

PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES (PPR) Inondations – Mouvements de terrain

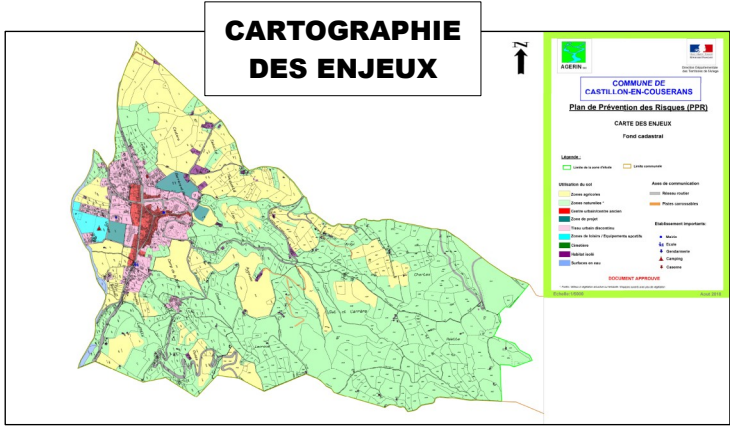
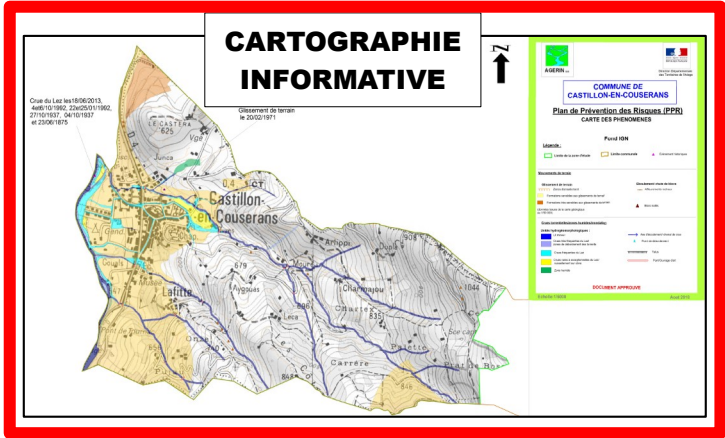
**Commune de VIC-SUR-CERE
(Cantal)**

***Comité de Pilotage (COPIL)
Caractérisation des aléas mouvements de terrain et inondation
31 mars 2022***

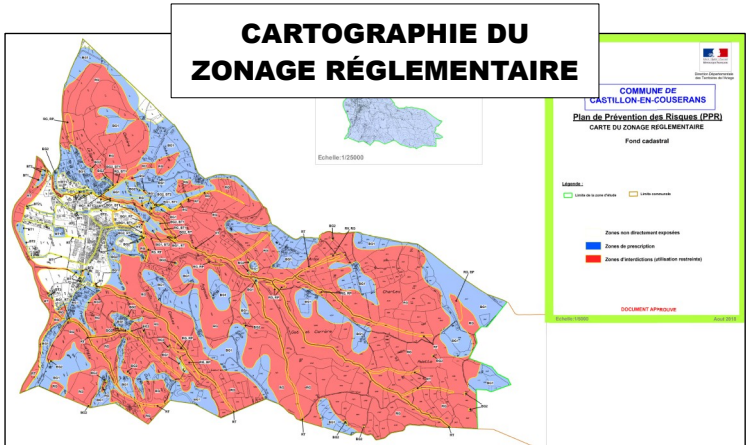
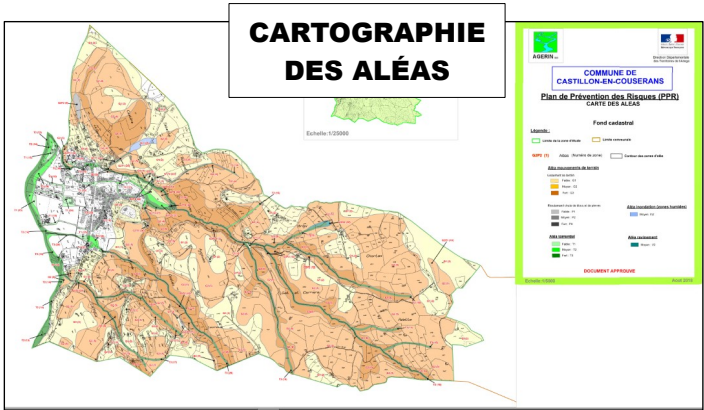
MÉTHODOLOGIE

RECENSEMENT ET DESCRIPTION DES PHÉNOMÈNES

- Recherche données historiques
- Exploitation des données pré-existantes
- Reconnaissance des phénomènes naturels



CONCERTATION



Sources

DDT 15,
BRGM (rapports, BD-MvT, BD-Cavités, géologie, ...),
CEREMA,
DREAL,
Mairie,
Communauté des Communes Cère et Goul en Carladès,
Organismes privés (Cabinet de géomètres Allo et Claveirole...)
DIRMC,
CD 15.

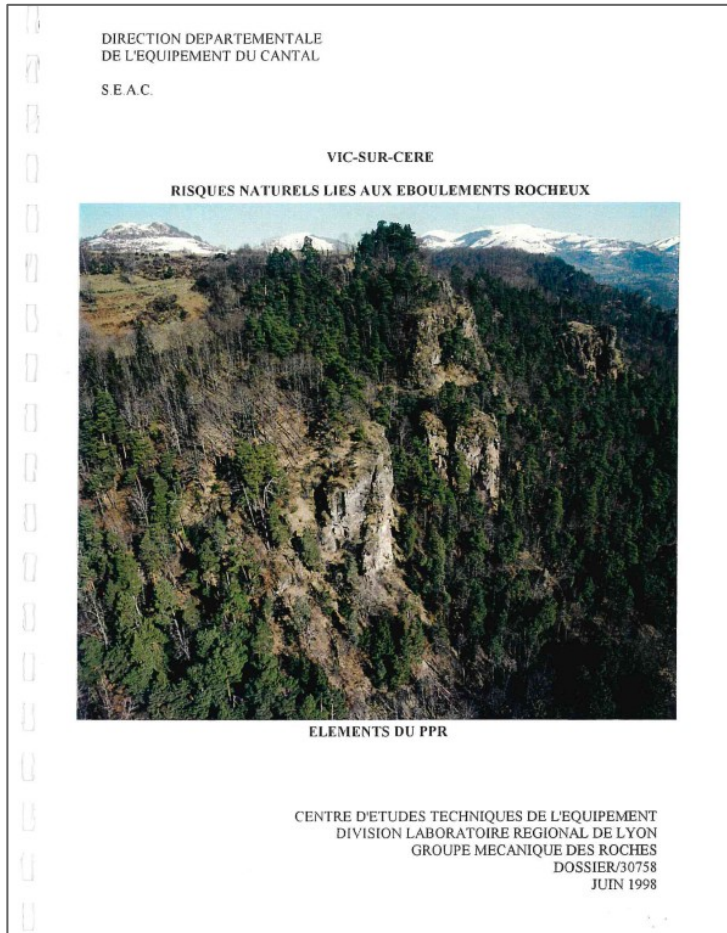
Études existantes sur la commune de Vic-Sur-Cère.




Enquête auprès des habitants

Analyse au bureau

- Analyse des archives historiques et bibliographie,
- Analyse de photographies aériennes,
- Analyse de cartographies (topographiques, géologiques).



COMPTE RENDU DE VISITE	DDI SETN-BCE	 CONSEIL GÉNÉRAL DU CANTAL
-------------------------------	-----------------	--

Rédacteur : P. BROUSSE	Date: 5 mars 2009
-------------------------------	--------------------------

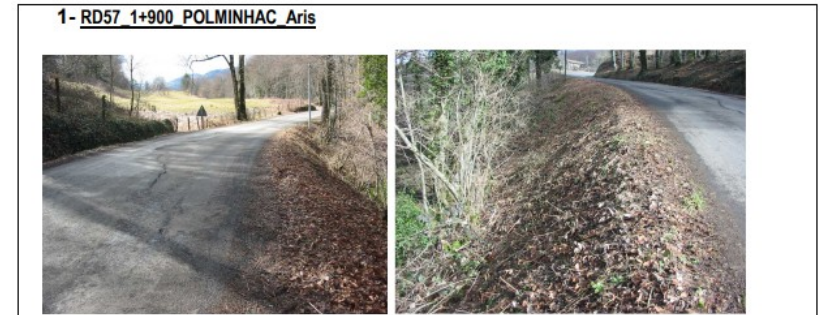
Objet de la visite: Instabilités
--

Lieu: Agence d'Aurillac Antenne de Laroquebrou	Date: 5 mars 2009
--	--------------------------

Participants : P. BROUSSE : Chargée du programme chaussées et événements
--

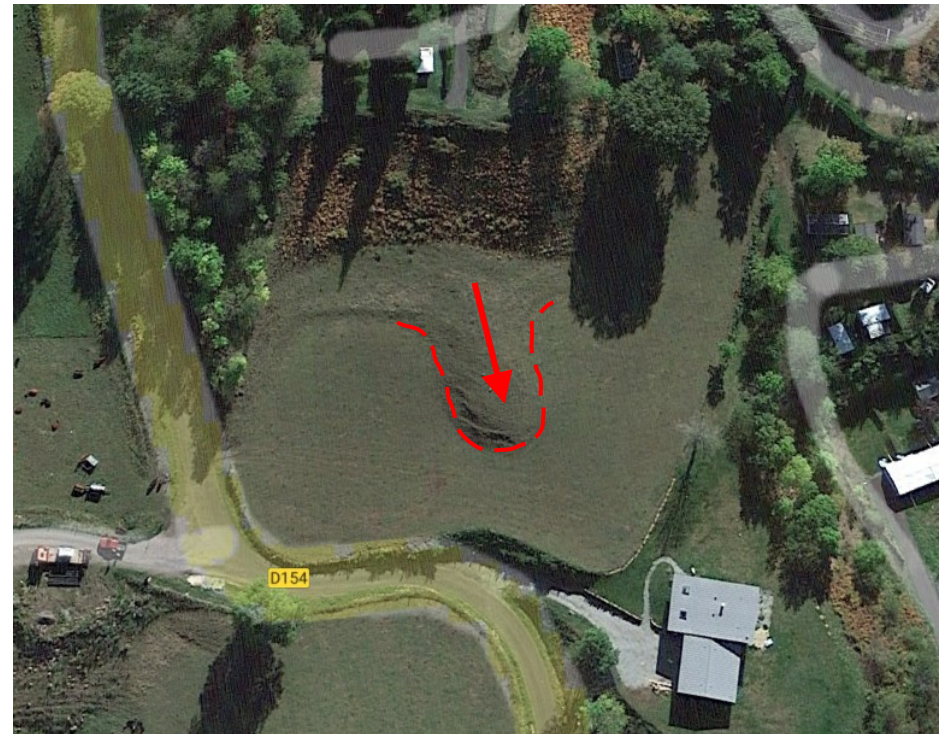
Liste des pièces jointes: Néant
--

Compte-rendu



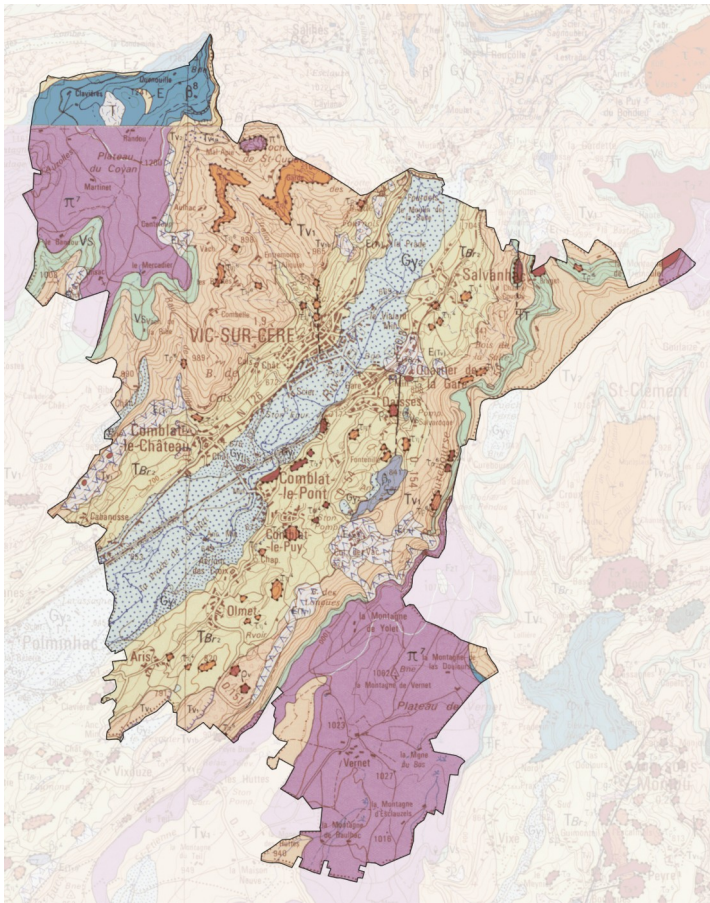
Analyse au bureau

- Analyse des archives historiques et bibliographie,
- Analyse de photographies aériennes,
- Analyse de cartographies (topographiques, géologiques).



Analyse au bureau

- Analyse des archives historiques et bibliographie,
- Analyse de photographies aériennes,
- Analyse de cartographies (topographiques, géologiques).



Analyse de géologie

- Formations volcano-sédimentaires (formation bréchique, trachyte...)
- Formations sédimentaires du Quaternaire (éboulis de pente, dépôts fluvi-glaciaires et morainiques)

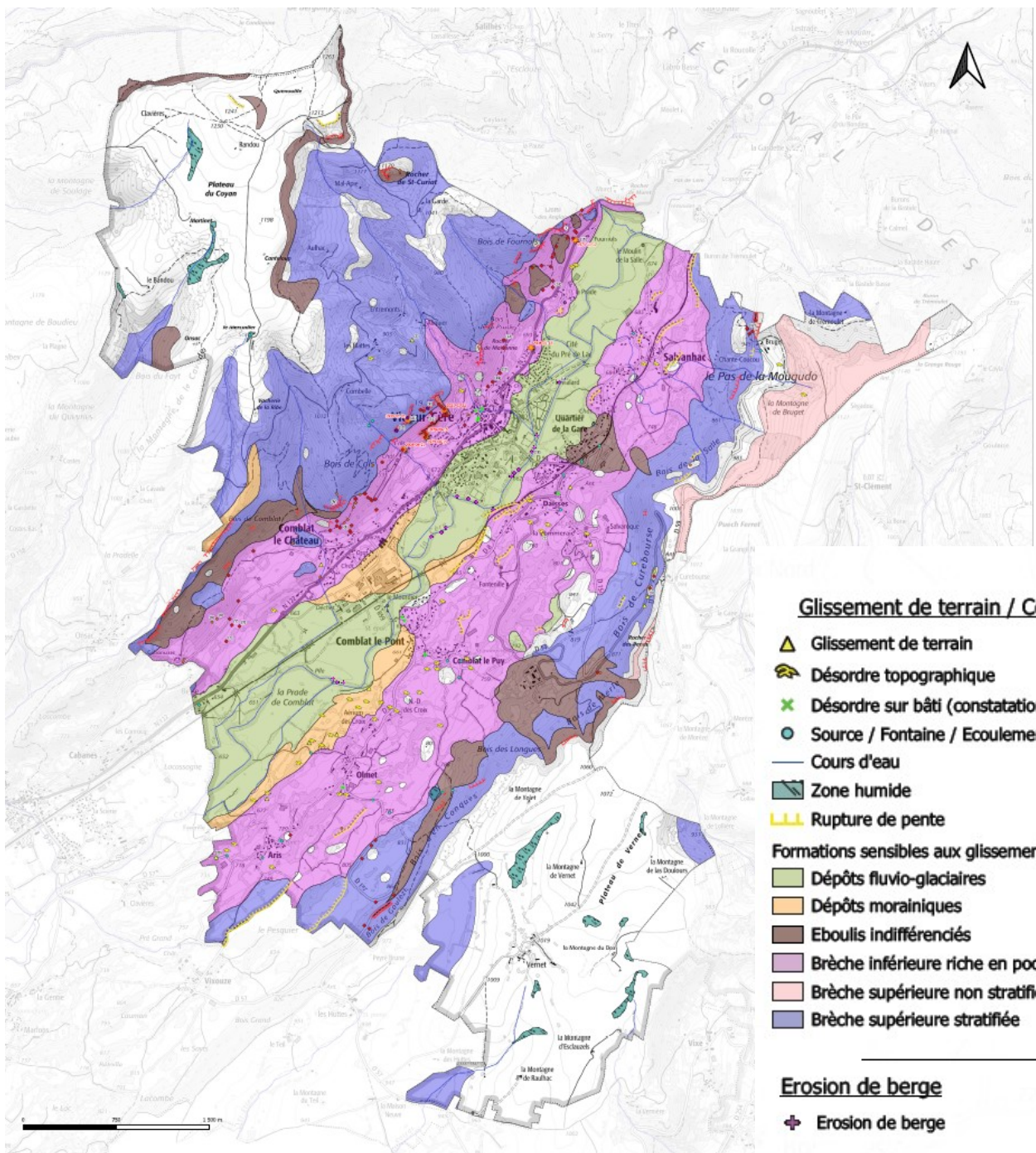
Les terrains sédimentaires du quaternaire ainsi que les brèches correspondent à des formations relativement meubles, ou susceptibles de le devenir. Ces formations peu cohérentes présentent donc une sensibilité au phénomène de glissement de terrain.

Analyse de terrain

- Observation de la géologie,
- Repérage des indices pas ou peu visibles par analyse des orthophotos : état de fracturation des escarpements, indices d'activités, impact et dommages sur les enjeux, présence de blocs en zone forestière...



CARTOGRAPHIE INFORMATIVE DES MOUVEMENTS DE TERRAIN



Glissement de terrain / Coulée de boue

- Glissement de terrain
- Désordre topographique
- Désordre sur bâti (constatation terrain)
- Source / Fontaine / Ecoulement
- Cours d'eau
- Zone humide
- Rupture de pente

Formations sensibles aux glissements de terrain (BRGM)

- Dépôts fluvi-glaciaires
- Dépôts morainiques
- Eboulis indifférenciés
- Brèche inférieure riche en poches d'argile
- Brèche supérieure non stratifiée
- Brèche supérieure stratifiée

Erosion de berge

- Erosion de berge

Eboulement / chute de blocs

- Escarpements rocheux
- Blocs
- Protections pare-blocs
- Formation supercielle (BRGM)
 - Eboulis indifférenciés
 - Petit affleurement ou éperon rocheux
 - Compartiment instable pouvant engendrer des blocs d'environ 40 m3

Affaissement / Effondrement

- Grotte des Anglais

Evènements historiques

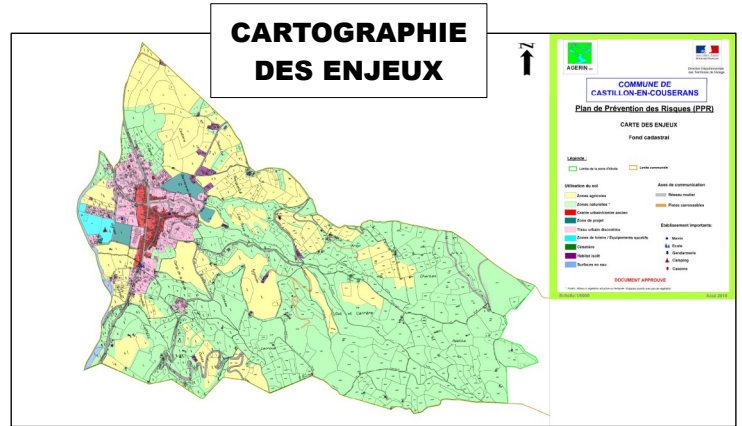
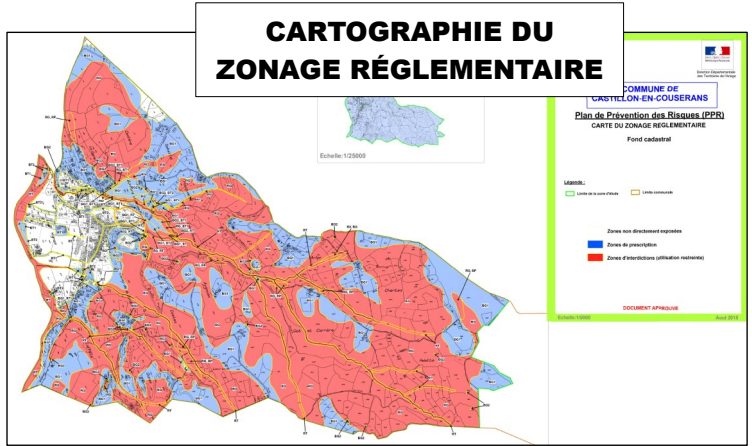
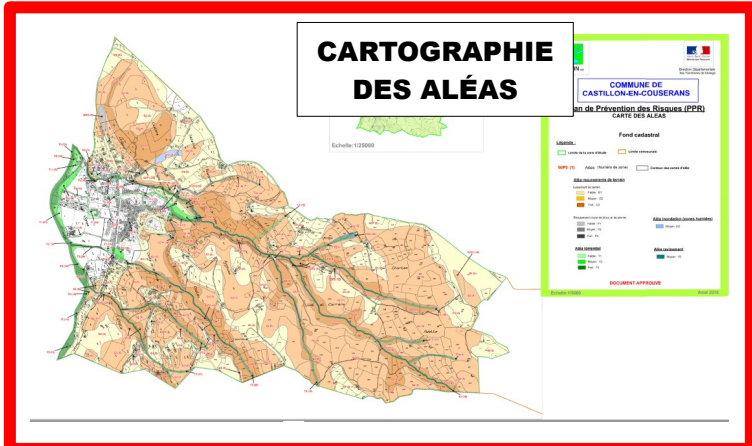
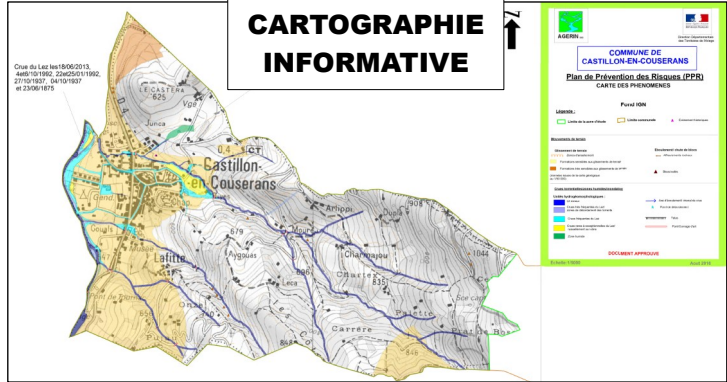
- Chutes de blocs historiques
- Zone d'extension de la coulée de boue du 23 janvier 2021

(id) numéro d'identifiant

MÉTHODOLOGIE

RECENSEMENT ET DESCRIPTION DES PHÉNOMÈNES

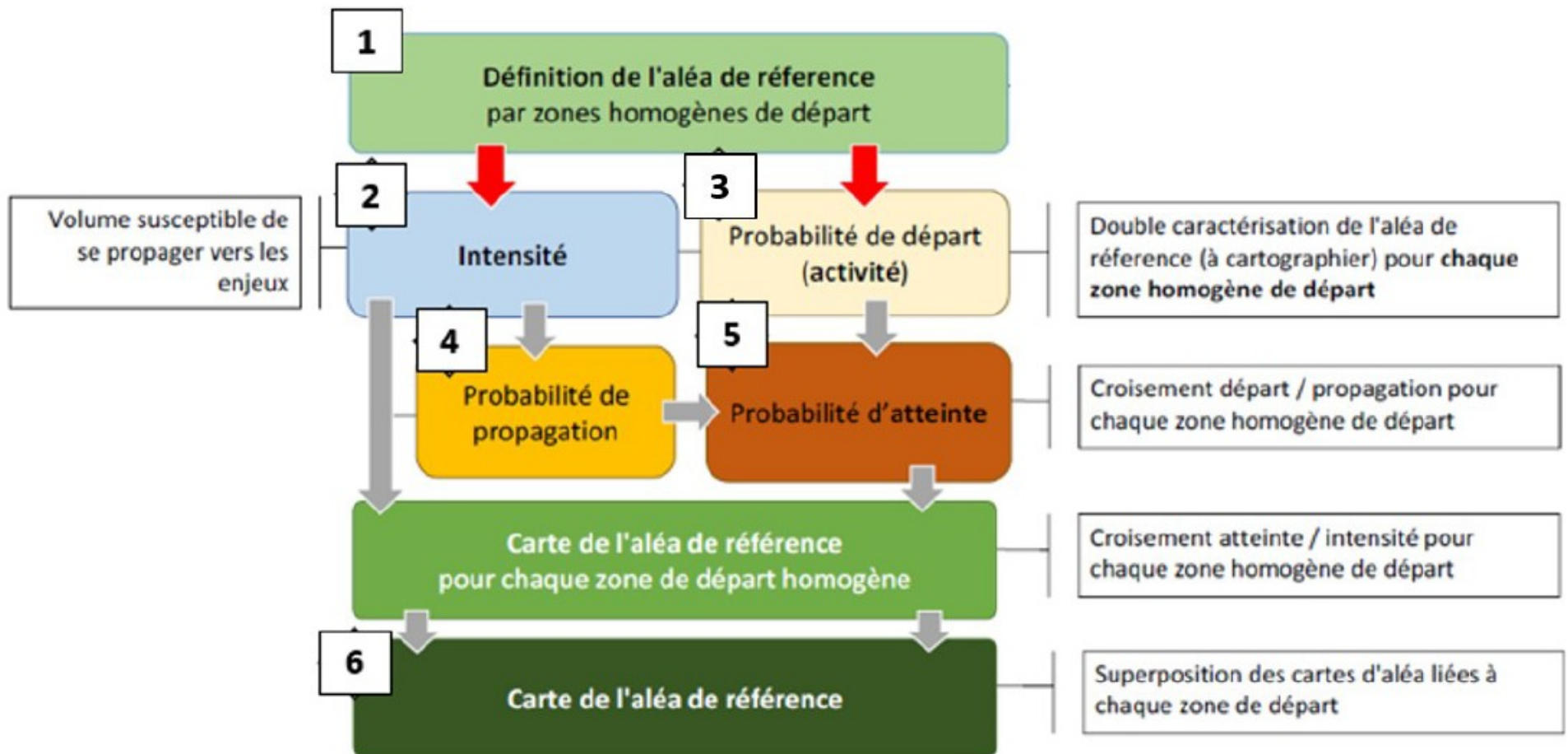
- Recherche données historiques
- Exploitation des données pré-existantes
- Reconnaissance des phénomènes naturels



CONCERTATION

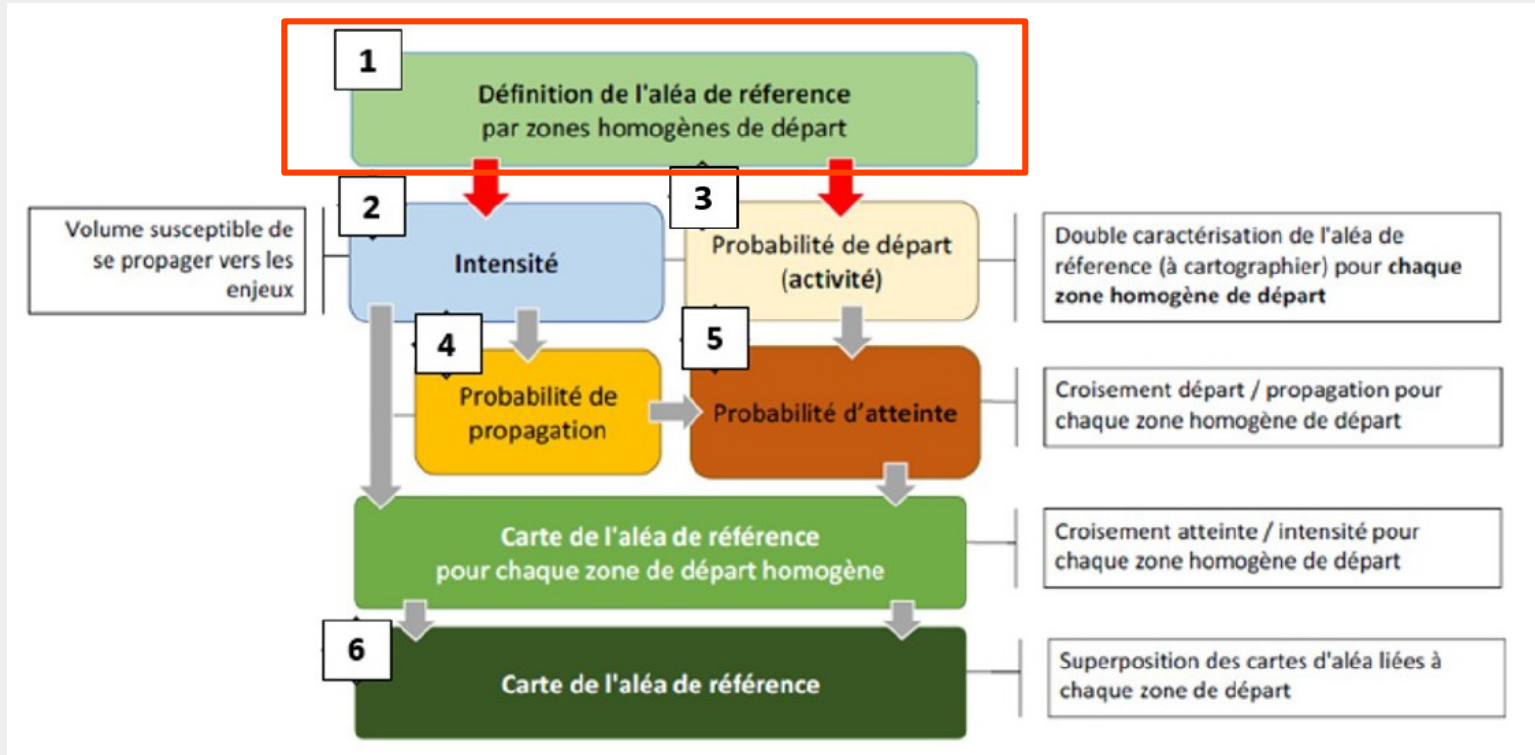
ALÉA ÉBOULEMENT / CHUTE DE BLOCS

- 1) Analyse et prise en compte du PPR éboulement et chute de blocs existant
- 2) Analyse complémentaire – Approche méthodologique MEZAP



ALÉA ÉBOULEMENT / CHUTE DE BLOCS

Exemple d'application de la méthodologie MEZAP

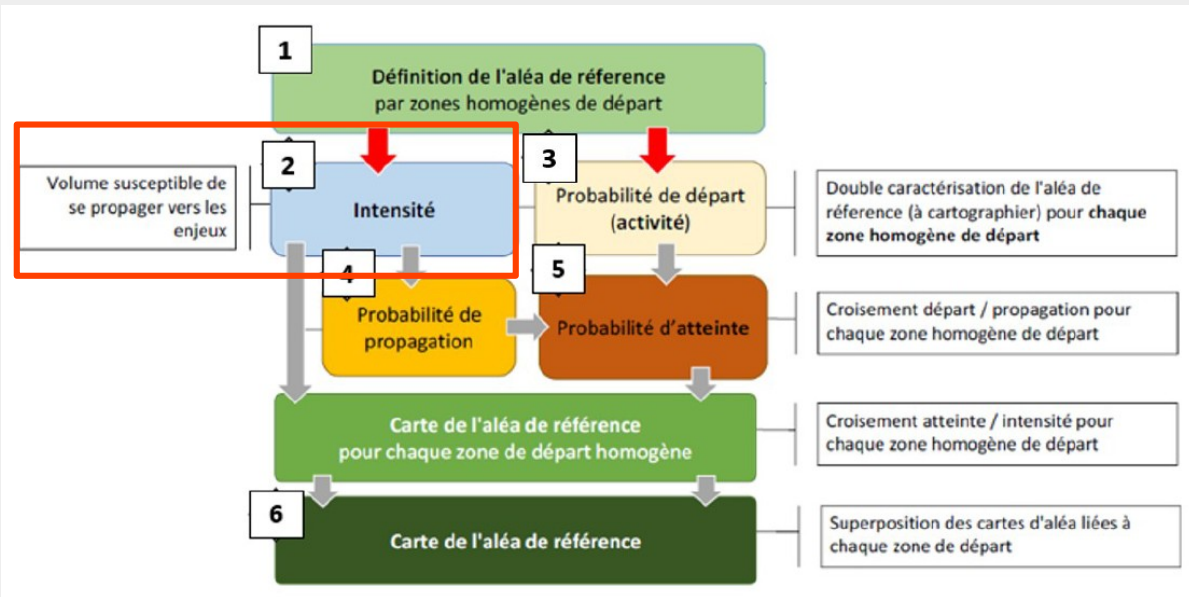


Définition d'un scénario qui peut être retenu pour la quasi totalité des sites rocheux

Chute d'un compartiment isolé depuis une zone de versant. Ce scénario peut être assimilé au décrochement annuel d'un compartiment pouvant engendrer des blocs de volume résiduel compris entre 1 et 10 m³. C'est notamment le cas de l'évènement qui s'est produit en 1979 où 2 blocs variant de 2 à 5 m³ se sont retrouvés à quelques mètres d'une habitation au lieu-dit les Affards.

ALÉA ÉBOULEMENT / CHUTE DE BLOCS

Définition de l'intensité



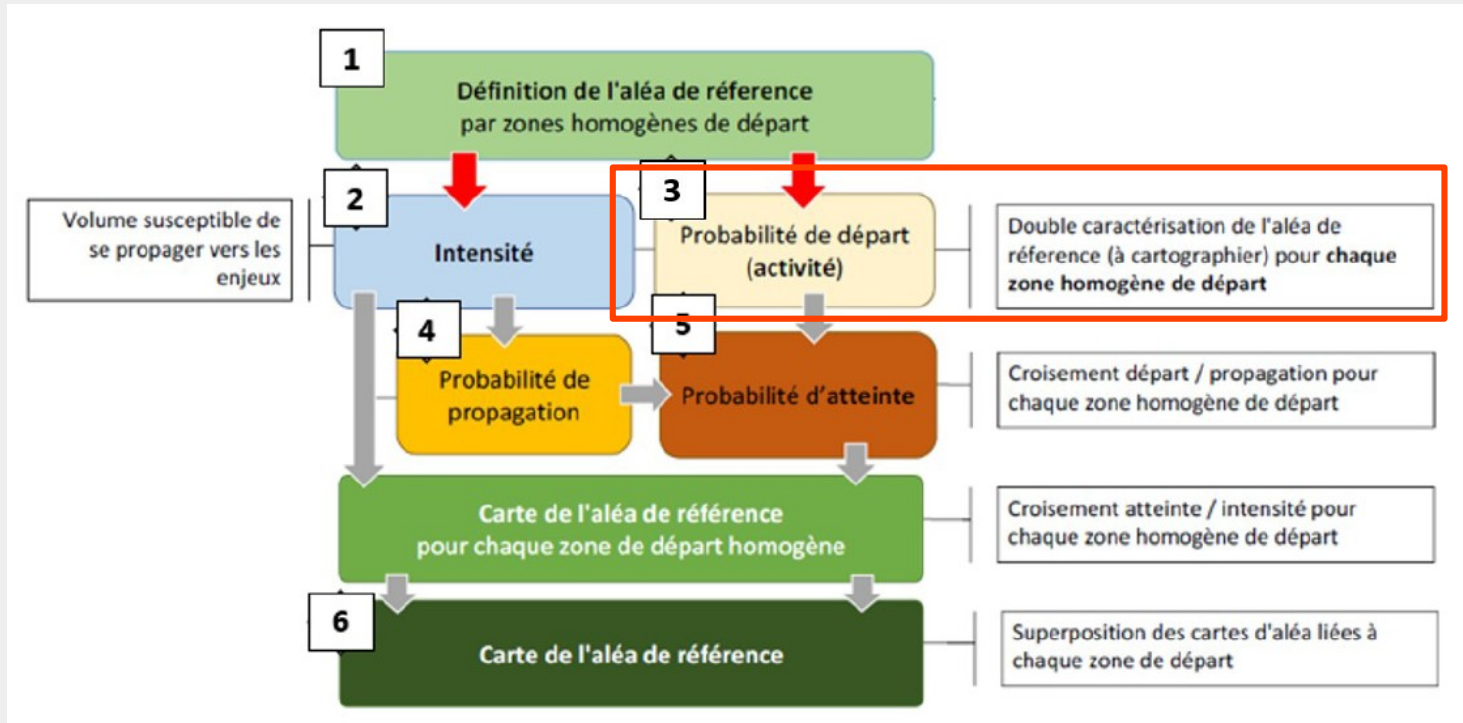
Indice d'intensité	Description	Indications sur les dommages
Très faible	Le volume unitaire pouvant se propager est inférieur ou égal à 0,05 m ³	Peu ou pas de dommage au gros œuvre. Dommages aux éléments décoratifs.
Faible	Le volume unitaire pouvant se propager est supérieur à 0,05 m ³ mais inférieur ou égal à 0,25 m ³	Peu de dommage au gros œuvre. Fissuration.
Moyen	Le volume unitaire pouvant se propager est supérieur ou égal à 0,25 m ³ mais inférieur ou égal à 1 m ³	Dommage au gros œuvre sans ruine. Intégrité structurelle sollicitée partiellement.
Fort	Le volume unitaire pouvant se propager est supérieur à 1 m ³ mais inférieur ou égal à 10m ³	Dommage important au gros œuvre. Ruine probable. Intégrité structurelle remise en cause.
Très fort	Le volume unitaire pouvant se propager dépasse 10 m ³	Destruction du gros œuvre. Ruine certaine. Perte de toute intégrité structurelle

➔ Intensité Forte

D'après note méthodologique MEZAP, 2021

ALÉA ÉBOULEMENT / CHUTE DE BLOCS

Définition de la probabilité de départ



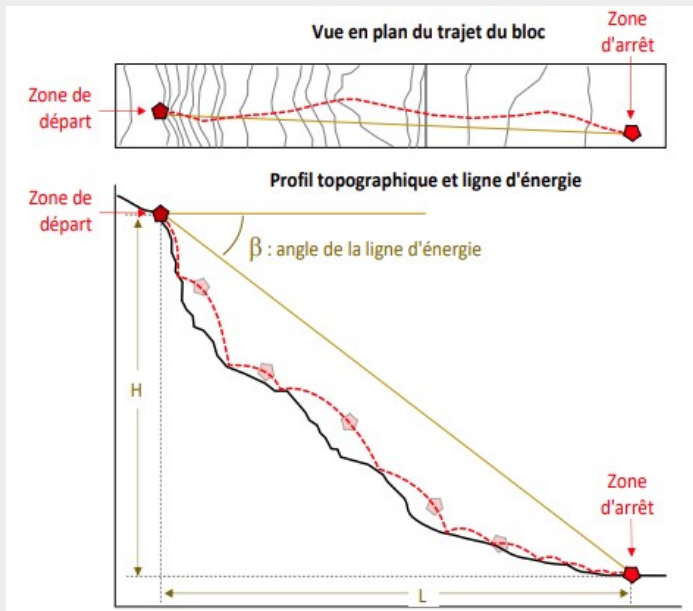
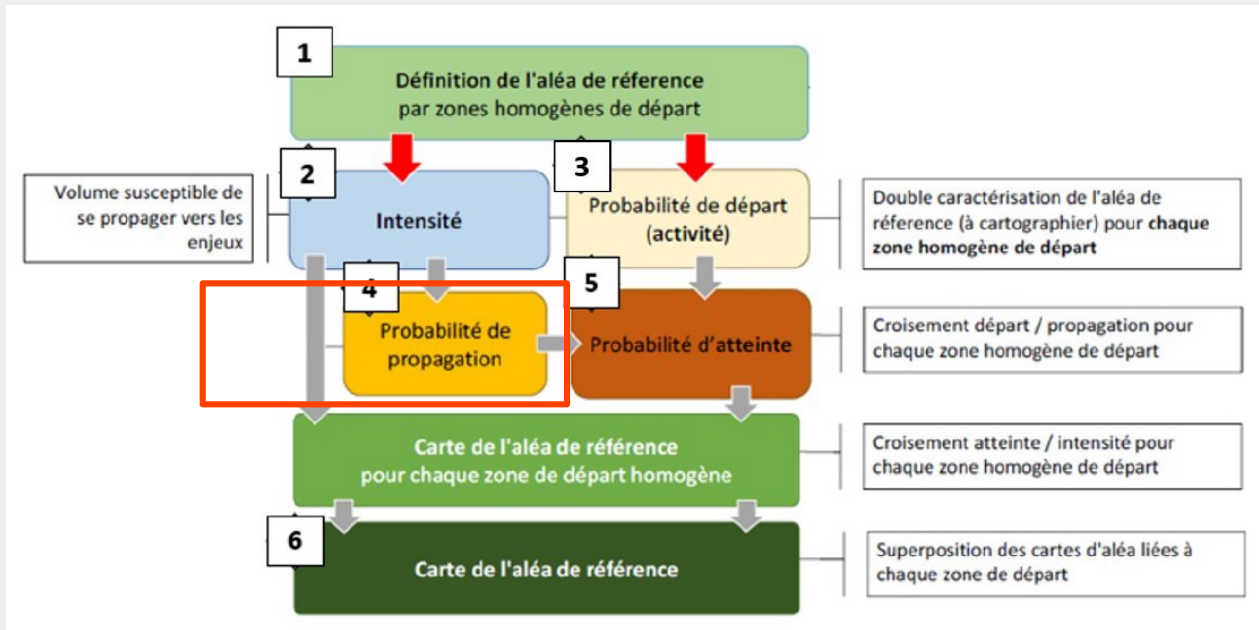
Indice d'activité par zone d'homogène	Description (pour un linéaire de 100 m de zone de départ)	Probabilité de départ annuelle
Faible	De l'ordre d'un bloc correspondant à l'aléa de référence tous les 100 ans	10^{-2}
Moyen	De l'ordre d'un bloc correspondant à l'aléa de référence tous les 10 ans	10^{-1}
Fort	De l'ordre d'un bloc correspondant à l'aléa de référence tous les ans	1

Probabilité de départ Forte

D'après note méthodologique MEZAP, 2021

ALÉA ÉBOULEMENT / CHUTE DE BLOCS

Définition de la probabilité de propagation

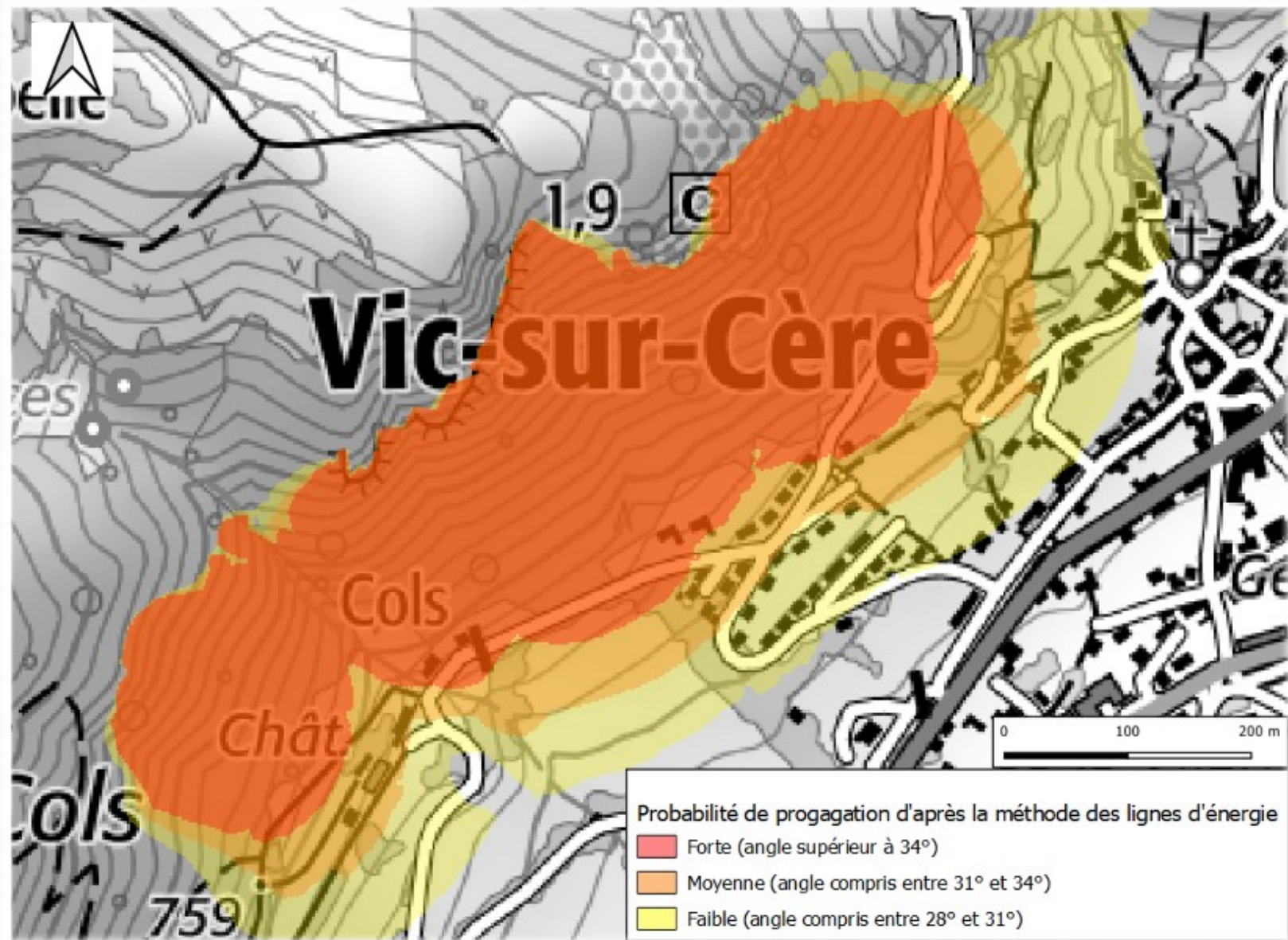


Méthode des lignes d'énergie

PROBABILITÉ DE PROPAGATION	CHOIX DES ANGLES POUR LA MÉTHODE DES CÔNES
Forte	Angle supérieur à 34°
Moyenne	Angle compris entre 31° et 34°
Faible	Angle compris entre 28° et 31°

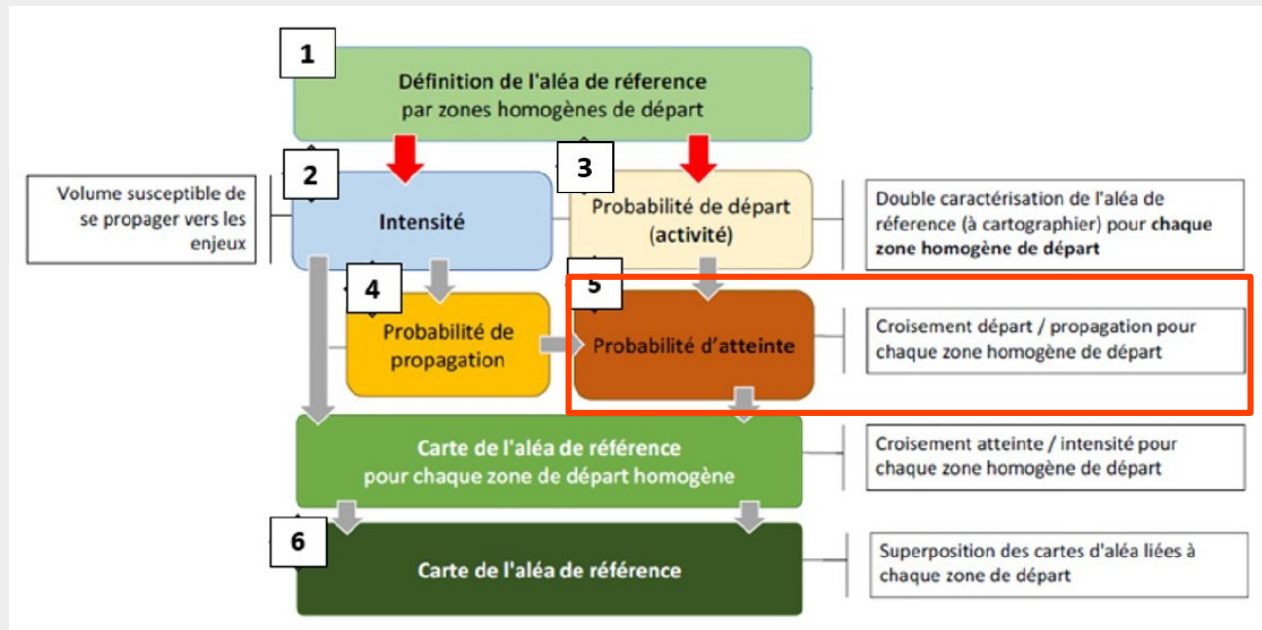
ALÉA ÉBOULEMENT / CHUTE DE BLOCS

Définition de la probabilité de propagation



ALÉA ÉBOULEMENT / CHUTE DE BLOCS

Définition de la probabilité d'atteinte



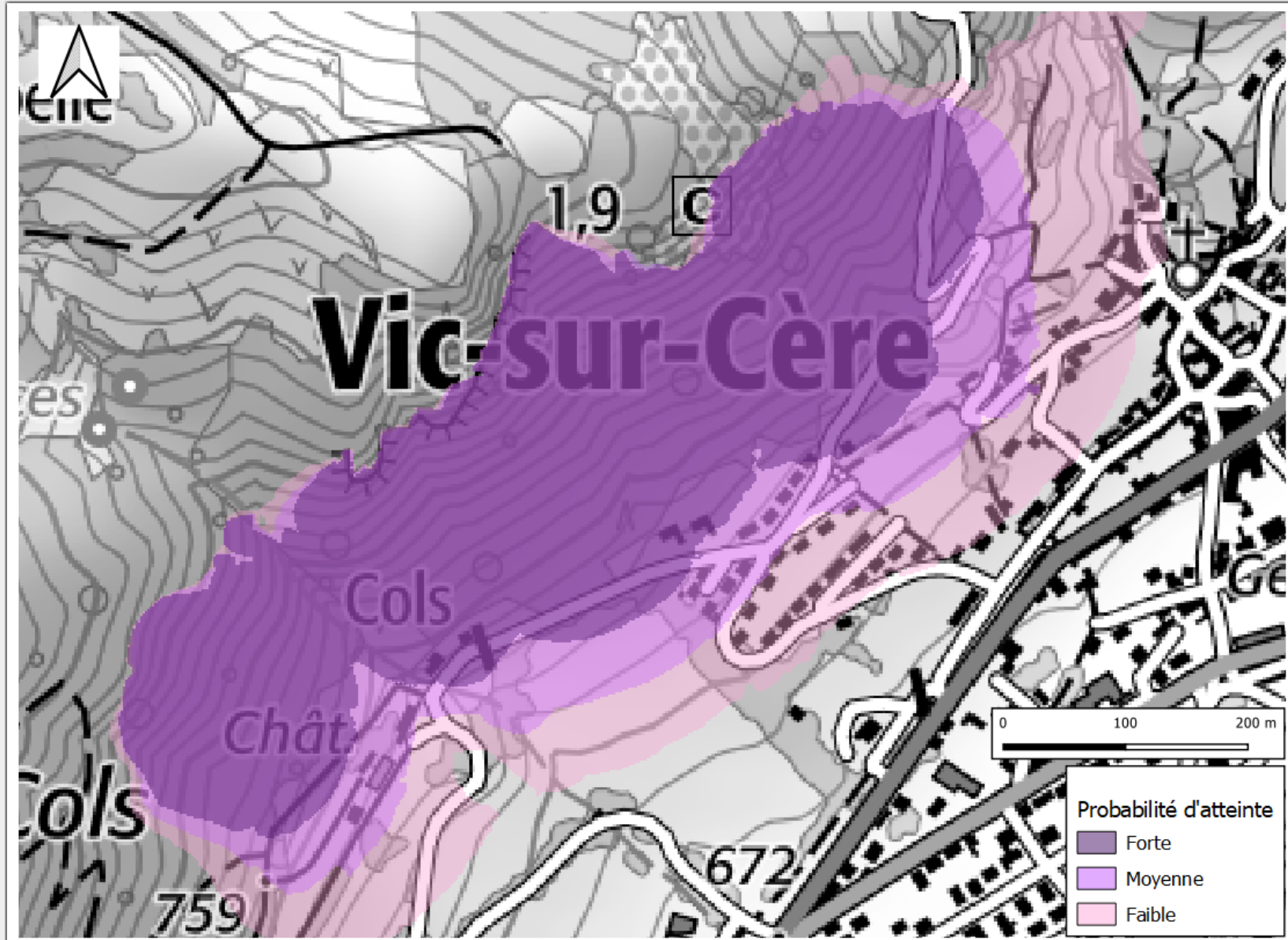
Probabilité d'atteinte = Probabilité de départ X Probabilité de propagation

		Probabilité de propagation			
		Très faible	Faible	Moyenne	Forte
Probabilité de départ (Indice d'activité)	Faible (1 / 100 ans) 10^{-7}	Très faible	Très faible	Faible	Faible
	Moyen (1 / 10 ans) 10^{-4}	Très faible	Faible	Moyenne	Moyenne
	Fort (1 / an) 1	Très faible	Faible	Moyenne	Forte

D'après note méthodologique MEZAP, 2021

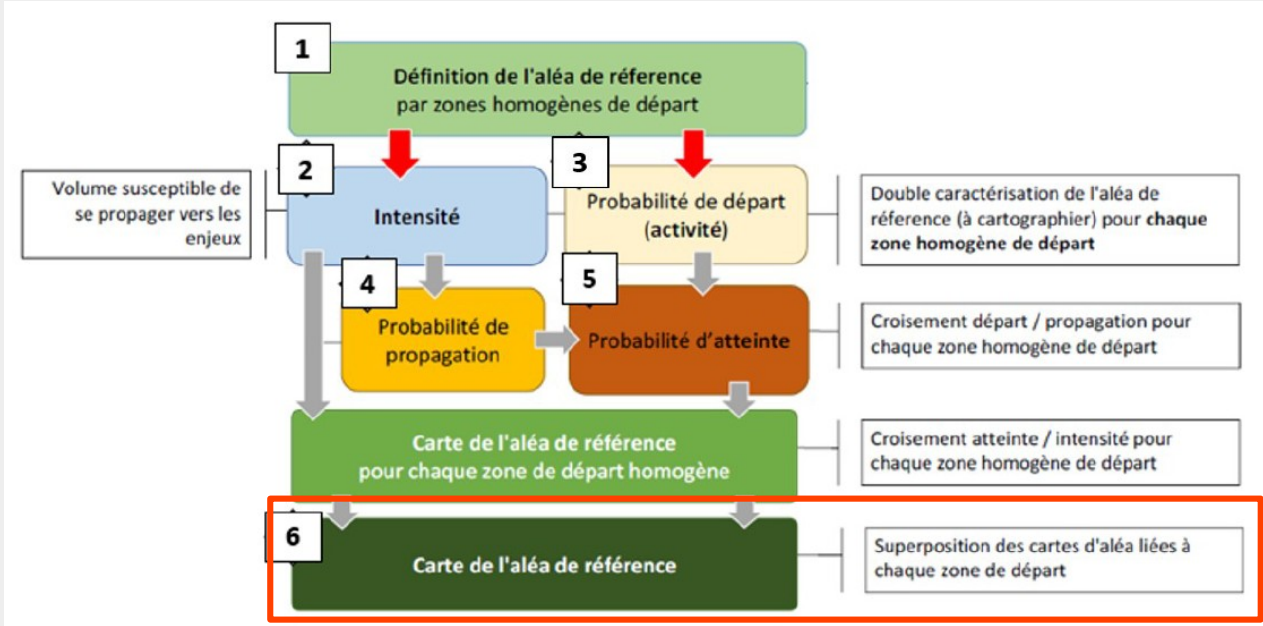
ALÉA ÉBOULEMENT / CHUTE DE BLOCS

Définition de la probabilité d'atteinte



ALÉA ÉBOULEMENT / CHUTE DE BLOCS

Définition du niveau d'aléa



Niveau d'aléa = Probabilité d'atteinte X Intensité

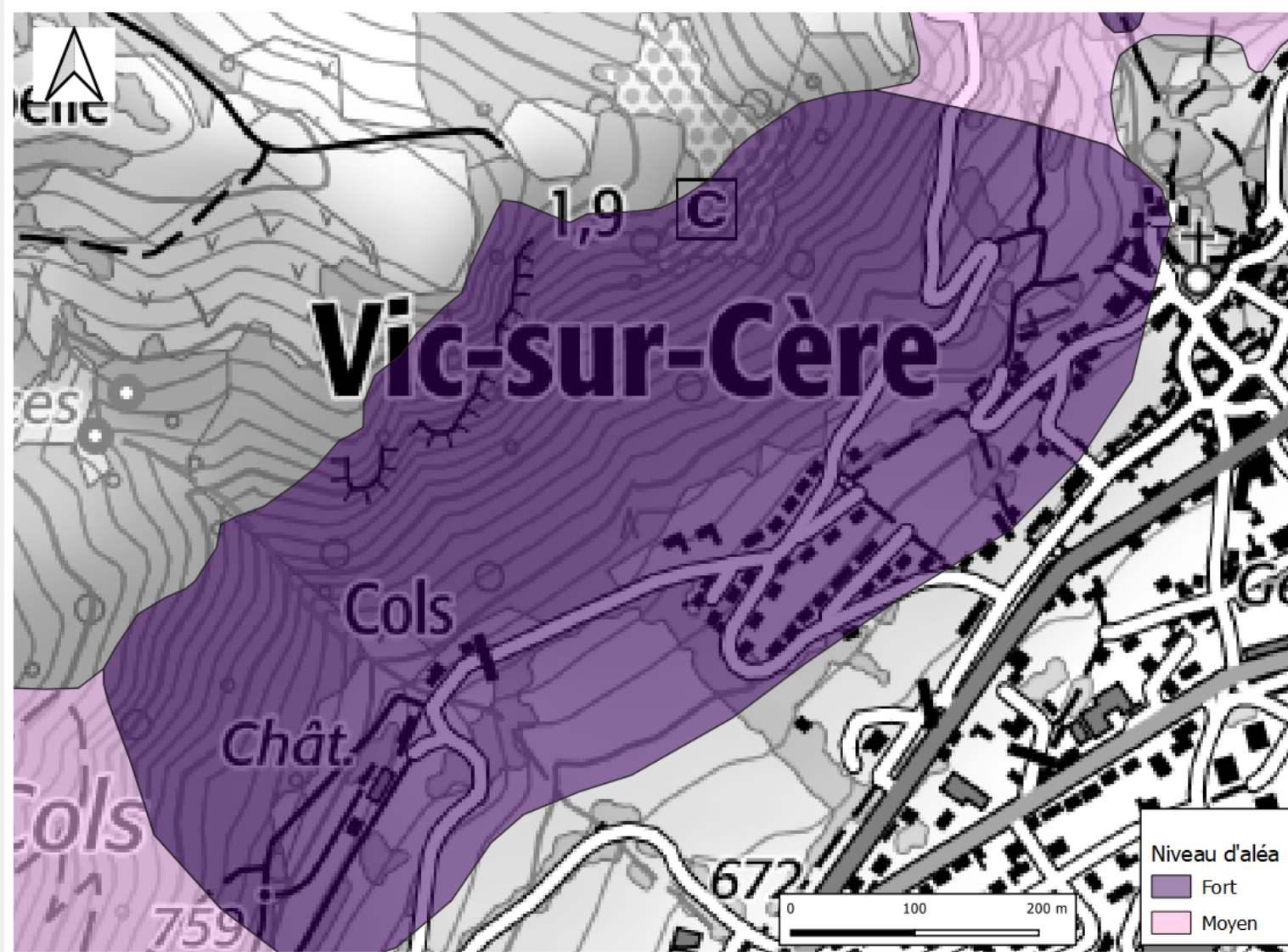
		Indice d'intensité			
		$V \leq 0.05 \text{ m}^3$	$V \leq 0.25 \text{ m}^3$	$0.25 < V \leq 1 \text{ m}^3$	$1 < V \leq 10 \text{ m}^3$
Probabilité d'atteinte	Très faible 10^{-6}	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable
	Faible 10^{-5}	Faible	Faible	Moyen	Fort
	Moyenne 10^{-4}	Faible	Faible	Moyen	Fort
	Forte 10^{-3}	Faible	Moyen	Fort	Fort

D'après note méthodologique MEZAP, 2021

Les zones présentant des blocs isolés sur des pentes fortes (> 35°), dans des versants ne présentant pas d'escarpement visible, sont classées en aléa moyen (P2)

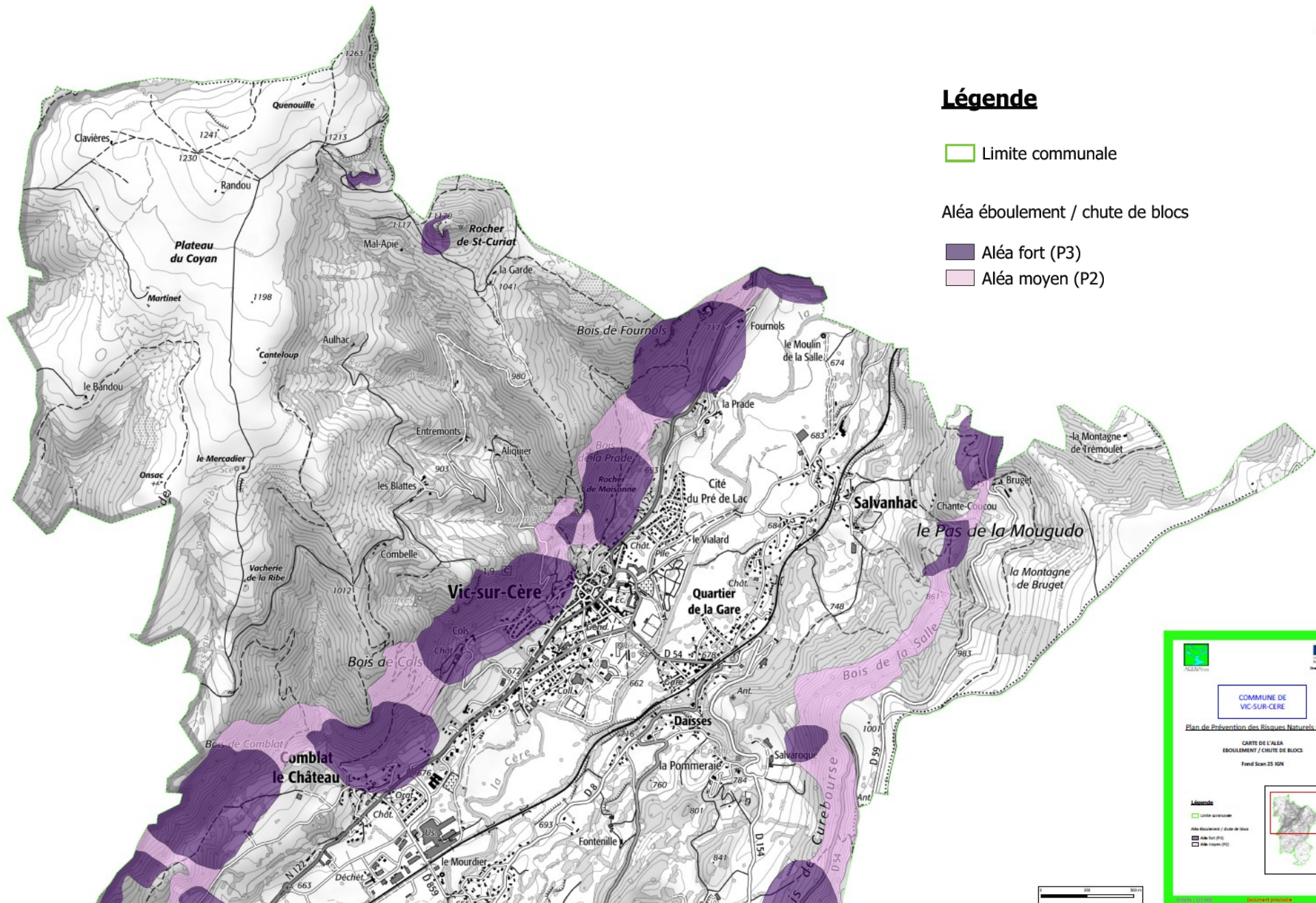
ALÉA ÉBOULEMENT / CHUTE DE BLOCS

Définition du niveau d'aléa



Les zones présentant des blocs isolés sur des pentes fortes ($> 35^\circ$), dans des versants ne présentant pas d'escarpement visible, sont classées en aléa moyen (P2)

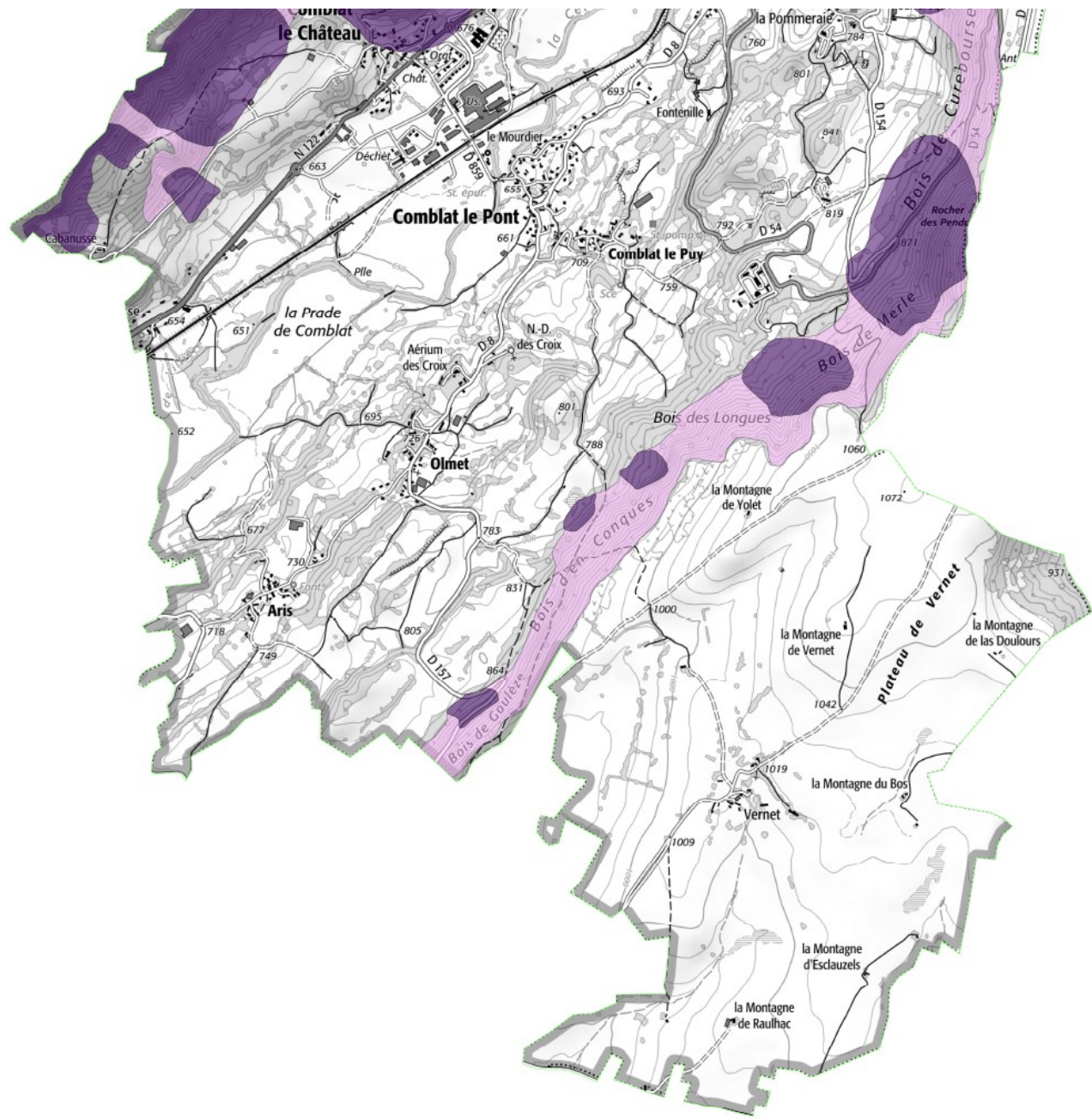
CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA ÉBOULEMENT / CHUTE DE BLOCS




COMMUNE DE VIC-SUR-CÈRE
 Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)
 CARTE DE L'ALÉA ÉBOULEMENT / CHUTE DE BLOCS
 Fond Scan 25 IGN

Légende
 Limite communale
 Aléa éboulement / chute de blocs
 Aléa fort (P3)
 Aléa moyen (P2)


CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA ÉBOULEMENT / CHUTE DE BLOCS




Légende

 Limite communale

Aléa éboulement / chute de blocs

 Aléa fort (P3)

 Aléa moyen (P2)

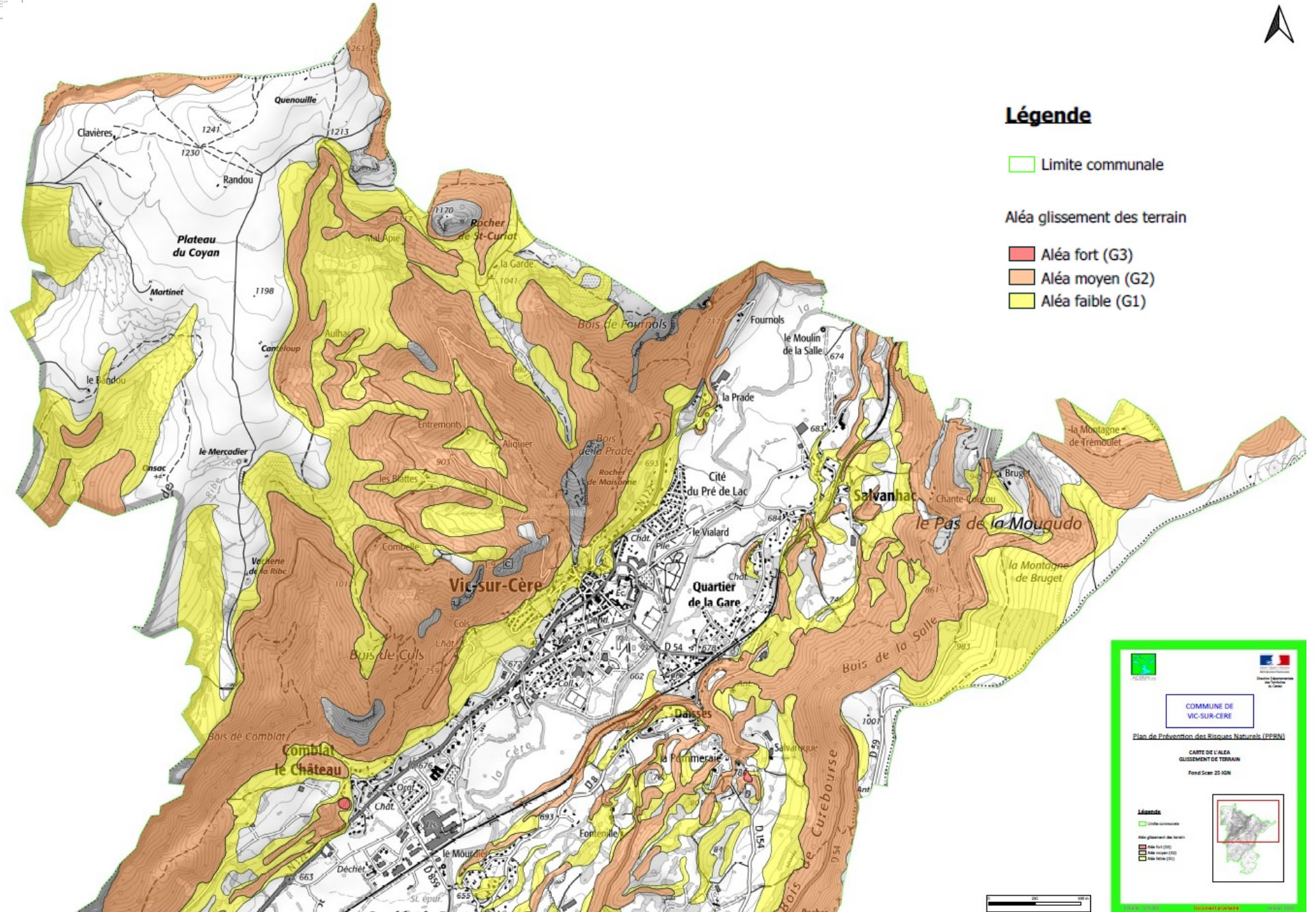


ALÉA GLISSEMENT DE TERRAIN

L'aléa glissement de terrain a été hiérarchisé selon différents critères à partir d'une démarche d'expert prenant en compte la géologie, la topographie (pente plus ou moins forte) et un ensemble d'autres observations (perméabilité des matériaux, présence de circulations d'eau permanentes ou temporaires, présence plus ou moins importante d'indices de mouvements...)

ALEA	INDICE	CRITERES
FORT	G3	<ul style="list-style-type: none"> • Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications • Zones de terrain meuble, peu cohérent et de fortes pentes présentant des traces d'instabilités nombreuses • Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu pentue au pied des versants instables, largeur minimum de 15 m) • Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain • Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors des crues
MOYEN	G2	<ul style="list-style-type: none"> • Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (35° à 15°) avec peu d'indices de mouvement (indices estompés) • Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) • Glissements fossiles dans les pentes fortes à moyennes (35° à 15°) • Glissement actif dans les pentes faibles (< 15° ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux ϕ du terrain instable) sans indices importants en surface.
FAIBLE	G1	<ul style="list-style-type: none"> • Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (à titre indicatif : 20 à 5°) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site.

CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA GLISSEMENTS DE TERRAIN



COMMUNE DE
VIC-SUR-CÈRE

Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)

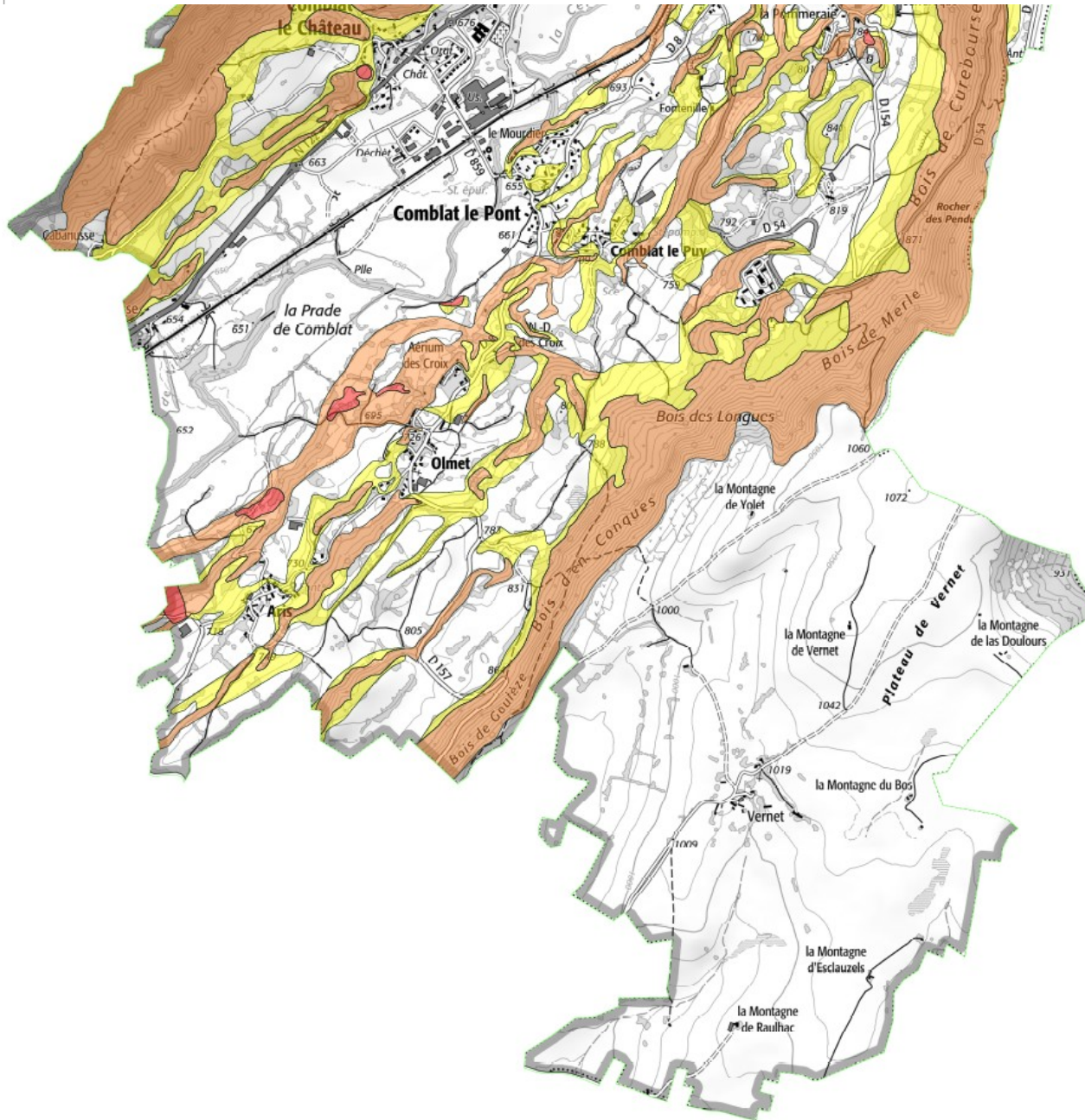
CARTE DE L'ALÉA
GLISSEMENTS DE TERRAIN

Fond Scale 25 IGN

Légende

- Limite communale
- Aléa fort (G3)
- Aléa moyen (G2)
- Aléa faible (G1)

CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA GLISSEMENTS DE TERRAIN



Légende

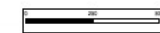
Limite communale

Aléa glissement des terrain

Aléa fort (G3)

Aléa moyen (G2)

Aléa faible (G1)

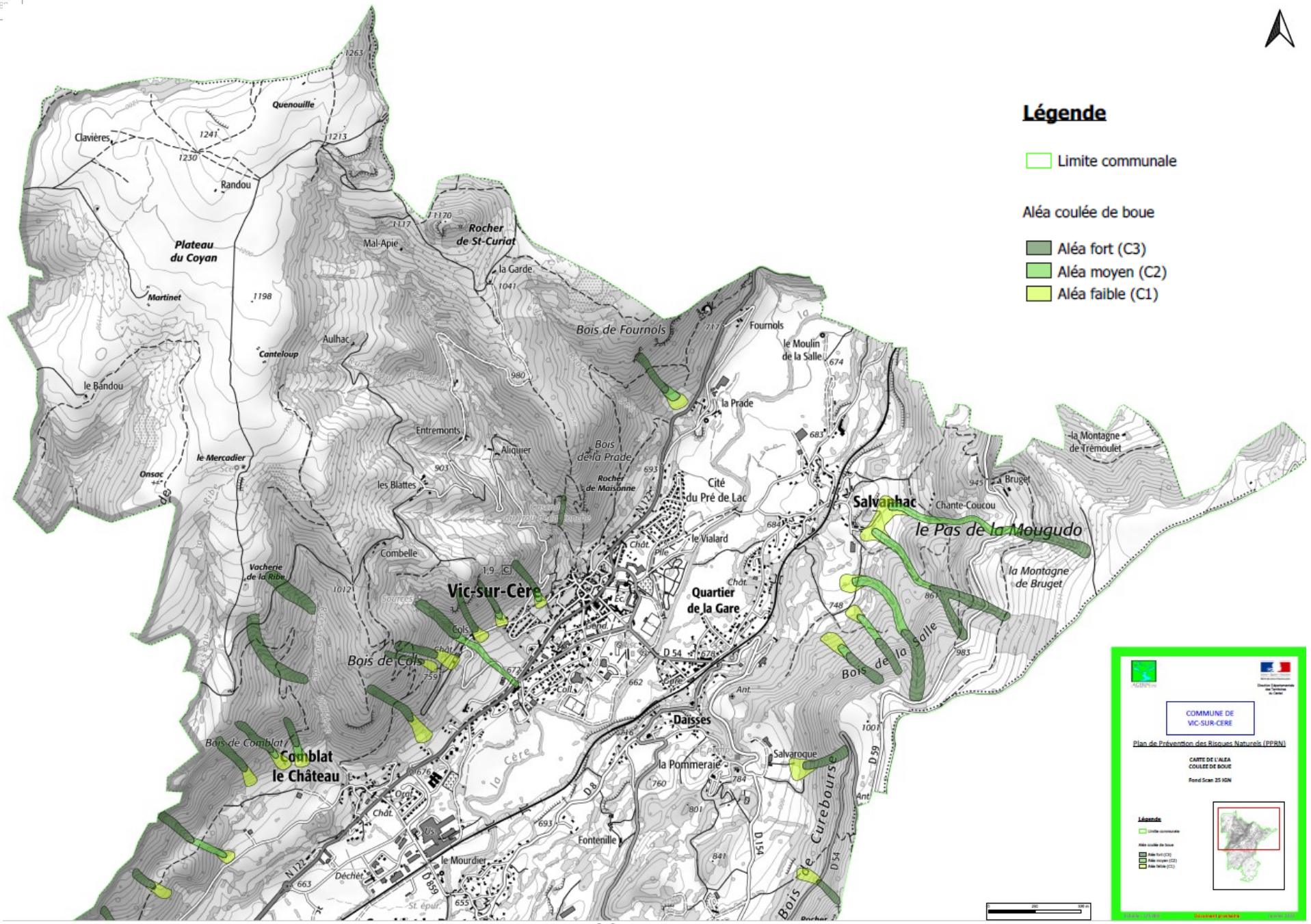


ALÉA COULÉE DE BOUE





Le niveau d'aléa « coulée de boue » est déterminé en fonction de la pente et de la morphologie du site et s'appuie sur la grille ci-dessous :



ALÉA	INDICE	CRITÈRES
FORT	C3	<ul style="list-style-type: none">Thalweg avec pente supérieure à 40%, et présentant des matériaux fins, peu cohérents ou remaniés
MOYEN	C2	<ul style="list-style-type: none">Thalweg avec pente comprise entre 5% à 40%, et présentant des matériaux fins, peu cohérents ou remaniés
FAIBLE	C1	<ul style="list-style-type: none">Débouché de thalweg correspondant à une potentielle zone d'épandage de la coulée

CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA COULÉE DE BOUE







Légende


-  Limite communale
- Aléa coulée de boue**
-  Aléa fort (C3)
-  Aléa moyen (C2)
-  Aléa faible (C1)

COMMUNE DE VIC-SUR-CÈRE
 Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)
 CARTE DE L'ALÉA COULÉE DE BOUE
 Fond Scan 25 10N

Légende

-  Limite communale
-  Aléa fort (C3)
-  Aléa moyen (C2)
-  Aléa faible (C1)



CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA COULÉE DE BOUE



Légende

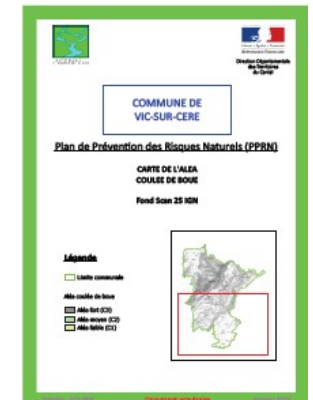
Limite communale

Aléa coulée de boue

Aléa fort (C3)

Aléa moyen (C2)

Aléa faible (C1)



ALÉA AFFAISSEMENTS / EFFONDEMENTS

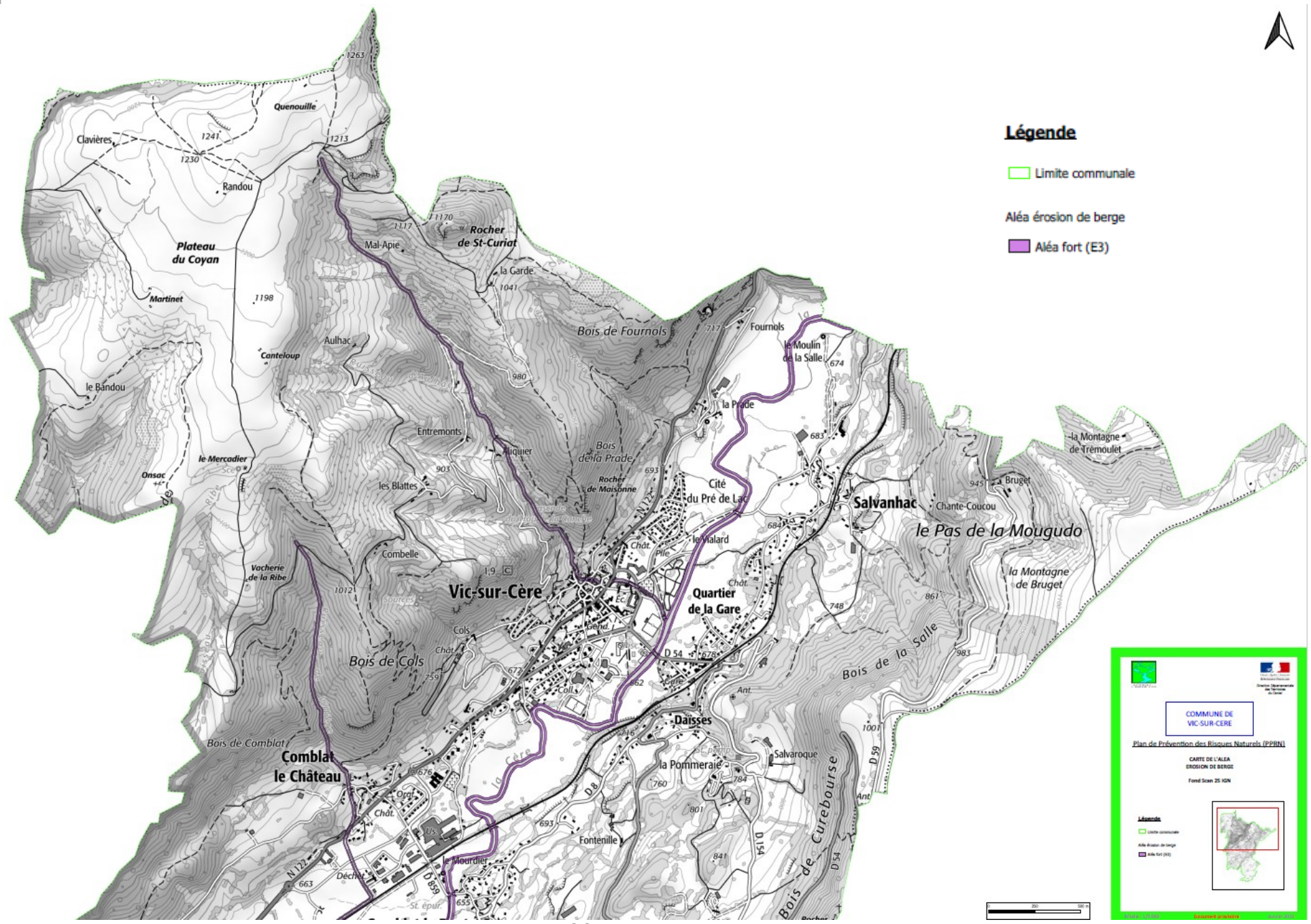
L'aléa affaissements effondrements reste difficile à appréhender et se base sur les critères de prédisposition naturels de la zone d'étude à ces phénomènes ainsi que sur les indices géomorphologiques.

ALÉA	INDICE	CRITÈRES
FORT	S3	<p>Zones et axes d'effondrements existants.</p> <p>Zones exposées à des effondrements brutaux de cavités souterraines naturelles (présences de signes en surface de mouvements à composante verticale).</p> <p>Zone d'exploitation minière présentant des risques.</p> <p>Anciennes galeries et carrières abandonnées avec circulation d'eau.</p> <p>Affaissements locaux (dolines) marqués.</p> <p>Présence de gypse affleurant ou à proximité de la surface.</p>
MOYEN	S2	<p>Dépressions fermées ou modelé caractéristique d'un comblement (terrains très plats avec des contacts très francs sur les bords).</p> <p>Zone d'extension possible du Paléokarst au fond des vallées sèches.</p> <p>Phénomènes de suffosions.</p> <p>Dépressions topographiques souples.</p> <p>Zone de galeries de carrières en l'absence d'indice de mouvements de surface.</p>
FAIBLE	S1	<p>Affleurements de formations géologiques susceptibles de subir des effondrements en l'absence d'indices de mouvements superficiels (hors gypses).</p> <p>Zone d'extension possible de Paléokarst.</p> <p>Zone de suffosion potentielle.</p>

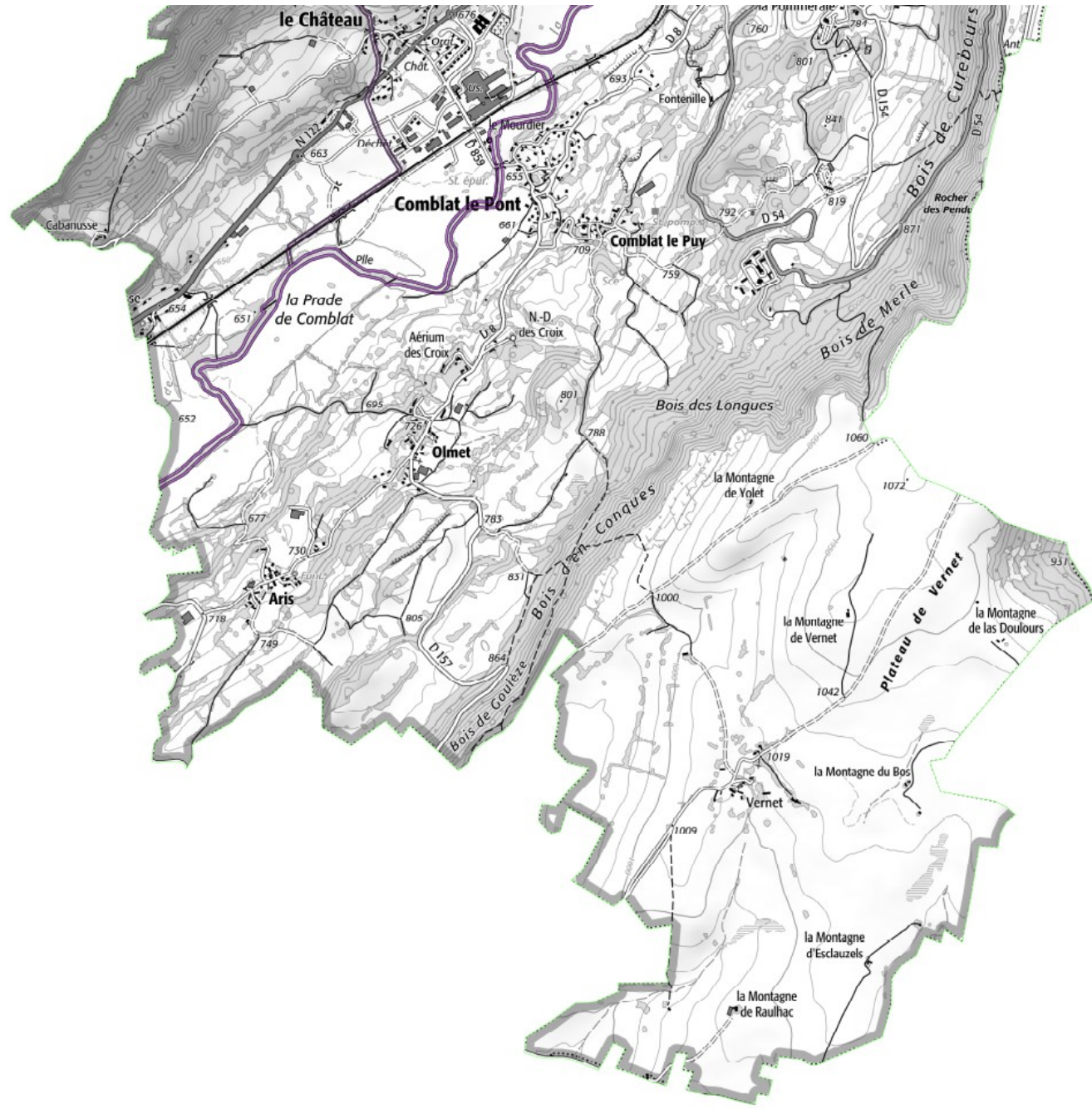
ALÉA ÉROSIONS DE BERGE

ALÉA	INDICE	CRITÈRES
FORT	E3	marge de recul de 10 m par rapport à la berge sur la Cère. marge de recul de 5 m par rapport à la berge sur les ruisseaux de Villière et d'Iraliot.

CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA ÉROSIONS DE BERGE



CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA ÉROSIONS DE BERGE



Légende

- Limite communale
- Aléa érosion de berge
- Aléa fort (E3)



COMMUNE DE
VIC-SUR-CÈRE

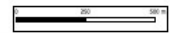
Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)

CARTE DE L'ALÉA
ÉROSION DE BERGE

Fond Scan 25 IGN

Légende

- Limite communale
- Aléa érosion de berge
- Aléa fort (E3)



➔ MODÉLISATION HYDRAULIQUE 2D SUR LE RUISSEAU DE VILLIERE

1) Topographie de la zone pressentie inondable et collecte de témoignages

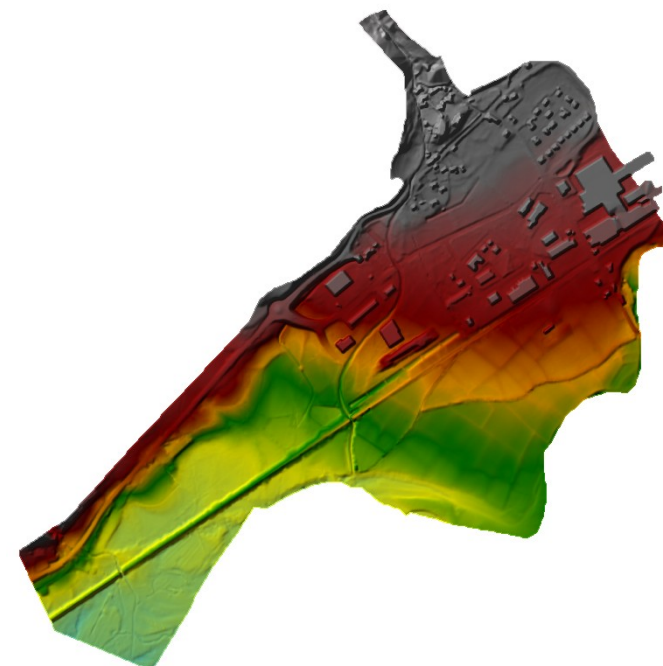
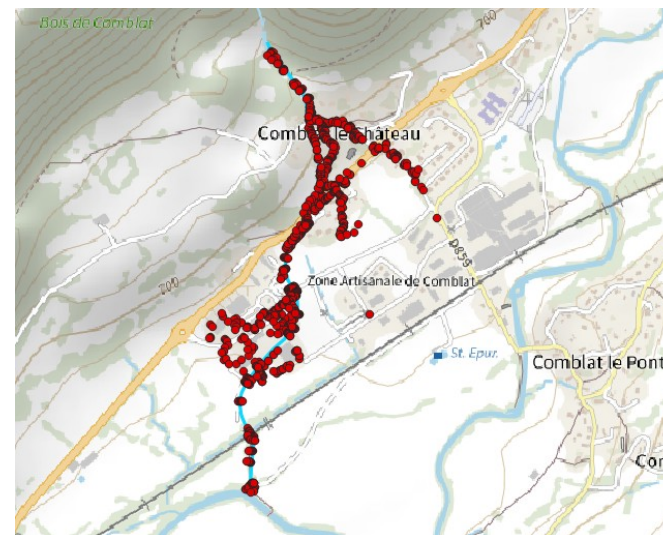
2) Étude hydrologique : Analyse des études existantes et application de méthodes déterministes

Débit décennale Qi10	Débit trentennale Qi30	Débit centennale Qi100
5.3 m ³ /s	8.7 m ³ /s	12.5 m ³ /s

3) Crue de référence = crue d'occurrence centennale
(1 chance sur 100 d'être atteinte ou dépassée dans l'année)

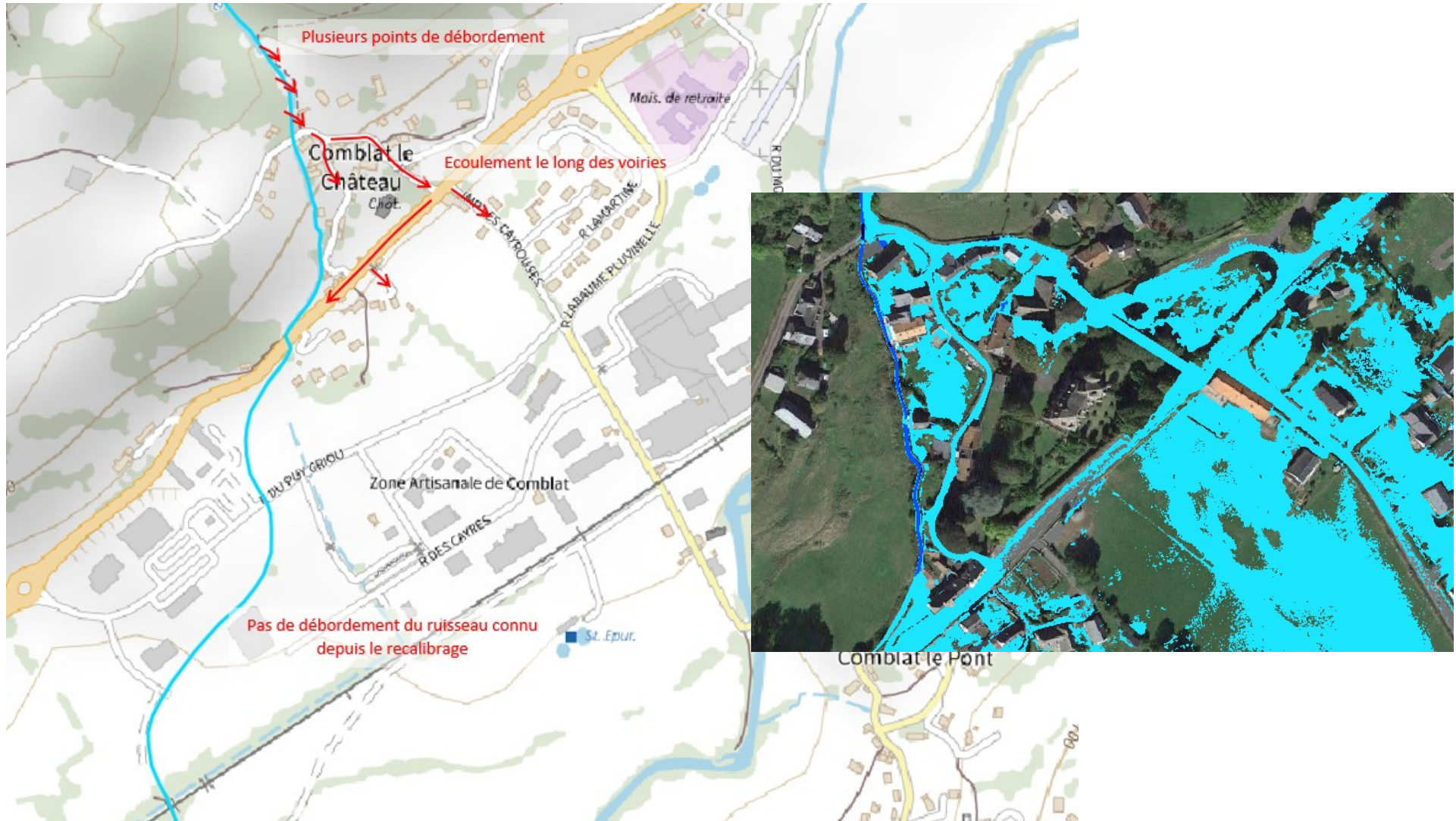
4) Création d'un modèle numérique de terrain (MNT)

5) Intégration des ouvrages transversaux et longitudinaux
(Certains murs n'ont pas été modélisés car ils ne peuvent pas être considérés comme des systèmes d'endiguement)



➔ MODÉLISATION HYDRAULIQUE 2D SUR LE RUISSEAU DE VILLIERE

5) Simulation des écoulements et comparaison des résultats avec les témoignages

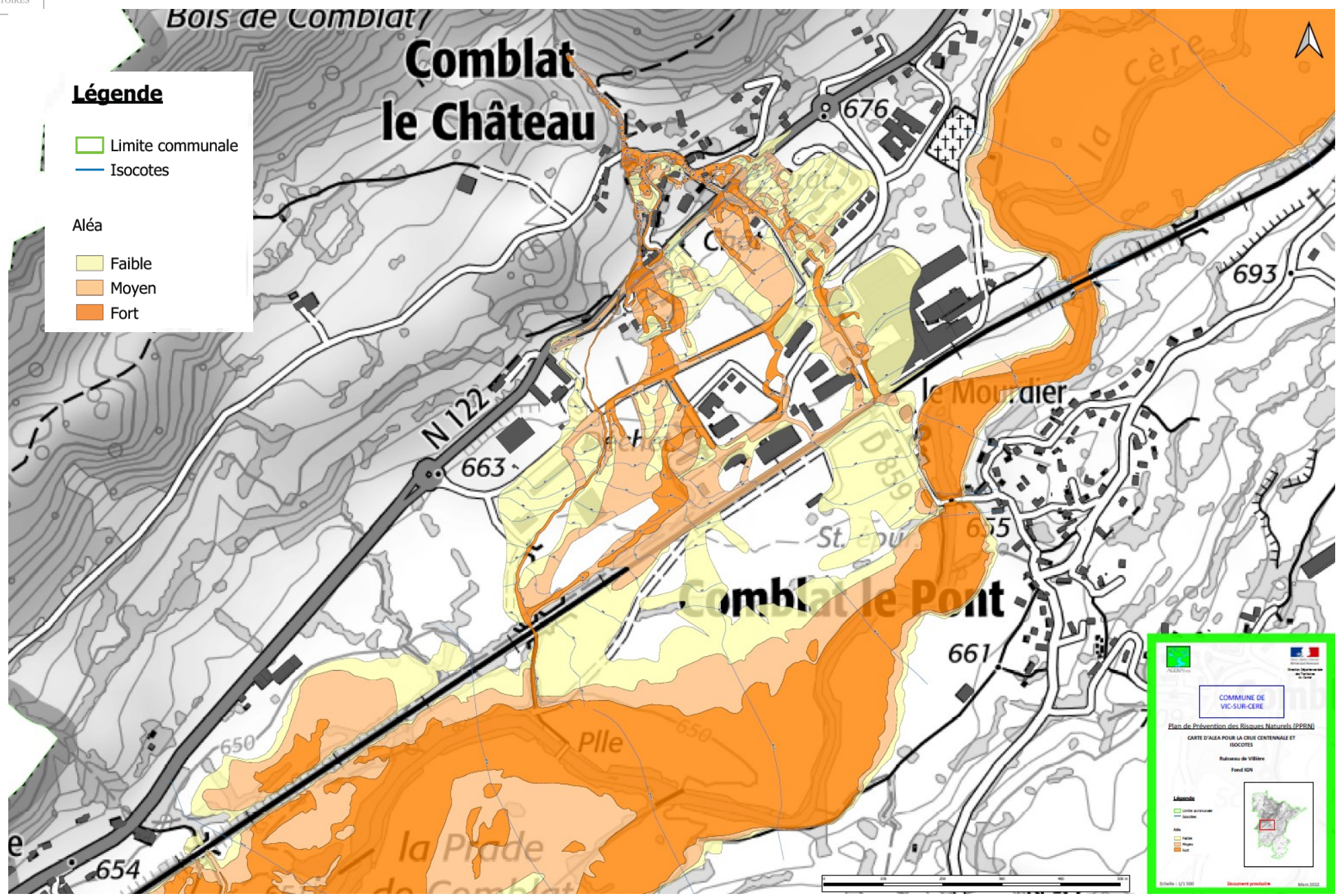


➔ MODÉLISATION HYDRAULIQUE 2D SUR LE RUISSEAU DE VILLIERE

6) Cartographie des aléas

		Vitesses d'écoulement		
		$V < 0.5 \text{ m/s}$	$0.5 < V < 1 \text{ m/s}$	$V > 1 \text{ m/s}$
Hauteurs d'eau	$H < 0.5 \text{ m}$	Faible	Moyen	Fort
	$0.5 < H < 1 \text{ m}$	Moyen	Moyen	Fort
	$H > 1 \text{ m}$	Fort	Fort	Fort

CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA INONDATION




 République Française
 Département du Cantal
 COMMUNE DE
 VIC-SUR-CÈRE
 Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)
 CARTE D'ALÉA POUR LA CRUE CENTENNALE ET
 ISOCOTES
 Ruban de Villère
 Fond IGN

Legend
 Limite communale
 Isocotes
 Aléa
 Faible
 Moyen
 Fort

Echelle : 1/1 000
 Document produit le : Mars 2022

➔ **INTÉGRATION DES DONNÉES HYDRAULIQUES ISSUES DES ÉTUDES PRE-EXISTANTES SUR LA CÈRE ET LE RUISSEAU D'IRALIOT**

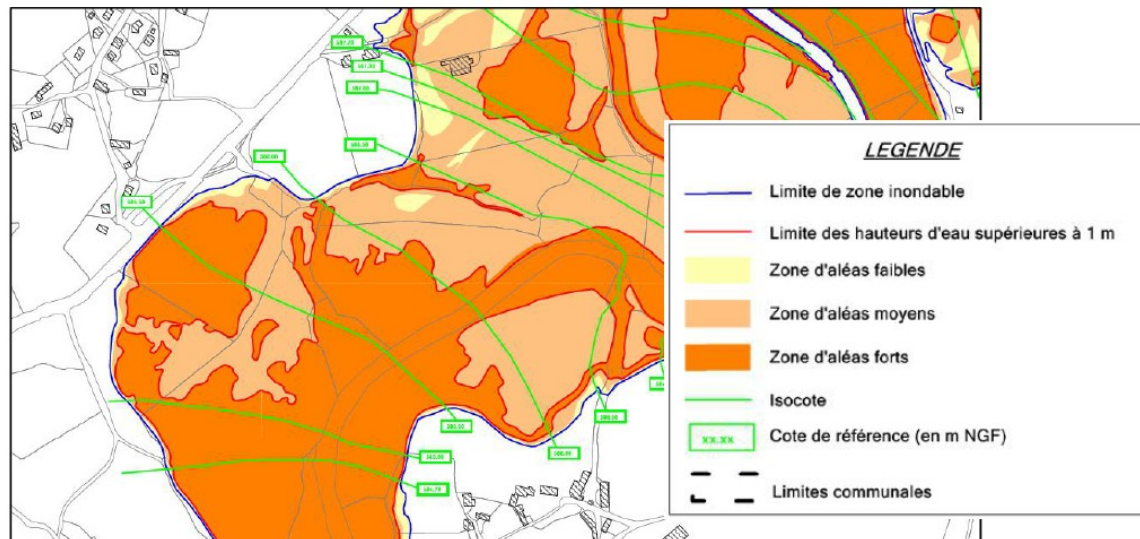
1) Élaboration du PPRI Cère Jordanne, communes d'Aurillac et d'Arpajon sur Cère (Artélia, 2016)

Modélisation hydraulique 1D de la crue d'occurrence centennale (1 chance sur 100 d'être atteinte ou dépassée dans année) sur la vallée de la Cère.

Débit centennale $Q_{100} = 220 \text{ m}^3/\text{s}$

→ Croisement des cartes de hauteurs d'eau avec les cartes de vitesses d'écoulement issues de la modélisation hydraulique 1 D

Vitesses d'écoulement (m/s)	Hauteurs d'eau (m)		
	$V < 0,5 \text{ m/s}$	$0,5 \text{ m/s} < V < 1 \text{ m/s}$	$V > 1 \text{ m/s}$
$H < 0,5 \text{ m}$	Faible	Moyen	Fort
$0,5 \text{ m} < H < 1 \text{ m}$	Moyen	Moyen	Fort
$H > 1 \text{ m}$	Fort	Fort	Fort



Cette étude a été portée à la connaissance des collectivités par courrier en date du 08 juin 2017

➔ **INTÉGRATION DES DONNÉES HYDRAULIQUES ISSUES DES ÉTUDES PRE-EXISTANTES SUR LA CERE ET LE RUISSEAU D'IRALIOT**

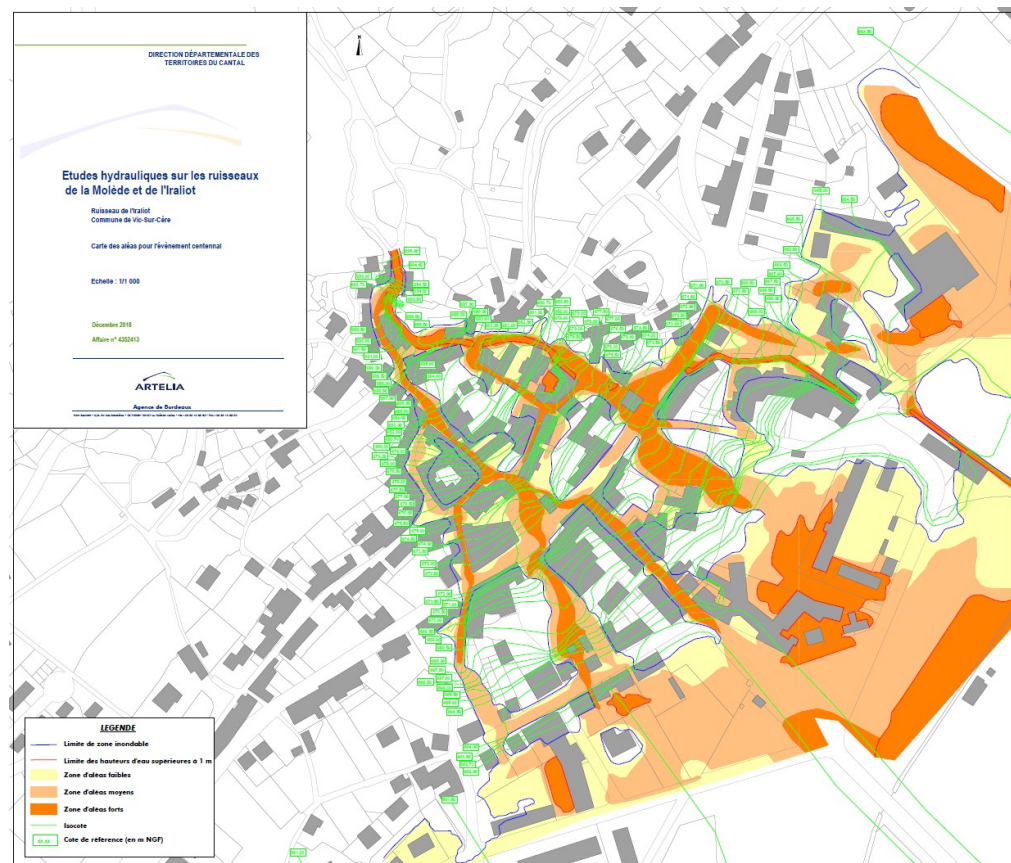
2) Cartographie complémentaire de l'aléa sur le ruisseau de l'Iraliot (Artélia, 2019)

Modélisation hydraulique 2D de la crue d'occurrence centennale sur l'Iraliot (1 chance sur 100 d'être atteinte ou dépassée dans année)

Débit centennale $Q_{100} = 35 \text{ m}^3/\text{s}$

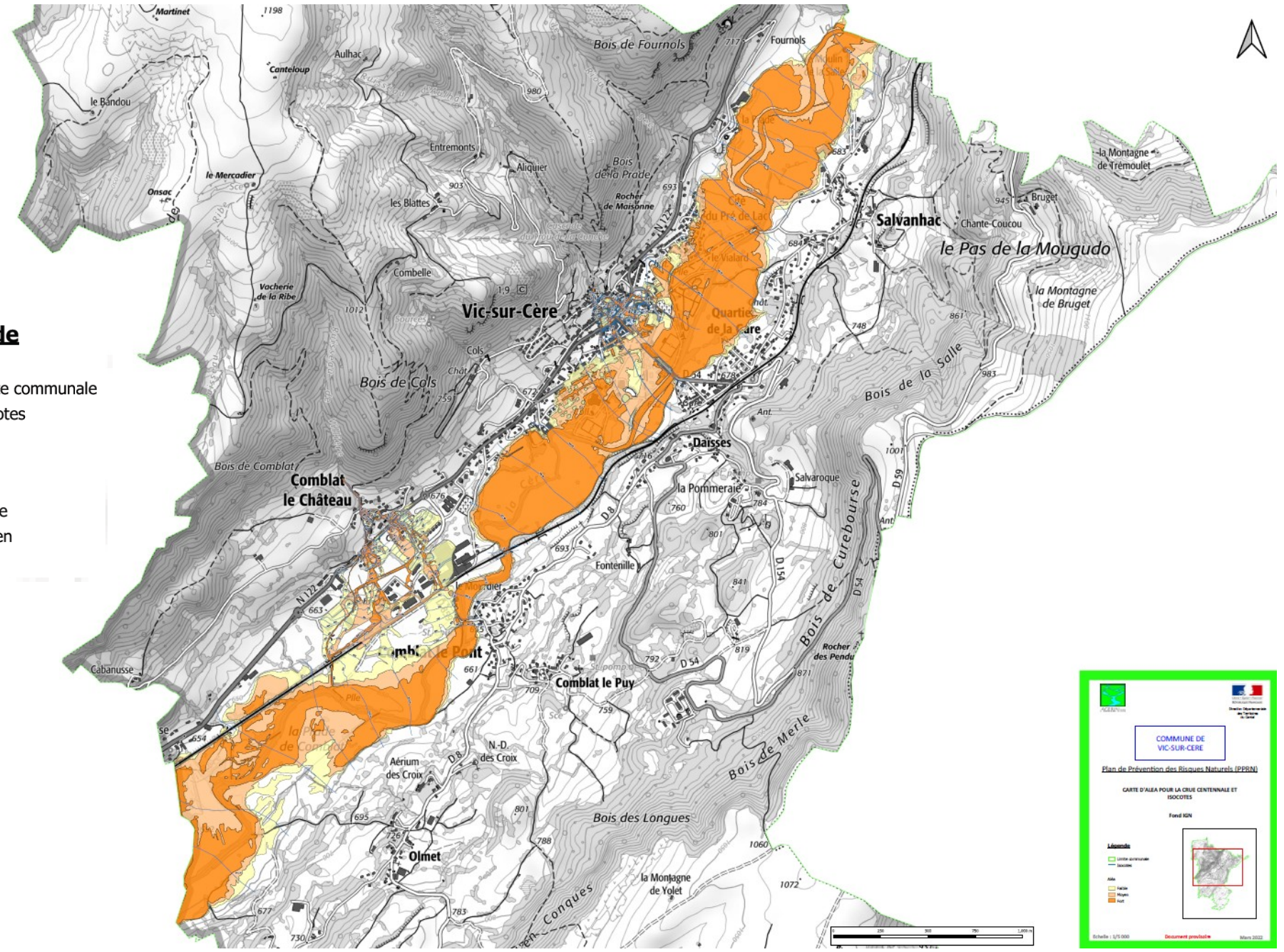
→ Croisement des cartes de hauteurs d'eau avec les cartes de vitesses d'écoulement issues de la modélisation hydraulique 2D

Hauteurs d'eau (m)	Vitesses d'écoulement (m/s)		
	$V < 0,5 \text{ m/s}$	$0,5 \text{ m/s} < V < 1 \text{ m/s}$	$V > 1 \text{ m/s}$
$H < 0,5 \text{ m}$	Faible	Moyen	Fort
$0,5 \text{ m} < H < 1 \text{ m}$	Moyen	Moyen	Fort
$H > 1 \text{ m}$	Fort	Fort	Fort



Cette étude a été portée à la connaissance des collectivités par courrier en date du 18 novembre 2019

CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA INONDATION





Légende

-  Limite communale
-  Isocotes





- Aléa
-  Faible
-  Moyen
-  Fort

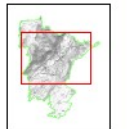


COMMUNE DE VIC-SUR-CÈRE
 Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)
 CARTE D'ALÉA POUR LA CRUE CENTENNALE ET ISOCOTES
 Fond IGN

Légende

-  Limite communale
-  Isocotes
-  Faible
-  Moyen
-  Fort



Echelle : 1/9,000 Document produit Mars 2022



FIN