre-Ville : Présomption de présence

Présomption de présence de vides	Critères
Improbable	<p>Présence de cavité très peu probable : Géologie peu ou pas compatible avec le creusement de cavités (marnes, nappe peu profonde) Pas de cavité mentionnées dans le secteur lors des inventaires effectués</p>
Probable	<p>Présence probable mais non confirmée par les visites : - Contexte favorable au creusement dans le secteur/la rue par la géologie et la géographie - Pas d'indice mentionné mais présence de cavités à proximité</p> <p>Présence très probable voire certaine : - Cavité visitée et cartographiée ou entrée de cavité observée ou indiquée) - Pas d'indice de cavité relevée spécifiquement à cet emplacement mais présence de cavités dans un environnement très proche</p>
Très probable, voire certaine	

Aléa
« effondrement localisé »

Aléa
Faible
Moyen
Fort

Mode opératoire pour le tracé des emprises, en Centre-ville

Zones « Très probable »

- Tampon de 1 m autour de l'emprise des cavités connues (lisser le tracé) ;
- Dans les rues « à cavités » contenant des cavités visitées avec emprise connue + des cavités dont la présence est connue mais qui n'ont pas fait l'objet de visite :
 - zonage s'appuie sur les zones tampon créées et tient compte de la plus grande cavité levée ;
 - il englobe les points de cavités connues le long de la rue et en profondeur sur une bande correspondant à la plus grande cavité levée ;
 - si les points ne sont pas présents sur l'ensemble de la rue, le zonage latéral se limite à la moitié de la parcelle voisine, afin de prendre en compte le fait que les cavités dont l'emprise est connue s'étendent parfois sur les parcelles voisines mais sans les couvrir en totalité.



Mode opératoire pour le tracé des emprises en Centre-ville

Zones « Très probable »

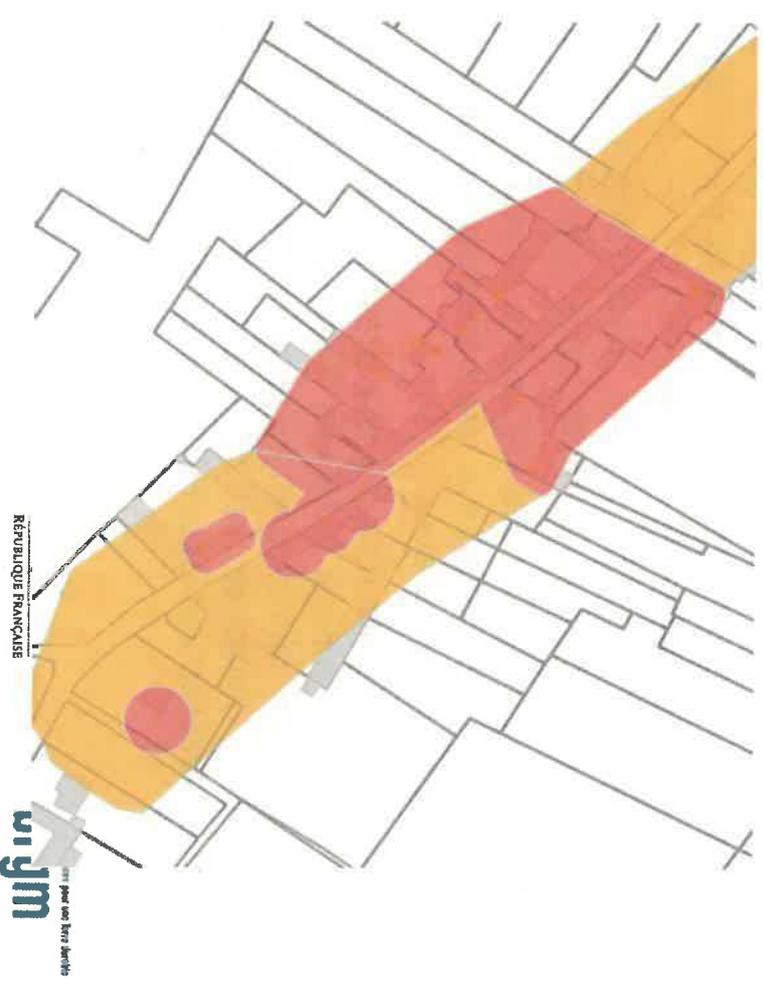
- Lorsque seuls des points sont répertoriés dans une rue sans emprise connue sur laquelle s'appuyer :
 - tampon de 15 mètres de diamètre est appliqué autour du point, correspondant à la dimension moyenne des caves répertoriées à Loudun.
 - tampon éventuellement déplacé pour être adapté au mieux à la topographie du terrain

Pour les zones « Probable »

- Tracé d'une enveloppe dans le centre-ville de Loudun où se concentre la majorité des caves recensées ;
- Pour les rues qui s'écartent du centre et où des cavités ont été recensées, tracé d'une enveloppe qui prolonge le zonage dans la rue, autour des zones d'aléa fort intégrant les cavités connues ;
- Pour les cavités isolées en aléa fort, pas d'agrandissement de la zone.

Pour les zones « Improbable »

- Il s'agit du reste du territoire communal.



Probabilité d'occurrence
Le phénomène peut-il se produire ?

Effondrement localisé

Pour les cavités du centre-ville

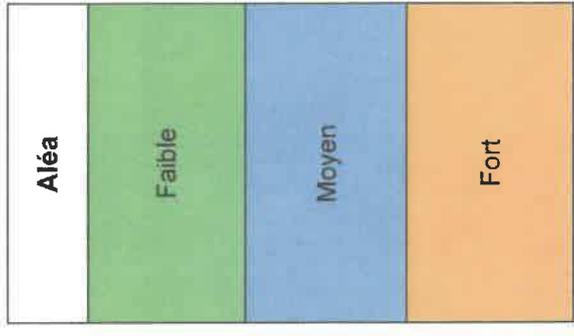
Intensité
Quel sera l'ampleur du phénomène ?

Centre-Ville

Ampleur limitée partout (diam. < 3 m)

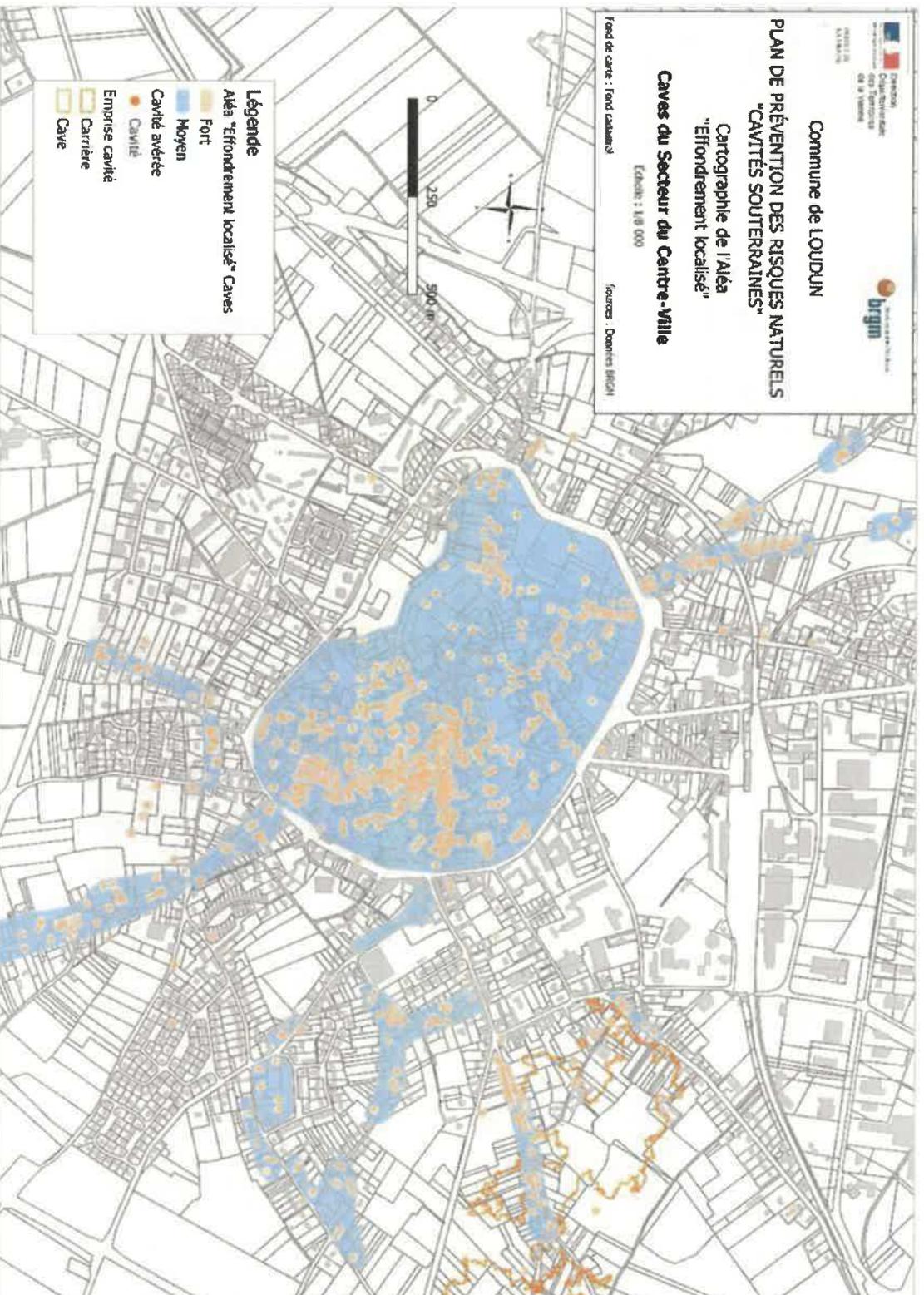
Centre-Ville : Présomption de présence

Présomption de présence de vides	Critères
Improbable	<p>Présence de cavité très peu probable :</p> <p>Géologie peu ou pas compatible avec le creusement de cavités (marnes, nappe peu profonde)</p> <p>Pas de cavité mentionnées dans le secteur lors des inventaires effectués</p>
Probable	<p>Présence probable mais non confirmée par les visites :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contexte favorable au creusement dans le secteur/la rue par la géologie et la géographie - Pas d'indice mentionné mais présence de cavités à proximité
Très probable, voire certaine	<p>Présence très probable voire certaine :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cavité visitée et cartographiée ou entrée de cavité observée ou indiquée) - Pas d'indice de cavité relevée spécifiquement à cet emplacement mais présence de cavités dans un environnement très proche



Aléa
« effondrement localisé »

ALÉA « EFFONDREMENT LOCALISÉ » POUR LES CAVITÉS DU CENTRE-VILLE



Probabilité d'occurrence
Le phénomène peut-il se produire ?

Effondrement localisé

Instabilité
État général instable
État général stable

Pour les cavités en périphérie

Prédisposition à la rupture
(état général)

	Prédisposition à la rupture
Bon état général, peu de fracturation, pas ou peu d'anciennes instabilités, parements sains. Quelques suintements observés.	Peu Sensible
Présence de fracturation importante, de chute de bancs de toit et d'eau au toit ou sur les parois	Sensible
Présence de fracturation importante, de chutes de bancs de toit, de piliers très fissurés, de suintements d'eau... qui traduisent un état de dégradation avancée	Très Sensible

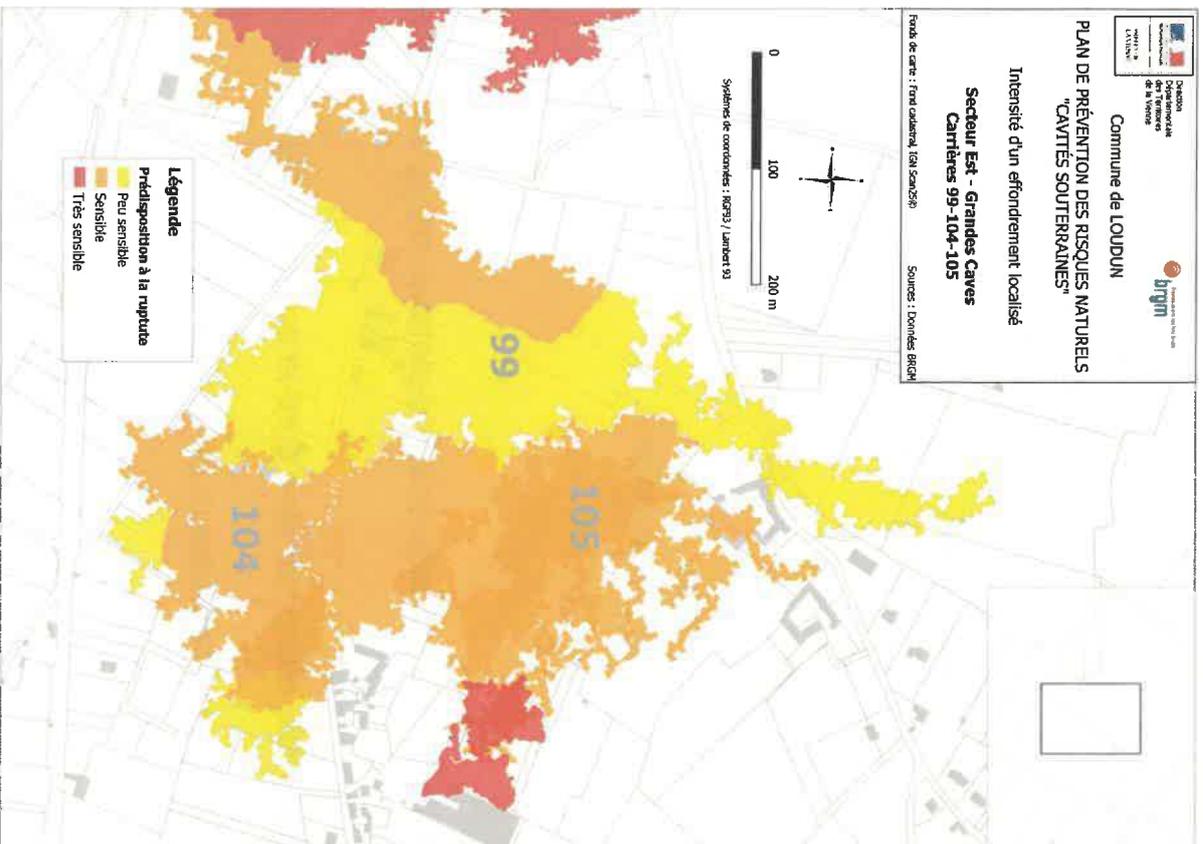
L'État général peut être évalué en fonction de :

- la fracturation
- les venues d'eau
- La survenue d'instabilités

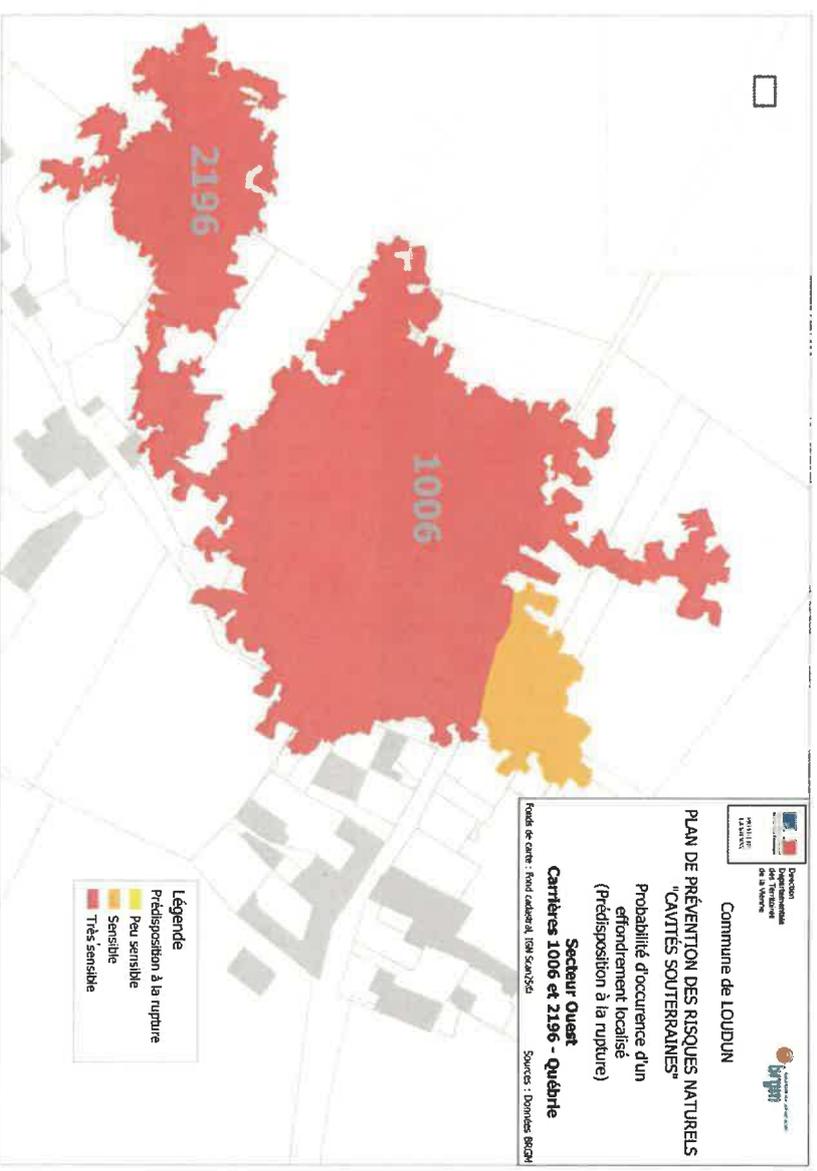
À Loudun, la totalité des extensions non visitée, la prédisposition à la rupture établie par appréciation globale, par grand secteur

- sur la base des observations effectuées
- et des informations issues des levés réalisés au Zeb-Revo
- mais erroné d'appliquer un même qualificatif d'état général sur l'ensemble d'une carrière dont la superficie fait plusieurs hectares donc :
 - croisement de l'état observé lors des visites ou sur levés 3D avec l'épaisseur de recouvrement

➔ Zones homogènes



PROBABILITÉ D'OCCURRENCE D'UN EFFONDREMENT LOCALISÉ POUR LES CAVITÉS EN PÉRIPHÉRIE



Probabilité d'occurrence
Le phénomène va-t-il se produire ?

Effondrement localisé

Intensité
Quel sera l'ampleur du phénomène ?

Pour les cavités en périphérie

Deux méthodes appliquées pour déterminer :

- Si le fontis remonte au jour (règle empirique du 1/15^{ème} [Vachat 1982])
 - Calcul rapport **Recouvrement H / Hauteur vides h**
 - Si H dépasse 15 x h, le fontis ne remonte pas
- Le diamètre attendu du fontis
- Recherche épaisseur terrains non structurants (qui vont s'effondrer)

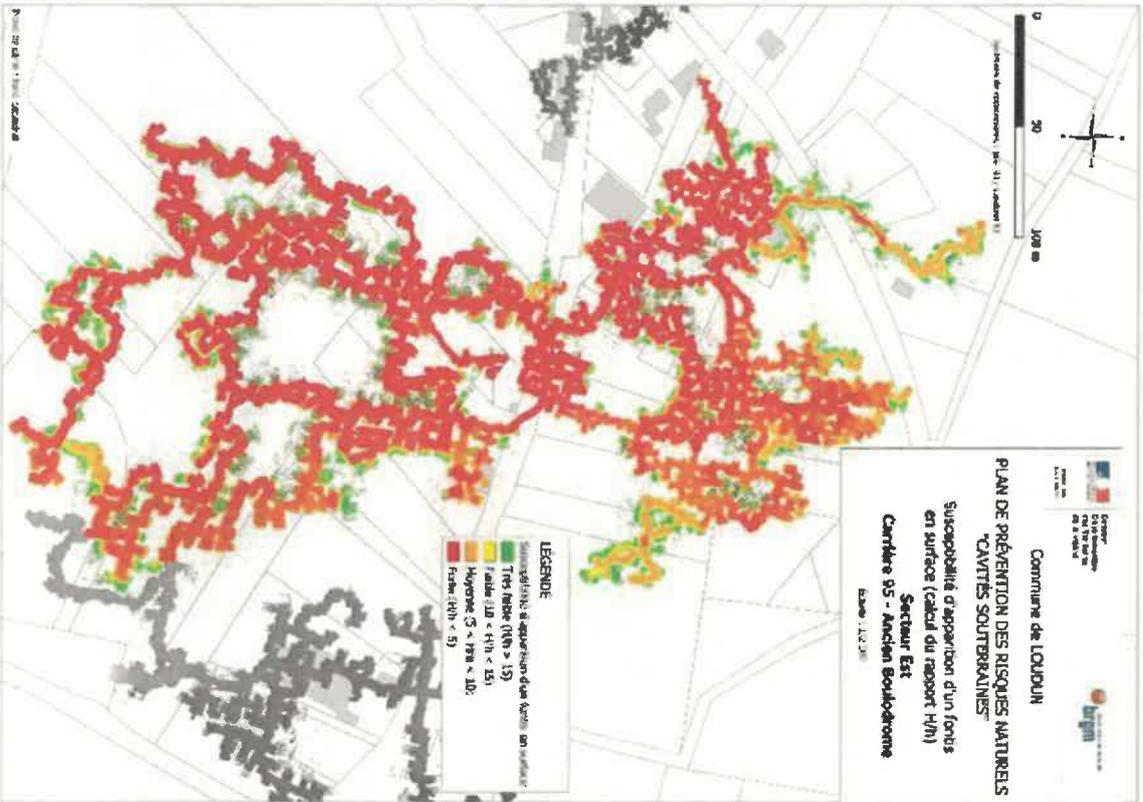
L'évaluation de l'intensité s'effectue ensuite en croisant le paramètre de remontée au jour ou non (variable H/h) et le diamètre attendu du fontis

f (Remontée de fontis x Diamètre fontis)

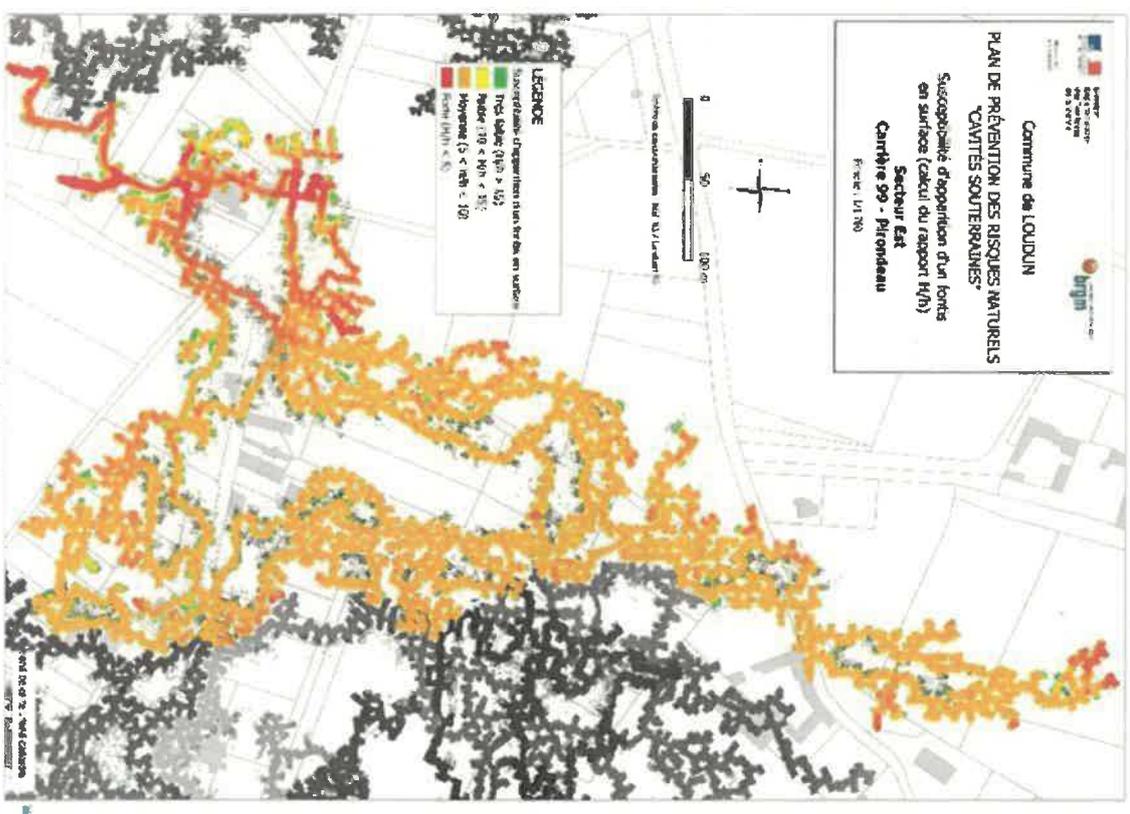
Rapport H/h	Susceptibilité d'apparition d'un fontis en surface
Supérieur à 15	Très faible
Compris entre 10 et 15	Faible
Compris entre 5 et 10	Moyenne
Inférieur à 5	Fort

Diamètre	Classe d'intensité
diam < 3 m	Limitée
3 m < diam < 10 m	Modérée
Diam > 10 m	Élevée

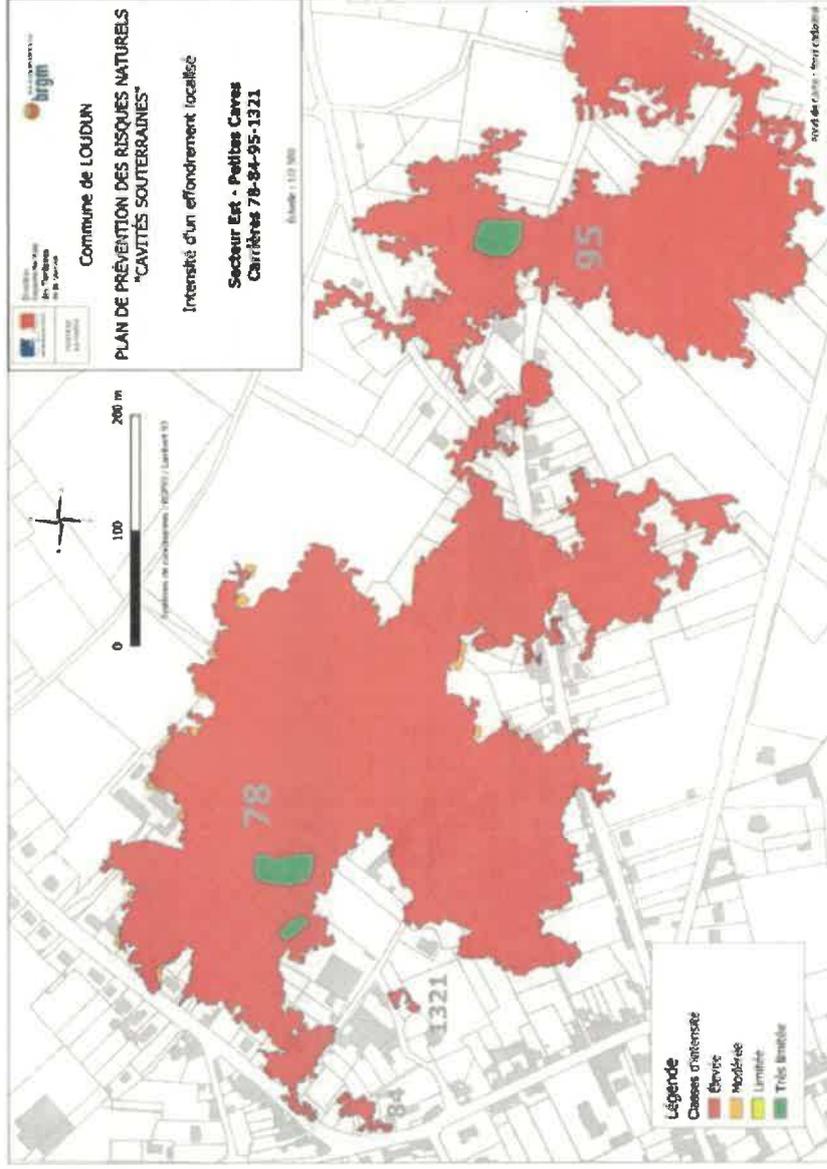
Classes d'Intensité	Susceptibilité d'apparition d'un fontis en surface		
	Très faible	Faible	Moyenne
Diam < 3 m	Très limitée	Très limitée	Limitée
3 m < Diam < 10 m	Très limitée	Limitée	Modérée
Diam > 10 m	Très limitée	Limitée	Modérée
			Fort



SUSCEPTIBILITÉ D'APPARITION D'UN EFFONDREMENT LOCALISÉ POUR LES CAVITÉS EN PÉRIPHÉRIE



INTENSITÉ D'UN EFFONDREMENT LOCALISÉ POUR LES CAVITÉS EN PÉRIPHÉRIE



Dans les secteurs où un effondrement s'est déjà produit, l'intensité est limitée.
Étant donné que l'intensité des carrières concernées par des puits est déjà maximale, il n'a pas été ajouté de zonage spécifique aux puits.

Probabilité d'occurrence
Le phénomène peut-il se produire ?

Prédisposition à la rupture
(état général)

Effondrement localisé

Pour les cavités en périphérie

Intensité
Quel sera l'ampleur du phénomène ?

Bon état général, peu de fracturation, pas ou peu d'anciennes instabilités, parements sains. Quelques suintements observés.	Prédisposition à la rupture	Peu Sensible	Sensible	Très Sensible
Présence de fracturation importante, de chute de bancs de toit et d'eau au toit ou sur les parois				
Présence de fracturation importante, de chutes de bancs de toit, de piliers très fissurés, de suintements d'eau... qui traduisent un état de dégradation avancée				

Prédisposition à la rupture	Peu sensible	Sensible	Très sensible
Intensité			
Très limitée (H/h>15; affaissement et effondrements auto-remblayés)	Faible	Faible	Moyen
Limitée (10<H/h<15; affaissements nets et petits fontis)	Faible	Moyen	Moyen
Moderée (5<H/h<10; effondrements localisés)	Moyen	Moyen	Fort
Élevée à Très élevée (H/h<5; fontis importants)	Moyen	Fort	Très Fort

Aléa
« effondrement localisé »

f (Remontée de fontis x Diamètre fontis)

Rapport H/h	Susceptibilité d'apparition d'un fontis en surface
Supérieur à 15	Très faible
Compris entre 10 et 15	Faible
Compris entre 5 et 10	Moyenne
Inférieur à 5	Fort

Diamètre	Classe d'intensité
diam < 3 m	Limitée
3 m < diam < 10 m	Moderée
Diam > 10 m	Élevée

Classes d'intensité	Susceptibilité d'apparition d'un fontis en surface				
	Très faible	Faible	Moyenne	Fort	
Diamètre	Diam < 3 m	Très limitée	Très limitée	Limitée	Moderée
	3 m < Diam < 10 m	Très limitée	Limitée	Moderée	Moderée
	Diam > 10 m	Très limitée	Limitée	Moderée	Élevée

Probabilité d'occurrence

Le phénomène peut-il se produire ?

Effondrement localisé

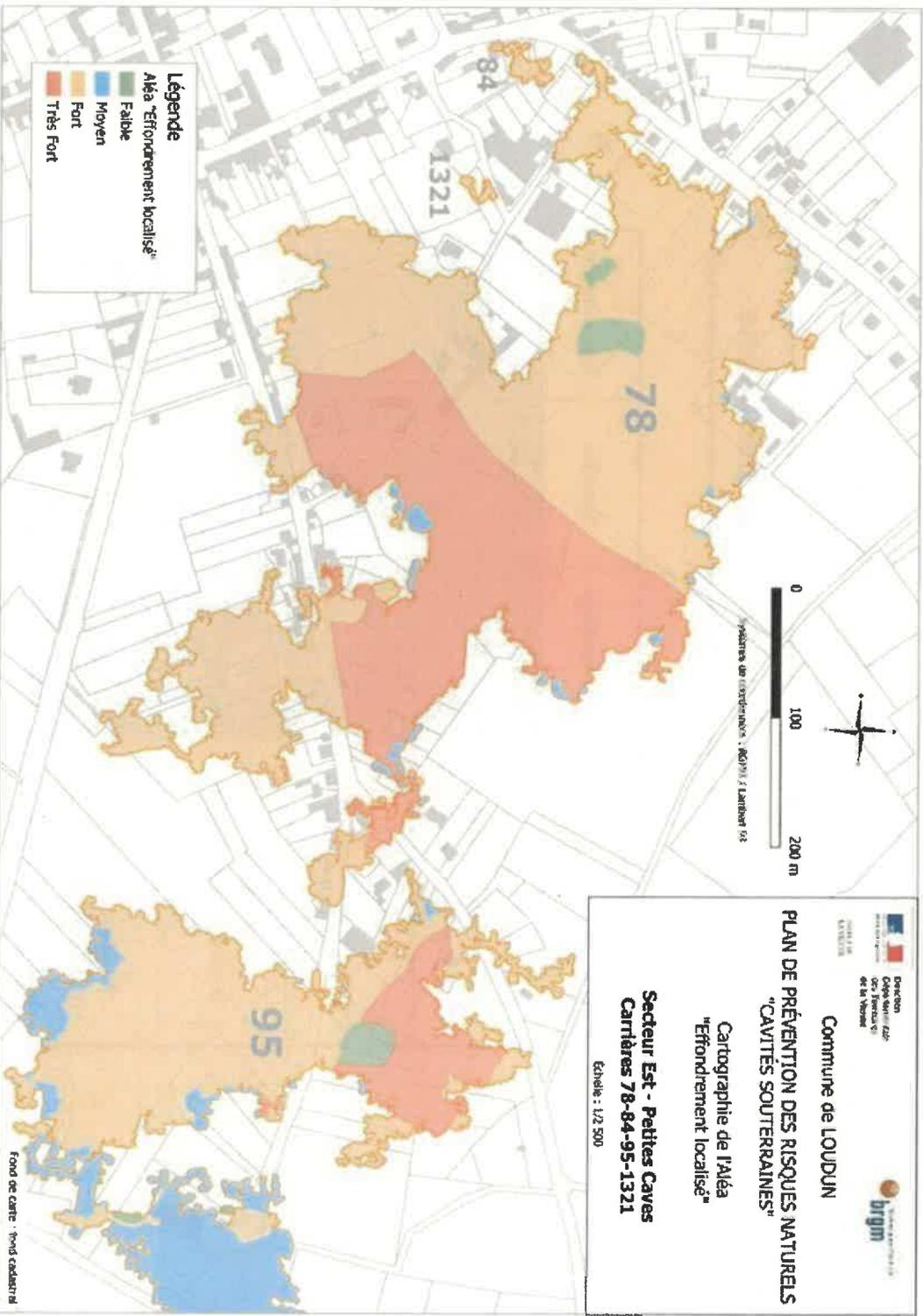
Intensité

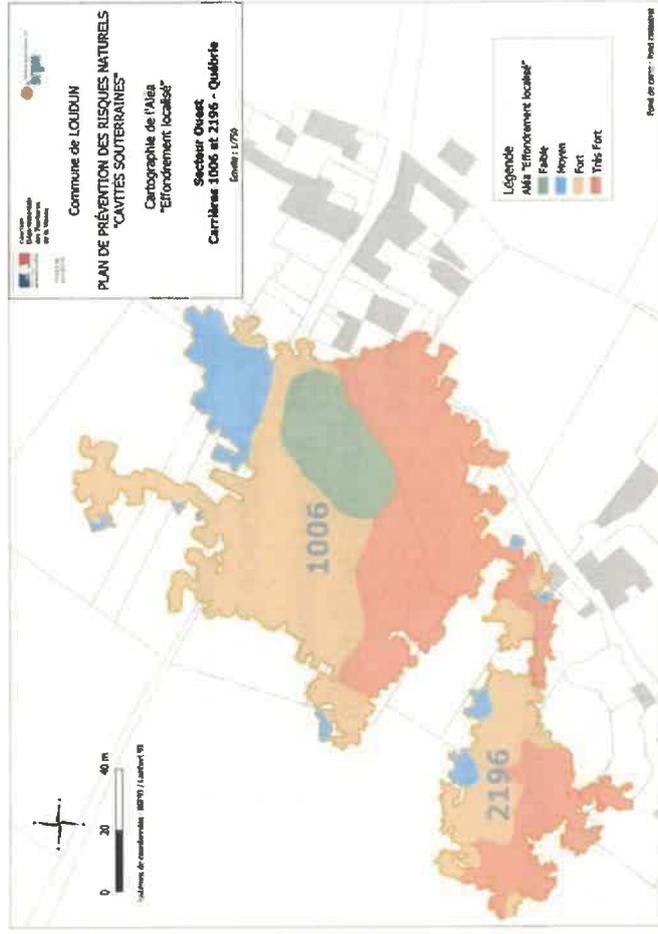
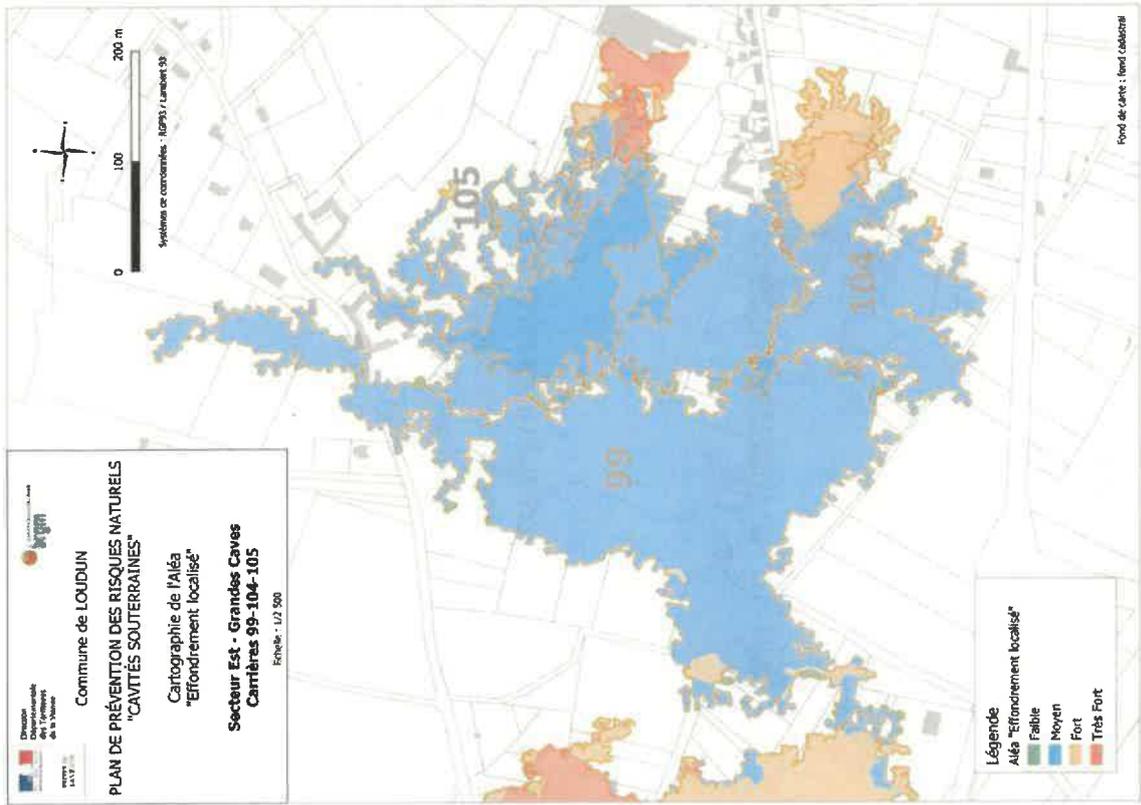
Quel sera l'ampleur du phénomène ?

Pour les cavités en périphérie

Aléa
« effondrement localisé »

Prédisposition à la rupture	Intensité			
	Peu sensible	Sensible	Très sensible	Très sensible
Très limitée ($H/h > 15$; affaissement et effondrements auto-remblayés)	Faible	Faible	Moyen	Moyen
Limitée ($10 < H/h < 15$; affaissements nets et petits fontis)	Faible	Moyen	Moyen	Moyen
Modérée ($5 < H/h < 10$; effondrements localisés)	Moyen	Moyen	Fort	Fort
Élevée à Très élevée ($H/h < 5$; fontis importants)	Moyen	Fort	Très Fort	Très Fort





3/ Évaluation des aléas

Cartographie de l'aléa (marge de sécurité)

- **Notion de marge d'incertitude**
 - incertitude liée au calage des plans ou de la présence d'une extension possible
 - on affecte à cette marge d'incertitude le même niveau d'aléa que celui défini pour le secteur connu.
- **Notion de marge de reculement**
 - ce choix tient compte, d'une épaisseur de terrain non cohérent de 2 m qui pourrait avoir un angle de talus naturel de 45° (hypothèse pessimiste) en cas d'éboulement. C'est donc un report de 2 m qu'il faut prendre en compte latéralement sur l'ensemble des cavités de Loudun

L'incertitude totale est la sommation de ces marges,

- soit 4 m pour les carrières en périphérie de Loudun, et ponctuellement 8 m en fonction de la dimension de la carrière ;
- soit 2,5 m pour les petites carrières levées au Zeb en périphérie ;
- soit 3 m pour les carrières de la Québrie ;
- soit 5 mètres pour les caves du centre-ville et des lieux-dits.

Éléments des phases suivantes

- Cartographie des enjeux
- Croisement des enjeux et des aléas
- Traduction réglementaire ; Zonage réglementaire et règlement associé
- Consultation

Questions, échanges...

Merci de votre attention

