

Evaluation de l'aléa « mouvements de terrain » lié à la dissolution du gypse.

Exemple du hameau de « La Combe » sur la commune de Champ-sur-Drac (Isère, 38)

JOURNÉE TECHNIQUE

Risques sol / sous-sol



GYPSE : de la dissolution à la gestion du risque

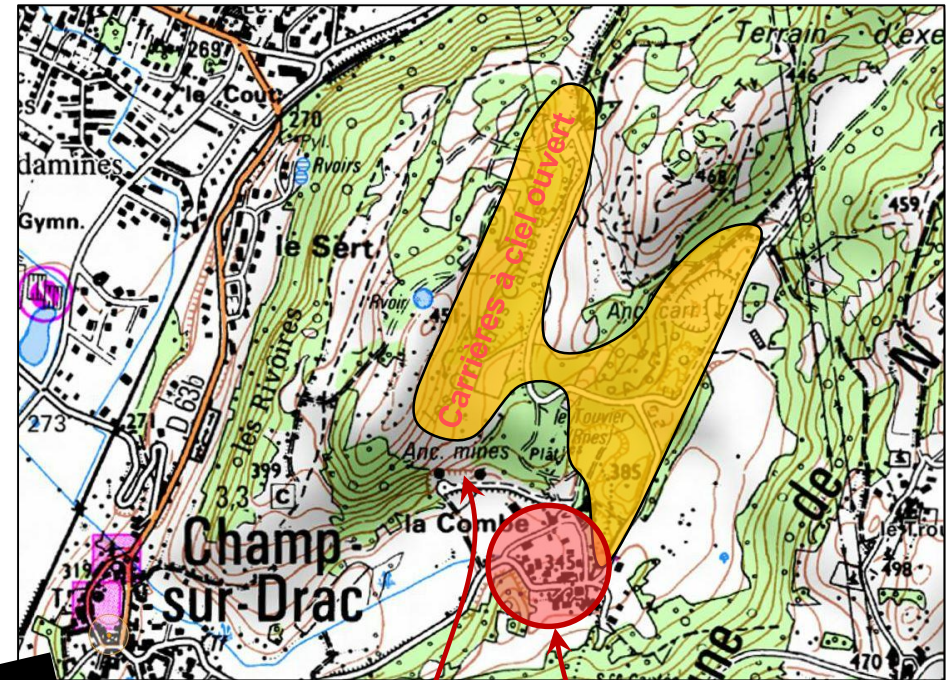
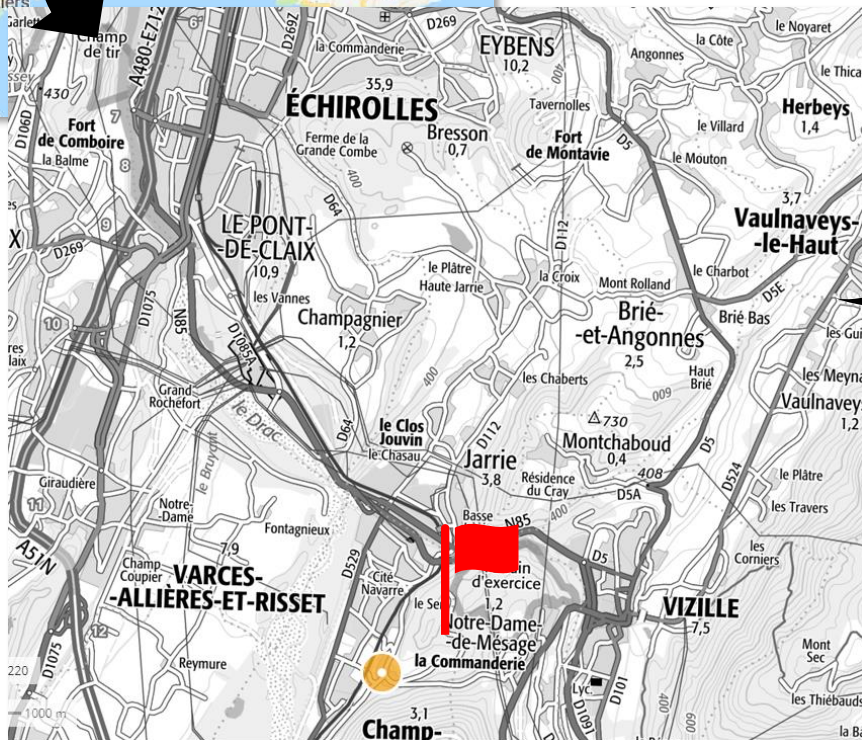
Mardi 6 novembre 2018

Ineris - Parc technologique Alata - BP 2 - 60550 Verneuil-en-Halatte

INERIS

maîtriser le risque |
pour un développement durable

Contexte et zone concernée par l'étude



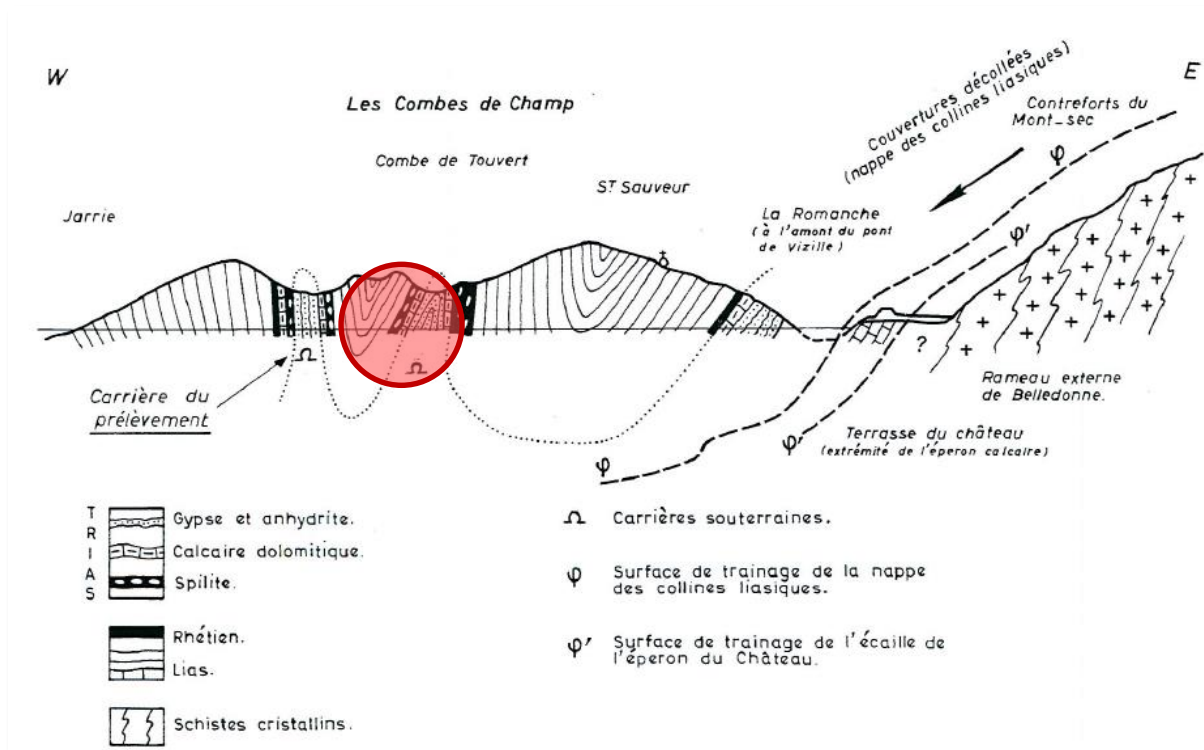
Carrières souterraines

Pas de gypse exploité



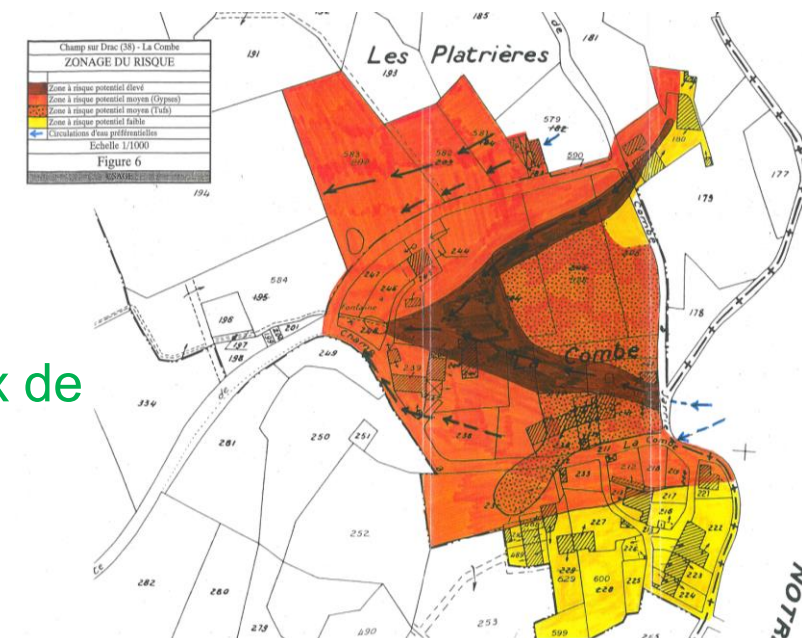
maîtriser le risque
pour un développement durable

Contexte géologique



Etudes déjà réalisées

- Etude des circulations d'eau + mesures géophysiques (SAGE, 1998) ;
⇒ Première évaluation de l'aléa
- Etudes ponctuelles de caractérisation géotechnique réalisées par SAGE, Alpes-Géo-Conseil ...
⇒ Avis géotechniques
- Etude Ineris (2013) ;
⇒ Pas de révision de l'aléa, préconisation de travaux de reconnaissance complémentaires
- En 2015 nouvelle étude Ineris



Objectifs de l'étude Ineris

Réévaluer l'aléa « mouvements de terrain » lié à la dissolution du gypse en surface du hameau de La Combe :

- ❑ Réalisation de sondages afin de compléter la connaissance géologique et hydrogéologique du hameau ;
- ❑ Préciser le fonctionnement hydrogéologique des secteurs concernés ;
- ❑ Appliquer la méthodologie spécifique développée par l'Ineris et déjà déployée :
 - ❑ en Île-de-France (Villepinte, Sevran etc.)
 - ❑ dans le contexte Alpin (Prunières, Vizille, Notre-Dame-de-Mésage ...)

❑ Prospections hydrogéologiques

- ❑ Prélèvement d'échantillons d'eau pour analyse de leur composition en éléments majeurs : Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , HCO_3^- et Sr^{2+} ;
- ❑ Mesures de paramètres physico chimiques : pH, T°C, Conductivité électrique.
 - ⇒ Analyser le fonctionnement hydrogéologique du hameau
 - ⇒ Intégrer cette analyse à l'évaluation de l'aléa

❑ Prospections géotechniques

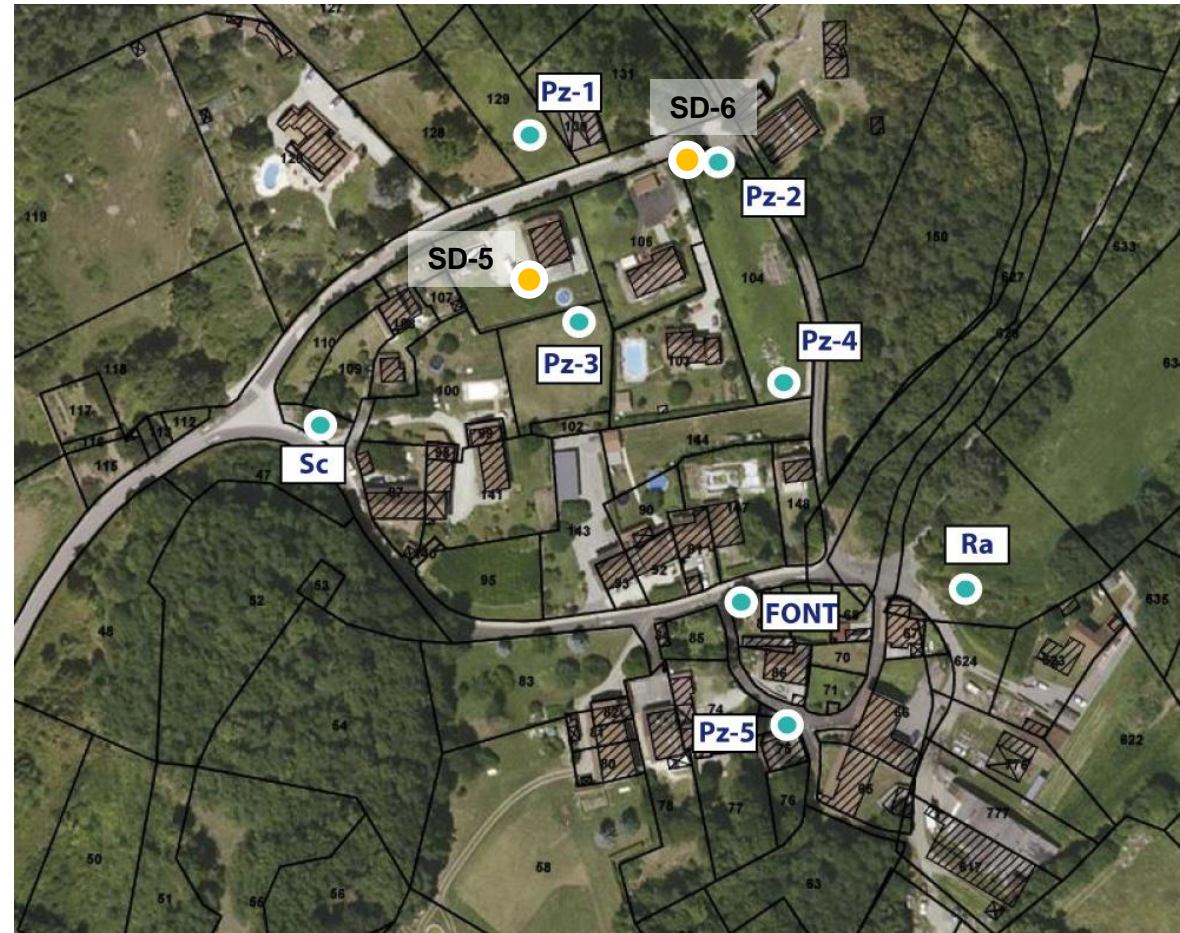
- ❑ Diagnostic géotechnique de surface dans la zone d'étude et les régions gypseuses voisines.
 - ⇒ Intégrer cette analyse à l'évaluation de l'aléa

Localisation des piézomètres et prélèvements

❑ Réalisation de 5 piézomètres ;

Ouvrages réalisés par le bureau IMS RN
(Ingénierie des Mouvements de sol et des Risques naturels)

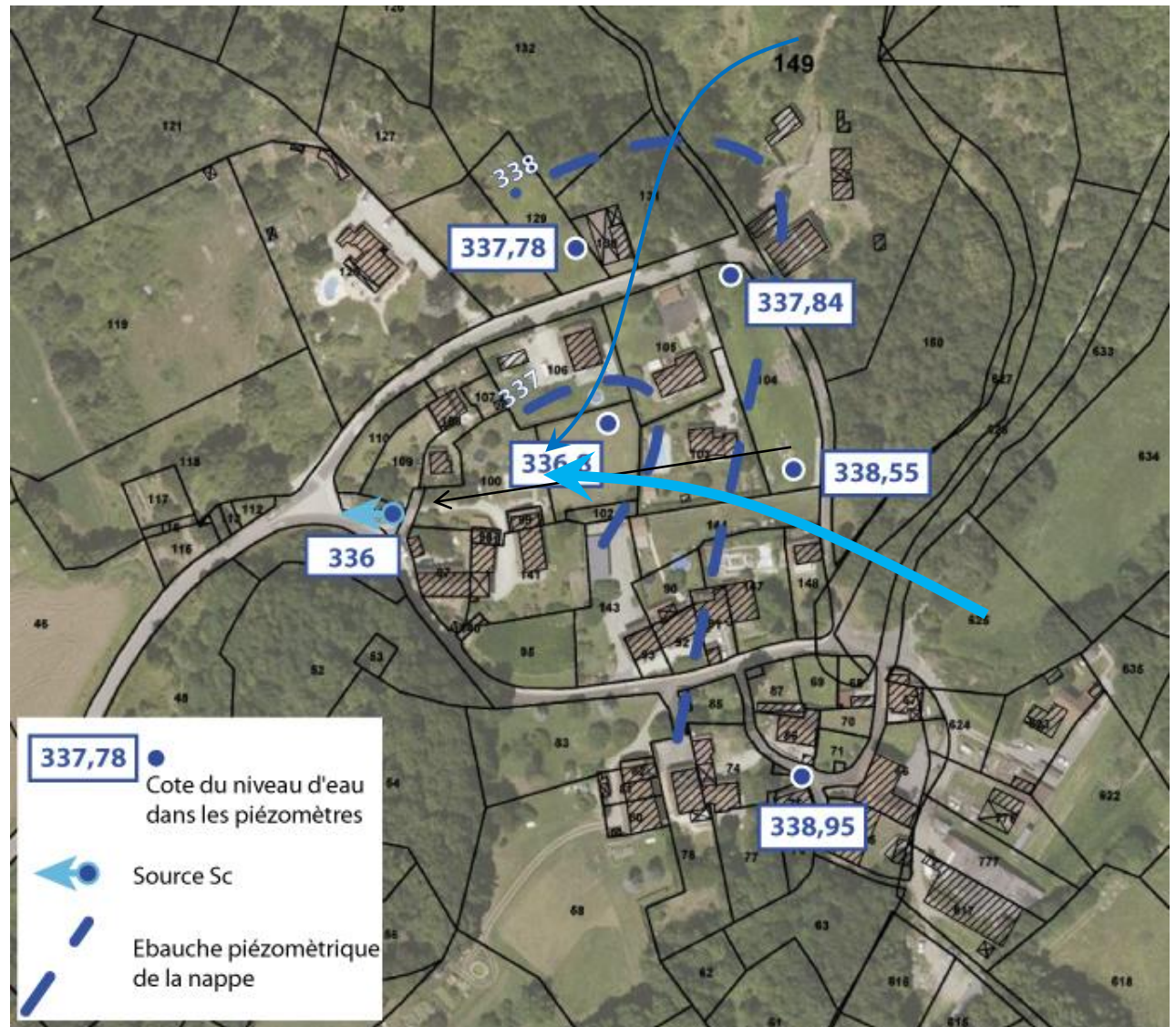
❑ Prélèvements d'eau sur 8 points ;



❑ Réalisation de deux sondages complémentaires.

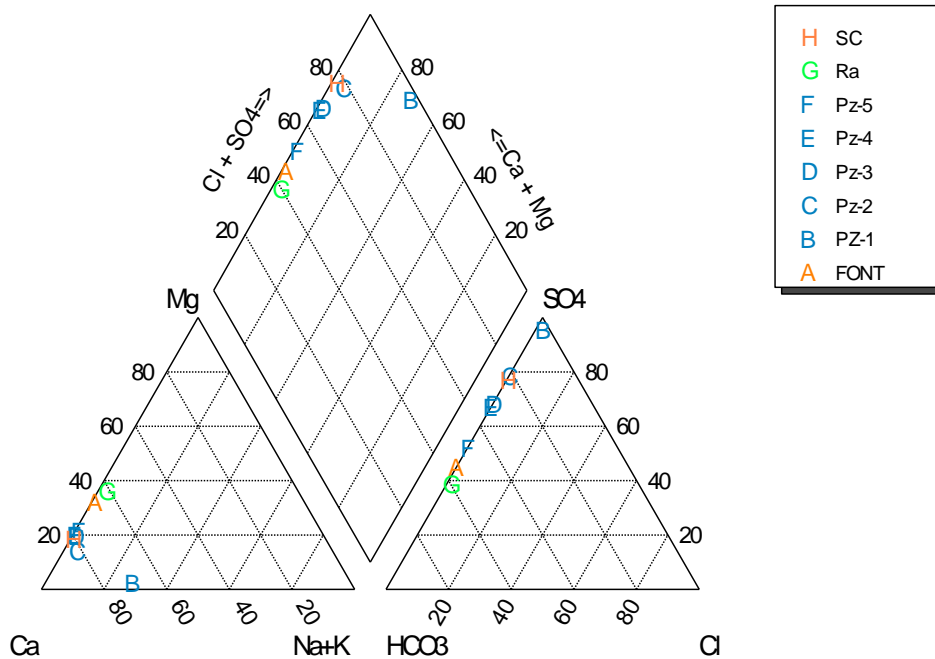
Interprétation des données piézométriques

- Deux directions d'écoulement principales ;
- Venue d'eau en provenance du sud-est majoritaire.

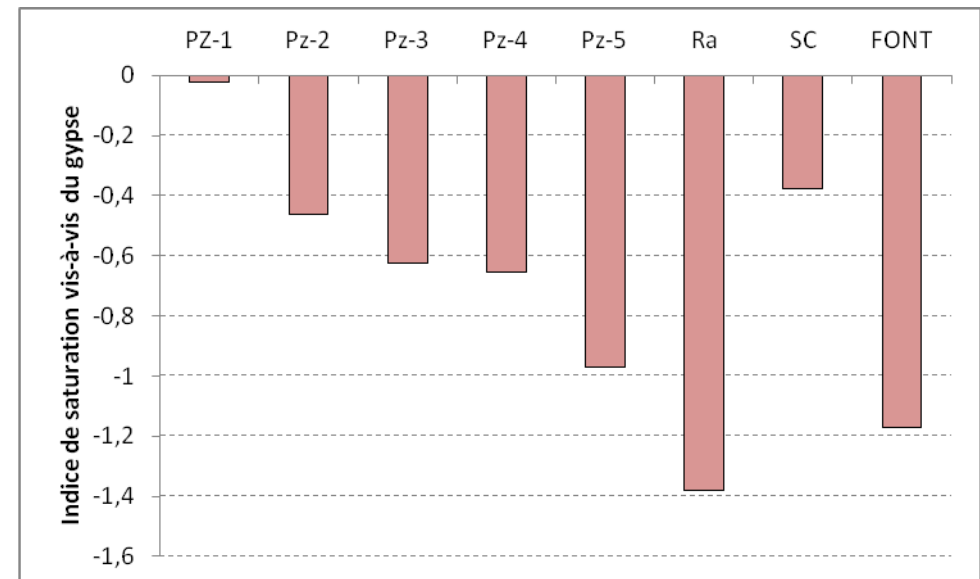


Interprétation des données hydrochimiques

Faciès des eaux prélevées



Agressivité vis-à-vis du gypse

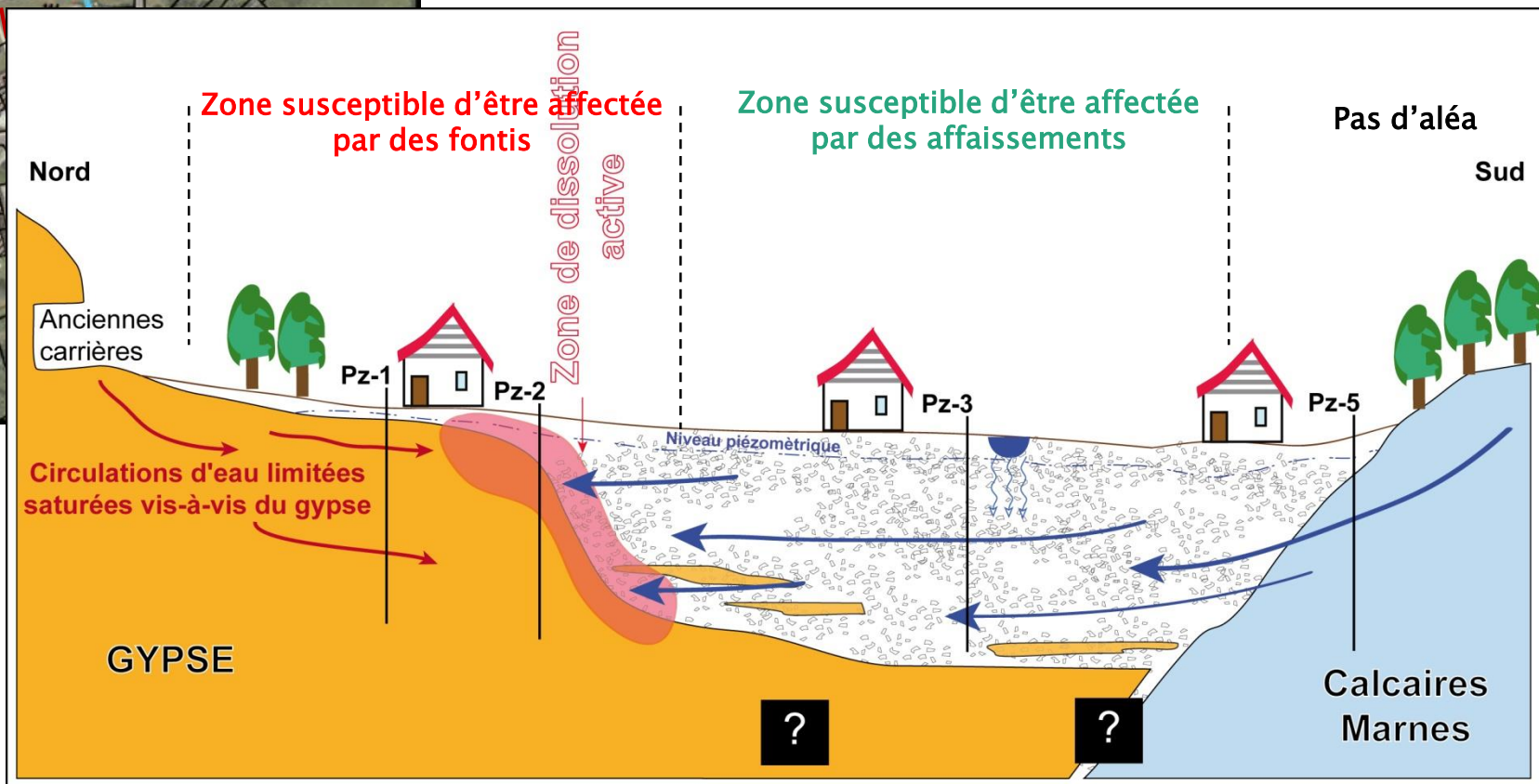


- Trois familles se distinguent ;
- 1 seul échantillon dépourvu d'agressivité vis-à-vis du gypse.

Fonctionnement hydrogéologique mis en évidence



Mise en évidence d'une zone active de dissolution du gypse



Evaluation de l'aléa

□ Evaluation de la prédisposition

Prédisposition à l'aléa mouvements de terrain « effondrements karstiques » lié à la dissolution du gypse – Etape 1		Contexte hydrodynamique	
		Circulation peu probable ou eaux saturées	Circulation d'eaux agressives au contact du gypse
Gisement	Absent	Nulle	Nulle
	Suspecté	Peu sensible	Sensible
	Avéré	Peu sensible	Sensible

ETAPE 1

ETAPE 2

Correction liée aux critères aggravants Etape 2			Désordres		
			Récents	Anciens	Non recensés
			(+2)	(+1)	(-)
Vide	Franc ou carrières souterraines	(+2)	+2	+2	+1
	Zones décomprimées	(+1)	+2	+1	+1
	Absence de vide	(-)	+2	+1	-1

□ Evaluation de l'intensité

Classe d'intensité	Phénomènes	Principaux critères de jugement (non exhaustifs)	Conséquences redoutées
Limitée	Affaissement	Mise en pente < 3 %	Désordres légers de types fissures isolées sans atteintes aux fonctionnalités du bâtiment
	Effondrement localisé	Diamètre de l'effondrement < 3 m	Trou éventuellement profond mais suffisamment étroit pour ne pas affecter immédiatement une fondation classique
Modérée	Affaissement	Mise en pente < 6 %	Fissures visibles à l'extérieur. Les portes et les fenêtres coincent et certaines canalisations se rompent
	Effondrement localisé	Diamètre de l'effondrement < 10 m	Cratère +/- profond et suffisamment large pour ruiner une construction récente en béton même sur radier
Élevée	Affaissement	Mise en pente > 6 %	Désordres structurels importants. Bâtiments inhabitables
	Effondrement localisé ou effondrement en masse de la surface	Diamètre de l'effondrement > 10 m	Cratère important avec parois abruptes et risque d'engloutissement du bâti ou ruine complète et immédiate de plusieurs constructions.

Prédisposition au mécanisme « affaissement »

- Traces possibles de gypse en profondeur ;
- présence de « tassement » en surface.



Prédisposition au mécanisme « fontis »


- Gypse présent ;
- faibles circulations d'eau saturées ;
- pas de désordre.

- Gypse ;
- circulations d'eau importantes non saturées ;
- Vides identifiés par les sondages.



Evaluation de l'aléa

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



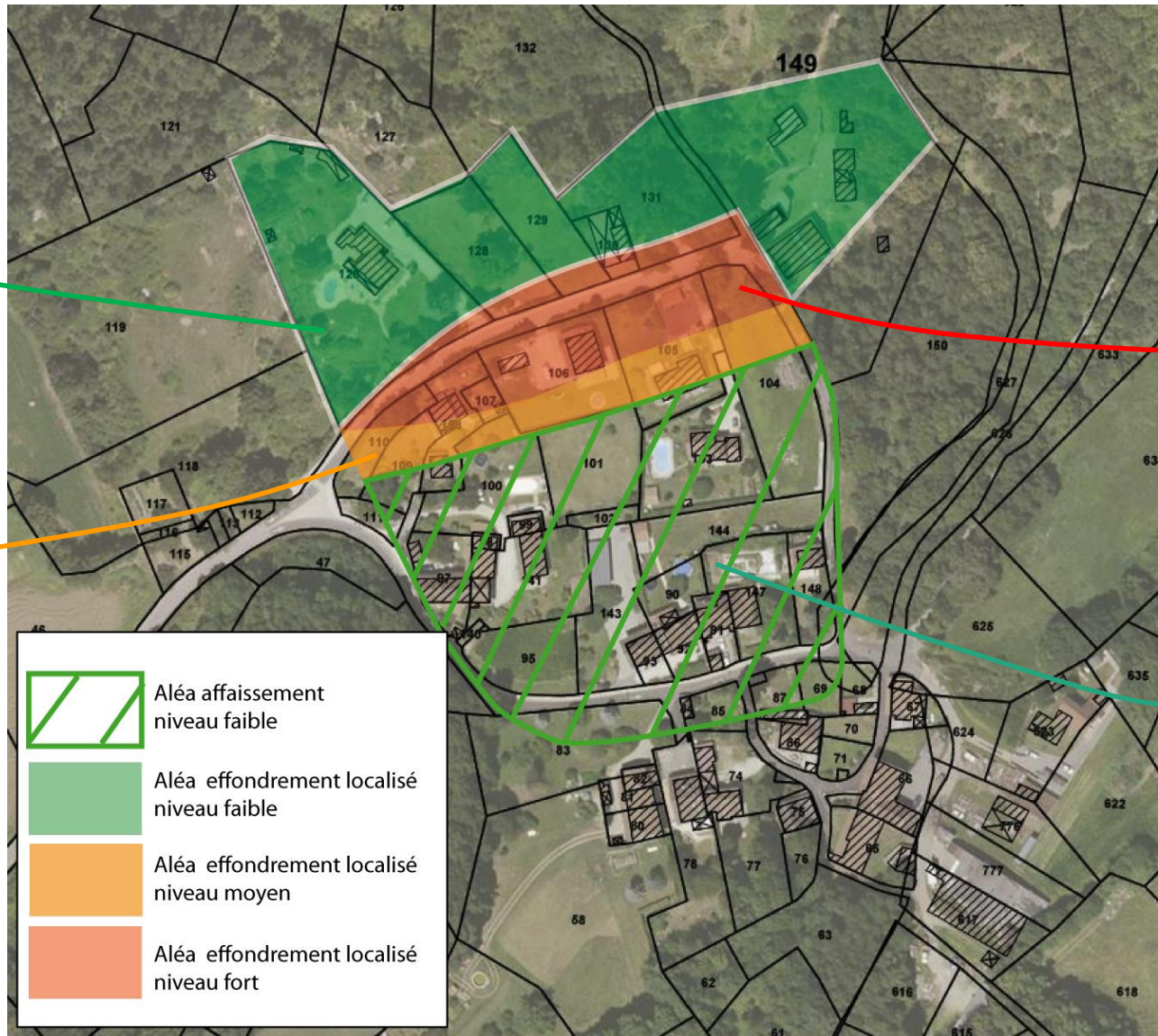
Aléa « mouvements de terrain » hameau de La Combe

Aléa fontis niveau faible

Aléa fontis niveau fort

Aléa fontis niveau moyen : Zone de transition de manière à prendre en compte l'incertitude

Aléa affaissement niveau faible



- ❑ Les nouvelles données géologiques et la compréhension du fonctionnement hydrogéologique acquise par l'Ineris ont permis de préciser l'emprise spatiale de l'aléa et d'ajuster ses niveaux par rapport aux études précédentes :
 - ✓ *Réduction de l'aléa sur une grande partie du hameau ;*
 - ✓ *Identification d'une zone de dissolution active qui nous amène à considérer une zone d'aléa fort.*

- ❑ Dans certaines zones, des investigations géologiques complémentaires ont été réalisées. Ces investigations ont confirmé le niveau d'aléa établi par l'Ineris.