

**NOTE DE
PRESENTATION**

CETE de LYON
Centre d'Études
Techniques
de LYON

PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES

« MOUVEMENTS DE TERRAIN »

DES COMMUNES DE

RAULHAC ET BADAILHAC

~~~~~

### **LIVRET I**

## **NOTE DE PRÉSENTATION**

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergie et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent  
pour  
l'avenir**



Ministère  
de l'Écologie,  
du Développement  
durable,  
des Transports  
et du Logement



# SOMMAIRE

|                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Introduction.....                                                                                                   | 4  |
| 1.1. Objet du PPR.....                                                                                                 | 4  |
| 1.2. Un rôle réglementaire.....                                                                                        | 4  |
| 1.3. Un rôle de connaissance du risque.....                                                                            | 5  |
| 1.4. Un rôle d'information.....                                                                                        | 5  |
| 1.5. Motivation et prescription du PPR.....                                                                            | 5  |
| 1.6. Contenu du PPR.....                                                                                               | 6  |
| 1.7. Les étapes successives de l'élaboration du PPR « mouvement de terrain » des communes de RAULHAC et BADAILHAC..... | 7  |
| 1.8. Révision du PPR.....                                                                                              | 8  |
| 2. Contexte naturel.....                                                                                               | 9  |
| 2.1. Situation géographique.....                                                                                       | 9  |
| 2.2. Contexte géologique.....                                                                                          | 10 |
| 3. Description des mouvements de terrains observés sur les communes de RAULHAC et BADAILHAC.....                       | 12 |
| 3.1. Méthodologie d'étude.....                                                                                         | 12 |
| 3.2. Phénomènes naturels connus.....                                                                                   | 12 |
| 3.2.1. Chutes de blocs / éboulement.....                                                                               | 12 |
| 3.2.2. Glissement de terrain - Solifluxion.....                                                                        | 13 |
| 3.2.3. Coulées de boue.....                                                                                            | 15 |
| 3.2.4. Effondrement de cavités souterraines.....                                                                       | 16 |
| 3.2.5. Érosion de berge.....                                                                                           | 16 |
| 4. Cartographie de l'aléa « mouvement de terrain ».....                                                                | 17 |
| 4.1. Définition de l'aléa.....                                                                                         | 17 |
| 4.2. Méthodologie.....                                                                                                 | 17 |
| 4.3. Les résultats de l'étude.....                                                                                     | 18 |
| 4.3.1. Type d'aléas.....                                                                                               | 18 |
| 4.3.2. Classification de l'aléa.....                                                                                   | 19 |
| 5. Évaluation et cartographie des enjeux.....                                                                          | 20 |
| 5.1. Généralités.....                                                                                                  | 20 |
| 5.2. Démarche méthodologique.....                                                                                      | 20 |
| 5.3. Descriptions des enjeux.....                                                                                      | 20 |
| 5.3.1. L'enjeu humain et le bâti.....                                                                                  | 20 |
| 5.3.2. Les activités.....                                                                                              | 20 |
| 5.3.3. Les infrastructures routières et réseaux divers.....                                                            | 21 |
| 5.3.4. Prise en compte des documents d'urbanisme.....                                                                  | 21 |
| 5.3.5. Projets des collectivités.....                                                                                  | 21 |
| 6. Zonage du risque et règlement.....                                                                                  | 22 |
| 6.1. Généralités.....                                                                                                  | 22 |
| 6.2. Les différentes zones du PPR.....                                                                                 | 22 |
| 6.2.1. Zone ZR.....                                                                                                    | 23 |
| 6.2.2. Zone ZB1.....                                                                                                   | 23 |
| 6.2.3. Zone ZB2.....                                                                                                   | 23 |
| 6.2.4. Zone blanche.....                                                                                               | 24 |
| 6.3. Les mesures de prévention, de protection, de sauvegarde et de surveillance.....                                   | 24 |
| 7. Les effets du PPR.....                                                                                              | 25 |
| 7.1. Obligations.....                                                                                                  | 25 |
| 7.2. Recommandations.....                                                                                              | 25 |
| 7.3. Effets et portée du PPR.....                                                                                      | 25 |
| 7.3.1. Le PPR approuvé est une servitude d'utilité publique.....                                                       | 25 |
| 7.3.2. Le PPR est opposable au tiers.....                                                                              | 26 |
| 7.3.3. Le PPR s'applique sans préjudice des autres législations et réglementations en vigueur.....                     | 26 |
| 7.3.4. Les conséquences en matière d'assurance.....                                                                    | 26 |
| 8. ANNEXES.....                                                                                                        | 27 |
| 8.1. Carte d'aléa « mouvement de terrain ».....                                                                        | 27 |
| 8.2. Rapport aléas.....                                                                                                | 28 |
| 8.3. Carte des enjeux.....                                                                                             | 29 |
| 8.4. Glossaire.....                                                                                                    | 30 |
| 8.5. Recueil de textes (non exhaustif).....                                                                            | 32 |

# 1. Introduction

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR) des communes de RAULHAC et BADAILHAC est établi en application des articles L.562-1 et suivants du Code de l'Environnement, relatifs aux plans de prévention des risques naturels prévisibles.

## 1.1. Objet du PPR

Les objectifs des PPR, définis par le Code de l'Environnement, et notamment par l'article L.562-1, est de réduire les risques présents sur le territoire et de limiter les dommages qu'ils sont susceptibles d'engendrer vis-à-vis des personnes et des biens.

**Le plan de prévention des risques « mouvements de terrain » des communes de RAULHAC et BADAILHAC a pour objectif de prendre en compte dans l'aménagement du territoire les phénomènes naturels suivants : éboulements ou chutes de blocs rocheux, glissements de terrain, coulées boueuses, effondrements de cavités souterraines et érosion de berge. L'aléa retrait-gonflement des argiles et tassements ne sont pas pris en compte dans ce PPR.**

A travers un PPR, la prise en compte du risque « mouvement de terrain » dans l'aménagement du territoire communal s'effectue :

1. en réglementant l'usage des sols et des activités par la détermination des zones où les constructions, aménagements, ouvrages, activités et exploitations sont possibles sous certaines conditions ou interdites ;
2. en définissant des mesures de protection, de prévention et de sauvegarde des populations, par exemple par la mise en place d'ouvrages de protection contre les éboulements.

Plus généralement, le PPR vise à diminuer le nombre potentiel de victimes (au sens corporel et matériel) et à réduire le coût économique des dommages en cas de sinistre.

Par ailleurs, les PPR s'inscrivent plus globalement dans une politique active relative à la prise en compte des risques au niveau local.

## 1.2. Un rôle réglementaire

L'objet du PPR est :

- de délimiter les zones exposées à des risques et les zones indirectement exposées ;
- d'interdire ou de réglementer les projets ou activités nouveaux dans les espaces concernés par ces risques ;
- de prescrire des mesures de construction, d'aménagement, d'utilisation ou d'exploitation des constructions, ouvrages, aménagements et activités ;
- de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à mettre en œuvre par les collectivités ou les particuliers, y compris sur les biens existants, dans les zones où le risque est le plus élevé.

Le PPR vaut servitude d'utilité publique et, à ce titre, s'impose à tous : particuliers, entreprises, collectivités, ainsi qu'à l'État, notamment lors de la délivrance des autorisations d'occupation du sol. Il doit être annexé aux documents d'urbanisme lorsqu'ils existent. Le PPR est une procédure spécifique de prise en compte des risques naturels dans l'aménagement. Il peut traiter d'un seul type de risque ou de plusieurs et s'étendre sur une ou plusieurs communes.

### **1.3. Un rôle de connaissance du risque**

Le PPR détermine le phénomène à prendre en compte, qui dépend du type de risque étudié et de la connaissance actuelle. Il se réfère, soit à des événements historiques connus, soit à un événement potentiel susceptible de se produire notamment dans une période et une fréquence données.

**Pour un PPR « mouvement de terrain », l'événement de référence est l'événement d'intensité ou de fréquence la plus élevée connue, pour des conditions géologiques et géomorphologiques données.**

### **1.4. Un rôle d'information**

Le PPR est également un outil d'information qui permet aux propriétaires vendeurs ou bailleurs de répondre à leurs obligations légales. En effet, depuis le 1<sup>er</sup> juin 2006, les propriétaires doivent informer leurs acquéreurs ou locataires des risques naturels auxquels leur bien immobilier est exposé dans les conditions prévues par les lois et règlements.

### **1.5. Motivation et prescription du PPR**

Dans le dossier départemental des risques majeurs (DDRM, en date de 2003), l'intensité de l'aléa mouvements de terrain sur les communes de RAULHAC et BADAILHAC est estimé à 5 sur une échelle maximale de 5.

Par ailleurs, le glissement de terrain au droit du pont du Goul a connu une ré-activation de forte ampleur au cours de l'année 2008.

De plus, la base de données « mouvements de terrain » (BDMVT)<sup>1</sup> recense 17 mouvements de terrain sur le territoire des communes de RAULHAC et BADAILHAC (avec a priori des doublons).

Devant ce constat, le préfet du CANTAL a prescrit l'établissement d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles le 20 juillet 2011, par arrêté préfectoral n°2011-1129, afin

---

<sup>1</sup> La BDMVT est gérée et développée depuis 1994 par le BRGM avec le soutien du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable et du Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, et en collaboration avec le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC), le réseau des Laboratoires Régionaux des Ponts et Chaussées (LRPC), les Centres d'Études Techniques de l'Équipement (CETE) et les services de Restauration des Terrains en Montagne (RTM).

d'améliorer la connaissance des risques naturels sur la commune et de préserver les populations en définissant des conditions d'urbanisation, de construction et de gestion des constructions futures et existantes et le cas échéant en prescrivant des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

**Les risques naturels pris en compte dans le cadre de l'élaboration de ce plan de prévention des risques sont ceux liés à l'aléa « mouvement de terrain » décrit au 1.1. Le périmètre du PPR s'étend à l'ensemble du territoire communal des deux communes.**

## **1.6. Contenu du PPR**

L'article R 562-3 du code de l'environnement définit le contenu des PPR. Celui des communes de RAULHAC et BADAILHAC est composé :

- d'une **note de présentation** qui développe :
  1. l'analyse des phénomènes géologiques pris en compte ;
  2. l'étude de leur typologie, de leur intensité, de leur occurrence ;
  3. les choix qui en résultent en terme de cartographie de l'aléa.

Ce rapport justifie les choix retenus en matière de prévention. Il annonce les principes d'élaboration du PPR et décrit sommairement la réglementation fixée par le PPR pour les constructions nouvelles ou existantes.

- d'un **règlement** qui détaille les règles applicables à chacune des différentes zones identifiées par la carte réglementaire. Il définit ainsi les conditions de réalisation de tout projet, les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui incombent aux particuliers ou aux collectivités, mais aussi les mesures applicables aux biens et activités existants.

- d'une **carte réglementaire**, qui délimite les zones concernées par le risque de « mouvement de terrain » et sert de base à l'application du règlement. Il est précisé que la carte réglementaire décrit le risque « mouvement de terrain ». Elle s'obtient par croisement de l'aléa (probabilité de survenance d'un phénomène) et des enjeux (personnes, biens et infrastructures susceptibles d'être touchés par ce phénomène).

- d'**annexes techniques et réglementaires** : carte d'aléa et carte des enjeux.

## **1.7. Les étapes successives de l'élaboration du PPR « mouvement de terrain » des communes de RAULHAC et BADAILHAC**

### ***Prescription du PPR : 20 juillet 2011***

Le PPR « mouvement de terrain » des communes de RAULHAC et BADAILHAC a été prescrit par l'arrêté préfectoral visé au point 1.5 de la présente note de présentation.

### ***Lancement de la procédure d'élaboration du PPR : 30 septembre 2011***

Cette première réunion a permis de rassembler l'ensemble des partenaires locaux associés à l'élaboration du document et de leur présenter les différentes étapes de l'élaboration du PPR.

Cette réunion a été précédée de nombreuses réunions de concertation préalables à la prescription du PPR, organisées depuis la ré-activation du glissement au droit du Pont du Goul en 2008.

### ***Élaboration de la carte d'aléa « mouvement de terrain » : 1er semestre 2010***

1. Recensement des évènements passés, à partir de recherches effectuées dans la base de données nationale sur les mouvements de terrain ([www.bdmvt.net](http://www.bdmvt.net)) ainsi que par enquête auprès des habitants et des élus de la commune ;
2. Analyse géomorphologique par photo-aérienne des indices de mouvement de terrain ;
3. Visites de terrain sur l'ensemble de la commune en empruntant routes, chemins et sentiers. Des itinéraires hors-sentiers ont également été empruntés pour une cartographie aussi exhaustive que possible des phénomènes naturels ;
4. Cartographie des aléas par un géologue du BRGM Lyon.

Au cours de la réunion du 7 juillet 2010, la carte d'aléa a été présentée en Préfecture en présence de la DDT du Cantal, des maires de RAULHAC et de BADAILHAC et du service chargé des routes au Conseil Général du Cantal.

### ***Élaboration du projet de plan de prévention en concertation avec les collectivités : Novembre 2011***

La prise en compte des enjeux présents sur les communes a été réalisée (zones urbanisées, bâtiments publics, patrimoine architectural, commerces, réseaux, etc.) et présentée lors de la réunion du 8 décembre 2011.

Le Département Laboratoire de CLERMONT-FD a rédigé un premier projet de règlement et de zonage réglementaire du PPR « mouvement de terrain » à partir des prescriptions usuellement retenues dans les PPR en France et en a présenté les grandes lignes en Préfecture aux collectivités (mairies, E.P.C.I., Conseil Général) lors de cette même réunion.

*Ensuite, conformément à l'article R.562-7 du code de l'environnement, le projet de PPR a été soumis à l'avis formel des différents partenaires associés à son élaboration le 1er juin 2011:*

- *le conseil municipal de RAULHAC n'a pas délibéré ;*
- *le conseil municipal de BADAILHAC a délibéré le 24 mai 2012 ;*

- *la Communauté des Communes Cère et Goul en Carladès n'a pas délibéré ;*
- *le conseil général a délibéré le 20 avril 2012 ;*
- *la chambre d'agriculture n'a transmis d'observations ;*

***Enquête publique sur le projet de PPR de « mouvement de terrain » : Octobre 2012***

L'enquête publique a été organisée par arrêté préfectoral n°2012-1286 du 12 septembre 2012, puis s'est déroulée du lundi 1er octobre 2012 au mardi 30 octobre 2012.

**1.8. Révision du PPR**

Le document initial pourra être modifié / révisé ultérieurement suivant la procédure prévue par le Code de l'environnement pour tenir compte, de nouvelles informations relatives aux caractéristiques des risques ou à l'évolution de la vulnérabilité des territoires concernés.

La modification / révision d'un PPR fait l'objet de procédures encadrées par le code de l'environnement.



## 2. Contexte naturel

### 2.1. Situation géographique

Les communes de RAULHAC et BADAILHAC sont situées au sud-est du département du CANTAL.

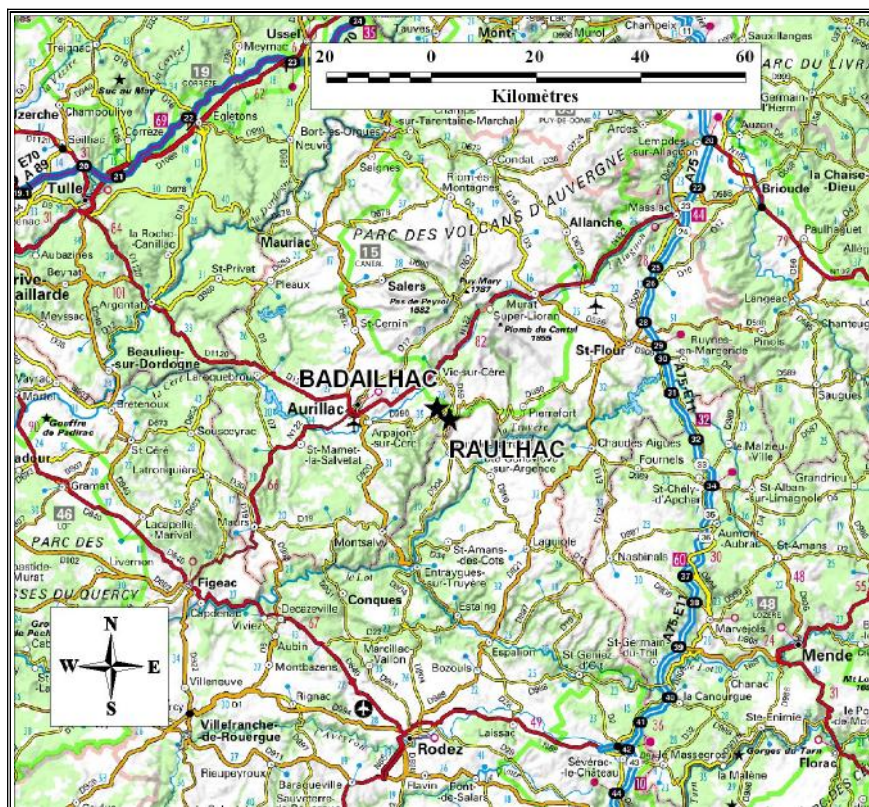
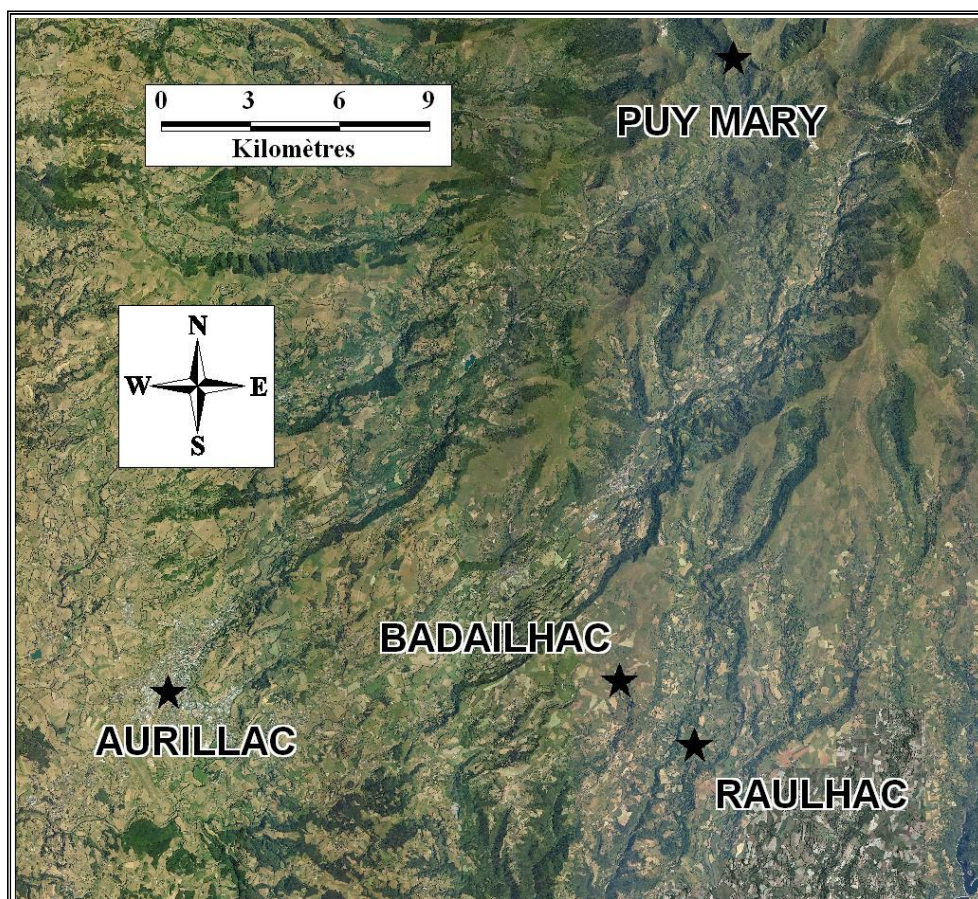


Illustration 1: Localisation de RAULHAC et BADAILHAC en Auvergne

Les deux communes s'étendent sur 29,45 km<sup>2</sup> et les altitudes s'échelonnent entre + 540 m et + 1020 m. L'habitat est essentiellement rural, concentré autour des deux bourgs et de quelques hameaux : Albospeyre, Le Volcamp, La Maisonnade, Le Falhès, Vixe, Croprières, Cayrie, Poulhès, La Vergne, Combourrieu, etc.



*Illustration 2: Situation de RAULHAC et BADAILHAC au Sud du volcan du Cantal*

Les communes de RAULHAC et de BADAILHAC affichent une population respective de 348 et 117 habitants aux derniers recensements de 2005 et 2006. La principale ressource des communes est l'agriculture (élevage bovins).

## 2.2. Contexte géologique

Le contexte géologique est assez simple et homogène sur l'ensemble du territoire carté.

Les deux communes sont situées en limite sud des épandages du stratovolcan du Cantal (le plus grand stratovolcan d'Europe, 70 km de diamètre) dont les phases éruptives remontent entre 13 et 3 millions d'années. Ces roches occupent la partie supérieure des reliefs (au-dessus de 700-800 m d'altitude), avec de haut en bas :

- des coulées de laves de type basalte (téphrites, ankaramites) sur les plateaux de Badailhac et du Camp du Puech (côté Raulhac) ;
- des brèches ponceuses indurées non stratifiées à blocs polygéniques (basaltes ou trachyandésites) de toutes tailles (de quelques centimètres à quelques mètres) mis en relief par l'érosion. En rive droite du Goul, ces formations arment le relief entre le plateau de Badailhac et celui de La Maisonnade ; en rive gauche, ils constituent les grands escarpements dominant le plateau de la Vergne ;
- des brèches enrichies en poches d'argile dans le secteur de Froquières en rive droite du Goul et surtout en rive gauche, dans le secteur du château de Croprières, dans la partie supérieure du plateau de Lavergne et sur les hauts de Raulhac.

Ces roches dures reposent en inversion de relief sur des sédiments essentiellement marneux du bassin d'Aurillac, d'âge oligocène (-34 à -23 Ma), dont la lithostratigraphie peut être décrite comme suit :

- En tête, au contact des brèches, une série carbonatée blanche, épaisse d'environ 70 m, recouvre de larges secteurs, tant en rive droite du Goul (plateaux inférieurs de Froquières, La Maisonnade, Lagarde) qu'en rive gauche de celui-ci (bourg de Raulhac, aplomb de la RD 600) ;
- en dessous, des graviers, des sables argileux, des argiles bariolées et des argiles vertes. L'épaisseur de cette formation est d'environ 50 m. Cette formation est à l'origine de la plupart des instabilités que l'on rencontre sur le territoire des deux communes, et en particulier du glissement du Pont du Goul. Sa présence se manifeste en règle générale par la présence de moutonnements assimilables à de la reptation, dans la partie inférieure des versants.

Ces différentes formations volcaniques et sédimentaires ont été intrudées par des petits dômes de trachyte, de trachyandésite ou de phonolite.

Dans le cours inférieur du Goul, les bas de versants sont occupés par le socle ancien (-300 à -400 Ma) constitué de gneiss et de micaschistes.

Au cours des périodes froides du Quaternaire, les glaciers ont déposés sur les versants des moraines dans le secteur de La Maisonnade et du Mont, ainsi que des dépôts fluvioglaciaires dans la vallée du Goul au-dessus de la Soye.

C'est également au cours du Quaternaire que l'incision du cours du Goul s'est opérée le long d'un axe N15 correspondant à une faille de même orientation.

## **3. Description des mouvements de terrains observés sur les communes de RAULHAC et BADAILHAC**

### **3.1. Méthodologie d'étude**

Le recensement et le descriptif donné ci-après résultent :

- d'une enquête auprès des Mairies de RAULHAC et BADAILHAC et des habitants des communes ;
- de la consultation des archives et bases de données ;
- d'une photo-interprétation de clichés aériens ;
- d'observations de terrain sur la majeure partie des communes.

L'ensemble de ce travail d'enquête a permis d'établir l'ensemble des phénomènes de référence sur lesquels s'appuie la cartographie des aléas « mouvement de terrain ».

### **3.2. Phénomènes naturels connus**

Systématiquement, pour tous les PPR « mouvement de terrain », on recense sur le périmètre de prescription, les phénomènes naturels suivants :

- chutes de pierres et de blocs et éboulements rocheux : 1 cas recensé (secteur de la pisciculture) ;
- glissement de terrain : 16 cas recensés (glissement du pont du Goul...) ;
- coulées de boue : pas de cas connu ;
- effondrement de cavités souterraines : pas de cas connu mais quelques cavités du Néolithique (de taille réduite) recensées vers Lasclauzades ;
- érosion de berge : pas de cas connu.

L'inventaire BDMVT fait mention de 17 mouvements de terrain sur les communes de RAULHAC et BADAILHAC. Ce dénombrement est à l'évidence imprécis car il comporte de nombreux doublons.

Les paragraphes suivants détaillent les cinq phénomènes recensés, l'absence de phénomène connu ne signifiant pas absence d'aléa.

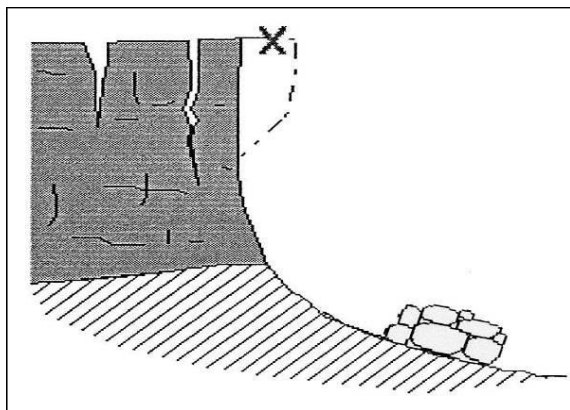
#### **3.2.1. Chutes de blocs / éboulement**

Il s'agit d'un phénomène purement gravitaire qui se manifeste de manière rapide et brutale, et qui affecte des matériaux rocheux, rigides et fracturés. A RAULHAC et BADAILHAC, il concerne principalement les petites falaises vers « Peyre », « La Maisonnade », « Lascavailles » et au-dessus du Goul à proximité de la pisciculture.

Les principaux facteurs de déclenchement de ce type de mouvement de terrain sont :

- la fracturation du massif rocheux parfois aggravée par la végétation arborée dont les racines élargissent les fissures ;
- la pluie qui favorise le déclenchement des phénomènes ;
- le mécanisme de gel-dégel en élargissant les fissures ;

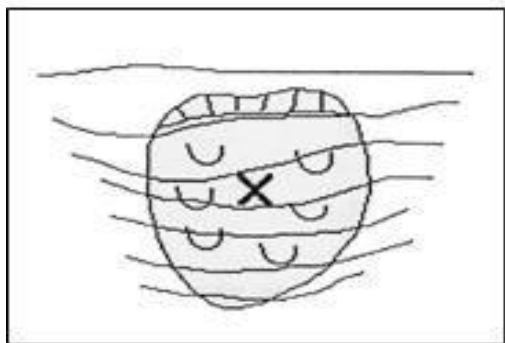
- l'action d'origine humaine ou phénomène anthropique (terrassement, sous-cavage, apport d'eau ...).



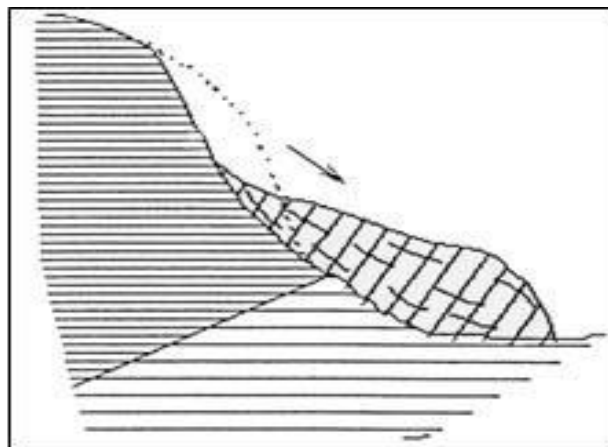
*Illustration 3: Schéma de principe du phénomène de chute de blocs / éboulement*

### 3.2.2. Glissement de terrain - Solifluxion

Le phénomène de glissement correspond à un déplacement plus ou moins rapide, d'une masse de terrain souvent meuble, le long d'une surface de rupture. Ce phénomène se caractérise par la formation d'une niche d'arrachement, en amont, et d'un bourrelet de pied en aval.



Vue en plan



Vue en coupe

*Illustration 4: Schémas de principe du phénomène de glissement*

Ce type de mouvement concerne tous les matériaux meubles, ou susceptibles de l'être, à faible cohésion : les colluvions de pente, les dépôts alluvionnaires et lacustres, les éboulis... Une pente trop redressée (parfois uniquement  $15^\circ$ ) pour des terrains peu cohérents ainsi que la présence d'eau souterraine en abondance constituent les principaux facteurs de prédisposition. Des terrassements mal dimensionnés peuvent être également à l'origine de glissements.



*Illustration 5: Surface de rupture (glissement du pont du Goul)  
(source DLCF - prise de vue mai 2008)*

Les phénomènes de fluage ou de solifluxion sont des phénomènes semblables aux glissements. Les différences essentielles portent sur la cinétique du déplacement de la masse de matériaux en mouvement – qui est beaucoup plus lente – et sur l'absence de surface de glissement clairement identifiable.

La pluviométrie ou la fonte des neiges, accompagnée d'une remontée de la nappe, sont généralement les facteurs déclenchant de ce type d'instabilité.



Illustration 6: Zone solifluée dans les argiles de l'Oligocène  
(source BRGM - prise de vue 2010)

### 3.2.3. Coulées de boue

Il s'agit d'un déplacement qui affecte une masse de matériaux remaniés, mise en mouvement à la suite d'un glissement mais qui se propage à grande vitesse, sous forme visqueuse avec une teneur en eau très élevée.

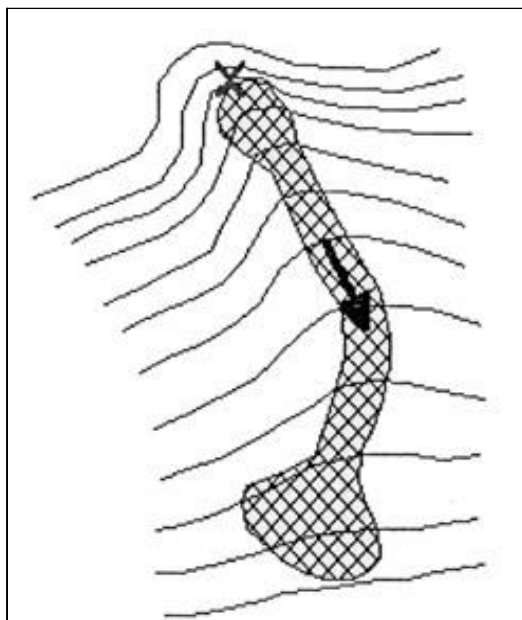


Illustration 7: Schéma de principe du phénomène de coulée de boue

Une coulée de boue se caractérise donc, comme un glissement, par une niche d'arrachement en amont, dont le diamètre peut atteindre plusieurs dizaines de mètres et le dénivelé dépasser 10 m. En revanche, la propagation se fait généralement dans un thalweg étroit (largeur

habituelle de l'ordre de 2 à 4 m, pour une profondeur de 1 à 2 m), déjà marqué dans la topographie du versant mais qui se trouve découpé et surcreusé par le passage de la coulée.

Ce type de mouvement concerne exclusivement les formations à cohésion faible (lors du déclenchement du phénomène) et à composition granulométrique adéquate, tels des colluvions, des éboulis de pente reposant sur un versant. Le facteur de déclenchement principal des mouvements est la pluie qui favorise la saturation et le décollement de la couche superficielle. Une concentration des écoulements de type thalwegs ou résurgence de nappe favorise également la saturation rapide et l'entraînement du matériau. La pente (parfois aggravée par l'absence de végétation et/ou la géométrie du site) est un facteur de prédisposition principal. La dimension de l'instabilité de départ et la taille du bassin versant influe sur l'amplitude du phénomène et donc en particulier sur la distance de propagation des coulées de boue.

#### 3.2.4. *Effondrement de cavités souterraines*

Quelques cavités ont été identifiées sur la commune de RAULHAC. Leur positionnement étant imprécis, les ouvrages n'ont pas été visités.

Cependant, le faible volume de ces cavités peut les rattacher davantage à la famille des creux sous-roche, susceptibles d'intervenir dans la stabilité des falaises de brèches volcaniques dans lesquelles elles se trouvent. Plutôt que de parler de risque d'effondrement, ces petites cavités renvoient donc directement aux phénomènes de chutes de blocs rocheux.

#### 3.2.5. *Érosion de berge*

L'érosion par sous-cavage et sous-tirage concerne principalement les talus situés en bordure de cours d'eau. Ces talus sont soumis à une érosion de pied, notamment dans les parties externes des méandres.

Cette érosion est continue avec des paroxysmes en période de crues, lorsque la vitesse du courant est maximale.

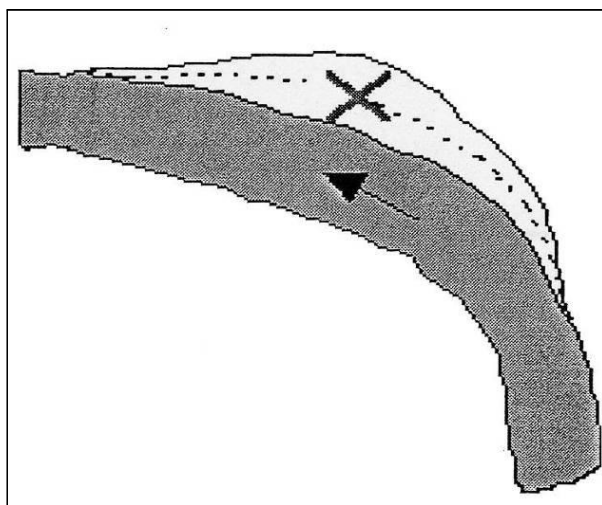


Illustration 8: Schéma de principe du phénomène d'érosion de berge



## 4. Cartographie de l'aléa « mouvement de terrain »

Ce chapitre décrit la méthodologie appliquée pour établir la cartographie de l'aléa « mouvement de terrain » sur les communes de RAULHAC et BADAILHAC.

### 4.1. Définition de l'aléa

Un aléa est un phénomène naturel (inondation, mouvement de terrain, séisme, avalanche...) d'occurrence et d'intensité donnée. La caractérisation complète de l'aléa dû aux mouvements de terrain fait en général référence à quatre éléments :

- Le type de phénomène : Il est défini le plus précisément (ex. chute de blocs d'un mètre cube, fontis d'un diamètre de 5 mètres...)
- L'intensité : Pour un phénomène donné, l'intensité varie selon l'enjeu considéré : vies humaines (gravité) ou constructions (agressivité). Elle reflète l'impact du phénomène sur cet enjeu.
- L'extension spatiale : Un aléa donné s'exerce sur une zone donnée qui sera délimitée lors de la phase d'élaboration de la cartographie des aléas.
- L'élément temporel : L'estimation qualitative de la probabilité d'occurrence d'un phénomène doit être faite par rapport à un délai donné. Le délai conventionnel retenu pour l'aléa « mouvement de terrain » est le siècle.

Cinq types d'aléas « mouvement de terrain » ont été étudiés sur les communes de RAULHAC et BADAILHAC.

### 4.2. Méthodologie

La carte d'aléa « mouvement de terrain » des communes de RAULHAC et BADAILHAC résulte :

- d'un inventaire des phénomènes de référence afin de localiser les événements passés ;
- d'une photo-interprétation de clichés aériens afin de repérer tous les indices pouvant correspondre à l'existence de mouvements de terrains anciens ou actuels (traces d'écroulement, moutonnements, etc.) ;
- d'une analyse sur le terrain des phénomènes de référence afin d'identifier le contexte géologique et géomorphologique auxquels ils peuvent être rattachés, évaluer les facteurs de prédisposition et de propagation de ces phénomènes ;
- de la détermination d'une grille d'évaluation de l'aléa « mouvement de terrain » en fonction de critères géologiques et géomorphologiques bien établis, compatible avec tous les phénomènes présents dans le périmètre de prescription ;
- d'une cartographie de terrain réalisée par un géologue du BRGM Lyon afin de repérer visuellement toutes les traces d'instabilités (moutonnement, chutes de blocs, etc...) et évaluer les distances de propagation des phénomènes ;

Cette analyse a conduit à définir un zonage, un degré d'occurrence et une amplitude pour chaque type de phénomènes sachant qu'au final, c'est l'aléa le plus fort qui conditionne le niveau d'aléa « résultant ».

Cet aléa « résultant » a été cartographié à l'échelle du 1/10 000 sur l'ensemble du périmètre de prescription.

### 4.3. Les résultats de l'étude

**Le rapport complet des études d'aléas figure en annexe 8.2 du présent livret (s'y reporter). La teneur synthétique en est la suivante.**

#### 4.3.1. Type d'aléas

##### a) Aléa chutes de blocs et éboulements :

Il se rapporte à des chutes de blocs ou éboulements rocheux de panneaux de plusieurs mètres cubes, à partir de coulées de trachyandésite / basalte, de falaises de brèches volcaniques ou de micascistes. Le cas des écroulements en grandes masses dont l'occurrence est très faible n'a pas été considéré.

Peu de falaises, et de petites tailles, ont été recensées sur le territoire des deux communes. Seul un éboulement de 100m<sup>3</sup> à proximité de la pisciculture, a été noté. L'aléa maximal sur ce type de phénomène est moyen.

##### b) Aléa solifluxion et glissement de terrain :

L'aléa solifluxion et glissement concernent un certain nombre de pentes avec des instabilités diffuses (moutonnements, reptation du terrain). Il s'agit de phénomènes à dynamique plutôt lente, affectant en général les matériaux sédimentaires et les formations bréchiques.

La présence de mouvements observés et de leur agressivité est avérée. L'aléa glissement de terrain est qualifié d'un niveau fort, notamment le long du Goul.



*Illustration 9: Moutonnement au sein des argiles vers Esquiès  
(source DLCF - prise de vue novembre 2011)*

#### 4.3.2. Classification de l'aléa

La cartographie de l'aléa mouvement de terrain des communes de RAULHAC et BADAILHAC est découpée en quatre zones d'intensité graduée :

- aléa nul à très faible : il correspond aux secteurs de pente nulle à faible dans lesquelles la probabilité de déclenchement ou de propagation d'un mouvement de terrain est nulle à très faible même en cas de travaux de terrassement.
- aléa faible : il correspond aux secteurs de pente faible à moyenne sans indices morphologiques de mouvement de terrain où la probabilité de déclenchement ou de propagation d'un mouvement de terrain est faible mais non nulle. Cependant, en cas de constructions engendrant des terrassements ou une surcharge, certains problèmes peuvent survenir (instabilité de talus, chute de blocs/pierre d'une falaise naturelle de hauteur < ou égale à 3 m).
- aléa moyen : il correspond aux zones de pentes faibles à fortes pouvant présenter des indices morphologiques de mouvement de terrain de faible à moyenne ampleur (reptation, moutonnement, chute de blocs en provenance de falaise de taille réduite) et/ou pouvant générer des instabilités avec une occurrence modérée à moyenne en cas de projet de construction ou de terrassement. Les falaises pas trop dégradées d'une hauteur comprise entre 3 et 15 m, entrent également dans cette catégorie d'aléa.
- aléa fort : il correspond aux zones de pentes moyennes à fortes présentant des indices morphologiques de mouvement de terrain de moyenne à grande ampleur (glissement de terrain, érosion, chutes de blocs de référence ou en provenance d'une falaise de taille supérieure ou égale à 15 m). Il s'agit essentiellement des secteurs situés de part et d'autre du Goul.

La présence d'infrastructures dans une zone d'aléa donnée ne saurait modifier le niveau de l'aléa en aval de cette infrastructure même si celle-ci peut constituer un obstacle (parce qu'on ne peut être sûr de la pérennité de l'obstacle à long terme). Pour les mêmes raisons, cette disposition vaut également pour les ouvrages de protection (par exemple pour les ancrages) mis en place qui ne peuvent conduire à modifier le niveau d'aléa en aval en raison de leur durée de vie limitée.

Ces niveaux sont figurés sur la carte d'aléa selon un code de couleur sur les différentes zones identifiées avec report des phénomènes observés constituant les divers événements de référence. La carte d'aléa « mouvement de terrain » de l'ensemble des communes de RAULHAC et BADAILHAC figure en annexe du présent livret.

## 5. Évaluation et cartographie des enjeux

### 5.1. Généralités

L'appréciation des enjeux permet d'identifier notamment les personnes, les biens, les habitations, les infrastructures exposés aux aléas.

Il est nécessaire d'identifier et d'évaluer, à l'échelle du périmètre d'étude, les enjeux d'ordre humain, socio-économique et environnemental. Cette approche permet d'asseoir les choix réglementaires, de caractériser les éléments sensibles (aggravant ou réduisant les risques) et de faire l'inventaire de ceux participant à l'intervention des secours.

L'analyse des enjeux est destinée à être croisée avec l'aléa afin de définir le plan de zonage réglementaire du PPR. Cette analyse doit rester qualitative. Elle est distincte d'une évaluation de la vulnérabilité du bâti existant qui repose sur des fonctions d'endommagement. Le PPR s'attache à réduire la vulnérabilité par des mesures applicables à l'existant et par des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

### 5.2. Démarche méthodologique

La démarche s'est déroulée en six étapes :

- lors de la cartographie des aléas, les enjeux ont fait l'objet d'un premier recensement, notamment les établissements particuliers tels que les maries, l'école...
- consultation des services gestionnaires de réseaux d'eau, de télécommunication, de transport d'électricité ;
- cartographie des zones bâties à partir du cadastre et des photographies aériennes ;
- présentations en mairie afin d'intégrer des projets des collectivités.

La synthèse cartographie des enjeux fait l'objet d'une planche figurant en annexe au présent livret

### 5.3. Descriptions des enjeux

#### 5.3.1. *L'enjeu humain et le bâti*

Les bourgs de RAULHAC et BADAILHAC et plusieurs hameaux dont Esquiès Albospeyre, Le Volcamp, La Maisonnade, Le Falhès, Vixe, Croprières, Cayrie, Poulhès, La Vergne, Combourrieu ont été identifiés comme les principales zones urbanisées sur les territoires communaux.

Au nord et au sud de la commune de RAULHAC, les châteaux de Messilhac et Croprières sont également des enjeux forts (sites touristiques).

#### 5.3.2. *Les activités*

Il a été recensé un établissement scolaire, deux bâtiments administratifs (mairie), deux églises, une maison de retraite, un hôtel-restaurant et 15 gîtes de séjours.

Le croisement avec les aléas montre que ces activités ne sont pas concernées par un aléa fort.

### **5.3.3. Les infrastructures routières et réseaux divers**

Les principales infrastructures recensées par ordre d'importance sont :

- la RD990, la RD600 et la RD59
- la RD57, la RD157, la RD163, la RD254 et la RD459

Il n'a pas de projets d'infrastructures connus à ce jour en dehors de la reprise des travaux sur la RD990 au niveau du pont du Goul (aléa fort).

Les réseaux cartographiés correspondent aux canalisations d'eau (AEP) et assainissement et la ligne 20kV (sensibles aux glissements de terrain).

### **5.3.4. Prise en compte des documents d'urbanisme**

A ce jour, les deux communes ne possèdent pas de documents d'urbanisme spécifiques et sont régies par le Règlement National d'Urbanisme (RNU).

Seule la zone boisée et signalée par la commune de RAULHAC a été reportée sur la carte des enjeux.

### **5.3.5. Projets des collectivités**

Concernant la collectivité de RAULHAC, seul le bourg est pressenti comme urbanisable.

Pour celle de BADAILHAC, un lotissement est en cours de construction et un aménagement routier est prévu pour relier la RD254 au hameau de Rentières.

L'ensemble de ces projets est majoritairement en aléa nul à très faible à faible (pas d'aléa fort).

## 6. Zonage du risque et règlement

### 6.1. Généralités

Le règlement du présent PPR s'applique à tout le territoire des communes de RAULHAC et BADAILHAC .

Il détermine les mesures de prévention particulières à mettre en œuvre pour la prévention des risques naturels prévisibles.

Le risque naturel prévisible pris en compte au titre du présent PPR est le risque « mouvements de terrain ». Sur les communes de RAULHAC et BADAILHAC, il concerne les chutes de pierres et de blocs et éboulement rocheux, les glissements de terrain, les coulées de boues et l'érosion de berge.

Le règlement comporte l'ensemble des prescriptions applicables pour chacune des zones à risques définies par la carte réglementaire. Ses prescriptions sont notamment opposables aux activités et demandes d'autorisation d'occupation du sol.

Le fait de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par le PPR approuvé est puni des peines prévues à l'article L 480-4 du Code de l'Urbanisme (article 40-5 de la loi 87-565 du 22 juillet 1987 codifié).

Conformément aux dispositions de la loi n° 95-101 du 2 février 1995 codifiées, ainsi qu'au code de l'Environnement, **les actions de prescriptions du PPR s'appliquent non seulement aux biens et aux activités, mais aussi à toute autre occupation et utilisation du sol, qu'elle soit directement exposée ou de nature à modifier ou à aggraver les risques.**

Le PPR peut réglementer, à titre préventif, toute occupation ou utilisation physique du sol, qu'elle soit soumise ou non à un régime d'autorisation ou de déclaration, assurée ou non, permanente ou non.

### 6.2. Les différentes zones du PPR

L'analyse des aléas, des enjeux et le croisement de ces données, ont permis de définir une cartographie réglementaire en six zones :

| Zone | Couleur    | Risque                                                                                        |
|------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ZR   | Rouge      | Fort lié à un ou plusieurs aléas « mouvement de terrain »                                     |
| ZB1  | Bleu foncé | Moyen lié à un ou plusieurs aléas « mouvement de terrain »                                    |
| ZB2  | Bleu clair | Faible lié à un ou plusieurs aléas « mouvement de terrain »                                   |
|      | Blanc      | Nul à très faible lié à un ou plusieurs aléas « mouvement de terrain » et zones de tourbières |

Le zonage réglementaire reprend les zones définies dans la carte d'aléa :

- la zone de risque élevé (ZR) correspond à la zone d'aléa fort ;
- la zone de risque moyen (ZB1) correspond à la zone d'aléa moyen

- la zone de risque faible (ZB2) correspond à la zone d'aléa faible

La carte des risques annexée au livret 2 du présent PPR constitue le zonage réglementaire des communes de RAULHAC et BADAILHAC.

A chaque zone sont associées, en fonction de l'intensité de l'aléa rencontré, des règles d'utilisation des sols et de construction. Le détail de ces dispositions est donné dans le titre 2 du règlement constituant le deuxième livret. Les considérations qui suivent résument ces dispositions.

#### **6.2.1. Zone ZR**

En l'état des moyens d'appréciation mis en œuvre, la zone ZR est réputée à risque fort. Dans cette zone, la politique de gestion du risque indique que la vulnérabilité ne doit en aucun cas être augmentée. Une interdiction de construire est alors proposée sur ces zones pour les constructions nouvelles et les extensions et annexes de plus de 20m<sup>2</sup>.

Des études géotechniques spécifiques réalisées par un bureau d'étude qualifié ou un avis d'expert sont rendus obligatoires dans cette zone pour le réseau routier existant et futur ainsi que pour les modifications à venir. A l'issue de ces études, des travaux de mise en sécurité pourront être prescrits et dimensionnés.

La mise en œuvre de ces mesures est obligatoire dans un délai de 5 ans à compter de la date de l'arrêté d'approbation du PPR.

#### **6.2.2. Zone ZB1**

La zone ZB1 est réputée à risque moyen, soit un niveau de risque admissible moyennant l'application de mesures de prévention. Ces mesures doivent rester économiquement acceptables eu égard aux intérêts à protéger. Ceux-ci correspondent principalement aux constructions nouvelles et aux extensions et annexes de plus de 20m<sup>2</sup>.

La production d'une étude géotechnique ou un avis d'expert analysant l'aléa chute de blocs ou mouvement de terrain au droit du site, l'impact du projet sur la stabilité du site, et définissant les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre est donc prescrite pour les constructions nouvelles et les extensions et annexes de plus de 20m<sup>2</sup>. Ces mesures sont inscrites dans le corps des autorisations administratives en tant que prescriptions opposables.

Les constructions existantes ne sont concernées par aucune mesure de protection rendue obligatoire.

Toutes les autorisations d'occupation du sol sont réglementées par le PPR.

#### **6.2.3. Zone ZB2**

La zone ZB2 est réputée à risque faible.

Cette zone n'est concernée que par des recommandations pour les constructions nouvelles et

les extensions de plus de 20 m<sup>2</sup>.

#### **6.2.4. Zone blanche**

Cette zone ne fait l'objet d'aucune prescription ni recommandation.

### **6.3. Les mesures de prévention, de protection, de sauvegarde et de surveillance**

L'importance des niveaux d'aléas et des enjeux, donc du niveau de risques sur le secteur concerné par le PPR, implique localement la nécessité d'édicter des mesures de protection, de prévention et de sauvegarde.

Cela concerne :

- la réalisation d'une étude hydrogéologique pour définir des risques d'instabilité vers le hameau d'Esquiès (dont les conclusions sont à respecter),
- la réalisation d'une étude hydrogéologique de bassin versant au niveau du pont du Goul (dont les conclusions sont à respecter),
- la vérification de l'intégrité de la conduite AEP de RAULHAC au niveau du glissement du pont du Goul.

La reprise des travaux concernant l'aménagement de la sortir côté Lagarde du pont du Goul est possible mais conditionnée aux résultats de l'étude hydrogéologique de bassin versant et aux suivis des recommandations du LRPC dans son rapport référencé 15.09.20170.

La mise en sécurité du site ou d'une construction par un ouvrage de protection ne peut conduire à une modification du niveau d'aléa, sauf si l'aléa lui-même est diminué (ex : reprofilage d'un talus engendrant des chutes de blocs). En effet, la pérennité des ouvrages de protection dans le temps n'est pas assurée.

La mise en œuvre de ces mesures est obligatoire dans un délai fixé par le règlement du P.P.R. (selon prescription) à compter de la date de l'arrêté d'approbation du PPR.



## 7. Les effets du PPR

### 7.1. Obligations

En application de l'article L.652-1 du Code de l'environnement, le PPR peut définir des mesures de prévention, de protection ou de sauvegarde pour les constructions, ouvrages, espaces mis en culture ou plantés, existant à la date d'approbation du PPR. Ces mesures peuvent être rendues obligatoires dans un délai de 5 ans.

Ces travaux, imposés à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires exploitants ou utilisateurs, ne peuvent porter que sur des aménagements limités dont le coût est inférieur à 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du plan.

De plus il est rappelé l'obligation pour les communes couvertes par un PPR approuvé de réaliser un Plan Communal de Sauvegarde dit PCS (cf article 13 de la loi n°2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile).

### 7.2. Recommandations

Indépendamment des prescriptions définies dans le règlement du P.P.R. et opposables à tout type d'occupation ou d'utilisation du sol, des mesures, dont la mise en application aurait pour effet de limiter les dommages aux biens et aux personnes, peuvent être recommandées tant pour l'existant que pour les constructions futures.

Dans ce PPR, ces mesures concernent le maintien et l'entretien des espaces boisés classés et l'entretien du réseau AEP.

### 7.3. Effets et portée du PPR

#### 7.3.1. *Le PPR approuvé est une servitude d'utilité publique*

Il doit, à ce titre, être annexé aux documents d'urbanisme.

Le Préfet est tenu de mettre le Maire en demeure d'annexer au document d'urbanisme la nouvelle servitude. Si cette formalité n'a pas été effectuée dans le délai de trois mois, le Préfet y procède d'office.

L'annexion du PPR au document d'urbanisme s'effectue par une mise à jour : la liste et le plan des servitudes d'utilité publique sont modifiés. Un arrêté du Maire constate qu'il a été procédé à la mise à jour du plan.

Il y a lieu de noter que le PPR n'efface pas mais complète les autres servitudes en vigueur sur le territoire communal.

Les documents d'urbanisme doivent être mis en cohérence avec cette nouvelle servitude. Le rapport de présentation doit justifier que les dispositions du document d'urbanisme respectent cette nouvelle servitude.

**Toute autorité administrative qui délivre une autorisation doit tenir compte des règles définies par le PPR.**

### **7.3.2. Le PPR est opposable aux tiers**

Il s'applique directement lors de l'instruction des certificats d'urbanisme et demandes d'autorisation d'occupation ou d'utilisation du sol, et notamment : permis de construire, déclarations préalables de travaux, permis d'aménager, lotissements, stationnement de caravanes, camping, installations et travaux divers, clôtures.

Les règles du PPR autres que celles qui relèvent de l'urbanisme s'imposent également directement aux personnes physiques et morales (valeur de servitude d'utilité publique).

Le non-respect des prescriptions du PPR est puni des peines prévues à l'article L.480-4 du code de l'urbanisme.

### **7.3.3. Le PPR s'applique sans préjudice des autres législations et réglementations en vigueur**

En cas de différences entre les règles d'un document d'urbanisme, d'un plan de sauvegarde et celles du PPR, les plus contraignantes des deux s'appliquent.

Il peut arriver que les règles d'un document d'urbanisme soient plus contraignantes que celles du PPR.

En effet, d'autres servitudes telles que l'AVAP permet de préserver le bâti ou peuvent notamment interdire la construction.

Il est à noter que d'autres obligations provenant de règlements ou législations (Code forestier, réglementation parasismique, Loi sur l'eau etc.) peuvent se rajouter aux règles du PPR.

### **7.3.4. Les conséquences en matière d'assurance**

L'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles est régie par la loi du 13 juillet 1982 codifiée, qui impose aux assureurs, pour tout contrat d'assurance dommages aux biens ou aux véhicules, d'étendre leur garantie aux effets de catastrophes naturelles, qu'ils soient situés dans un secteur couvert ou non par un PPR.

Lorsqu'un plan de prévention des risques existe, le Code des assurances précise même que l'obligation de garantie est maintenue pour les "biens et activités existant antérieurement à la publication de ce plan", sauf pour ceux dont la mise en conformité avec des mesures rendues obligatoires par ce plan n'a pas été effectuée par le propriétaire, l'exploitant ou l'utilisateur.

**Par ailleurs, après approbation du PPR, les assureurs ne sont pas tenus d'assurer les biens immobiliers nouvellement construits et les activités initiées en violation des règles de ce PPR.**

Cette possibilité offerte aux assureurs est encadrée par le Code des assurances et ne peut intervenir qu'à la date normale de renouvellement d'un contrat où la signature d'un nouveau contrat. En cas de différend avec l'assureur, l'assuré peut recourir à l'intervention du bureau central de tarification (BCT), compétent en matière de catastrophes naturelles.

## **8. ANNEXES**

### **8.1. Carte d'aléa « mouvement de terrain »**

## **8.2. Rapport des études d'aléas**

### **8.3. Carte des enjeux**

## 8.4. Glossaire

- Aléa :** Phénomène naturel d'occurrence et d'intensité donné. L'aléa doit ainsi être hiérarchisé et cartographié en plusieurs niveaux, en croisant l'intensité des phénomènes avec leur probabilité d'occurrence.
- Avis d'expert :** au sens de la norme NF X 50 110, un avis d'expert est un *AVIS : opinion résultant d'une analyse ou d'une évaluation, en réponse à la question posée et n'ayant pas force de décision, formulée par l'organisme d'expertise sur la base des éléments connus du ou des experts et en l'état actuel des connaissances* élaboré par un *EXPERT : personne dont la compétence, l'indépendance et la probité lui valent d'être formellement reconnue apte à effectuer des travaux d'expertise.*
- Cartographie :** opération qui consiste à transcrire sous la forme d'une carte une information. Cette opération permet donc de représenter la répartition spatiale d'un phénomène, ou d'une variable, ou d'attacher une information à un lieu donné.
- Annexe :** Ce sont des locaux secondaires constituant des dépendances à une construction principale. Elles comprennent notamment :
- les caves ;
  - les remises ;
  - les locaux à vélos, poussettes ;
  - les locaux pour ordures ménagères ;
  - les garages ;
  - les greniers ;
  - les combles aménageables ;
  - les vérandas ;
  - les balcons ;
  - les sous-sols ;
  - les loggias.
- Catastrophe naturelle :** Phénomène naturel ou conjonction de phénomènes naturels, dont les effets sont particulièrement dommageables.
- Enjeux :** Personnes, biens, activités, moyens, patrimoine, etc, susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel. Les enjeux s'apprécient aussi bien pour le présent que pour le futur. Les biens et les activités peuvent être évalués monétairement, les personnes exposées dénombrées, sans préjuger toutefois de leur capacité à résister à la manifestation du phénomène pour l'aléa retenu.
- Expertise :** Ensemble d'activités ayant pour objet de fournir à un client, en réponse à la question posée, une interprétation, un avis ou une recommandation aussi objectivement fondés que possible, élaborés à partir des connaissances disponibles et de démonstrations accompagnées d'un jugement professionnel. (les démonstrations incluent essais, analyses, inspections, simulations, etc.)
- Extension :** Agrandissement d'un bâtiment existant, d'une surface ou d'un volume inférieur à celui-ci.

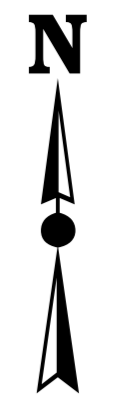
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Maître d'ouvrage | Personne physique ou morale qui définit le programme d'un projet, à savoir les besoins, les données, les contraintes, les exigences et l'aspect financier.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Maître d'œuvre   | Personne habilitée par le maître d'ouvrage à faire respecter le programme défini par le maître d'ouvrage.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Prévention :     | Ensemble des dispositions visant à réduire les impacts d'un phénomène naturel : connaissance des aléas, réglementation de l'occupation des sols, mesures actives et passives de protection, information préventive, prévisions, alertes, plan de secours, etc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Projet nouveau : | Dans le présent règlement, le terme de projet nouveau regroupe l'ensemble des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles susceptible d'être réalisé à partir d'aucun existant. A la différence de l'article L. 562-1 du Code de l'environnement, il convient donc de considérer que les projets d'extensions, de changement de destination ou de reconstruction après sinistre NE sont PAS, bien que nécessitant une déclaration de travaux ou l'obtention préalable d'un permis de construire, réglementés au titre des projets nouveaux, puisqu'ils concernent des biens existants. |
| Risque majeur :  | Risque lié à un aléa d'origine naturelle ou anthropique, dont les effets prévisibles mettent en jeu un grand nombre de personnes, des dommages importants et dépassent les capacités de réaction des instances directement concernées.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Risque naturel : | Pertes probables en vies humaines, en biens et en activités consécutives à la survenance d'un aléa naturel.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ruine :          | Dans le présent règlement, sont considérés comme ruines, les bâtiments délabrés, insalubres, et inoccupés ainsi que les vestiges d'habitations.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| SHOB :           | Surface Hors Oeuvre Brute : Somme des surfaces de plancher de chaque niveau de la construction calculées à partir du nu extérieur des murs (comble, terrasse, balcon,...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Vulnérabilité :  | Exprime le niveau de conséquences prévisibles d'un phénomène naturel sur les enjeux.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

### **8.5. Recueil de textes (non exhaustif)**

- Code de l'environnement et notamment ses articles L 562-1 à L 562-9 et R.562-1 à R.562-10 ;
- Code des assurances et notamment les articles L 125-1 et suivants liant le niveau de l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles à la mise en œuvre de mesures de prévention ;
- Code de l'urbanisme et notamment l'article L 480-4 relatif aux peines dues au non-respect des prescriptions du PPR;
- Loi n°87-565 du 22 juillet 1987 modifiée, relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs ;
- Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages.
- Décret n°2005-134 du 15 février 2005 relatif à l'information des acquéreurs et des locataires de biens immobiliers sur les risques naturels et technologiques majeurs ;
- Circulaire n°95-56 du 20 juillet 1995 relative à l'annexion aux documents d'urbanisme des servitudes d'utilité publique affectant l'utilisation des sols ;
- Loi n°82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles



28 juin 1911 - "éboulement" sur la parcelle n°200, section B  
- BDMVT n° 61500017



Juin 1900 - Glissement du "Bordelle de Caroffe"  
- BD MVT n°10300030

Déc 1981 et 25/12/2002 - Cropières  
glissement affectant la partie aval  
de la chaussée et le terrain situé  
en contrebas sur environ 60 m -  
Dossier LRPC CA82/64  
BDMVT n°21000442, n°10300033,  
n°21000053

Remise en mouvement du glissement  
du Pont du Goul suite à des travaux  
de terrassements non conformes  
réalisés pendant l'hiver 2007-2008  
au droit de la RD990- réalisation de travaux de drainage d'urgence

Tablier du Pont du Goul cassé par le glissement en 1970

Archives départementales (1861) - "éboulement considérable  
dans un des champs traversés par le CVn°2 d'Aurillac à Saint-Etienne  
aux abords du Viaduc en construction sur le Goul (...)  
crevasse énorme d'environ 2000 mètres..."

Archives départementales (1896-1897) -  
plusieurs zones d'instabilité signalées "sous la Maisonnade"  
sur la RD16 entre les PK 23,460 et PK 23,683 ; PK 24,027 et PK 24,091

1er juin 1996 - chutes de blocs dans le Goul  
(100 m3) - BDMVT n°61500062

juin 2001 - glissement en aval de la RD 990  
sur une dizaine de mètres de large - Dossier LRPC 15.01.14586

1998 - 2 rangées de gabions légèrement déformées  
en amont de la RD990 - Dossier LRPC 15.98.11536

1990, glissement sur le chemin rural de Raulhac  
à La Bouygues - BDMVT n°61500061

1999 - "Caractère instable du site"  
- Dossier LRPC 15/99/12880

Sept 99 - "versant moutonné" - Dossier LRPC 15/99/12880

Sept 99 - "Le tracé enjambe un thalweg  
avec de nombreux indices de glissement"  
Dossier LRPC 15/99/12880

1987 - Fissures affectant une bonne demi-chaussée sur 20 à 30 m  
- Dossier LRPC 15/87/0205

Sept 99 - "Le tracé enjambe un thalweg  
avec de nombreux indices de glissement"  
Dossier LRPC 15/99/12880

"Courbelimagne 1" (1982) -  
Glissement profond du toit carbonaté  
sur le substratum argilo-sableux en amont du CD 600 PK = 3,250 -  
Dossier LRPC CA82/64 - BD MVT n°21000057-58-59, n°10300032

"Courbelimagne 2" (1982) -  
Glissement affectant le talus de remblai  
en profil mixte du CD 600 PK = 3,250 -  
Dossier LRPC CA82/64 -  
BD MVT n°21000057-58-59, n°10300032

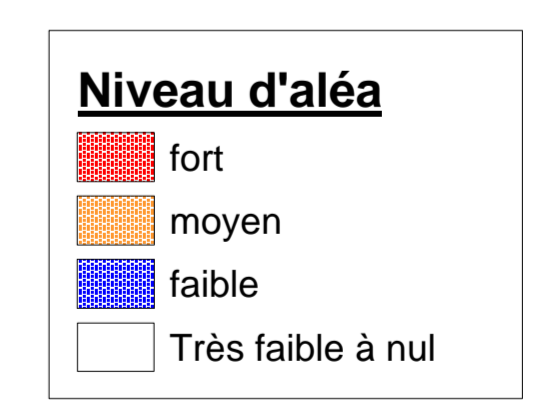
"Courbelimagne 3" (1982) -  
Glissement du talus aval du CD 600  
PK = 3,250 - Dossier LRPC CA82/64 -  
BD MVT n°21000057-58-59, n°10300032

1991 - affaissement de la partie aval de la chaussée  
n°BDMVT 21000103 -Dossier LRPC n°CA 91/3472

Glissement du remblai routier en 1983  
Dossier LRPC CA83/41

Mairie - Glissement d'ampleur moyenne  
vers 1995 sur le chemin qui monte au Montvert

Dictionnaire statistique du Cantal -  
"Le Volcamp - village près duquel on a remarqué  
en allant vers Poulhès, un affaissement  
continu et déjà considérable du chemin"



**Observations**

- Glissement actif, arrachement récent
- Traces de solifluxion intense, moutonnement
- Glissement ancien
- Chute de blocs
- Arbre penché
- Source
- Perte, infiltration
- Zone humide
- Enrochements

**Enjeux**

- Mairie
- Maison de retraite
- Hotel restaurant
- Captage d'eau potable
- Eglise
- Relais téléphonique
- Gîte de séjour
- Terrain de sport
- Ligne électrique 20 000 v

**Direction Départementale des Territoires  
du Cantal**

**Communes de Badailhac et Raulhac**

**Carte d'aléa "mouvements de terrain"**

Rapport BRGM/RP-58909-FR

Septembre 2010

Echelle : 1/10 000





# Vallée du Goul - Communes de Badailhac et Raulhac (15) - Elaboration d'une carte d'aléa « mouvement de terrain »



**Rapport final**

**BRGM/RP-58909-FR**

Septembre 2010



# Vallée du Goul - Communes de Badailhac et Raulhac (15) - Elaboration d'une carte d'aléa « mouvement de terrain »

Rapport final

**BRGM/RP-58909-FR**

Septembre 2010

Étude réalisée dans le cadre des projets  
de Service public du BRGM 2010 10RISE40

**O. Renault**

**Vérificateur :**

Nom : G. Grandjean

Date : 16/09/2010

Signature :



**Approbateur :**

Nom : P. Rocher

Date : 20/09/2010

Signature :



Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008



Mots clés : aléa, mouvement de terrain, glissement de terrain, coulée de boue, chute de blocs, Badailhac, Raulhac, département du Cantal.

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

Renault O. (2010) - Vallée du Goul - Communes de Badailhac et Raulhac (15) - Elaboration d'une carte d'aléa « mouvement de terrain » - Rapport final - BRGM/RP-58909-FR, 45 pages, 11 illustrations, 2 annexes, 1 carte hors-texte.

© BRGM, 2010, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

## Synthèse

A la demande de la Direction Départementale des Territoires du Cantal, le Service Géologique Régional Auvergne du BRGM a réalisé une carte d'aléa « mouvement de terrain » des communes de Badailhac et Raulhac, dans la vallée du Goul. Les phénomènes concernés par cette cartographie sont les coulées de boue, les glissements de terrain, les éboulements et les chutes de blocs, les effondrements de cavités souterraines et les érosions de berge. La totalité des deux communes est concernée par cette cartographie.

La réalisation de cette carte était principalement motivée par l'existence d'un vaste glissement de terrain au-dessus de la RD 990 dans le secteur du pont du Goul. Ce mouvement de terrain de grande ampleur (au moins 1 million de m<sup>3</sup>) a connu des phases d'accélération importantes durant l'hiver et le printemps 2007-2008, entraînant la fermeture de la RD 990 pendant environ 2 mois.

La cartographie réalisée est valable à l'échelle du 1/10 000 sur l'ensemble des deux communes. Elle résulte d'une analyse préalable de la bibliographie, des événements de référence et des photos aériennes, puis d'une reconnaissance de terrain systématique.

Le zonage retenu sur la carte d'aléa « mouvement de terrain » comporte 4 niveaux d'intensité : aléa nul à très faible, aléa faible, aléa moyen, aléa fort.

L'aléa fort correspond principalement à l'existence de grands glissements de terrain ou de zones de solifluxion très marquées au sein des argiles d'âge oligocène présentes dans les bas-versants. Ces mouvements de terrain, dont fait partie celui du pont du Goul, ont des cinétiques souvent lentes mais ils ont connu des phases d'accélération par suite des effets à court ou moyen terme des travaux de terrassement routier et/ou d'une mauvaise gestion des conditions hydriques de versant.

Parallèlement à la demande de la DDT du Cantal, le BRGM a procédé à un premier recensement des enjeux sur les deux communes. La confrontation de ces enjeux avec la carte d'aléa réalisée montre que les zones d'aléa fort concernent très peu d'enjeux hormis une maison habitée et quelques secteurs des routes départementales (RD 990, RD 600 et RD 59).



# Sommaire

|                                                                                                         |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introduction.....</b>                                                                             | <b>9</b>  |
| <b>2. Cadre naturel.....</b>                                                                            | <b>11</b> |
| 2.1.CADRE GEOGRAPHIQUE DES DEUX COMMUNES.....                                                           | 11        |
| 2.2.CONTEXTE GEOLOGIQUE .....                                                                           | 13        |
| <b>3. Elaboration de la carte d'aléa « mouvement de terrain » .....</b>                                 | <b>15</b> |
| 3.1.DEFINITION DES PHENOMENES .....                                                                     | 15        |
| 3.2.DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES .....                                                                      | 15        |
| 3.2.1.Base de données .....                                                                             | 15        |
| 3.2.2.Rapports et cartes.....                                                                           | 16        |
| 3.2.3.Données d'archives.....                                                                           | 16        |
| 3.2.4.Photos aériennes .....                                                                            | 16        |
| 3.3.PHENOMENES DE REFERENCE.....                                                                        | 17        |
| 3.3.1.Coulées de boue .....                                                                             | 17        |
| 3.3.2.Glislements de terrain.....                                                                       | 17        |
| 3.3.3.Eboulements/chutes de blocs.....                                                                  | 27        |
| 3.3.4.Erosions de berge .....                                                                           | 27        |
| 3.3.5.Effondrements de cavités souterraines.....                                                        | 28        |
| 3.4.ORGANISATION DU TRAVAIL DE TERRAIN .....                                                            | 28        |
| 3.5.DEFINITION ET ZONAGE DE L'ALEA .....                                                                | 29        |
| <b>4. Confrontation préliminaire de l'aléa « mouvement de terrain » avec les enjeux existants .....</b> | <b>31</b> |
| <b>5. Conclusion.....</b>                                                                               | <b>33</b> |
| <b>Bibliographie.....</b>                                                                               | <b>35</b> |



## Liste des illustrations

|                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Illustration 1 - Cadre géographique du terrain d'étude (d'après scan 25 IGN) .....                                                                  | 12 |
| Illustration 2 - Extrait de la carte géologique n° 812 à 1/50 000 de Vic-sur-Cère .....                                                             | 14 |
| Illustration 3 - Localisation du glissement du Pont du Goul en avril 2008 (fonds IGN scan 25) .                                                     | 19 |
| Illustration 4 - Situation générale du glissement du Pont du Goul en avril 2008 (photo BRGM)                                                        | 20 |
| Illustration 5 - Aperçu du talus amont de la RD 990 en avril 2008 (photo BRGM).....                                                                 | 21 |
| Illustration 6 - Bourrelet frontal du glissement déformant la chaussée d'un chemin communal situé sous la RD 990 en avril 2008 (photo BRGM).....    | 21 |
| Illustration 7 - Deuxième ligne de crevasses à 500 m de la route en avril 2008 (photo BRGM).                                                        | 22 |
| Illustration 8 - Argiles solifluées dans le secteur de Froquières (photo BRGM).....                                                                 | 23 |
| Illustration 9 - Glissement superficiel dans les argiles vertes de l'Oligocène dans un talus de déblai de la RD 600 (photo BRGM, juillet 2010)..... | 25 |
| Illustration 10 - Amorce de rupture dans le talus fraîchement ouvert en vue de.....                                                                 | 26 |
| l'élargissement de la RD 600 (photo BRGM, juillet 2010).....                                                                                        | 26 |
| Illustration 11 - Limite entre l'Oligocène calcaire et l'Oligocène argileux.....                                                                    | 26 |
| (photo BRGM, juillet 2010) .....                                                                                                                    | 26 |

## Liste des annexes

|                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Annexe 1- Glissement du Pont du Goul – document d'archive ancien datant de la fin du 19 <sup>ème</sup> siècle ..... | 37 |
| Annexe 2 - Photo-interprétation des clichés de la mission 1963_F 2434-2437 .....                                    | 41 |

## 1. Introduction

En prévision de l'élaboration d'un PPR, la Direction Départementale des Territoires (DDT) du Cantal a souhaité établir une carte d'aléa « mouvement de terrain » sur les communes de Badailhac et Raulhac. La réalisation de la carte d'aléa, qui doit couvrir l'ensemble des deux communes, a été principalement motivée par l'existence d'un vaste glissement de terrain (environ 1 million de m<sup>3</sup>) à cheval sur le territoire des deux communes, au niveau du pont de la RD 990 qui enjambe le Goul. Ce glissement s'est réactivé à la fin de l'année 2007 et a occasionné la fermeture de la RD 990 pendant environ 2 mois.

La DDT du Cantal a confié le travail d'établissement de cette carte d'aléa au BRGM - Service Géologique Régional Auvergne, qui a participé à la gestion de crise au printemps 2008 durant la phase de réactivation du glissement du Pont du Goul.

L'étude de l'aléa s'est principalement déroulée au cours du premier semestre de l'année 2010.



## 2. Cadre naturel

### 2.1. CADRE GEOGRAPHIQUE DES DEUX COMMUNES

Les communes de Badailhac et de Raulhac sont situées dans la haute-vallée du Goul dans le département du Cantal. Le Goul prend sa source dans le Cantal (Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne) sur les pentes sud du Puy Gros dans le massif du Plomb du Cantal. Sa vallée traverse le Sud du département, puis longe le département de l'Aveyron pendant 20 km avant de le rejoindre définitivement et de se jeter dans la Truyère. Les communes de Badailhac et de Raulhac couvrent une partie des rives du Goul qui s'écoule selon un axe Nord-Sud. Les deux communes s'étendent sur 29,45 km<sup>2</sup> et les altitudes s'échelonnent entre + 540 m et + 1 020 m. L'habitat est essentiellement rural, concentré autour des deux bourgs et de quelques hameaux : Albospeyre, Le Volcamp, La Maisonnade, Le Falhès, Vixe, Cropières, Cayrie, Poulhès, La Vergne, Combourrieu, etc.

D'un point de vue économique, les principales ressources des deux communes sont l'agriculture (élevage bovin).

La RD 990 et la RD 600 qui traversent les deux communes constituent des axes routiers importants vers Aurillac, Saint-Four et le département de l'Aveyron, tandis qu'au Nord, la RD 59 permet une communication vers la vallée de la Cère.

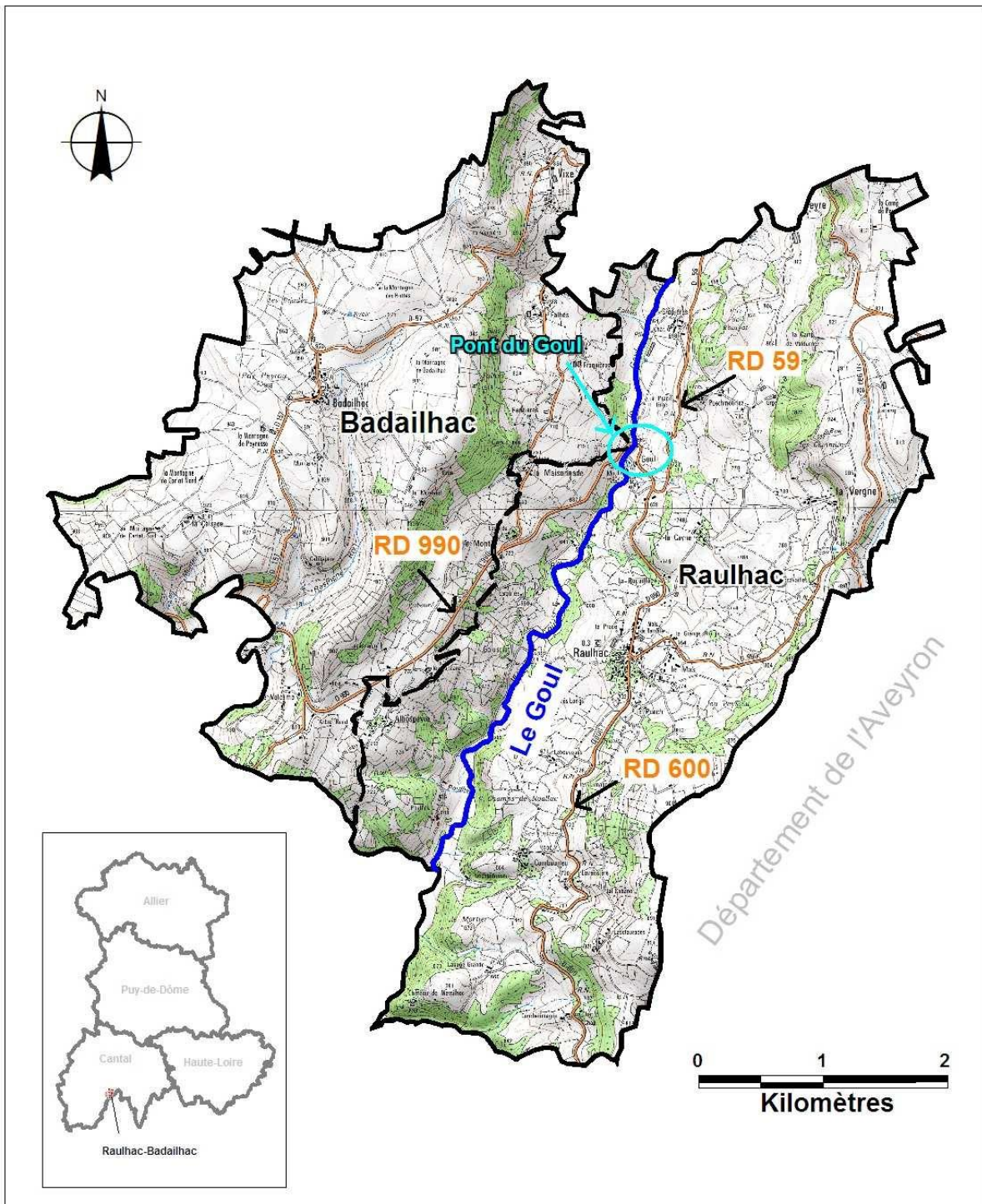


Illustration 1 - Cadre géographique du terrain d'étude (d'après scan 25 IGN)

## 2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le contexte géologique est assez simple et homogène sur l'ensemble du territoire carté.

Les deux communes sont situées en limite sud des épandages du stratovolcan du Cantal (le plus grand stratovolcan d'Europe, 70 km de diamètre) dont les phases éruptives remontent entre 13 et 3 millions d'années. Ces roches occupent la partie supérieure des reliefs (au-dessus de 700-800 m d'altitude), avec de haut en bas :

- des coulées de laves de type basalte (téphrites -  $\omega$ , ankaramites –  $\pi_7$ ) sur les plateaux de Badailhac et du Camp du Puech (côté Raulhac) ;
- des brèches ponceuses indurées ( $Tv_1$ ) non stratifiées à blocs polygéniques (basaltes ou trachyandésites) de toutes tailles (de quelques centimètres à quelques mètres) mis en relief par l'érosion. En rive droite du Goul, ces formations arment le relief entre le plateau de Badailhac et celui de La Maisonnade ; en rive gauche, ils constituent les grands escarpements dominant le plateau de la Vergne ;
- des brèches enrichies en poches d'argile ( $TBr_2$ ) dans le secteur de Froquières en rive droite du Goul et surtout en rive gauche, dans le secteur du château de Cropières, dans la partie supérieure du plateau de Lavergne et sur les hauts de Raulhac.

Ces roches dures reposent en inversion de relief sur des sédiments essentiellement marneux du bassin d'Aurillac, d'âge oligocène (- 34 à - 23 Ma), dont la lithostratigraphie peut être décrite comme suit :

- En tête, au contact des brèches, une série carbonatée blanche ( $g_2$ ), épaisse d'environ 70 m, recouvre de larges secteurs, tant en rive droite du Goul (plateaux inférieurs de Froquières, La Maisonnade, Lagarde) qu'en rive gauche de celui-ci (bourg de Raulhac, aplomb de la RD 600) ;
- En dessous, des graviers, des sables argileux, des argiles bariolées et des argiles vertes ( $g_2b$ ). L'épaisseur de cette formation est d'environ 50 m. Cette formation est à l'origine de la plupart des instabilités que l'on rencontre sur le territoire des deux communes, et en particulier du glissement du Pont du Goul. Sa présence se manifeste en règle générale par la présence de moutonnements assimilables à de la reptation, dans la partie inférieure des versants.

Ces différentes formations volcaniques et sédimentaires ont été intrudées par des petits dômes de trachyte ( $\zeta^5$ ), de trachyandésite ( $\zeta\alpha$ ) ou de phonolite ( $\varphi$ ).

Dans le cours inférieur du Goul, les bas de versants sont occupés par le socle ancien (- 300 à - 400 Ma) constitué de gneiss et de micaschistes.

Au cours des périodes froides du Quaternaire, les glaciers ont déposés sur les versants des moraines (Gy1) dans le secteur de La Maisonnade et du Mont, ainsi que des dépôts fluvioglaciaires (Gy2) dans la vallée du Goul au-dessus de la Soye.

C'est également au cours du Quaternaire que l'incision du cours du Goul s'est opérée le long d'un axe N15 correspondant à une faille de même orientation.

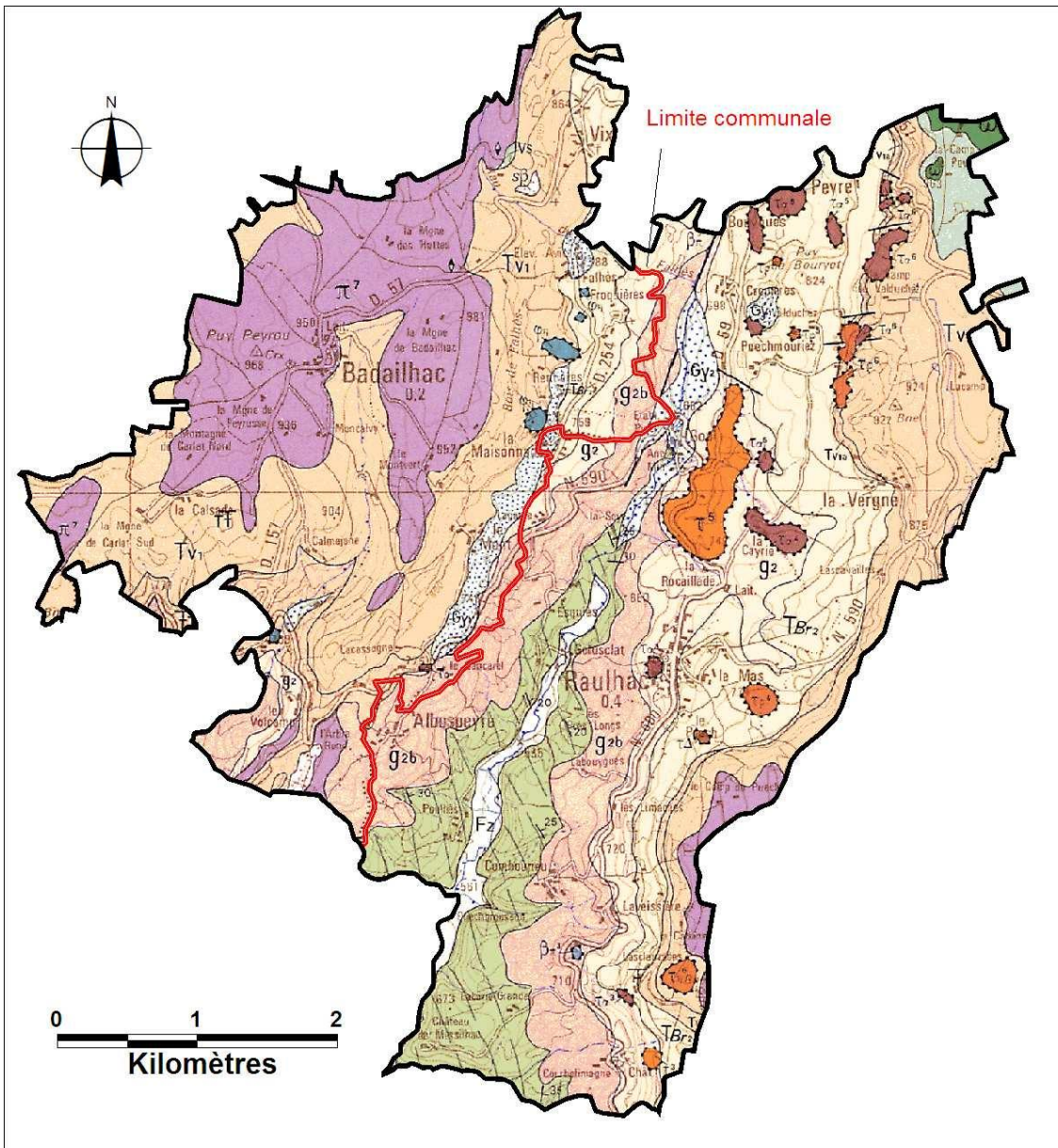


Illustration 2 - Extrait de la carte géologique n° 812 à 1/50 000 de Vic-sur-Cère

## **3. Elaboration de la carte d'aléa « mouvement de terrain »**

### **3.1. DEFINITION DES PHENOMENES**

Sont étudiés les mouvements de terrain entrant dans les catégories suivantes :

- glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses ;
- chutes de pierres et de blocs ;
- érosions de berge ;
- effondrements de cavités souterraines et suffosion.

Ne sont pas pris en compte les phénomènes de retrait-gonflement des argiles ou les phénomènes de tassement dus aux tourbières.

### **3.2. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES**

#### **3.2.1. Base de données**

Nous avons exploité la base de données nationale sur les mouvements de terrain BDMVT pour le département du Cantal (rapport BRGM RP-54546-FR).

Cet inventaire recense 5 mouvements de terrain sur la commune de Badailhac et 12 mouvements de terrain sur celle de Raulhac depuis le début du 20<sup>ème</sup> siècle. Réalisé pour l'ensemble du département, ce dénombrement pour les deux communes est à l'évidence imprécis, en particulier parce qu'il comporte de nombreux doublons. Cependant, cet inventaire constitue une base de travail bien utile.

Le nombre relativement important de mouvements de terrain répertorié dans la BDMVT sur les deux communes est en partie dû aux différentes périodes d'activité d'un grand glissement de terrain au niveau du pont de la RD 990 qui enjambe le Goul.

Des travaux de terrassement, en particulier sur la RD 600, ont également donné lieu à des mouvements de terrain d'ampleur moindre mais nécessitant des travaux de confortement spécifiques.



### 3.2.2. Rapports et cartes

Les rapports exploités proviennent en grande majorité du service des routes du Conseil Général du Cantal et du Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Clermont-Ferrand.

Les références de ces différents documents sont indiquées dans le chapitre « Bibliographie ».

### 3.2.3. Données d'archives

#### *Archives communales*

Les informations en provenance des communes ont été obtenues par l'intermédiaire des deux maires des communes :

- pour Badailhac, Monsieur Georges Laporte, rencontré le 23 mars 2010 ;
- pour Raulhac, Monsieur Philippe Matière, rencontré le 1<sup>er</sup> avril 2010.

Au cours de ces deux réunions, des informations orales et écrites nous ont été communiquées sur des événements passés et sur les principaux enjeux présents sur les deux communes.

#### *Archives départementales*

Le dépouillement des archives départementales à Aurillac a fourni de nombreuses informations concernant les problèmes récurrents d'instabilités de terrain au droit de l'ancienne voie de circulation « Aurillac-Saint-Flour » ou « Aurillac-Saint-Etienne » (correspondant aujourd'hui aux RD 990 et RD 600), en particulier vers la fin du 19<sup>ème</sup> siècle. Les documents d'archives correspondent pour la plupart à des courriers relatant les différends entre l'administration de l'époque, chargée de la construction ou de l'entretien de la route, et les propriétaires de terrains agricoles situés au voisinage de la route au sujet d'instabilités (glissements) les affectant.

### 3.2.4. Photos aériennes

L'analyse en photo-interprétation a été basée sur les clichés de la mission 1963\_F 2434-2437 panchromatique à l'échelle 1/25 000.

Cette observation stéréoscopique a permis de mettre en évidence un certain nombre d'indices morphologiques relatifs à l'instabilité des terrains.

On a ainsi surtout identifié des zones à potentialité de glissements matérialisées par des moutonnements de surface. Dans la mesure où les reconnaissances de terrain ont concernées l'ensemble des deux communes, les analyses sur photos aériennes n'ont pas été d'un apport déterminant et ont permis de confirmer ce qui avait été vu sur le terrain.

Les résultats de cette analyse sont reportés en annexe 2.

### 3.3. PHENOMENES DE REFERENCE

Les phénomènes de référence dont il est question dans ce chapitre ont été reportés sur la carte hors-texte. Ils résultent du dépouillement des archives et de la bibliographie, complété par nos reconnaissances de terrain.

#### 3.3.1. Coulées de boue

L'analyse des phénomènes de référence ne rapporte aucun événement de ce type sur les communes de Badailhac et de Raulhac.

L'absence de phénomène répertorié ne signifie pas pour autant l'absence d'aléa. En effet, la principale origine des coulées de boue est en général due à la reprise de produits de glissements par un cours d'eau de faible à moyen débit dans un contexte de pente > 10°. Or, cette hypothèse paraît tout à fait envisageable compte tenu de la géologie, de la géomorphologie et de l'hydrologie de certains secteurs.

#### 3.3.2. Glissements de terrain

##### a) *Glissement du Pont du Goul*

C'est l'aléa majeur du secteur et aussi celui qui a motivé la réalisation de la carte d'aléa « mouvement de terrain ». Il s'agit d'une zone de glissement de grande ampleur située en rive droite du Goul, entre celui-ci et le lieu-dit La Maisonnade.

La date exacte du début du phénomène n'est pas connue mais il s'agit probablement d'une instabilité très ancienne compte tenu du contexte géologique et hydrique du secteur (présence de sources importantes en amont du site). Il est à peu près certain que le décaissement engendré par la route (actuelle RD 990), dans la partie basse du versant, a joué un rôle à long terme dans l'activité du mouvement de terrain :

- En 1861, un rapport d'un agent de voirie décrit un « *éboulement considérable dans un des champs traversés par le chemin vicinal n°2 d'Aurillac à Saint-Etienne aux abords du viaduc en construction sur le Goul* »... « *crevasse énorme sur une longueur d'environ 2000 mètres...* » (source : AD 2S 293) ;
- Le 7 août 1896, un rapport de l'ingénieur ordinaire rapporte que « *la chaussée a été plusieurs fois soulevée...* » (source : AD 2S 405) ;
- Le 19 mai 1897, un rapport conjoint du conducteur subdivisionnaire et de l'ingénieur ordinaire décrit un « *bouleversement du versant en-dessous du village de La Maisonnade* »... « *un affaissement de 2 m de la route sur une longueur de 42 m* » ; la « *négligence des agriculteurs...* » est aussi évoquée en raison de la présence de venues d'eau parasites dans le versant. Les bâtiments de ferme et d'exploitation de La Maisonnade sont lézardés ; une

grange située entre la ferme et la route est entraînée par le mouvement vers la rivière (source : AD 2S 293) ;

- 1901 : glissement de terrain au Bordeille de Caroffe (BDMVT n° 10300030) ; après des recherches effectuées sur le cadastre napoléonien de Badailhac, il s'avère que le « Caroffe » correspond en fait à la grange citée dans l'alinéa précédent ;
- 1970 : le tablier du pont sur le Goul est endommagé par la progression du glissement et doit être remplacé ;
- A partir de la fin du mois de novembre 2007 et jusqu'en avril 2008, à la suite de travaux de terrassement entrepris sans précaution en période hivernale sur la RD 990, le glissement se réactive :
  - la route se soulève sur 10 m de large, le bourrelet de pied du glissement progresse vers le Goul et endommage la voie communale donnant accès à une pisciculture située en contrebas ;
  - deux réseaux de crevasses longs de plusieurs centaines de mètres se forment à 100 m et à 500 m en amont de la RD 990 ; la ligne de crevasse la plus proche de la route domine un escarpement gorgé d'eau et instable ; cette situation entraîne une forte sollicitation en poussée des ouvrages de soutènement (enrochements) situés au bord de la RD 990 ; très curieusement, les culées du pont du Goul ne subissent aucune pression/déformation notable ;
  - deux glissements de plusieurs milliers de m<sup>3</sup> se déclenchent au Nord du pont, au sein de l'escarpement dominant le Goul ;
  - plusieurs résurgences sont identifiées dans la partie amont du glissement, totalisant un débit d'environ 20 m<sup>3</sup>/h ; ces résurgences se réinfiltrant dans les lignes de crevasses du glissement.
  - la conduite enterrée pour l'AEP de Raulhac, qui traverse le glissement, est coupée en plusieurs endroits avant finalement d'être mise en aérien ;
- Le 10 avril 2008, sur recommandation du BRGM et devant la dégradation inquiétante de la situation, la fermeture de la RD 990 est décidée par le Préfet du Cantal. En effet, la situation hydrologique du secteur n'étant pas maîtrisée, il est craint pour la sécurité des usagers de la RD 990 voire, si rien n'est fait, un glissement brutal vers le Goul, avec des risques potentiels de formation d'une embâcle.
- Le 29 avril 2008, sur réquisition préfectorale, le captage en urgence des venues d'eau présentes dans le versant est réalisé : des tranchées à ciel ouvert sont creusées dans les prés à la pelle mécanique et dirigées vers un collecteur en béton déjà existant de 600 mm de diamètre.

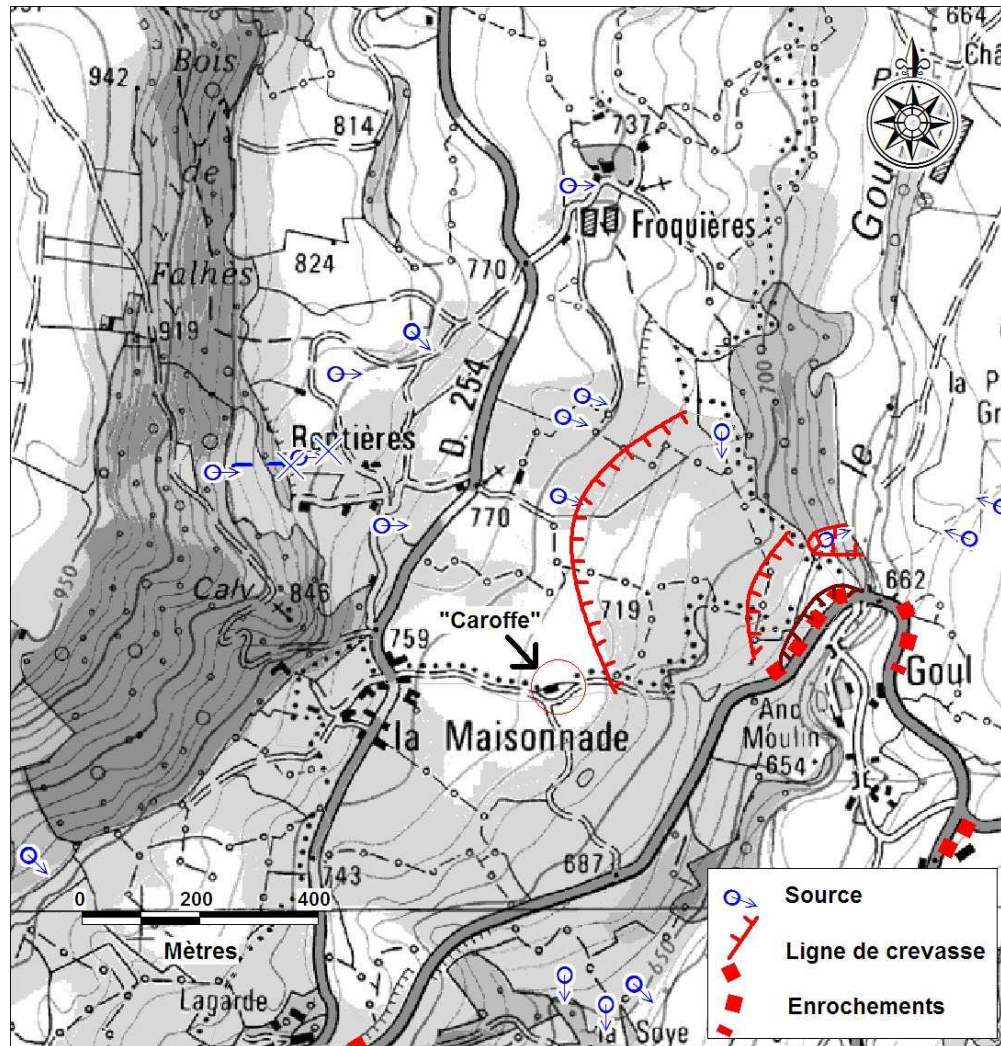


Illustration 3 - Localisation du glissement du Pont du Goul en avril 2008 (fonds IGN scan 25)

- Entre le 29 avril et le 27 mai 2008, suite aux mesures de drainage d'urgence, les vitesses de déplacement du glissement sont divisées par 10 (passage de 1 à 2 cm/jour en phase de crise à 1 ou 2 mm/jour de déplacement résiduel).
- Le 5 juin 2008, la réouverture de la RD 990 est autorisée sur une seule demi-chaussée moyennant la mise en place d'une rangée de blocs en béton côté amont afin de protéger la route contre d'éventuelles instabilités résiduelles susceptibles de concerner le talus dominant la chaussée, toujours instable et gorgé d'eau.
- Des mesures pérennes visant à stabiliser le glissement ont été proposées en 2009 par le LRPC de Clermont-Ferrand. Il s'agit d'un système de drainage en épi constitué de drains agricoles reliés à des drains enterrés en polyéthylène, eux-mêmes reliés à un collecteur principal. Ces mesures n'ont pas, à ce jour, été mises en place dans leur intégralité, le Conseil Général ayant adopté un mode de gestion du glissement de type « observationnel », c'est-à-dire basé sur les évolutions constatées. Il est ainsi envisagé de ne réaliser, dans un

premier temps, que le réseau de drainage primaire - correspondant peu ou prou à l'étanchéification du réseau de drainage d'urgence - avant de reprendre les travaux d'élargissement de la RD 990, qui doivent être réalisés conformément aux spécifications techniques du LRPC. Par la suite, et en fonction de l'évolution du glissement, le réseau de drainage agricole sera éventuellement ajouté au réseau primaire.

- > D'après les différentes études réalisées par le LRPC de Clermont-Ferrand, il apparaît que le glissement couvre une superficie d'environ 13 ha, concerne des colluvions de versants et des argiles oligocènes sur une épaisseur de 12 à 20 m (d'après les inclinomètres mis en place sur le site) ; il mobilise ainsi au moins 1 million de m<sup>3</sup> de matériaux. Les vitesses de déplacement sont actuellement faibles, de l'ordre de 1 à 2 cm/an, mais une réactivation du glissement est tout à fait envisageable à l'occasion d'un épisode pluvieux soutenu.

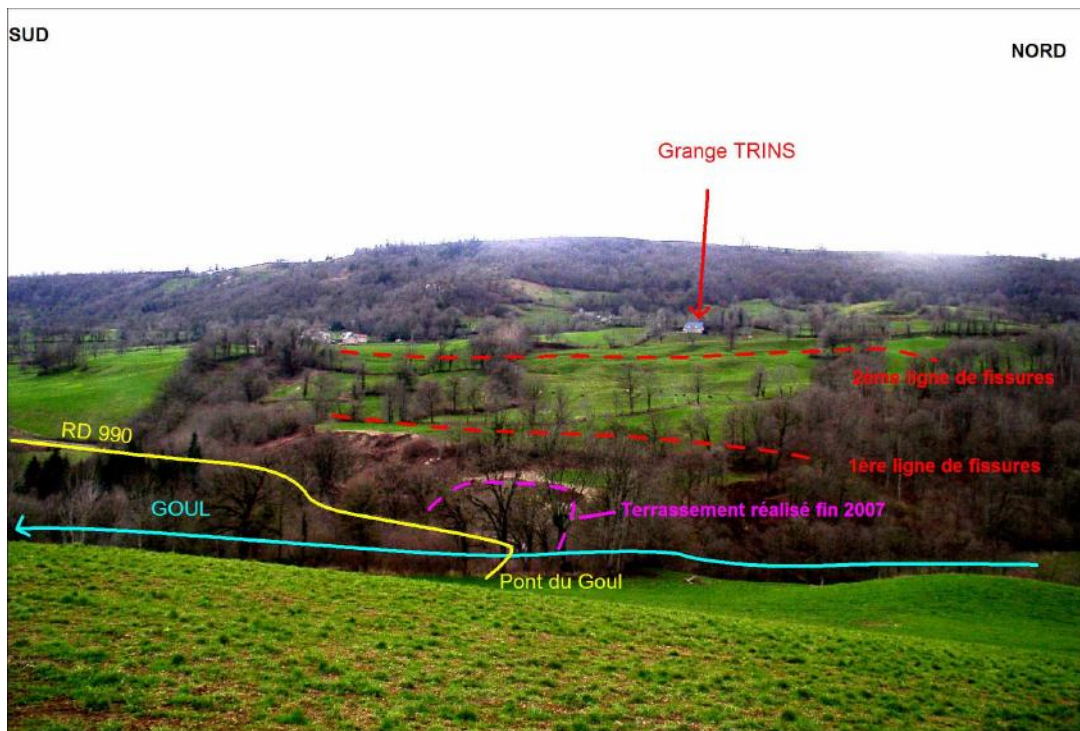


Illustration 4 - Situation générale du glissement du Pont du Goul en avril 2008 (photo BRGM)



*Illustration 5 - Aperçu du talus amont de la RD 990 en avril 2008 (photo BRGM)*



*Illustration 6 - Bourrelet frontal du glissement déformant la chaussée d'un chemin communal situé sous la RD 990 en avril 2008 (photo BRGM)*



Illustration 7 - Deuxième ligne de crevasses à 500 m de la route en avril 2008 (photo BRGM)

### **b) Autres glissements**

**En rive droite du Goul**, de nombreux secteurs occupés par les argiles de l'Oligocène présentent des signes d'instabilités (moutonnements) :

1. Dans la continuité nord du glissement du Pont du Goul en aval du lieu-dit « Froquières », la topographie du terrain en « montagnes russes » (cf. Illustration 8) traduit la présence d'une vaste instabilité de versant. La rive droite du Goul est d'ailleurs dans ce secteur assez hétérogène, tantôt marquée par un escarpement raide à proximité de la zone de glissement du pont, alors que celui-ci disparaît complètement, plus au Nord. Il est possible qu'en certains endroits les glissements aient repoussé le cours du Goul vers l'Est compte tenu de la présence d'un méandre en direction de la rive opposée.



Illustration 8 - Argiles solifluées dans le secteur de Froquières (photo BRGM)

2. Plus au Sud, dans le secteur du lieu-dit « Le Mont », on observe la présence d'une vaste zone moutonnée large d'environ 200 m, parcourue par de nombreuses venues d'eau. Il existe quelques maisons (la plupart en ruines ou abandonnées) et burons dans le secteur. Là aussi, en vis-à-vis de cette zone de solifluxion, le Goul fait également un méandre en direction de la rive opposée.
3. Dans le secteur du lieu-dit « Le Volcamp », on note également la présence de bas de pentes très moutonnés. Ces instabilités, qui n'affectent pas les habitations du lieu-dit, sont probablement très anciennes si l'on en juge par les éléments figurant dans le dictionnaire statistique du Cantal qui rapporte, au sujet du village « Le Volcamp » sur la commune de Badailhac : « ...village près duquel on a remarqué, en allant vers Poulhès, un affaissement continu, et déjà considérable, du chemin. Le phénomène ferait croire que le sol inférieur est miné par quelque cours d'eau souterrain ou quelque excavation et qu'un effondrement se produira bientôt. »

Toujours en rive droite du Goul, cette fois au sein des dépôts volcano-sédimentaires du stratovolcan du Cantal :

1. Au-dessus du lieu-dit « Le Falhès », en rive droite du ruisseau du même nom, la BDMVT fait état d'un « éboulement » survenu le 28 juin 1911 (ID BDMVT 615 00017). Ce témoignage d'archive est renforcé par l'existence d'un glissement très récent, observé à peu près au même endroit lors de nos reconnaissances de terrain. Il semble que l'instabilité de cette zone soit due à la présence de brèches à poches d'argiles (TBr2) dans un contexte de forte pente et de venues d'eau.



2. Au sein de l'escarpement dominant le lieu-dit « Le Mont », au droit du chemin montant au Montvert, la mairie de Badailhac signale un glissement de moyenne ampleur qui se serait produit il y a une quinzaine d'années. La géologie locale est constituée des brèches ponceuses indurées (Tv<sub>1</sub>) non stratifiées à blocs polygéniques.

**En rive gauche du Goul**, de nombreuses zones d'anciens glissements ont été répertoriées. Il s'agit en majorité de glissements ayant concerné la voirie départementale (RD 600 et RD 59), soit au niveau des talus de déblai côté amont, soit au niveau de la plateforme routière établie en déblai.

1. De par sa situation en limite de l'Oligocène calcaire et de l'Oligocène argileux, la RD 600 a été l'objet de nombreux glissements de terrain entre Raulhac et le département de l'Aveyron dès sa construction (à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle), puis au cours de travaux d'aménagement entrepris dans les années 80, et enfin plus récemment, lors des travaux d'élargissement de la chaussée réalisés au cours du printemps et de l'été 2010. Les zones instables se situent principalement dans les fonds de thalweg, là où les colluvions argileuses et l'eau sont présentes en plus grande quantité. Il s'agit :
  - a. **du secteur de Laveissière** : on trouve des témoignages anciens de l'instabilité de ce secteur dans les archives départementales du Cantal (AD2S 405) par l'intermédiaire d'une lettre d'une habitante du hameau de Laveissière datant de mars 1864 qui réclamait à l'administration la construction d'un mur de soutènement en raison de craintes pour la stabilité d'une grange située à proximité des travaux de terrassement entrepris pour la construction du chemin vicinal Vic-sur-Cère/Mur-de-Barrez. En juillet 1866, Antoine Troupel, demeurant au hameau de Combourrieu (en contrebas de Laveissière), déclare dans une lettre « ...renoncer à toute réclamation au sujet d'un éboulement de 100 m de long et de 30 m de large, survenu dans son bois en échange de la construction d'un mur de soutènement le long du chemin vicinal Vic-Mur de Barrez. » Bien plus tard, en 1987, la RD 600 a fait l'objet d'un affaissement sur 20 à 30 m de large sur une bonne demi-chaussée. La mairie de Raulhac signale également plusieurs départs de chaussée dans ce secteur. Enfin, l'aspect moutonné des deux thalwegs de Laveissière ne laisse aucun doute sur l'instabilité du secteur.
  - b. **du secteur Courbelimagne**. Ce secteur a fait l'objet de 3 mouvements de terrain en 1982 aux alentours du PK 3,250 : un glissement profond du toit carbonaté situé sur côté aval de la route, un glissement affectant la chaussée en profil mixte et enfin un glissement du remblai de la RD 600. En 1983, près du château du même nom, c'est le remblai routier dans son ensemble qui glisse. Pour finir, en 1991, un glissement de la partie avale de la chaussée dans le dernier virage avant l'Aveyron conduit à rectifier le tracé de la route vers l'amont.
  - c. **de nombreux thalwegs au Sud de Raulhac** sont également instables, notamment au-dessus de La Bouygues et surtout dans le secteur des Prés Longs où la topographie très moutonnée sur l'ensemble du

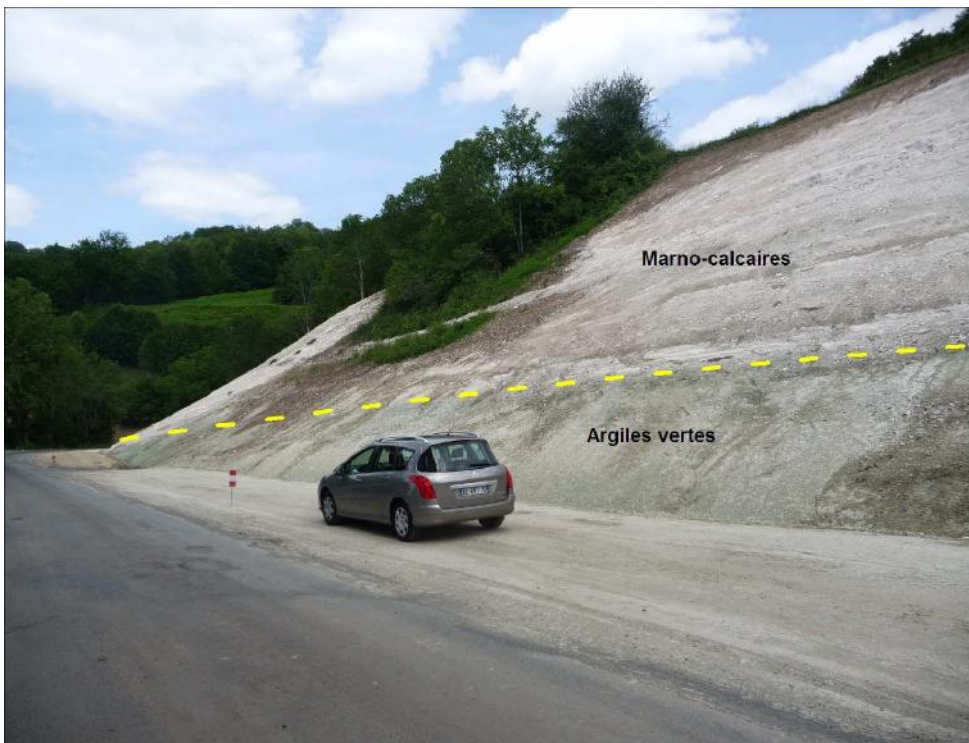
versant, rappelle les grandes instabilités observées en rive gauche du Goul.



*Illustration 9 - Glissement superficiel dans les argiles vertes de l'Oligocène dans un talus de déblai de la RD 600 (photo BRGM, juillet 2010)*



*Illustration 10 - Amorce de rupture dans le talus fraîchement ouvert en vue de l'élargissement de la RD 600 (photo BRGM, juillet 2010)*



*Illustration 11 - Limite entre l'Oligocène calcaire et l'Oligocène argileux (photo BRGM, juillet 2010)*

2. La partie nord de Raulhac compte également quelques instabilités :
  - a. Au droit de la RD 59, aux abords du château de Cropières. En décembre 1981, un glissement a affecté la demi-chaussée aval de la route sur 60 m de large, entraînant la formation d'une marche de 1,5 à 2 m de hauteur. D'après les sondages réalisés à l'époque, l'instabilité était due à la présence de colluvions argileuses reposant sur un substratum marno-calcaire de l'Oligocène (à noter que la carte géologique indiquerait plutôt à cet endroit la présence de brèches à poches argileuses - TBr2). En décembre 2002, un glissement de 5 000 m<sup>3</sup> affecte à nouveau le remblai de la RD 59 sur 50 m de large.
  - b. En dehors des routes départementales, plusieurs secteurs concernés par la présence des argiles de l'Oligocène présentent des signes d'instabilité : au niveau du lieu-dit Laprade, juste au Nord du bourg de Raulhac, ainsi que localement aux abords du Goul, à proximité du pont, et jusqu'au dans le secteur du château de Cropières.

### 3.3.3. Eboulements/chutes de blocs

Comparativement aux glissements, c'est un aléa très peu présent sur le territoire des deux communes. On citera :

- En juin 1996, un volume de 100 m<sup>3</sup> de micaschistes se détache d'une petite falaise et s'effondre dans le Goul à proximité de l'ancienne pisciculture (BDMVT n°6150062).
- Quelques petites falaises sont par ailleurs observées :
  - au-dessus de la RD 57 à l'Est du lieu-dit « Peyre » et au Sud du lieu-dit « la Vernière » ;
  - vers le calvaire au-dessus du lieu-dit « la Maisonnade » ;
  - à l'Est du lieu-dit « Lascavailles ».

### 3.3.4. Erosions de berge

On ne recense pas de phénomènes d'érosion de berge à Badailhac et Raulhac. Cependant, les extrados de méandres et les escarpements raides, rocheux ou non, bordant le Goul, peuvent être soumis à de tels phénomènes.

### **3.3.5. Effondrements de cavités souterraines**

On recense quelques cavités du Néolithique vers Lasclauzades au-dessus du château de Courbelimagne. Le positionnement des cavités est imprécis et, pour cette raison, les ouvrages n'ont pas été visités. Il s'agit de cavités de taille réduite.

### **3.4. ORGANISATION DU TRAVAIL DE TERRAIN**

Les travaux de terrain ont été basés sur une observation la plus détaillée possible d'un certain nombre d'indices qui relèvent de la géologie, de la géomorphologie et de l'occupation anthropique. Ces indices sont principalement les suivants :

- Les affleurements de matériaux, soit naturels, soit résultant de travaux de terrassement. Ces affleurements permettent de connaître la nature et l'épaisseur des colluvions, le toit du substratum, l'état d'altération et de fracturation des parties rocheuses, les venues d'eau. Les zones de propagation et d'accumulation de blocs sont aussi considérées.
- Le repérage de toutes les formes de surface des pentes qui peuvent dénoter une instabilité ancienne ou actuelle. On note ainsi les ruptures de pente, convexités boursouflures (moutonnements), escarpements, bourrelets, ravinements, zones humides,...
- Les arbres situés sur ces pentes peuvent aussi témoigner d'instabilités par leurs déformations (arbres tordus en tuyau de pipe, inclinés, blessés par des impacts de blocs...).
- Enfin, les aménagements sont aussi à analyser, notamment les infrastructures routières (chaussées déformées ou fissurées), les maisons (fissures, renforcements), les poteaux supports des réseaux (inclinés ou non), etc...

Ces travaux ont été effectués par le BRGM selon le programme suivant :

- visite préalable pour définir la typologie des phénomènes cartographiés, leurs classes d'intensité et les événements de référence ;
- parcours à pied de l'ensemble du territoire de cartographie, en utilisant principalement les routes et les chemins. Le temps consacré au travail de terrain a été de 10 jours environ.

Par la suite, nous avons reporté l'ensemble des phénomènes de référence et des observations de terrain sur une carte à l'échelle 1/10 000 puis procédé au dessin de la carte en tenant compte des éléments rassemblés ainsi que de la nature géologique des terrains.

La carte d'aléa a fait ensuite l'objet d'une présentation en Préfecture le 7 juillet 2010 en présence de la DDT du Cantal, des maires de Raulhac et de Badailhac et du service des routes du Conseil Général.

### 3.5. DEFINITION ET ZONAGE DE L'ALEA

Trois types d'aléas ont été retenus sur la planche hors-texte jointe au présent rapport :

➤ Aléa lié aux chutes de blocs et aux éboulements rocheux

Il se rapporte à des chutes de blocs, plus rarement à des aléas d'éboulements rocheux de plusieurs m<sup>3</sup>, à partir des petites falaises de micascistes, des escarpements de brèches ponceuses indurées ou plus exactement de gros blocs dégagés par l'érosion contenus dans ces brèches.

➤ Aléa lié aux glissements de terrain

C'est l'aléa majeur des communes de Raulhac et de Badailhac qui sont concernées par des glissements qui affectent les formations oligocènes de nature argileuse du bassin sédimentaire d'Aurillac. Ces mouvements de terrain sont en général lents et se matérialisent par des moutonnements du terrain très prononcés. Les travaux de terrassement (diminution de la butée des terrains) au bord des routes départementales ont conduit à amplifier le nombre de ces mouvements et à accroître leur cinétique qui peut être brutale dans certains cas. Le glissement du Pont du Goul est le glissement le plus vaste du secteur mais il en existe d'autres relevant des mêmes mécanismes.

Plus rarement, on observe aussi des glissements au sein des escarpements en brèches enrichies en poches d'argile (TBr2) et au sein des brèches ponceuses indurées altérées (Tv1).

➤ Aléa lié aux ravinements et aux coulées de boue

Il peut se manifester par des coulées, plus ou moins liquéfiées, de matériaux fins pouvant contenir des blocs et entraînant des ravinements de bords de thalwegs. La morphologie des pentes étant peu marquée sur le terrain d'étude, il s'agira surtout de l'éventualité de la reprise par un agent hydrique (source ou cours d'eau) de produits de glissement.

Ces différents phénomènes peuvent se produire avec des volumes, des intensités et des probabilités d'occurrence plus ou moins importants. Il en résulte un niveau d'aléa d'intensité croissante. Le zonage retenu sur les cartes d'aléa « mouvement de terrain » comporte 4 niveaux d'intensité :

- aléa nul à très faible : aléa correspondant aux secteurs de pente nulle à faible présentant une probabilité nulle à très faible de déclencher un mouvement de terrain ou d'être atteinte par un mouvement de terrain en provenance d'une zone amont concernée par un aléa plus élevé.
- aléa faible : aléa correspondant aux zones de pentes faibles à moyennes dans des formations peu sensibles aux mouvements de terrain et exemptes d'indices morphologiques. Les secteurs classés en aléa faible peuvent toutefois en générer avec une occurrence faible, surtout en cas de projet de construction ou de terrassement. Certaines zones d'aléa faible peuvent également correspondre au champ d'expansion de mouvements de terrain à caractère

exceptionnel en provenance d'une zone amont concernée par un aléa plus élevé.

- aléa moyen : aléa correspondant aux zones de pentes moyennes à fortes dans le cas de formations peu sensibles aux glissements (formations volcaniques indurées, socle métamorphique) ou faibles à moyennes dans les formations sensibles (argiles de l'Oligocène). Certaines pentes peuvent présenter des indices morphologiques de mouvement de terrain de faible à moyenne ampleur (reptation, moutonnement, érosion, coulée de boue de faible à moyenne ampleur, chute de blocs en provenance de falaise de taille réduite), ou peuvent générer des mouvements de terrain avec une occurrence faible à moyenne, soit naturellement, soit en cas de projet de construction ou de terrassement. La maîtrise des instabilités avérées ou potentielles est jugée a priori acceptable financièrement parlant par un particulier ou un groupement de propriétaires, sous réserve d'une confirmation par une étude géotechnique détaillée.
- aléa fort : aléa correspondant aux zones de pentes présentant des indices morphologiques de mouvement de terrain de moyenne à grande ampleur. Sur le terrain d'étude, il s'agit exclusivement de glissements de terrain (événement avéré ou terrain très moutonné). La maîtrise des instabilités avérées est jugée a priori inacceptable financièrement parlant par un particulier ou un groupement de propriétaires. Le recours aux finances publiques est très probable.

Ces niveaux sont figurés selon un code de couleur sur les différentes zones identifiées, avec report des phénomènes éventuellement observés (solifluxion, arbres penchés, sources, etc.).

## **4. Confrontation préliminaire de l'aléa « mouvement de terrain » avec les enjeux existants**

A la demande de la DDT du Cantal, le BRGM a procédé à une confrontation préliminaire des enjeux existants sur les deux communes avec la carte d'aléa.

Pour le recensement des enjeux, nous avons interrogé les maires des deux communes ainsi que les concessionnaires de réseaux (RTE, EDF, GDF et France Télécom).

Les enjeux classiquement recensés dans le cadre des procédures PPR (mairie, établissement recevant du public, commerces, réseaux, captages d'eau potable, etc.) sont présentés directement sur la carte hors texte annexée au présent rapport. Nous avons également examiné le niveau d'aléa au droit des lieux habités (maisons individuelles) et des routes départementales.

D'une façon générale, le recensement effectué révèle assez peu d'enjeux sur le secteur cartographié. Il est également manifeste que, hormis les routes départementales, les enjeux humains et notamment les habitations sont peu concernées par les niveaux d'aléa les plus élevés. Ainsi :

- Une seule maison habitée a été répertoriée en aléa fort sous la RD 990 entre les lieux-dits Le Mont et Esquiès.
- La présence du glissement du Pont du Goul n'engendre pas d'aléa fort sur des habitations mais seulement un aléa moyen pour l'ancienne pisciculture/moulin située en vis-à-vis sur la rive opposée du Goul. De même, en amont du glissement, les bâtiments de La Maisonnade, situés en terrain plat sur une autre formation (dépôts glaciaires sur calcaires de l'Oligocène), ne sont à priori pas concernés directement par le glissement.
- Plusieurs zones d'habitation sont situées en aléa moyen de glissement : il s'agit de certaines habitations du lieu-dit « Esquiès », du hameau du Goul, du lieu-dit La Bouygues et d'une partie du hameau de Combourieu. Une maison située au Sud de bourg de Raulhac, à la limite amont du glissement des Prés Longs, est également concernée par un aléa moyen.
- Les routes départementales apparaissent bien concernées par les niveaux d'aléa élevés car traversant des zones instables ou susceptibles de l'être en cas de terrassement mal maîtrisé. Les principaux secteurs de route classés en aléa fort sont :
  - La RD 990 au niveau du glissement du Pont du Goul ;



- La RD 600 dans presque tous les thalwegs au Sud de Raulhac, en particulier au niveau de Courbelimagne et de Laveissière,
- La RD 59 dans le secteur de Cropières.

## 5. Conclusion

Une carte d'aléa « mouvement de terrain » des communes de Badailhac et Raulhac a été établie par le Service Géologique Régional Auvergne du BRGM.

La réalisation de cette carte était principalement motivée par l'existence d'un vaste glissement de terrain au-dessus de la RD 990 dans le secteur du Pont du Goul.

Les phénomènes concernés par cette cartographie sont les glissements de terrain, les coulées de boue, les chutes de blocs, les effondrements de cavités souterraines et les érosions de berge.

La cartographie réalisée est valable à l'échelle du 1/10 000 sur l'ensemble des deux communes. Elle résulte d'une analyse préalable de la bibliographie, des événements de référence et des photos aériennes, puis d'une reconnaissance de terrain systématique.

Le zonage retenu sur la carte d'aléa « mouvement de terrain » comporte 4 niveaux d'intensité : aléa nul à très faible, aléa faible, aléa moyen, aléa fort.

L'aléa fort correspond principalement à l'existence de grands glissements de terrains ou de zones de solifluxion très marquées au sein des argiles d'âge oligocène qui occupent les bas-versants. Ces mouvements de terrain, dont fait partie celui du Pont du Goul, ont des cinétiques souvent lentes mais ils ont connu des phases d'accélération par suite de travaux de terrassement routier et/ou d'une mauvaise gestion des conditions hydriques de versant.

Parallèlement à la demande de la DDT 15, le BRGM a procédé à un premier recensement des enjeux sur les deux communes. La confrontation de ces enjeux avec la carte d'aléa réalisée montre que les zones d'aléa fort concernent très peu d'enjeux hormis une maison habitée et certains secteurs des routes départementales (RD 990, RD 600 et RD 59).



## Bibliographie

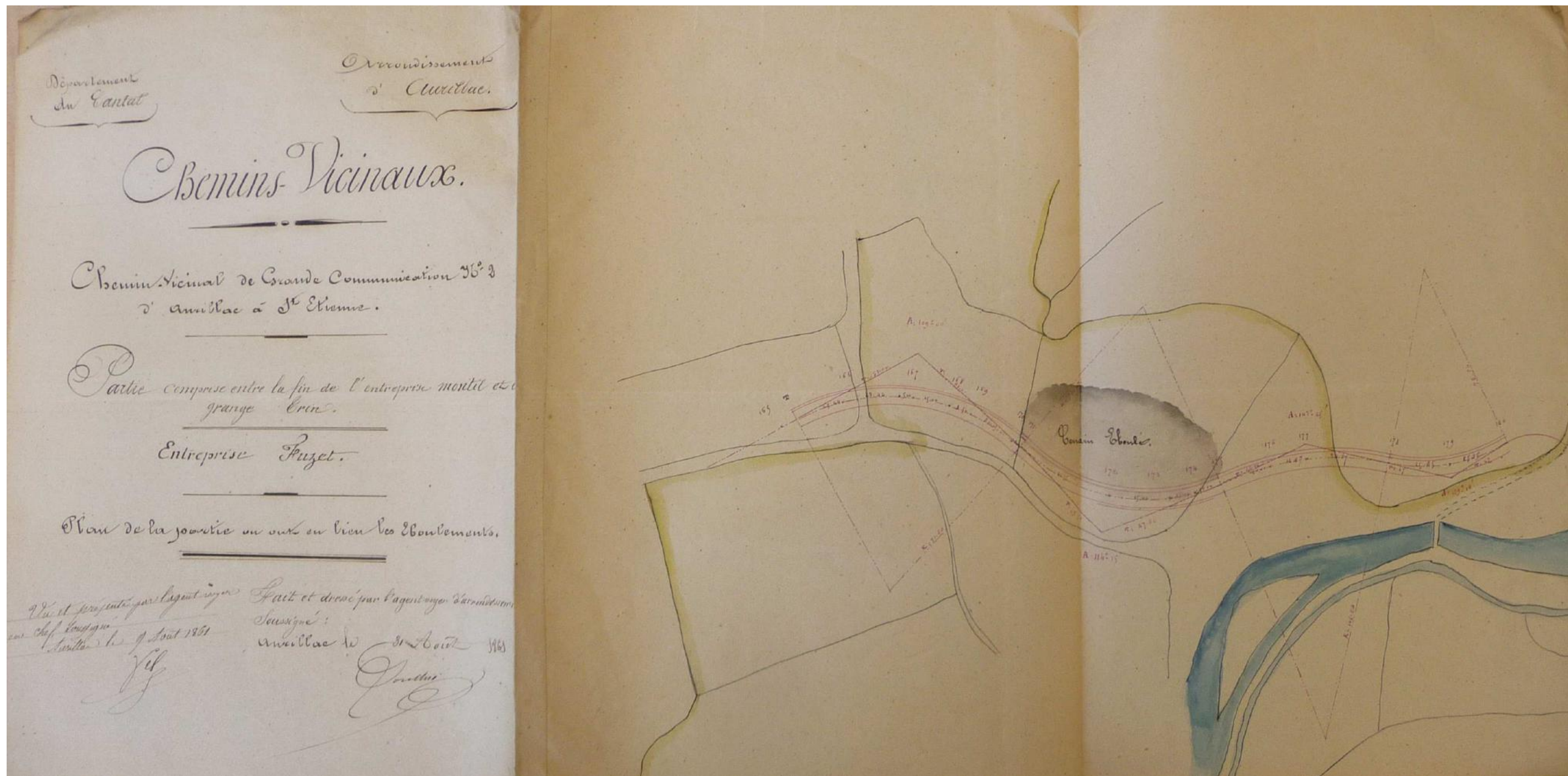
- Deribier-du-Chatelet (1857) - Dictionnaire historique et statistique du Cantal, chapitre concernant Badailhac.
- BRGM. Carte géologique à 1/50 000 : feuille n°812 de Vic-sur-Cère.
- BRGM (courrier du 10 avril 2008) - Intervention du BRGM à Badailhac - Glissement de terrain au-dessus du Pont sur le Goul - SGR/AUV - PR/SP 08058.
- BRGM (courrier du 3 juin 2008) - Glissement de terrain au niveau du Pont sur le Goul - Avis sur les possibilités de réouverture de la RD 990 à la circulation - SGR/AUV - PR/SP 08100.
- BRGM (courrier du 9 juin 2008) - Avis complémentaire sur les possibilités de réouverture de la RD 990 à la circulation - SGR/AUV - PR/SP/08105.
- LRPC Clermont-Ferrand (1982) - CD 600 - Glissement de Courbelimagne - Dossier n°CA 82/64.
- LRPC Clermont-Ferrand (1982) - CD 600 - Glissement de terrain de Cropières - Etude géologique - Dossier n°CA 82/64.
- LRPC Clermont-Ferrand (1983) - CD 600 - Désordres de Courbelimagne - Dossier n°CA 83/41.
- LRPC Clermont-Ferrand (1987) - CD 600 - Instabilité au lieu-dit « Laveissière » - Dossier n°15/87/0205.
- LRPC Clermont-Ferrand (1991) - CD 600 - Déblai de Courbelimagne-Aveyron - Etude d'un système confortatif - Dossier n°15/91/3 472.
- LRPC Clermont-Ferrand (1998) - RD600 - Carlat-Raulhac - Reconnaissance géotechnique sommaire - Dossier n°15.98.11536.
- LRPC Clermont-Ferrand (1999) - RD600 - Raulhac-Laveissière - Reconnaissance géotechnique sommaire.
- LRPC Clermont-Ferrand (2002) - RD600 - Aménagement entre Raulhac et l'Aveyron - Dossier n°15.02.16193.
- LRPC Clermont-Ferrand (2003) - RD990 - Section Arbre Rond Pont du Goul - Investigations entre le mur de gabion et le pont du Goul - Dossier n°15.03.16788.
- LRPC Clermont-Ferrand (2003) - RD990 - Etude l'aménagement du Pont du Goul - Dossier n°15.03.16788.

- LRPC Clermont-Ferrand (2009) - RD990 - Pont du Goul - CR visite du 26 mars 2008, référence BN-00.15.14193-2.
- LRPC Clermont-Ferrand (2009) - RD 990 - Pont du Goul - Glissement de terrain - Dossier n°15.09.15170.

## **Annexe 1**

### **Glissement du Pont du Goul - Document d'archive ancien datant de la fin du 19<sup>ème</sup> siècle**





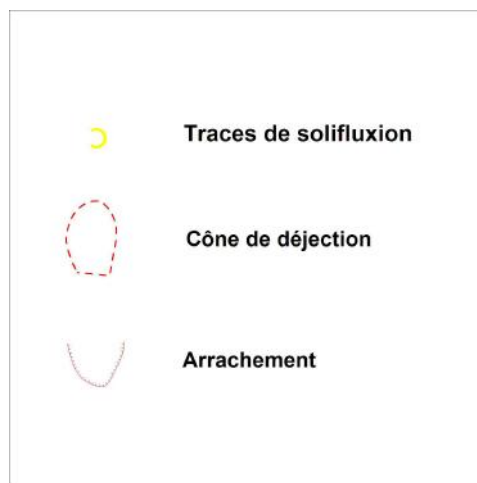


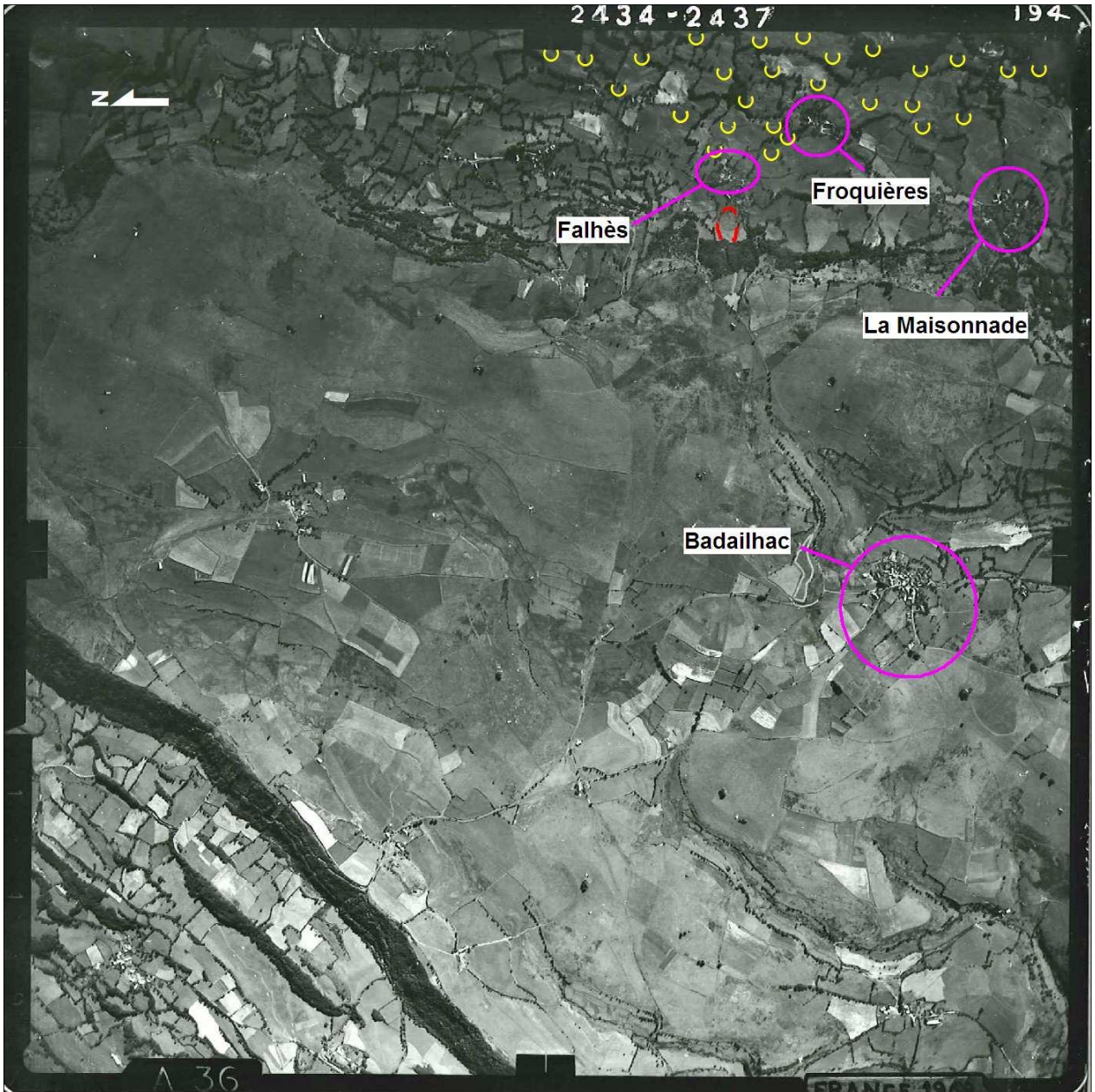


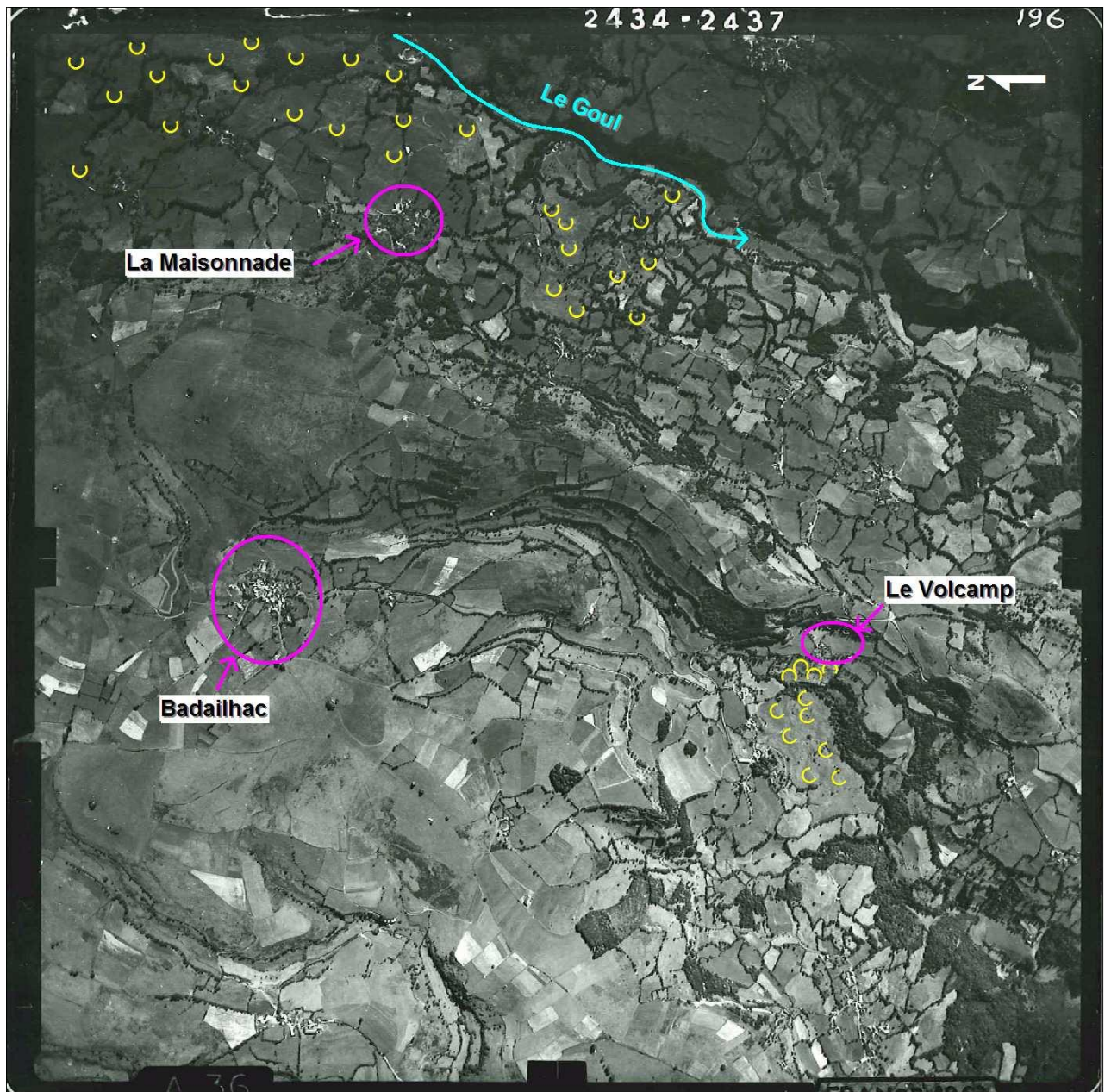
## Annexe 2

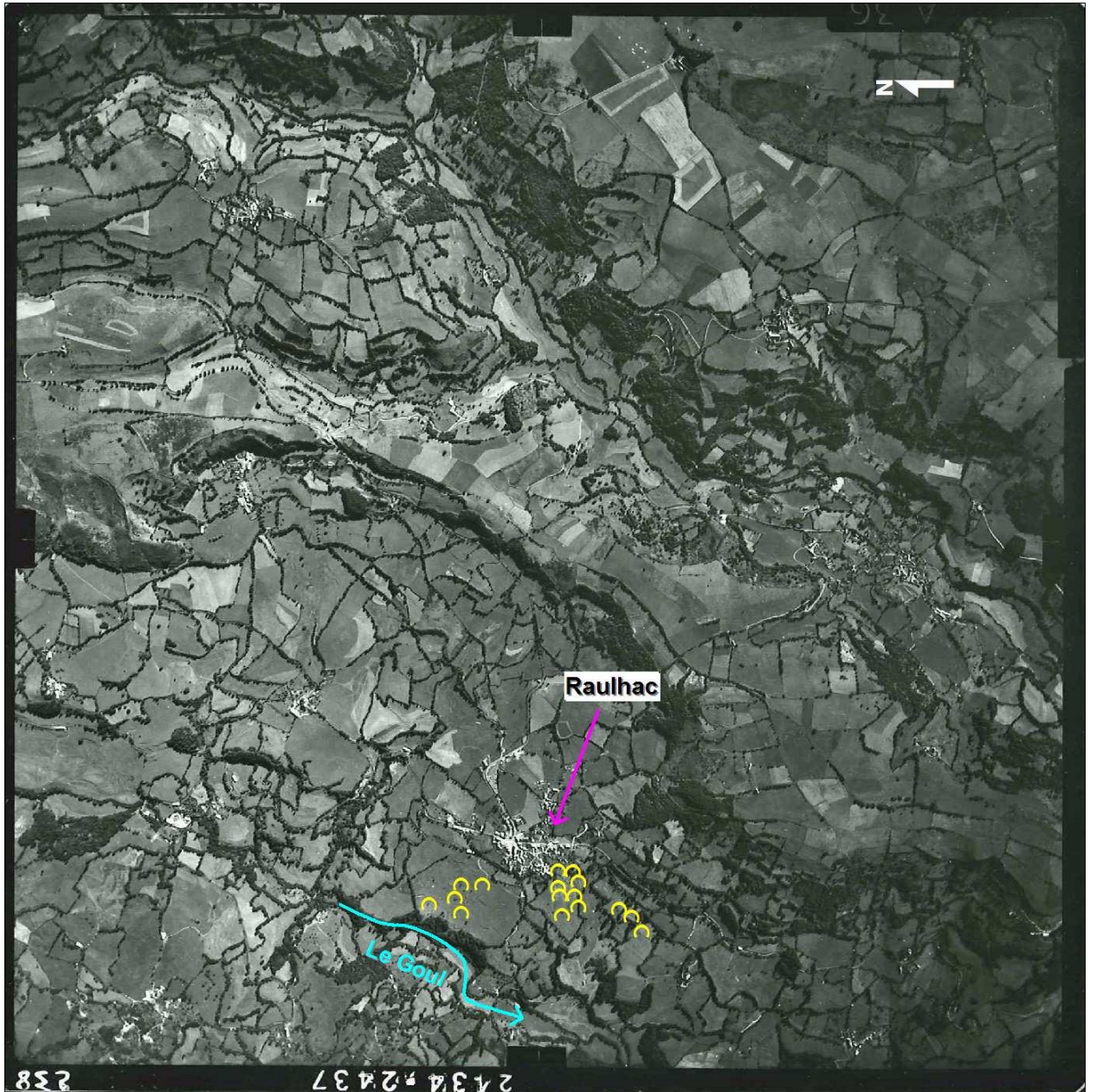
### Photo-interprétation des clichés de la mission 1963\_F 2434-2437

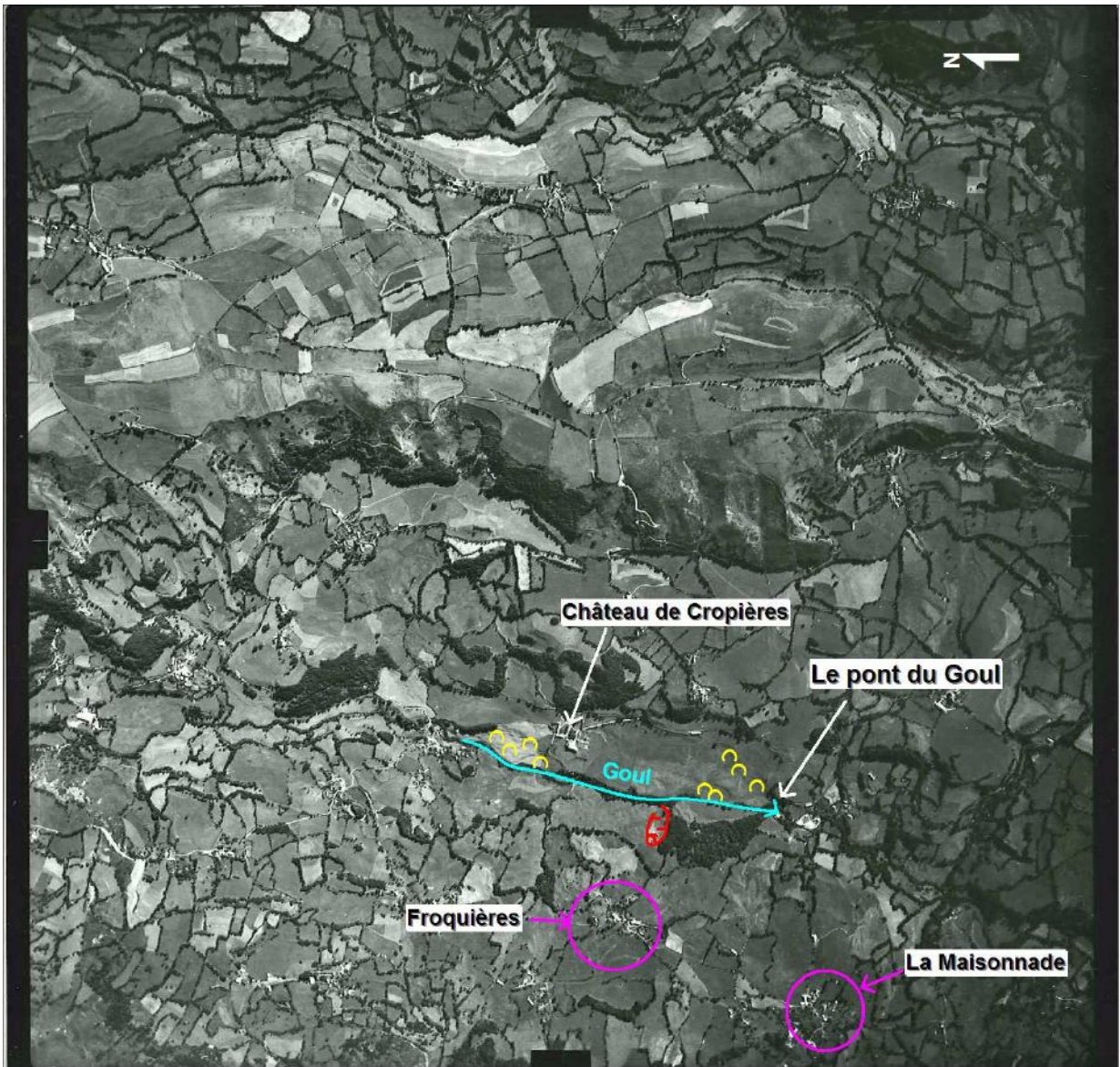
Légende :















**Centre scientifique et technique**  
3, avenue Claude Guillemin  
BP 36009  
45060 Orléans cedex 2 - France  
Tél. : 02 38 64 34 34

**Service Géologique Régional Auvergne**  
Campus des Cézeaux  
12, avenue des Landais  
63170 Aubière - France  
Tél. : 04 73 15 23 00