

Avis du BRGM

Rapport final

BRGM/ RP-57288-FR

Avril 2009



Géosciences pour une Terre durable
brgm

Luc-en-Diois (26) – Examen sommaire des conditions de stabilité de la falaise du « Claps »

Avis du BRGM

Rapport final

BRGM/ RP-57288-FR

Avril 2009

Étude réalisée dans le cadre des opérations
de Service public du BRGM 2009 09PIRA28

O. Renault

Vérificateur :

Nom : C MATHON

Date : 28 avril 2009

Signature :



Approbateur :

Nom : F. DEVERLY

Date : 30 avril 2009

Signature :



Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.

Mots clés : Drôme, Luc-en-Diois, claps, éboulement, Tithonique, risque naturel.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Renault O. (2009) – Luc-en-Diois (26) – Examen sommaire des conditions de stabilité de la falaise du « Claps » Avis du BRGM - Rapport BRGM/ RP-57288-FR, 27 p, 18 ill.

© BRGM, 2009, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Dans le cadre de ses missions d'appui aux administrations et pour le compte de la Préfecture de la Drôme, le BRGM est intervenu afin de donner un avis sur un éboulement qui s'est produit au sein du Claps de Luc-en-Diois le 20 décembre 2008.

L'éboulement a affecté une barre rocheuse secondaire de 3 m de haut située dans la partie médiane de la cicatrice de l'éboulement historique (1442). Il s'agit d'un phénomène de glissement plan sur plan sur la dalle structurale du Claps pentée à 35/40° ; la rupture a été probablement induite par la présence de grandes diaclases largement karstifiées qui affectent cette barre rocheuse. Le volume de l'éboulement est estimé entre 4 000 à 5 000 m³. Le bloc de plus longue trajectoire a parcouru environ 250 m vers l'aval.

D'une façon générale, les risques d'un nouvel éboulement au sein de cette barre rocheuse sont très élevés même à très court terme (quelques mois), en raison de la présence d'autres discontinuités (diaclases) au sein de la barre rocheuse. C'est le cas d'un volume supplémentaire d'environ 3 000 m³ de matériaux.

Plus haut, au sein de l'escarpement de 20 m de haut qui marque la cicatrice de l'éboulement historique (barre supérieure), on relève plusieurs instabilités plutôt de moyenne échéance (10 à 50 ans) : une zone « crénelée » présentant des risques de rupture de dièdres rocheux de 30 à 300 m³ et une zone oxydée présentant un risque de rupture de plaque de l'ordre de 80 m³.

Le triangle rocheux situé au sommet de la cicatrice du Claps (volume estimé à 240 000 m³ par une étude du CETE de Lyon en 1997) ne présente pas de risque d'éboulement généralisé à court et moyen terme.

Concernant les risques d'éboulement en provenance de la barre inférieure, les atterrissements éventuels ne concerneront que la zone du Claps et la RD 93 ne peut pas être atteinte. Concernant des instabilités de moyenne échéance issues de la barre rocheuse principale (et sommitale), cette dernière éventualité n'est pas à écarter.

Pour les instabilités de très court terme affectant la barre inférieure, il convient de disposer un périmètre de sécurité sous la forme de panneaux à l'intention du public qui fréquente le site ; à noter que ce périmètre n'intercepte pas le principal chemin de randonnée. Les instabilités peuvent aussi être traitées (purgas, contreforts, ...) mais la question de leur pertinence devra se poser en raison des données suivantes : enjeu faible, site classé, travaux onéreux.

En ce qui concerne les instabilités de la barre supérieure, il est recommandé de procéder a minima au suivi des discontinuités (jauges, fers carrés, vinchons) sachant que des travaux de confortement (contreforts, clouage) devront probablement être entrepris à moyenne échéance afin de protéger la RD 93.

Sommaire

1. Introduction	9
2. Contexte géologique	11
3. Examen du site	13
4. Avis du BRGM	23
4.1. ANALYSE DES CAUSES DE L'EBOULEMENT DU 20 DECEMBRE 2008.....	23
4.2. ANALYSE DES RISQUES.....	23
4.2.1. « Barre inférieure » – cicatrice de l'éboulement	23
4.2.2. « Barre supérieure » – triangle rocheux	23
4.2.3. Dalle structurale du « Claps »	24
4.3. AVIS ET RECOMMANDATIONS DU BRGM	24
4.3.1. « Barre inférieure » – cicatrice de l'éboulement	24
4.3.2. « Barre supérieure » – triangle rocheux	25
4.3.3. Dalle structurale du « Claps »	25
5. Conclusion	27

Liste des illustrations

Illustration 1 : Localisation du site sur la carte IGN à 1/25 000 ^e	<u>9</u>	Supprimé : 11
Illustration 2 : Contexte géologique du site du Claps – source http://www.geol-alp.com/	<u>11</u>	Supprimé : 13
Illustration 3 : Vue globale du « Claps » (Photo BRGM)	<u>15</u>	Supprimé : 17
Illustration 4 : vue globale de la zone d'éboulement (Photo BRGM)	<u>15</u>	Supprimé : 17
Illustration 5 : Blocs instables dans le front de l'éboulement (Photo BRGM)	<u>16</u>	Supprimé : 18
Illustration 6 : autres blocs instables dans l'éboulement (Photo BRGM)	<u>16</u>	Supprimé : 18
Illustration 7 : aperçu de la propagation des blocs (plus clairs) vers l'aval (Photo BRGM)	<u>17</u>	Supprimé : 19
Illustration 8 : le bloc de plus longue trajectoire (au centre), d'environ 30 m ³ (Photo BRGM)	<u>17</u>	Supprimé : 19
Illustration 9 : Dans la barre inférieure, diaclase comblée de cailloux pouvant générer la rupture d'une autre dalle rocheuse à très court terme (Photo BRGM)	<u>18</u>	Supprimé : 20
Illustration 10 : Dans la barre inférieure, la même diaclase de prolongeant à l'amont (Photo BRGM)	<u>18</u>	Supprimé : 20
Illustration 11 : Secteur « crénelé » de la barre supérieure, vu de face (Photo BRGM)	<u>19</u>	Supprimé : 21
Illustration 12 : Secteur « crénelé » de la barre supérieure, vu de de côté avec report des principales fractures ayant pu jouer mécaniquement (Photo BRGM)	<u>19</u>	Supprimé : 21
Illustration 13 : Secteur « oxydé » de la barre supérieure, à la stabilité douteuse à moyen terme (Photo BRGM)	<u>20</u>	Supprimé : 22
Illustration 14 : En haut du décrochement orienté N15 (Photo BRGM)	<u>20</u>	Supprimé : 22
Illustration 15 : Sur la crête du Pic de Luc, la barre supérieure pentée à 45°(Photo BRGM)	<u>21</u>	Supprimé : 23
Illustration 16 : le pied lité de la barre supérieure (Photo BRGM)	<u>21</u>	Supprimé : 23
Illustration 17 : blocs posés sur la dalle du « Claps », en équilibre par simple frottement (Photo BRGM)	<u>22</u>	Supprimé : 24
Illustration 18 : périmètre de sécurité (en jaune) à baliser avec des panneaux et zone d'arrachement (croix rouge)- source http://www.geoportail.fr/	<u>26</u>	Supprimé : 28

1. Introduction

A la demande de la Préfecture de la Drôme, le BRGM est intervenu sur la commune de Luc-en-Diois sur le site du Claps afin d'examiner les circonstances d'un éboulement survenu vers le 20 décembre 2008.

Le présent avis repose sur deux visites du site effectuées les 05 et 10 mars 2009. Lors de notre première visite, nous avons rencontré Monsieur Raymond PARENT, Maire de Luc-en-Diois qui nous a remis plusieurs documents en sa possession, notamment une étude du CETE de Lyon sur les risques d'éboulement du Claps de Luc-en-Diois datant de 1997.

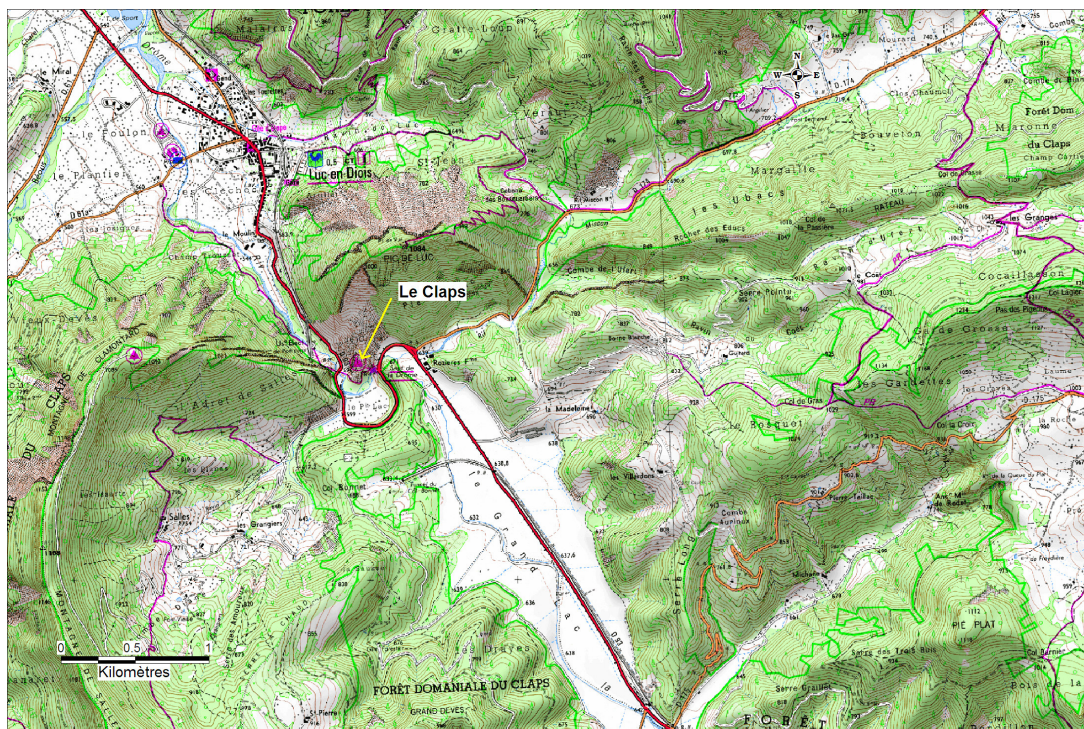


Illustration 1 : Localisation du site sur la carte IGN à 1/25 000^e

2. Contexte géologique

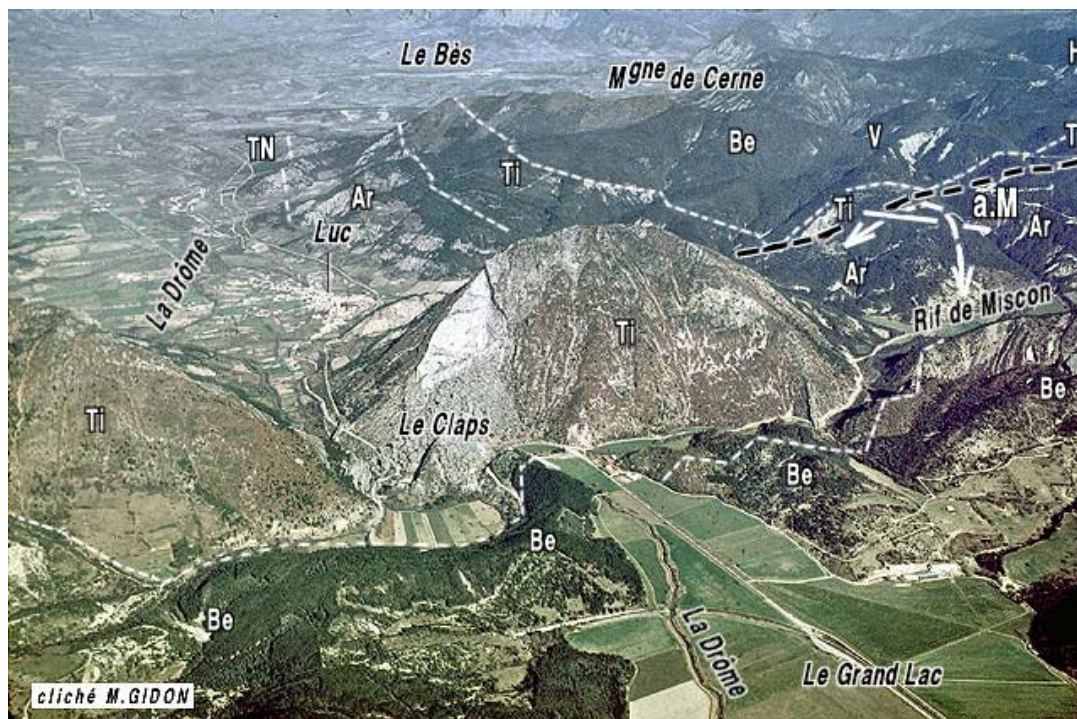


Illustration 2 : Contexte géologique du site du Claps – source <http://www.geol-alp.com/>

Le Claps de Luc-en-Diois résulte d'un vaste éboulement qui se serait produit en 1442 sur le flanc sud du Pic de Luc, obstruant le cours de la Drôme en deux points et entraînant la formation de deux lacs :

- Le grand lac à hauteur de l'actuel saut de la Drôme qui s'étendait sur 5 km en amont ;
- Le petit lac, à 30 m sous le grand lac, de taille beaucoup plus réduite.

Ces deux lacs ont été asséchés en 1804 suite au creusement d'un tunnel par des moines chartreux.

Le Claps résulte d'un phénomène de glissement plan sur plan d'une barre rocheuse de calcaire tithonique (Ti) de 20 m d'épaisseur sur une dalle structurale pentée à 30/45° vers l'aval. La barre calcaire s'est brisée en blocs énormes qui ont formé un amoncellement gigantesque et chaotique dans le cours de la Drôme. Une des hypothèses privilégiées pour expliquer cet éboulement est

que le cours d'eau a progressivement sapé la base du versant du Pic de Luc entraînant la disparition de la butée de pied de la barre calcaire.

Le Claps de Luc-en-Diois est aujourd'hui un site emblématique de la région du Diois. Situé en bordure de la RD 93, il est très fréquenté à la belle saison par des promeneurs, baigneurs et pratiquants de l'escalade.

C'est un site classé par arrêté depuis le 24 février 2004.

3. Examen du site

L'éboulement qui a motivé l'intervention du BRGM concerne une plaque de calcaire située sur la partie médiane du Claps au niveau de la « barre inférieure » dont la hauteur n'excède pas 5 m (Cf. III. 3 et 4).

Il s'agit d'une plaque d'environ 3 m de hauteur et de 30 m de long qui a glissé sur son assise (pentée à 35 à 40°). L'épaisseur du rocher affecté par l'éboulement est difficile à déterminer à posteriori, mais elle pourrait être de l'ordre de 5 m. De cette façon, le volume total de l'éboulement avoisinerait les 5 000 m³. Les blocs n'ont pas parcouru une grande distance dans la pente (250 m au maximum pour le bloc le plus gros estimé à environ 30 m³). D'une façon générale, ils ont été stoppés par les énormes blocs (plusieurs centaines voire milliers de m³) formant le chaos du Claps, bien avant la route départementale (Cf. III.7 et 8).

Au niveau de la barre inférieure, l'examen des abords immédiats de l'éboulement révèle de très nombreux blocs instables :

- dans le front de l'arrachement du 20 décembre, il existe de gros blocs de plusieurs m³ dont la rupture est imminente (Cf. III. 5 et 6) ;
- latéralement à l'arrachement côté Ouest, on distingue très nettement deux autres plaques découpées en amont par une grande diaclase très karstifiée dans laquelle les éboulis (petites pierres) et végétation s'accumulent. La stabilité de ces plaques ne semblant assurée que par frottement, leur rupture pourrait intervenir à très court terme. Celle-ci relèverait du même mécanisme que l'éboulement du 20 décembre. Le volume de ces deux plaques est estimé à environ 1 500 m³ chacune (Cf. III.4, 9 et 10).

En remontant sur la dalle structurale qui a guidé la rupture en 1442, on constate la présence de quelques blocs erratiques dont la stabilité n'est assurée que par simple frottement sur des zones moins pentues ou des fractures transversales au plan de glissement (Cf. III.17).

Au-dessus de l'éboulement du 20 décembre, il existe une grande dalle rocheuse en calcaire massif de 20 m d'épaisseur en forme de triangle (barre supérieure) qui ne s'est pas effondrée en 1442 mais qui n'est plus butée en pied depuis cette date (Cf. III. 3 et 4). La stabilité de ce secteur qui semble aléatoire vu de loin, avait déjà été évoquée par le CETE dans son rapport de 1997 qui en évaluait le volume à 240 000 m³ (compartiment 1). Nous avons examiné la stabilité de ce secteur en détail.

Nos observations sont les suivantes :

- le triangle rocheux est délimité à l'est par un accident subméridien de direction N15, d'une trentaine de mètres de large. Cet accident a probablement en partie guidé la rupture en 1442 du côté est. A l'heure actuelle, cet accident d'origine géologique est très peu (ou pas) évolué d'un point de vue mécanique (Cf. III.14) ;

- la base de la barre rocheuse est caractérisée par l'existence d'un niveau lité qui a probablement servi de plan de glissement en 1442 ; ce niveau ne montre cependant pas de signes alarmants de cisaillement pouvant témoigner du déplacement du compartiment supérieur sur son assise (Cf. III. 15 et 16) ;
- au niveau de la falaise frontale du triangle rocheux, la présence de plusieurs blocs présentant des premiers signes de décompression. Deux zones ont été distinguées :
 - au pied du triangle, dans la continuité de l'accident N15 décrit auparavant, un secteur de falaise « crénelée » avec un réseau de fractures conjuguées plus ou moins continues, potentiellement évolutives à moyen terme déterminant des blocs de 30 à 300 m³ (Cf. III.11 et 12).
 - plus haut, à mi hauteur du côté ouest du triangle, une zone oxydée, ocreuse et caverneuse, dans laquelle on observe une plaque rocheuse de 2 m d'épaisseur, de 7 m de hauteur et de 6 m de large (soit environ 80 m³), potentiellement instable à moyen terme – le pied de la plaque a l'air relativement sain (Cf. III.13).

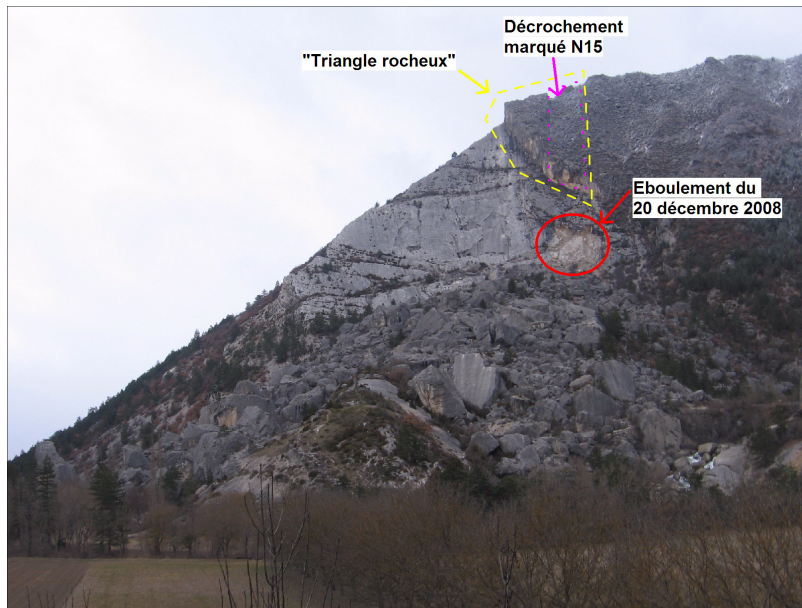


Illustration 3 : Vue globale du « Claps » (Photo BRGM)

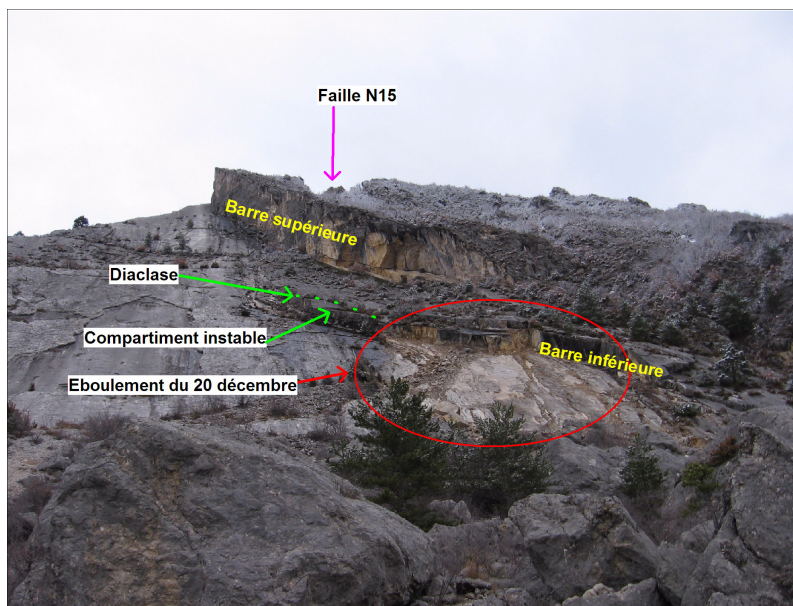


Illustration 4 : vue globale de la zone d'éboulement (Photo BRGM)



Illustration 5 : Blocs instables dans le front de l'éboulement (Photo BRGM)



Illustration 6 : autres blocs instables dans l'éboulement (Photo BRGM)



Illustration 7 : aperçu de la propagation des blocs (plus clairs) vers l'aval (Photo BRGM)



Illustration 8 : le bloc de plus longue trajectoire (au centre), d'environ 30 m³ (Photo BRGM)



Illustration 9 : Dans la barre inférieure, diacase comblée de cailloux pouvant générer la rupture d'une autre dalle rocheuse à très court terme (Photo BRGM)

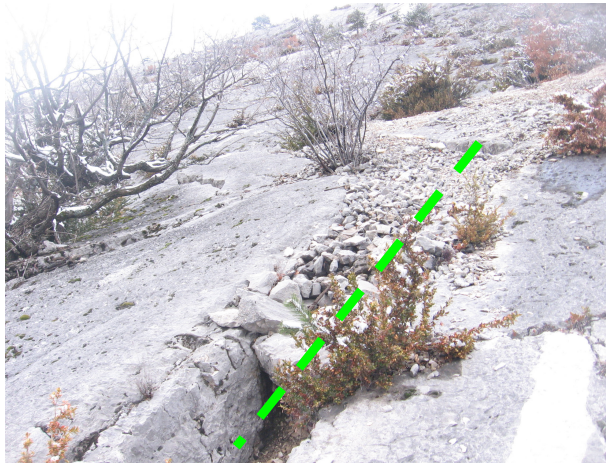


Illustration 10 : Dans la barre inférieure, la même diacase de prolongeant à l'amont (Photo BRGM)



Illustration 11 : Secteur « crénelé » de la barre supérieure, vu de face (Photo BRGM)



Illustration 12 : Secteur « crénelé » de la barre supérieure, vu de de côté avec report des principales fractures ayant pu jouer mécaniquement (Photo BRGM)



Illustration 13 : Secteur « oxydé » de la barre supérieure, à la stabilité douteuse à moyen terme (Photo BRGM)



Illustration 14 : En haut du décrochement orienté N15 (Photo BRGM)



Illustration 15 : Sur la crête du Pic de Luc, la barre supérieure pentée à 45° (Photo BRGM)



Illustration 16 : le pied lité de la barre supérieure (Photo BRGM)



Illustration 17 : blocs posés sur la dalle du « Claps », en équilibre par simple frottement (Photo BRGM)

4. Avis du BRGM

4.1. ANALYSE DES CAUSES DE L'ÉBOULEMENT DU 20 DÉCEMBRE 2008

L'éboulement du 20 décembre 2008 est lié au glissement plan sur plan d'une plaque rocheuse d'environ 3 m de hauteur et 30 m de large sur son assise à 35/40°. Il est très probable que des diaclases profondément karstifiées présentes au sein de la barre inférieure soient à l'origine de la rupture. De cette façon, la plaque rocheuse éboulée n'était probablement presque plus solidaire de la « barre inférieure ». L'hiver pluvieux observé dans la Drôme ainsi que le gel-dégel ont pu jouer un rôle de facteur déclenchant.

4.2. ANALYSE DES RISQUES

4.2.1. « Barre inférieure » – cicatrice de l'éboulement

Concernant la cicatrice de l'éboulement récent, il subsiste un aléa très élevé de chutes de blocs isolé de quelques m³, soit de la part de blocs en état de post-rupture déjà en partie désolidarisés de la falaise, soit par remise en mouvement du tapis d'éboulis.

Latéralement à la cicatrice de l'éboulement, surtout du côté Ouest, de nouveaux éboulements sont possibles à très court terme (quelques mois) au sein de la « barre inférieure » en raison de la présence de grandes diaclases karstifiées, largement décomprimées. Un volume de rocher instable d'environ 3 000 m³ a ainsi été identifié.

Dans l'hypothèse d'un nouvel éboulement, seul l'éboulis du Claps serait concerné par des atterrissements (voir proposition de périmètre de sécurité au § 4.3). Une propagation de bloc(s) jusqu'à la RD 93 n'est pas envisageable.

4.2.2. « Barre supérieure » – triangle rocheux

A notre avis, le triangle rocheux identifié par le CETE en 1997 ne présente pas de risque d'éboulement d'ensemble sauf à long terme voire à très long terme (quelques siècles). En effet, la principale discontinuité (N15) qui le délimite en partie Est ne présente pas une évolution mécanique et/ou une karstification suffisamment développée pour autoriser actuellement une rupture en masse. Il est beaucoup plus probable que le triangle rocheux soit sujet à des ruptures localisées à moyen terme (10 à 50 ans) :

- dans le secteur « crénelé » où quelques blocs très massifs (jusqu'à 300 m³ avec un volume total de 600 à 700 m³) présentent potentiellement des signes d'évolution mécanique.
- dans un secteur oxydé et karstifié situé sur la bordure ouest du triangle (plaque de 80 m³).

Dans un tel scénario, les blocs les plus massifs pourraient atteindre la RD 93.

4.2.3. Dalle structurale du « Claps »

La dalle structurale présente en quelques endroits des amas de blocs dont la stabilité - précaire - n'est assurée que par simple frottement sur leur assise. Il n'est pas à exclure que certains blocs soient très anciens (1442 ?) mais leur déstabilisation n'est pas à exclure dans un délai impossible à déterminer, principalement par suite d'une lubrification/altération de leur assise. La cible de ces blocs est le chaos du Claps mais ils ne menacent a priori pas la RD 93.

4.3. AVIS ET RECOMMANDATIONS DU BRGM

4.3.1. « Barre inférieure » – cicatrice de l'éboulement

Compte tenu des aléas très élevés dans ce secteur, il convient au minima d'interdire l'accès aux promeneurs au champ d'expansion d'éboulements futurs susceptibles d'intervenir à très court terme. L'interdiction sera matérialisée à l'aide de panneaux de signalisation. A noter que cette interdiction n'impactera pratiquement pas l'accès au site, le sentier de randonnée étant tracé en aval de la zone dangereuse. Cependant, certains blocs potentiellement destinés à l'escalade pourraient être interdits d'accès.

On peut également évoquer à ce stade deux autres possibilités :

1. purge des blocs et des plaques instables ; celle-ci sera effectuée à la barre à mine et au vérin pour les blocs les plus petits. Les plaques instables (3 000 m³) devront être purgées à l'explosif ce qui impose un hélicoptérage de foreuse pour la mise en place des charges. Cette solution peut permettre de réduire significativement les risques à court terme mais elle pose le problème d'une intervention humaine en site classé ; d'autre part, la gestion à long terme du risque devra être posée puisque que ce type d'intervention pourrait être amenée à se renouveler.
2. confortement de la barre inférieure ; cette solution, complémentaire de la précédente, est évoquée pour mémoire sachant que l'absence d'enjeu rend difficile sa justification compte tenu du classement du site, des enjeux faibles et de son coût. Techniquement, la solution devra être définie sur la base d'une étude géotechnique approfondie. A priori, la meilleure solution consisterait à mettre en place des contreforts en béton (teinté pour imiter la couleur

du rocher) cloués sur la dalle structurale au pied de la barre inférieure. De cette façon, l'impact visuel de l'ouvrage pourrait être minime.

4.3.2. « Barre supérieure » – triangle rocheux

Considérant :

- que le triangle rocheux ne présente pas de signes alarmants d'instabilité en grand ;
- que les observations réalisées ont principalement permis d'observer des instabilités potentielles localisées dites de moyen terme (10 – 50 ans) pouvant mobiliser des blocs de plus de 100 m³ ;
- que les enjeux en cas d'éboulement sont non négligeables, principalement en raison du fait que la RD 93 pourrait éventuellement être atteinte par des gros blocs ;

il serait bon de mettre en œuvre a minima une surveillance des différentes masses.

A priori, on pourrait s'orienter vers des méthodes de surveillance légère de type (fers carrés, vinchons ou jauges) à relever tous les ans en technique alpine.

D'autres méthodes plus onéreuses pourraient également être mises en œuvre comme une surveillance par capteurs ou par topométrie laser. Cependant, le coût de ces méthodes peut apparaître disproportionné par rapport au délai estimé pour une éventuelle rupture. Or, une surveillance n'est efficace que si elle est réalisée jusqu'au traitement des instabilités potentielles.

Le traitement des masses rocheuses peut être envisagé de manière préventive ou en cas d'évolution des témoins. La première solution est plus sûre car dans certains cas, les précurseurs de rupture peuvent être très brefs. Dans le principe, une solution de confortement par un gros contrefort en béton ancré sur la dalle structurale pourrait être efficace afin de bloquer toute évolution notamment dans le secteur « crénelé ».

Le secteur « oxydé » pourrait être plus classiquement stabilisé à l'aide d'ancrages passifs.

Les impacts visuels des deux solutions pourraient s'avérer minimes si l'on emploie des bétons imitant la couleur de la roche.

Quelle que soit la solution retenue, celle-ci relèvera d'une étude géotechnique spécifique.

4.3.3. Dalle structurale du « Claps »

Les amas de blocs présents sur certaines zones de la dalle structurale pourraient également faire l'objet de petits renforcements préventifs, tels que des cales en béton armé qui empêcheraient un glissement de ces blocs sur leur assise. Une autre solution serait de procéder à des purges mais

cette solution serait plus « traumatisante » pour le site, la plupart des blocs résultant probablement de l'éboulement historique.

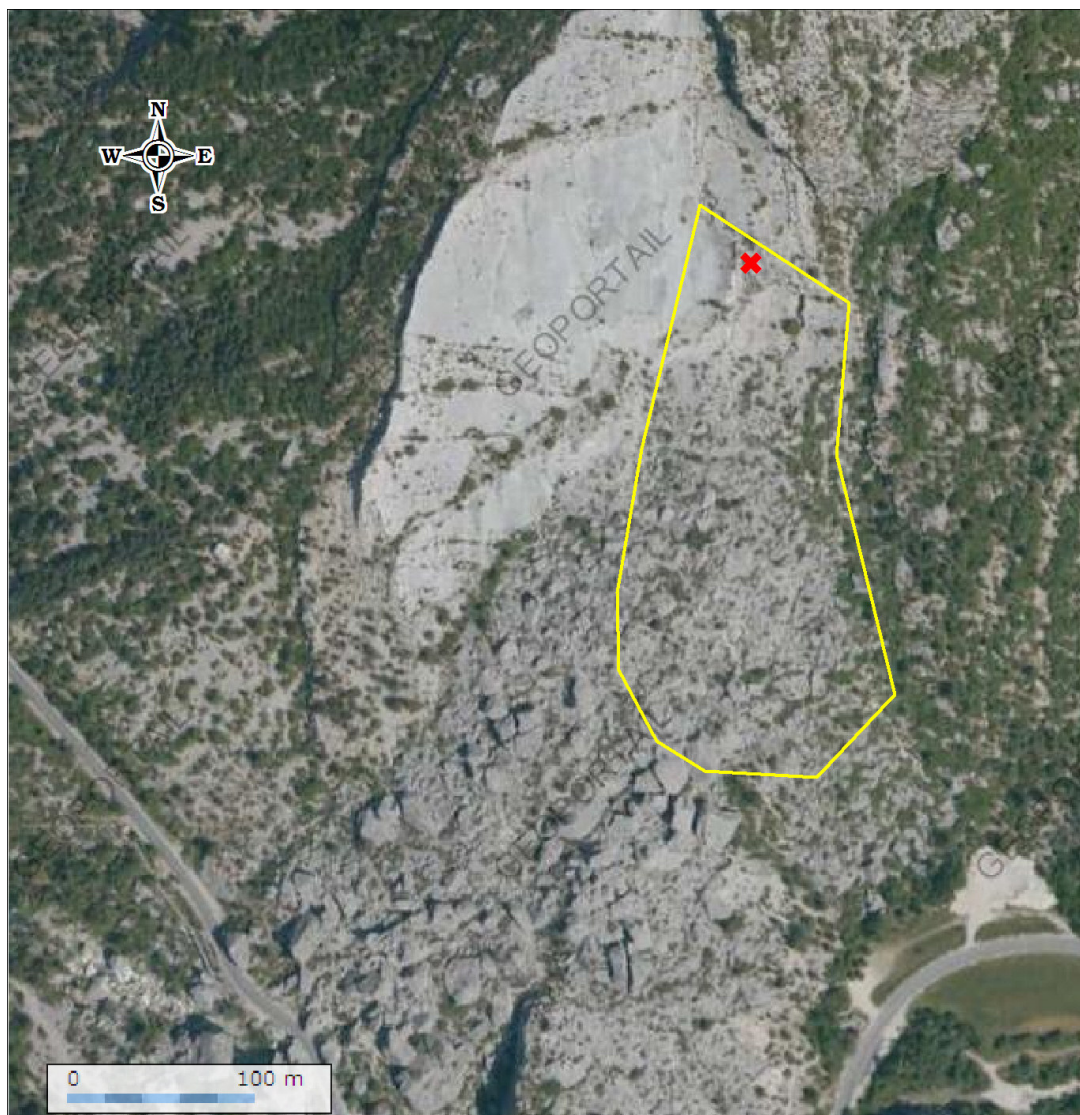


Illustration 18 : périmètre de sécurité (en jaune) à baliser avec des panneaux et zone d'arrachement (croix rouge)- source <http://www.geoportail.fr/>

5. Conclusion

L'éboulement qui s'est produit le 20 décembre 2008 au sein du Claps de Luc-en-Diois a affecté une barre rocheuse secondaire de 3 m de haut située dans la partie médiane de la cicatrice de l'éboulement historique (1442). Il s'agit d'un phénomène de glissement plan sur plan sur la dalle structurale du Claps pentée à 35/40° ; la rupture a été probablement induite par la présence de grandes diaclases profondément karstifiées qui affectent cette barre rocheuse. Le volume de l'éboulement est estimé entre 4 000 à 5 000 m³. Le bloc de plus longue trajectoire a parcouru environ 250 m vers l'aval.

D'une façon générale, les risques d'un nouvel éboulement au sein de cette barre rocheuse sont très élevés même à très court terme (quelques mois), en raison de la présence d'autres discontinuités (diaclases) au sein de la barre rocheuse. Un volume supplémentaire d'environ 3 000 m³ de matériaux présente des risques de rupture à très court terme.

Plus haut, au sein de l'escarpement de 20 m de haut qui marque la cicatrice de l'éboulement historique (barre supérieure), on relève plusieurs instabilités plutôt de moyenne échéance (10 à 50 ans) : une zone « crénelée » présentant des risques de rupture de dièdres rocheux de 30 à 300 m³ et une zone oxydée présentant un risque de rupture d'une plaque de l'ordre de 80 m³.

Le triangle rocheux situé au sommet de la cicatrice du Claps (volume estimé à 240 000 m³ par une étude du CETE de Lyon en 1997) ne présente pas de risque d'éboulement généralisé à court et moyen terme.

Concernant les risques d'éboulement en provenance de la barre inférieure, les atterrissements éventuels ne concerneront que la zone du Claps et la RD 93 ne peut pas être atteinte. Concernant des instabilités de moyenne échéance issues de la barre rocheuse principale (et sommitale), cette dernière éventualité n'est pas à écarter.

Pour les instabilités de très court terme affectant la barre inférieure, il convient de disposer un périmètre de sécurité sous la forme de panneaux à l'intention du public qui fréquente le site ; à noter que ce périmètre n'intercepte pas le principal chemin de randonnée. Les instabilités peuvent aussi être traitées (purgas, contreforts, ...) mais la question de leur pertinence devra se poser en raison des données suivantes : enjeu faible, site classé, travaux onéreux.

En ce qui concerne les instabilités de la barre supérieure, il est recommandé de procéder a minima au suivi des discontinuités (jauges, fers carrés, vinchons) sachant que des travaux de confortement (contreforts, clouage) devront probablement être entrepris à moyenne échéance afin de protéger la RD 93.



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 6009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Rhône-Alpes
151 bld de Stalingrad
69626 Villeurbanne Cedex 01
Tél. : 04 72 82 11 50 – Fax : 04 72 82 11 51