

# Stage Montagne – Master GeE GERINAT – Université Aix-Marseille

## Gestion des risques gravitaires et gestion de l'eau en zone de Montagne

Enseignants : B. Arfib (coordination), J.C. Roditis, C. Vella

Le stage Montagne a pour objectif de montrer des exemples de gestion des risques gravitaires, de gestion de l'eau, et d'aménagements du territoire en zone de montagne. Ce stage s'adresse aux étudiants de Master Gestion de l'Environnement (GeE) de l'Université Aix-Marseille, GERINAT (Gestion des Risques Naturels et Technologiques). Il est encadré par des enseignants (géologue, géomorphologue, hydrogéologue), et permet la rencontre de professionnels.

Le stage se déroule sur 4 journées :

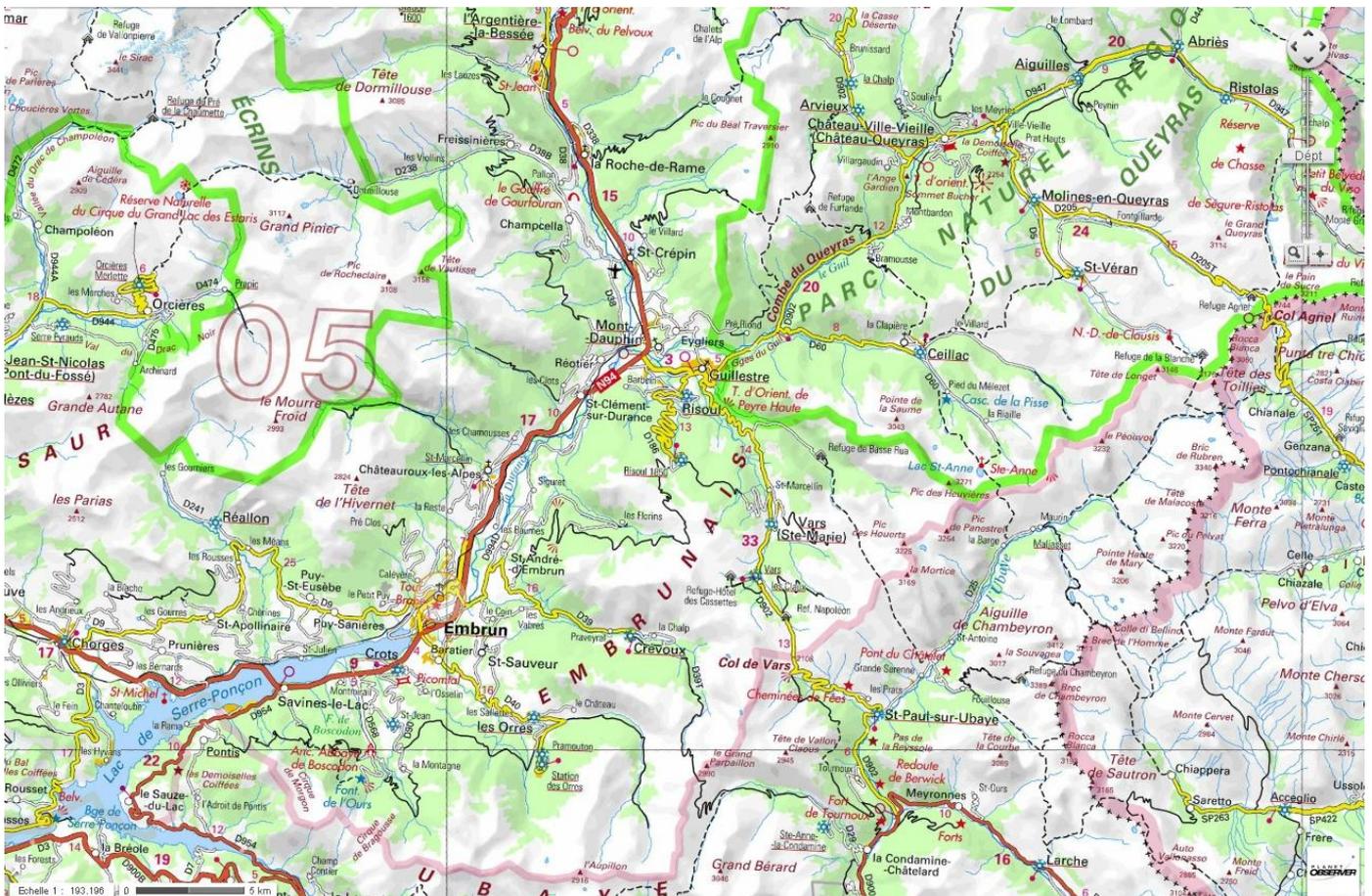
(1) Géologie, Hydrogéologie, Risques : Le barrage de Serre-Ponçon ; Coulée boueuse et aménagements du Boscodon ; Torrent des Vachères à Baratier (intervention ONF RTM) ; Glissement d'Embrun (intervention ONF RTM) ; Terrasses fluvio-glaciaires de la Durance ; Source thermo-minérale de Plan de Phazy (eau naturellement chaude à 27°C)

(2) Station de Vars : risque avalanche et gestion de l'eau

Sondage-battage, exercice de recherche de victime (DVA-Sonde-Chien), canons à neige, déclenchement préventif des avalanches, PIDA, poste de sécurité, retenues collinaires, alimentation en eau et périmètres de protection

(3) Vallée du Queyras : risques naturels (inondation, mouvement de terrain, avalanche) ; aménagement et gestion de l'eau et de l'espace naturel sur le territoire du Parc Naturel Régional du Queyras ; diagnostic d'une zone multi-risques.

(4) Larche – Val d'Oronaye : Etude de bassin de risque avalanche (versant du Combal et versant de la Lauze) avec le service RTM (ONF)







Le torrent de Boscodon. Geoportail.fr (consulté le 20/03/13)



Photo du dispositif d'alerte de coulée boueuse du torrent de Boscodon sur la route RN94 (cliché B. Arfib-A. Mirlit 26/02/2013)

# Extrait du règlement du PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES Juin 2003

[http://www.hautes-alpes.equipement-agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/CROTS\\_PPR\\_reglement.pdf](http://www.hautes-alpes.equipement-agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/CROTS_PPR_reglement.pdf)

## COMMUNE DE CROTS ZONE

### ROUGE : R 6

---

Localisation : chenal et berges du torrent du Boscodon, en aval des Marquisats

Aléa : crues et laves torrentielles

---

### OCCUPATIONS ET UTILISATIONS DU SOL :

Toute occupation et utilisation du sol, de quelque nature qu'elles soient, sont interdites, à l'exception de celles décrites ci-après, sous réserve des autres réglementations en vigueur, et à condition qu'elles n'aggravent pas les risques, n'en provoquent pas de nouveaux, ne présentent qu'une vulnérabilité restreinte et qu'elles prennent en compte les caractéristiques techniques des phénomènes :

\* Les travaux d'entretien et de gestion courants des constructions et installations implantées antérieurement à la publication du PPR

\* Les réparations et confortations effectuées sur un bâtiment sinistré dans le cas où :

- soit la cause des dommages n'a pas de lien avec le phénomène qui a entraîné le classement en zone rouge,

- soit son implantation est nécessaire pour les activités de service public

\* Les équipements nécessaires au fonctionnement des activités de service public

\* Tous travaux et aménagements de nature à réduire les risques

\* Les utilisations agricoles ou forestières

\* Les extractions de matériaux et les installations qui leur sont nécessaires sous réserve d'une occupation humaine non permanente

### PRESCRIPTIONS :

\* Un plan communal d'alerte et de mise en sécurité (évacuation ou confinement) devra être opérationnel dans un délai de 1 an à partir de la date d'approbation du PPR. Maître d'ouvrage : commune.

**En particulier, un système de surveillance et d'alerte (détecteur de lave ou autre dispositif) devra être mis en place.**

Maître d'ouvrage : Etat

\* Réalisation d'une analyse préalable portant sur les conditions dans lesquelles les travaux énoncés dans les recommandations pourraient être effectués (maîtrises d'ouvrage, financement, procédures d'autorisation, etc...).

Maître d'ouvrage : Etat

\* Pour le Ranch et le centre équestre : aucune occupation humaine tant que le système d'alerte et le redimensionnement de la digue rive gauche du Boscodon ne sont pas opérationnels (Application de l'article L.2212.2 du Code des Collectivités Territoriales)

\* Entretien du dispositif de correction torrentielle des torrent du Boscodon et de l'Infernet. Maître d'ouvrage: Etat

\* Entretien du dispositif de correction torrentielle des torrent du Boscodon et de l'Infernet. Maître d'ouvrage: commune.

### RECOMMANDATIONS :

\* Réalisation des travaux de protection définis dans l'étude E.T.R.M. (pour le compte de la Communauté de communes de l'Embrunais juillet 2000), soit d'amont en aval :

- nouveau tracé du torrent en amont du pont du Bois accompagné de la destruction d'un seuil

- mise en place d'une seconde ligne d'épis

- aménagement du CD 568 sur la digue

- création de plages de régulation et d'un seuil déversant en amont du pont du RN94

- modification des digues d'entonnement du pont de la RN94

- en aval du pont: terrassements du lit mineur et réalisation de digues latérales

Maître d'ouvrage : Commune, Conseil Général, Etat.

---

COMMUNE DE CROTS ZONE

ROUGE : R 107

*Phénomène* : crue torrentielle, glissement et affouillements

*Aléa* : fort

Lit et berges du torrent du Boscodon, du pont du Bois au pont de la RN

#### OCCUPATIONS ET UTILISATIONS DU SOL

- Sont exclus du champ d'application du présent règlement, si elles concernent une surface de plancher ou une emprise au sol inférieure à 20 m<sup>2</sup> : les constructions, les annexes, les extensions et les changements de destinations.
- **Les constructions nouvelles sont interdites.**
- Les extensions ou annexes d'un bâtiment existant autres que celles décrites ci-dessus et les changements de destination augmentant la vulnérabilité globale sont interdits.
- Toute création ou extension de surface de camping est interdite.
- Des exceptions au principe d'interdiction sont autorisées, à condition qu'elles n'aggravent pas les risques, n'en provoquent pas de nouveaux, prennent en compte les caractéristiques techniques des phénomènes naturels identifiés sur la zone (définis dans la cartographie des aléas), et sous réserve, a minima, de l'application des prescriptions d'ordre constructif des règlements des zones bleues correspondant aux phénomènes qui concernent le projet (pour des aléa fort ou moyen appliquer le règlement d'aléa moyen correspondant ; pour des aléas faibles appliquer le règlement d'aléa faible correspondant). Ces exceptions concernent :
  - ✓ les aménagements obligatoires pour la mise en conformité aux normes réglementaires
  - ✓ les reconstructions et réparations d'un bâtiment sinistré (sauf si le bâtiment a été entièrement détruit par le phénomène naturel qui a entraîné le classement de la zone en rouge au PPRN)
  - ✓ les ouvrages nécessaires à l'exploitation et au fonctionnement des équipements de services publics (station d'épuration, captages d'eau potable, station de pompage, réseaux d'eau et d'assainissement, réseau électrique, téléphone, ...), à la mise en valeur des ressources naturelles. Pour ces ouvrages, le maître d'ouvrage devra, d'une part, démontrer qu'il n'est pas raisonnablement possible d'installer le projet dans une zone moins exposée au risque et, d'autre part, analyser l'impact de l'éventuelle mise hors service, lors d'une crise, des équipements susceptibles de subir des dommages
  - ✓ les aménagements ou extensions de terrains à vocation sportive ou de loisirs, non couverts et sans hébergement
  - ✓ les constructions et installations directement liées à l'exploitation agricole, pastorale, forestière ou piscicole des terrains, sous réserve qu'elles ne soient pas destinées à l'habitation
  - ✓ les carrières ou extractions de matériaux, ainsi que les installations associées.
- Des exceptions au principe d'interdiction sont autorisées, sans prescriptions, dans les cas suivants :
  - ✓ tous travaux et aménagements de nature à réduire les risques ou à améliorer la sécurité des biens et des personnes
  - ✓ les aménagements sans extension des constructions existantes, sous réserve qu'ils n'aient pas pour conséquence d'augmenter la vulnérabilité de l'existant
  - ✓ les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments, notamment les traitements de façade et la réfection des toitures
  - ✓ les clôtures transparentes aux écoulements (muret d'assise de moins de 50 cm de haut et reste de la clôture perméable à plus de 80 %).

#### PRESCRIPTIONS

##### **Constructions nouvelles et extensions au sol des constructions existantes**

Autres mesures

- Pour les activités nécessitant la présence de salariés dans la zone, le pétitionnaire devra élaborer et tenir à jour un plan de surveillance, d'alerte et d'évacuation. Ce plan devra notamment prévoir la formation et la sensibilisation de salariés ainsi que les moyens et procédures permettant d'anticiper les débordements du Boscodon et de mettre les salariés en sécurité. Ce plan devra être porté à la connaissance du maire et il devra être cohérent avec le plan communal de sauvegarde élaboré par la commune.

##### **Constructions existantes**

Autres mesures

- Pour les activités nécessitant la présence de salariés dans la zone et préexistantes au moment de l'approbation du présent PPR, le plan détaillé au paragraphe ci-dessus devra être élaboré dans un délai maximum de 6 mois après l'approbation par le maire du plan communal de sauvegarde.

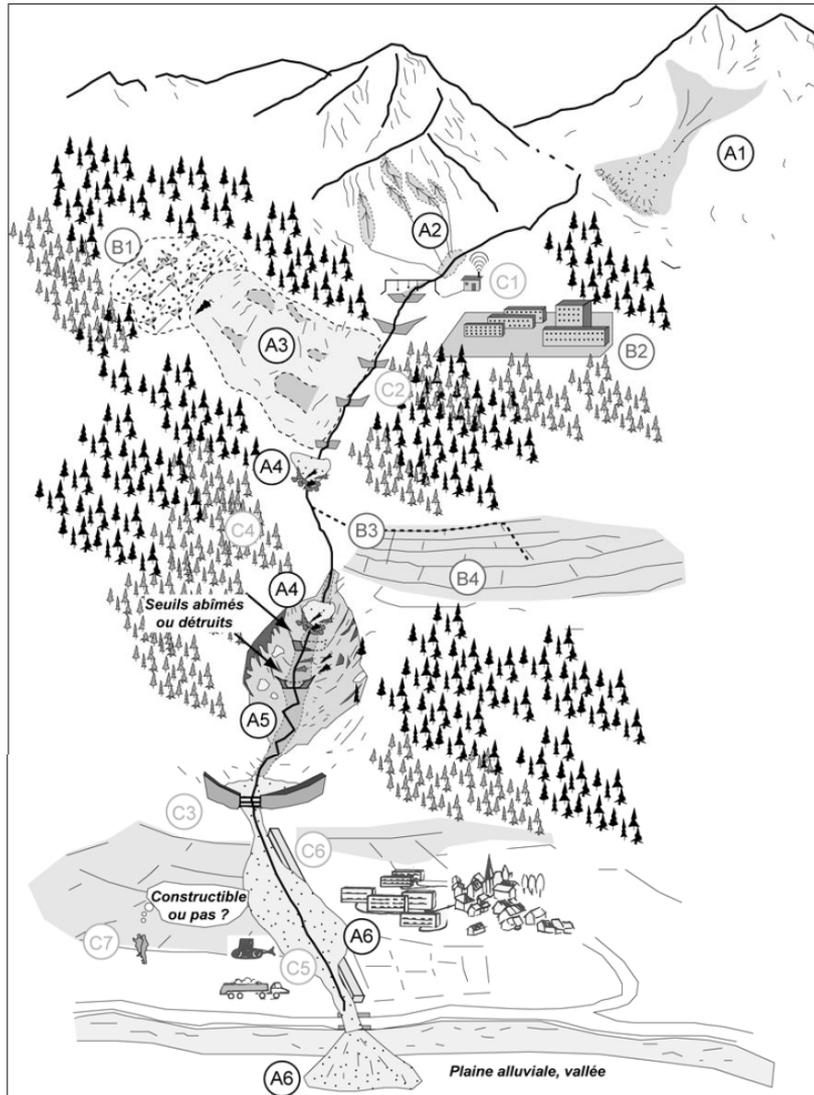


Figure 1.12 : Concept de bassin torrentiel à 'risques' (modifiée de Van Effenterre, 1982).

**A) processus hydro-géomorphologiques de déclenchement/propagation/dépôt :**

(A1) glissement de terrain actif (volume > 1000 m<sup>3</sup>), (A2) ruissellement généralisé et ravinement (diffus, concentré), (A3) secteur instable caractérisé par de nombreux glissements superficiels, (A4) formation d'embâcles dont la rupture peut déclencher une lave, (A5) érosion de pied de versants et des berges, incision, abaissement du lit et apports de débris, (A6) débordement et création de cônes torrentiels ;

**B) actions anthropiques favorisant ou contrôlant l'aléa torrentiel :**

(B1) déforestation 'massive', (B2) urbanisation intensive, et imperméabilisation des sols, (B3) drainage défectueux, fuites et infiltrations (B4) non entretien des prairies (abandon des prés de fauche, dégradation des canaux d'irrigation) ;

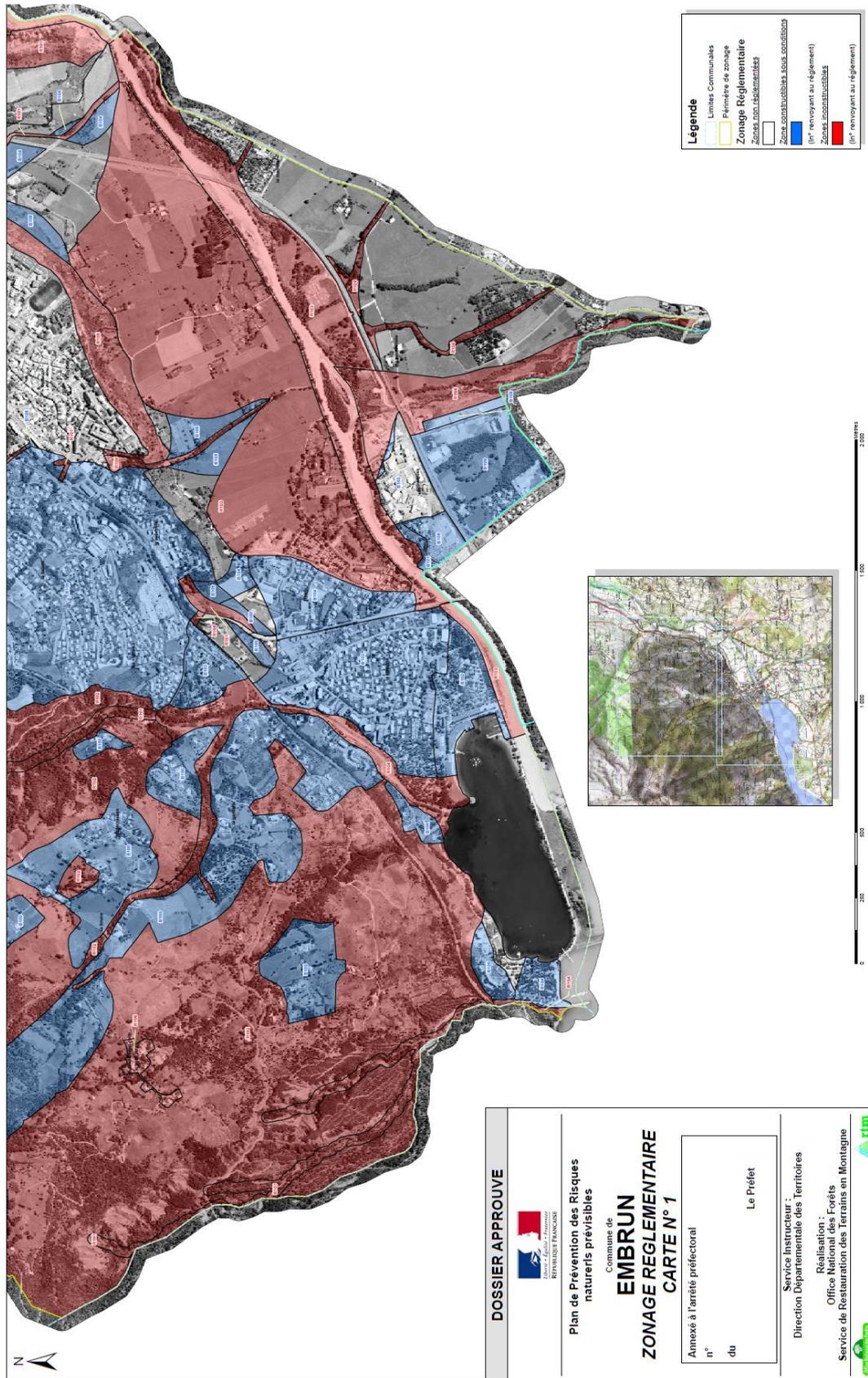
**C) actions anthropiques de gestion (actives/passives) de l'aléa et du risque torrentiel :**

(C1) mise en place d'un système d'alerte, (C2) seuils torrentiels, (C3) plage de dépôts, (C4) reforestation, (C5) curage des plages de dépôt et du lit torrentiel, évacuation des matériaux, (C6) digue de retenue sur le cône torrentiel, (C7) contrainte d'urbanisme sur l'occupation du sol et zonage réglementaire.

Extrait de Remaitre, 2006

<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00119737v2>

Alexandre Remaitre. Morphologie et dynamique des laves torrentielles : Applications aux torrents des Terres Noires du bassin de Barcelonnette (Alpes du Sud). Géomorphologie. Université de Caen, 2006. Français. <tel-00119737v2>



COMMUNE D'EMBRUN  
 PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES  
 Avril 2017

**DOSSIER APPROUVE**


  
 République Française

Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles

Commune de  
**EMBRUN**  
**ZONAGE REGLEMENTAIRE**  
**CARTE N° 1**

Annexe à l'arrêté préfectoral n° \_\_\_\_\_ du \_\_\_\_\_ Le Préfet

Service instructeur :  
 Direction Départementale des Territoires  
 Réalisation :  
 Office National des Forêts  
 Service de Restauration des Terrains en Montagne




COMMUNE D'EMBRUN  
PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES  
REGLEMENT – Décembre 2016 - approuvé

## COMMUNE D'EMBRUN ZONE ROUGE : R 104

*Phénomène:* inondations torrentielles

*Aléa:* fort

### OCCUPATIONS ET UTILISATIONS DU SOL

- **Les constructions nouvelles sont interdites.**
- Les changements de destination augmentant la vulnérabilité globale sont interdits.
- Toute création ou extension de surface de camping est interdite.
- Sont autorisées, sans prescriptions:
  - ✓ les constructions, les annexes, les extensions et les changements de destinations si elles concernent une surface de plancher ou une emprise au sol inférieure à 20 m<sup>2</sup>
  - ✓ les constructions, annexes ou extensions d'une surface de plancher comprise entre 20m<sup>2</sup> et 40m<sup>2</sup> sous condition qu'elles soient situées dans la «zone abritée» par le bâtiment principal
  - ✓ les constructions, annexes ou extensions ne créant pas de surface de plancher et ayant une emprise au sol comprise entre 20m<sup>2</sup> et 40m<sup>2</sup> sous condition qu'elles soient accolées à la «façade abritée» du bâtiment principal
  - ✓ les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments, notamment les traitements de façade et la réfection des toitures
  - ✓ les travaux sans extension sur les constructions existantes, sous réserve qu'ils n'aient pas pour conséquence d'augmenter la vulnérabilité de l'existant
  - ✓ tous travaux de nature à réduire les risques ou à améliorer la sécurité des biens et des personnes
  - ✓ les clôtures transparentes aux écoulements (muret d'assise de moins de 50cm de haut et reste de la clôture perméable à plus de 80%)
  - ✓ l'aménagement des campings existants à la date d'approbation du PPR, sans augmentation du nombre d'emplacements ou de la capacité d'accueil et avec possibilité d'implanter des HLL ou des Résidences Mobiles de loisir.
- Sont autorisées, à **condition** qu'elles n'aggravent pas les risques, n'en provoquent pas de nouveaux, prennent en compte les caractéristiques techniques des phénomènes naturels identifiés sur la zone (définis dans la cartographie des aléas), **et sous réserve**, a minima, de l'application des prescriptions d'ordre constructif des règlements des zones bleues correspondant aux phénomènes qui concernent le projet (pour des aléas fort ou moyen appliquer le règlement d'aléa moyencorrespondant ; pour des aléas faibles appliquer le règlement d'aléa faible correspondant) :
  - ✓ les travaux obligatoires pour la mise en conformité aux normes réglementaires
  - ✓ les reconstructions et réparations d'un bâtiment sinistré (sauf si le bâtiment a été entièrement détruit par le phénomène naturel qui a entraîné le classement de la zone en rouge au PPRN)
  - ✓ les constructions d'étages supérieurs pour les constructions existantes, sous réserve que les parties existantes des bâtiments respectent les prescriptions d'ordre constructif des zones bleues correspondant aux phénomènes qui concernent le projet (pour des aléas fort ou moyen appliquer le règlement d'aléa moyencorrespondant ; pour des aléas faibles appliquer le règlement d'aléa faible correspondant).
  - ✓ les ouvrages nécessaires à l'exploitation et au fonctionnement des équipements de services publics (station d'épuration, captages d'eau potable, station de pompage, réseaux d'eau et d'assainissement, réseau électrique, téléphone, ...), à la mise en valeur des ressources naturelles. Pour ces ouvrages, le maître d'ouvrage devra, d'une part, démontrer qu'il n'est pas raisonnablement possible d'installer le projet dans une zone moins exposée au risque et, d'autre part, analyser l'impact de l'éventuelle mise hors service, lors d'une crise, des équipements susceptibles de subir des dommages
  - ✓ les créations ou extensions de terrains à vocation sportive ou de loisirs, non couverts et sans hébergement
  - ✓ les constructions et installations directement liées à l'exploitation agricole, pastorale, forestière ou piscicole des terrains, sous réserve qu'elles ne soient pas destinées à l'habitation.

## COMMUNE D'EMBRUN ZONE ROUGE : R 105

*Phénomène:* chutes de blocs

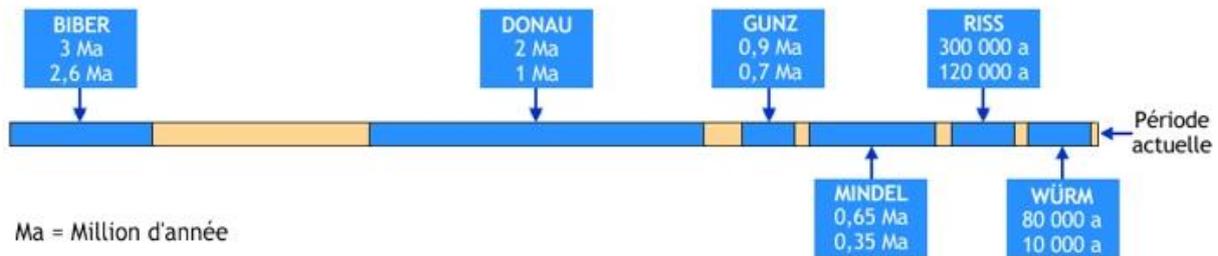
*Aléa:* fort ou moyen

### OCCUPATIONS ET UTILISATIONS DU SOL

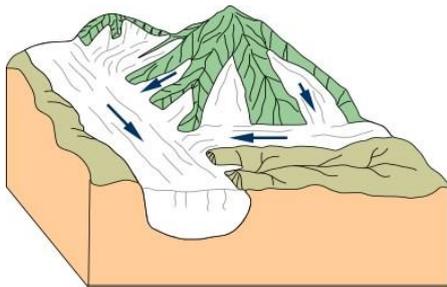
- **Les constructions nouvelles sont interdites.**
- Les changements de destination augmentant la vulnérabilité globale sont interdits.
- Toute création ou extension de surface de camping est interdite.
- Sont autorisées, sans prescriptions:
  - ✓ les constructions, les annexes, les extensions et les changements de destinations si elles concernent une surface de plancher ou une emprise au sol inférieure à 20 m<sup>2</sup>
  - ✓ les constructions, annexes ou extensions d'une surface de plancher comprise entre 20m<sup>2</sup> et 40m<sup>2</sup> sous condition qu'elles soient situées dans la «zone abritée» par le bâtiment principal
  - ✓ les constructions, annexes ou extensions ne créant pas de surface de plancher et ayant une emprise au sol comprise entre 20m<sup>2</sup> et 40m<sup>2</sup> sous condition qu'elles soient accolées à la «façade abritée» du bâtiment principal
  - ✓ les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments, notamment les traitements de façade et la réfection des toitures
  - ✓ les travaux sans extension sur les constructions existantes, sous réserve qu'ils n'aient pas pour conséquence d'augmenter la vulnérabilité de l'existant
  - ✓ tous travaux de nature à réduire les risques ou à améliorer la sécurité des biens et des personnes
  - ✓ les clôtures.
- Sont autorisées, à **condition** qu'elles n'aggravent pas les risques, n'en provoquent pas de nouveaux, prennent en compte les caractéristiques techniques des phénomènes naturels identifiés sur la zone (définis dans la cartographie des aléas), **et sous réserve**, a minima, de l'application des prescriptions d'ordre constructif des règlements des zones bleues correspondant aux phénomènes qui concernent le projet (pour des aléas fort ou moyen appliquer le règlement d'aléa moyencorrespondant ; pour des aléas faibles appliquer le règlement d'aléa faible correspondant) :

- ✓ les travaux obligatoires pour la mise en conformité aux normes réglementaires
- ✓ les reconstructions et réparations d'un bâtiment sinistré (sauf si le bâtiment a été entièrement détruit par le phénomène naturel qui a entraîné le classement de la zone en rouge au PPRN)
- ✓ les ouvrages nécessaires à l'exploitation et au fonctionnement des équipements de services publics (station d'épuration, captages d'eau potable, station de pompage, réseaux d'eau et d'assainissement, réseau électrique, téléphone, ...), à la mise en valeur des ressources naturelles. Pour ces ouvrages, le maître d'ouvrage devra, d'une part, démontrer qu'il n'est pas raisonnablement possible d'installer le projet dans une zone moins exposée au risque et, d'autre part, analyser l'impact de l'éventuelle mise hors service, lors d'une crise, des équipements susceptibles de subir des dommages
- ✓ les créations ou extensions de terrains à vocation sportive ou de loisirs, non couverts et sans hébergement
- ✓ les constructions et installations directement liées à l'exploitation agricole, pastorale, forestière ou piscicole des terrains, sous réserve qu'elles ne soient pas destinées à l'habitation.

### Les glaciations quaternaires dans les Alpes

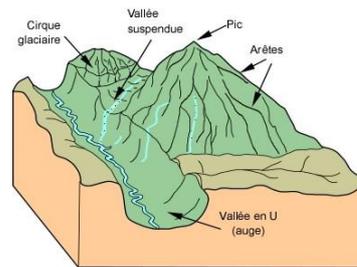


[http://www.geoglaciare.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=51&Itemid=61](http://www.geoglaciare.net/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=61)

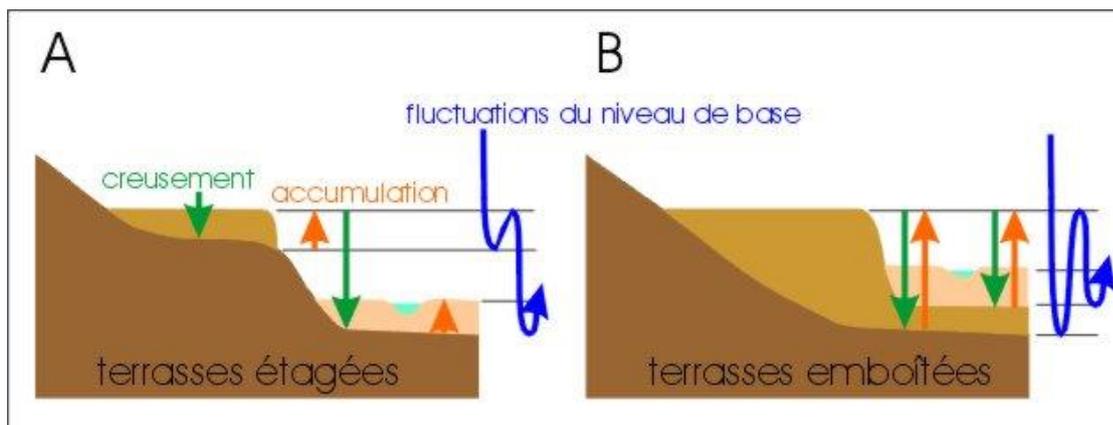


Paysage de vallée glaciaire durant la glaciation

<http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s3/glaces.html>



Paysage de vallée glaciaire après la fonte du glacier



**Terrasses fluviales** (<http://www2.ulg.ac.be/geolised/processus/processus.htm>)

## Le pli de Saint Clément



Le pli de Saint Clément (cliché B. Arfib, 21/01/2012)

Le pli couché de Saint Clément est formé par les grès de l'Embrunais (variété gréseuse du flysch à helminthoïdes, c'est-à-dire comportant des traces de reptation de vers). Il illustre la déformation des roches sous l'effet des contraintes tectoniques.

*Extrait du guide "Découverte de la géologie du Parc National des Ecrins, 2002, Debelmas, Pêcheur, Barféty, BRGM, Parc National des Ecrins".*

Les Alpes françaises se sont édifiées depuis le début de l'ère tertiaire en conséquence du rapprochement des plaques africaines et eurasiatique. L'évolution du plissement des Alpes a eu lieu en deux temps, et permet de distinguer la zone interne alpine, précocement et fortement plissée (vers – 40 Ma), de la zone externe, plus tardivement et plus faiblement affectée (de -20 à -15Ma).

Le Parc National des Ecrins comprend deux ensembles géologiques différents :

- 1- Le massif ancien, cristallin, des Ecrins, d'âge primaire portant les restes de sa couverture sédimentaire secondaire et tertiaire. Ce premier ensemble appartient à la zone externe alpine.
- 2- Des nappes de charriage déplacées d'est en ouest lors du plissement alpin du début de l'ère tertiaire, et venues recouvrir la façade orientale du vieux massif. Ce deuxième ensemble appartient à la zone interne alpine.

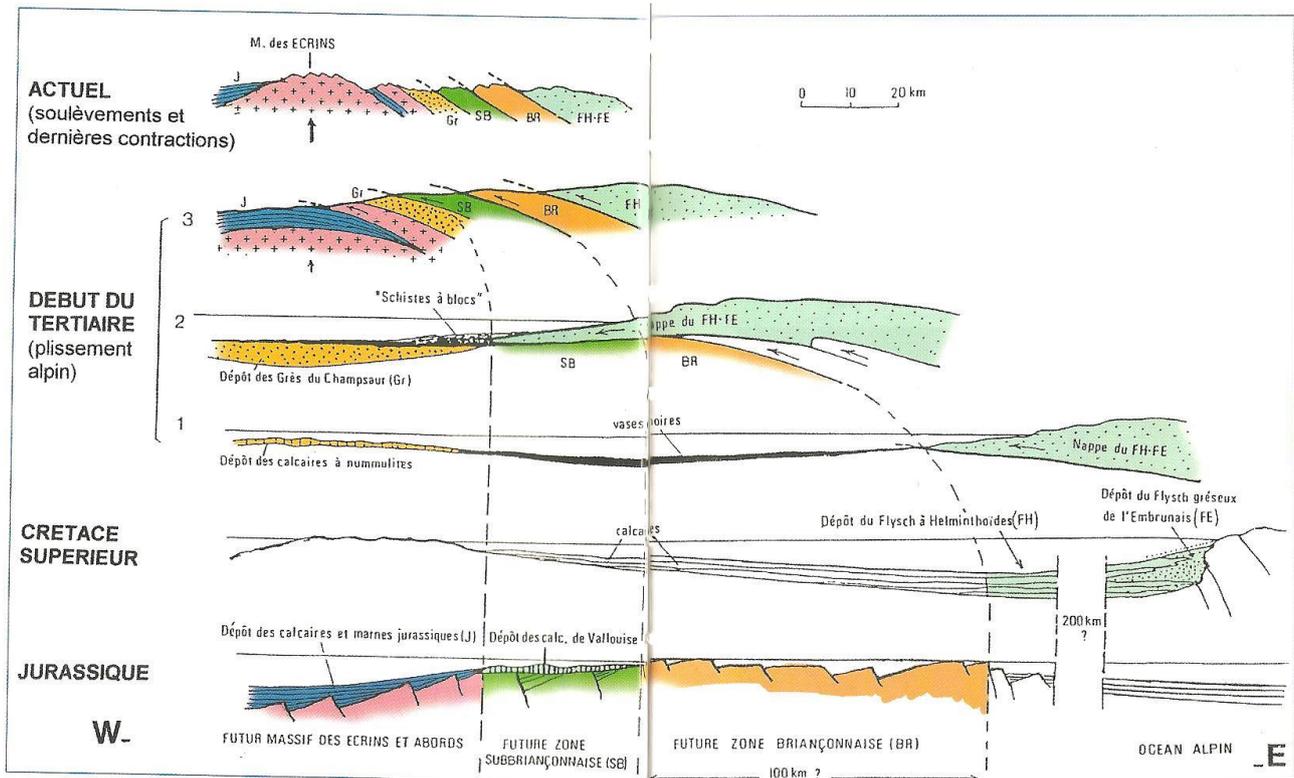
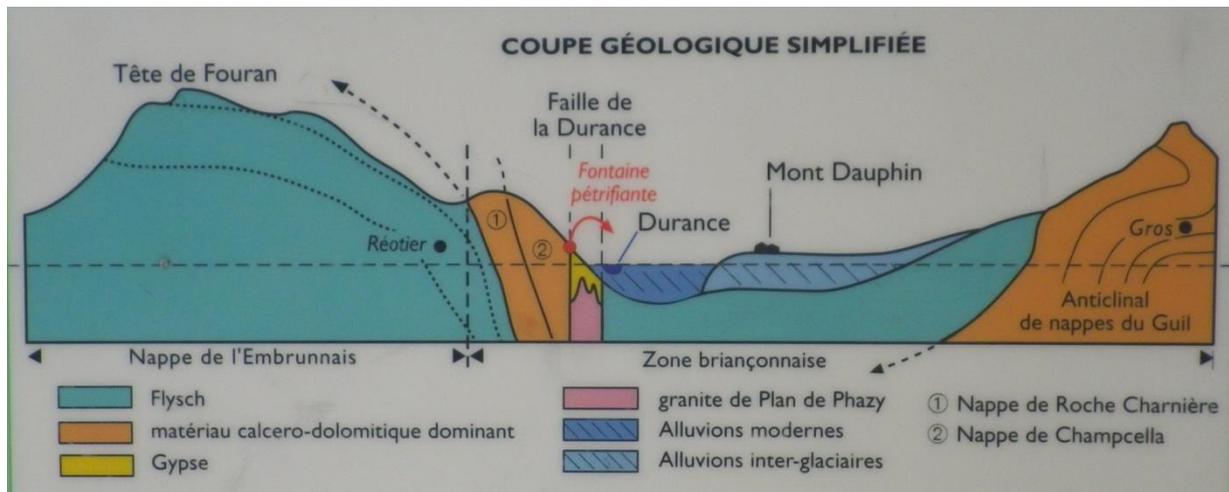


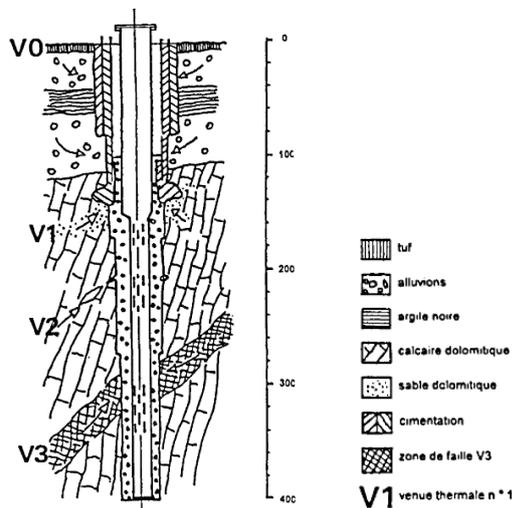
Fig. 71. Schéma de mise en place des nappes. Cette figure représente des coupes transversales E-W de la région étudiée depuis l'époque où elle était faite de bassins marins juxtaposés (Jurassique, Crétacé, début du Tertiaire) jusqu'à l'époque actuelle. Le raccourcissement dû au plissement alpin a pu être de l'ordre de 20 à 1, peut-être plus.

Schéma de la mise en place des nappes (Extrait de Debelmas et al. 2002)

### Les sources thermo-minérales de Plan de Phazy (source des Suisses et de la Rotonde) et Réotier (Fontaine pétrifiante)



Coupe géologique simplifiée Sud-Ouest/Nord-Est passant par Réotier/Plan de Phazy (tiré du panneau d'information sur le site de la Fontaine Pétrifiante de Réotier)



Coupe géologique du forage de reconnaissance et d'exploitation F1 (400 mètres de profondeur) pour le développement du thermalisme sur le site de Plan de Phazy. Réalisé en 1992.

Extrait du rapport BRGM RR-37432-FR.pdf

#### Conclusions de l'étude:

- venues profondes d'eau thermale : nappe artésienne, température 26°C, CE=6000 à 8000µS/cm (Tref=20°C)
- nappes dans les alluvions alimentée en partie par les remontées d'eau thermale (CE=6600µS/cm (Tref=20°C), température 20°C)
- eau thermale riche en fer et en gaz carbonique (dioxyde de carbone)

#### Données bibliographiques :

Débit des sources de plan de Phazy : quelques m<sup>3</sup>/h

Température : entre 26 et 28°C à Plan de Phazy, entre 20 et 21°C à Réotier

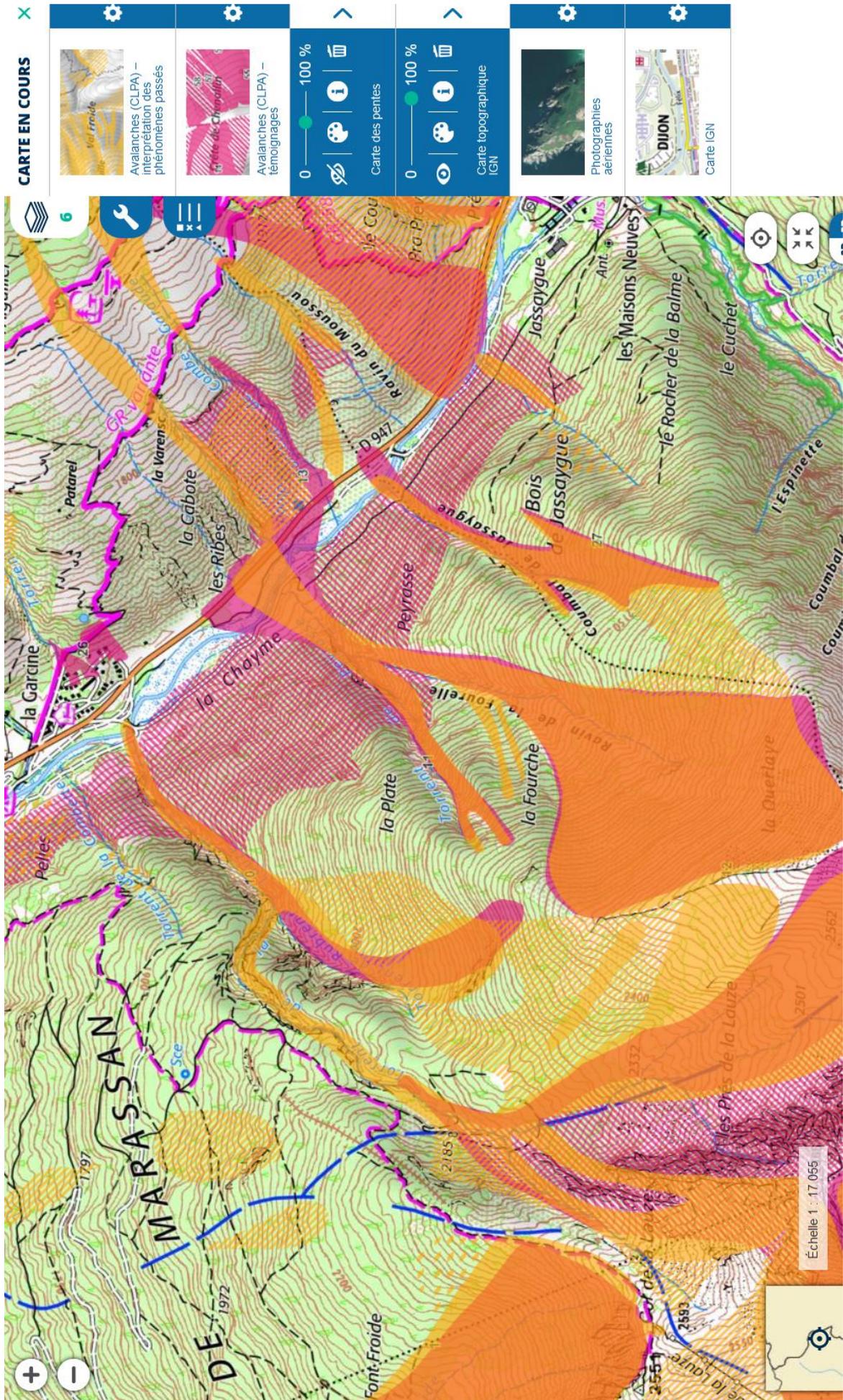
Nom	Date	Température	Fe	Ca <sup>2+</sup> mg/l	Mg <sup>2+</sup> mg/l	Na <sup>+</sup> mg/l	K <sup>+</sup> mg/l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	Cl <sup>-</sup> mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/l	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	SiO <sub>2</sub> mg/l
Forage Plan de Phazy	28/10/1992 (BRGM RR-37432-FR)	26°C		790	92	1070	28,5	1,1	598	1452	1762	-	23,2
La Rotonde	1977 (Poulain, in BRGM RR-33971-FR)	27,4	1,1	658	107	1014	40		958	2328	1440	17,3	23
Les Suisses	1977 (Poulain, in BRGM RR-33971-FR)	26,8	2,17	740	90	1028	25,9		634	1460	1840	13,5	21
Fontaine Pétrifiante (Réotier)	1977 (Poulain, in BRGM RR-33971-FR)	21,2		600	78	746	19		433	1079	1520	10,5	20

	Ca <sup>2+</sup> mg/l	Mg <sup>2+</sup> mg/l	Na <sup>+</sup> mg/l	K <sup>+</sup> mg/l	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	Cl <sup>-</sup> mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/l	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l
Volvic	10.4	6	8	5.4	64	7.5	6.7	2
Evian	78	24	5	1	357	2.2	10	3.8
Mont Roucous	0.36	0.3	2.8	0.6	7.32	2.84	0.00	
Contrex	451	66	8	3	386	6	1058	1
Eau de Marseille (Durance)	69	10	12	1.4	160	22	78	0.5
mer de Crète	552	1704	13173	457	170.4	25680	3521	

Nom	Date	Soufre 34	Oxygène 18	Tritium
La Rotonde	1977 (Poulain)	17,2 ‰	-12,3	30 UT
	1987 (Grimaud) in BRGM RR-33971-FR		-12,9	18 UT
Les Suisses	1977 (Poulain)	17,5 ‰	-12,3	11 UT
	1987 (Grimaud) in BRGM RR-33971-FR			11 UT
Fontaine Pétrifiante (Réotier)	1977 (Poulain)	16,4 ‰	-12,3	21 UT
	1987 (Grimaud) in BRGM RR-33971-FR		-12,75	21 UT



Commune d'Abriès. Photo aérienne 2016





[www.geoportail.fr](http://www.geoportail.fr) (2017)  
Photo aérienne du site de Plan de Phazy