

MLA 3 : Mouvements Lents dans les Alpes : Anticiper et Aménager

Géologie générale, événements historiques et cartographie géomorphologique le long de la RN 85 entre la Mure et Corps



Projet soutenu par l'Union Européenne au travers du Fonds Européen de Développement Régional – Programme Opérationnel Interrégional du Massif des Alpes et de la région Provence Alpes Côte d'Azur en partenariat avec la Région Auvergne Rhône Alpes



Projet soutenu par l'Etat – Fonds National d'Aménagement et de Développement du Territoire, Convention Interrégionale du Massif des Alpes

LIVRABLE N° L-A1

Date : Mars 2023

MLA3 – Mouvements Lents dans les Alpes : Anticiper et Aménager

Géologie générale, événements historiques et cartographie géomorphologique le long de la RN 85 entre la Mure et Corps

Références du projet	
Acronyme du projet :	MLA3
Nom complet du projet :	Mouvements Lents dans les Alpes : Anticiper et Aménager
AAP :	FEDER – POIA
Num. convention :	PA0014948
AAP cofinancement :	FNADT CIMA
Cofinancement num. convention :	2019_D38_83 et 2021_D38_208
Chef de file :	Cerema Centre-Est
Partenaires :	ISTerre – UMR CNRS 5275, Université Grenoble Alpes EV-RIVES – UMR CNRS 5600, ENTPE.

Références du livrable	
Nature du livrable :	Rapport (R)
Diffusion :	Public (PU)
Intitulé :	Géologie générale, événements historiques et cartographie géomorphologique le long de la RN 85 entre la Mure et Corps
Date d'édition :	Mars 2023
Nombre de pages :	28 + Annexes
Coordinateur :	Yannick Robert – ONF - RTM 38
Rédacteurs du rapport :	Yannick Robert
Avec la participation de :	-
Relecteur et valideur :	Fabrice Rojat (chef de projet MLA3)

Résumé du livrable

Le présent livrable a été établi par le service RTM 38 de l'ONF pour le projet MLA3.

Il comprend tout d'abord une analyse de la géologie régionale, puis une étude historique basée sur un important corpus documentaire : bases de données RTM et BRGM, archives départementales, photographies et cartes anciennes, études (d'aléas, géologiques et géotechniques, historiques), cartographies (phénomènes, aléas, réglementaires). Ensuite, le rapport présente une analyse géomorphologique complète de la zone d'étude, intégrant notamment les résultats du relevé Lidar réalisé pour le projet MLA3. La méthodologie d'analyse est celle du guide RTM de 2015, basée sur un travail universitaire de l'Université de Lausanne. Elle a abouti à une cartographie à grande échelle des différentes zones de glissements de terrain, de leur typologie et de leur intensité.

Cette approche historique et géomorphologique a permis de mettre en évidence les secteurs les plus instables le long de la RN85 depuis 400 ans entre La Mure et Corps, et de proposer une cartographie adaptée aux phénomènes de glissements lents observés dans la zone du Beaumont.

Mots clés

MLA3	Beaumont
Géologie	RN85
Géomorphologie	Corps
Glissements de terrain	Quet-en-Beaumont
Evènements historiques	La-Salle-en-Beaumont
Cartographie	Vallée de la Bonne

Statut de communication du rapport

Ce document, ses annexes et les cartes associées sont accessibles librement au public sur internet. Il est capitalisé sur la plateforme documentaire [CeremaDoc](https://doc.cerema.fr/) : <https://doc.cerema.fr/>

Contexte du rapport

Le présent rapport fait partie des livrables du projet MLA3 « Mouvements Lents dans les Alpes : Anticiper et Aménager », cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional – Programme Opérationnel Interrégional du Massif des Alpes (FEDER – POIA) ainsi que par le Fonds National d'Aménagement et de Développement du Territoire – Convention Interrégionale du massif des Alpes (FNADT – CIMA).

Le projet MLA3 s'articule autour de 5 sites pilotes de glissements de terrain lents le long de la RN85, au niveau des communes de Saint-Laurent-en-Beaumont (38), Quet-en-Beaumont (38), Les Côtes-de-Corps (38), Corps (38), Aspres-les-Corps (05), Saint-Firmin (05). Ces sites présentent une similarité d'origines géologiques, les terrains en mouvement étant majoritairement issus de dépôts accumulés aux époques glaciaires et interglaciaires du Würm (vers -50 000 ans) dans de grands lacs d'obturation aujourd'hui disparus.

Le projet comprend trois axes (A, B, C) orientés vers la géologie / géotechnique, visant à la caractérisation des phénomènes, à leur suivi, à leur évolution dans le temps, et un axe sociologique (D) associant largement les habitants et les acteurs locaux, pour mettre en place des conditions de dialogue entre savoirs techniques et d'usage sur la compréhension et la gestion des mouvements de terrain.

- Axe A – Connaissance des phénomènes : préciser la géologie et les propriétés des argiles afin de comprendre les mécanismes de glissements à l'œuvre ;
- Axe B – Instrumentation : comparer les méthodes de suivi adaptées à des glissements lents et identifier les limites de ces méthodes ;
- Axe C – Modélisation du comportement mécanique et analyse d'incertitudes (annulé) ;
- Axe D – Approche humaine et sociale du risque : Questionner les places respectives de l'expert et du citoyen dans la gestion des risques provoqués par les glissements lents.

Le projet MLA3 associe 3 partenaires : le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema - direction territoriale Centre-Est), l'Université Grenoble Alpes (UGA - Laboratoire ISTerre – UMR CNRS 5275), l'Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat (ENTPE – Laboratoire RIVES – UMR CNRS 5600). Il a bénéficié de la participation ou de la contribution ponctuelle de multiples acteurs externes au cours de son déroulement (DIR Med¹, RTM, PARN, communes, conseils départementaux, habitants, acteurs économiques locaux, etc.).

Le présent livrable est intégralement constitué du rapport (+ annexes) réalisé par l'ONF – RTM38 pour le projet MLA3 « Géologie générale, événements historiques et cartographie géomorphologique le long de la RN 85 entre la Mure et Corps », par Yannick Robert, fourni en pièce jointe.

¹ DIR Med : Direction Interrégionale des Routes Méditerranée – RTM : Service de Restauration des Terrains de Montagne de l'Office National des Forêts – PARN : Pôle Alpin d'études et de recherche pour la prévention des Risques Naturels.



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Cerema

CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

UGA
Université
Grenoble Alpes



ENTPE

L'école de l'aménagement durable des territoires



UNION EUROPÉENNE
Fonds Européen de
Développement Régional



**RÉGION
SUD**
PROVENCE
ALPES
CÔTE D'AZUR



**l'Europe
s'engage
sur
le Massif Alpin**

EN PARTENARIAT AVEC LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

MLA3 « MOUVEMENTS LENTS DANS LES ALPES
ANTICIPER ET AMÉNAGER ».



Géologie générale, événements historiques et cartographie géomorphologique le long de la RN 85 entre la Mure et Corps.

Yannick ROBERT – Pole Expertise des Risques naturels - Service de Restauration
des Terrains en Montagne (RTM) de l'Isère.



L'école de l'aménagement durable des territoires



EN PARTENARIAT AVEC LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

Table des matières

Table des Figures	3
1. Le Beaumont : Aperçu géographique et géologique régional	4
1.1. Généralités	4
Géologie des terrains encaissants	4
2. Ere Quaternaire - Riss, Würm et Holocène : éléments clés de compréhension des processus morphologiques du Beaumont	6
Le Quaternaire récent : Riss et Würm.	6
Le lac du Beaumont : chiffres clés	7
Le lac du Beaumont : une mise en place complexe.	7
3. Les phénomènes historiques de glissements de terrain	9
Les sources documentaires :	9
Corpus n°1 :	9
Corpus n°2 :	9
Synthèse du corpus n°1 :	9
Synthèse du Corpus n°2	11
Cartographies des risques - Documents consultés :	11
Synthèse (voir annexe 1) :	11
Etudes géologiques – documents consultés :	11
Synthèse (voir annexe 2) :	11
4. Analyse géomorphologique des phénomènes de part et d'autre de la RN85	12
Les apports de l'approche géomorphologique	12
Méthodologie	12
Synthèse : Cartographie générale le long de la RN 85	15
Les sites de glissements de terrains affectant la totalité de la chaussée	15
Les sites de glissements de terrains affectant/menaçant la chaussée par régression	15

Les sites de glissements de terrains menaçant/affectant la chaussée par obstruction	15
Les sites menaçant la RN85 et des habitations	15
Les sites potentiels	15
Synthèse : les principaux sites affectés de glissements de terrains	17
a/ Secteur de Corps et Cotes de Corps – vallée de la Sezia	17
b/ Secteur de Quet en Beaumont	19
c/ Secteur de la Salle en Beaumont	23
d/ Secteur de la vallée de la Bonne	24
Conclusion	25
ANNEXES	26
ANNEXE 1 : Inventaire des documents et études d'affichage des risques	26
ANNEXE 2 : Inventaire et analyse des études géologiques et géotechniques – les principales études pour chaque commune.	27
ANNEXE 3 – Légende et sémiologie géomorphologique détaillées	28
ANNEXE 4 : cartes géomorphologiques des glissements de terrains le long de la RN 85 entre la Mure et Corps	28

Table des Figures

Figure 1 : La région du Beaumont dans le sillon subalpin.	4
Figure 4 : Géologie simplifiée du Beaumont. Tracé de la RN 85 en tiretés jaune.	5
Figure 2 : ci-dessus, stratigraphie de la rive gauche du Drac. Discordance du Sénonien sur le Crétacé inférieur en tirets orange.	5
Figure 3 : Ci-dessous, coupe géologique de la rive droite du Drac alignée sur les principaux sommets du Beaumont.	5
Figure 5 : échelle de temps de l'Ere Quaternaire	6
Figure 6 : Vallée du Drac Moyen au Würm II (-50 000 ans)	6
Figure 7 : Vallée du Drac Moyen au Würm III (-25 000 ans)	7
Figure 8 : Obturation de la vallée du Drac Moyen au Würm II (-50 000 ans)	7
Figure 9 : ci-contre, formations quaternaires fluvio-lacustres (hachures horizontales) et glaciaires (trame pointillés) du Beaumont (cette carte et le miroir de la figure 4). Tracé de la RN 85 en tiretés jaune.	8
Figure 10 : Ci-dessous, panorama général de la stratigraphie de la rive droite du Drac entre Quet et la Mure. Légende détaillée sur http://www.geol-alp.com/drac/0_general_drac/0_quatern-drac.html	8
Figure 11 : carte de synthèse des phénomènes historiques de glissements de terrains affectant le tracé de la RN 85 (tracé ancien et tracé actuel) entre St Firmin et la Mure	10
Figure 12 : carte de synthèse des glissements actifs et potentiels affectant le tracé de la RN 85 (tracé actuel) entre St Firmin et la Mure, d'après les études d'aléas et géologiques.	11
Figure 13 : les différents supports d'analyse utilisés pour la cartographie géomorphologique le long de la RN 85	13
Figure 14 : exemples extraits de la légende normée, orientée mouvements de terrain : classes d'intensités relatives, sémiologie dédiée, éléments hydromorphologiques aggravants, représentation des éléments structuraux explicatifs (failles)	14
Figure 15 : Carte géomorphologique générale des glissements de terrain le long de la RN85, de la Mure à Corps. Légende figure 14.	16
Figure 16 : les 4 secteurs étudiés en détails	17
Figure 17 : coupes sérieées dans la vallée de la Sézia	17
Figure 18 : Géomorphologie des glissements de Corps et des Côtes de Corps	18
Figure 19 : coupe géologique (Montjuvent 1978) au niveau du village de Quet montrant les argiles lacustres (en noir) reposant sur les alluvions anciennes du Drac (Riss – 1) et les alluvions récentes du Würm (5)	19
Figure 20 : Mémoire de l'Académie des sciences relatant le glissement de 1757 détruisant la route royale, actuelle RN85.	19

Figure 21 : localisation des grands évènements historiques de glissements de terrains sur Quet en Beaumont.	20
Figure 22 : localisation des grands évènements historiques de glissements de terrains sur Quet en Beaumont.	21
Figure 23 : carte géomorphologique interprétative sur Quet en Beaumont.	22
Figure 24 : carte géomorphologique interprétative sur la Salle en Beaumont.	23
Figure 25 : éléments de compréhension historiques et géo-chronologiques des glissements de terrains entre Charlaix et le Crozet.	24
Figure 26 : carte géomorphologique interprétative le long de la RN85 entre les Terrasses et le Crozet.	25

1. Le Beaumont : Aperçu géographique et géologique régional

1.1. Généralités

La région du Beaumont s'inscrit géologiquement dans le sillon subalpin, cette vaste dépression morphologique qui sépare les massifs centraux constitués de roches éruptives et métamorphiques (granites, gneiss, micaschistes), des massifs sédimentaires préalpins (calcaires, marnes).

Dans le Beaumont, on retrouve donc les massifs centraux au Nord-Est (massif des Ecrins – Valjoutrey), les massifs sédimentaires au Sud-Ouest (Dévoluy). Au nord-Ouest, le sillon se prolonge par le plateau de la Matheysine, au Sud-Est par le Champsaur puis le Gapençais.

On retiendra en synthèse :

Que les altitudes sont modestes : la vallée du Drac occupe l'essentiel de l'espace géographique. Les glaciations successives et l'érosion hydrique ont façonné les reliefs en creusant toujours plus les roches encaissantes. Le fond de vallée est à 750m en amont du Sautet, à 600m sous le pont de Ponsonnas. Les sommets qui encadrent la vallée n'excèdent pas 2500m en rive droite (Grand Chapelet 2403m, Cote Belle 2027m), mais sont plus vigoureux en rive gauche (Dévoluy : Faraut 2233m, Obiou 2789m).

Que malgré ces altitudes modestes, le Beaumont est une région très compartimentée. Plateaux, terrasses et gorges sont le trait caractéristique, ne facilitant pas les communications. Le Drac est peu visible, encaissé dans une gorge profonde (150 à 250m de profondeur) et continue entre le Sautet et Ponsonnas. Ses affluents se raccordent tous par des systèmes de gorges également encaissés (Sézia, Souloise, ruisseau de la Salle, Bonne). Entre ces vallées, les plateaux prédominent, à une altitude moyenne de 800m. Ils sont les témoins des remplissages quaternaires successifs (voir chapitre suivant), mis en relief par l'érosion différentielle aujourd'hui. L'occupation humaine s'y est établie : bourgs, hameaux, fermes, agriculture et réseau routier. La RN85 est établie sur ces plateaux

en rive droite du Drac, et franchit les affluents par une série d'ouvrages d'arts (ponts, remblais).

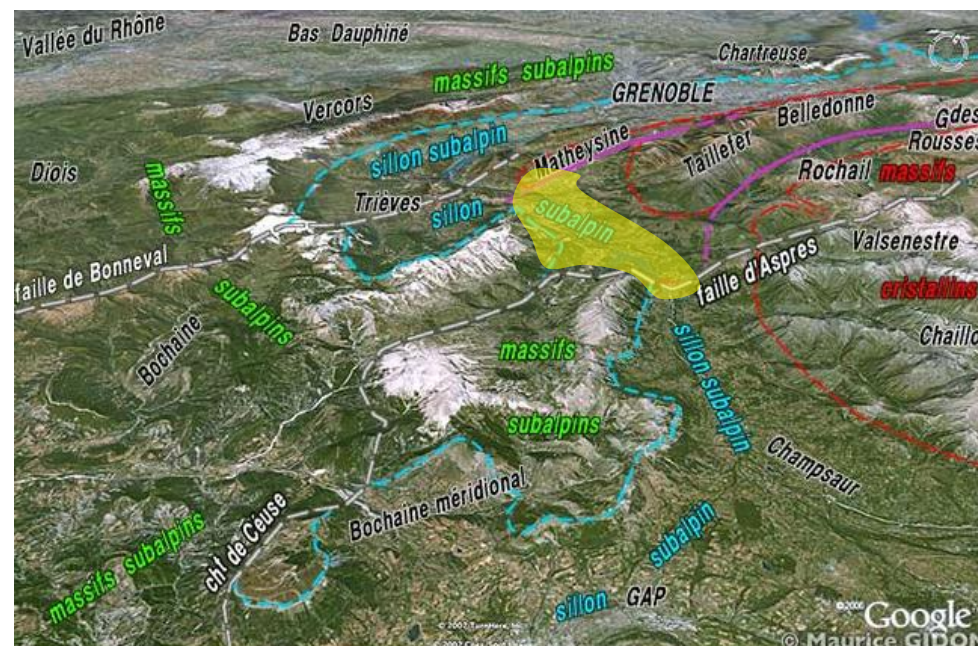
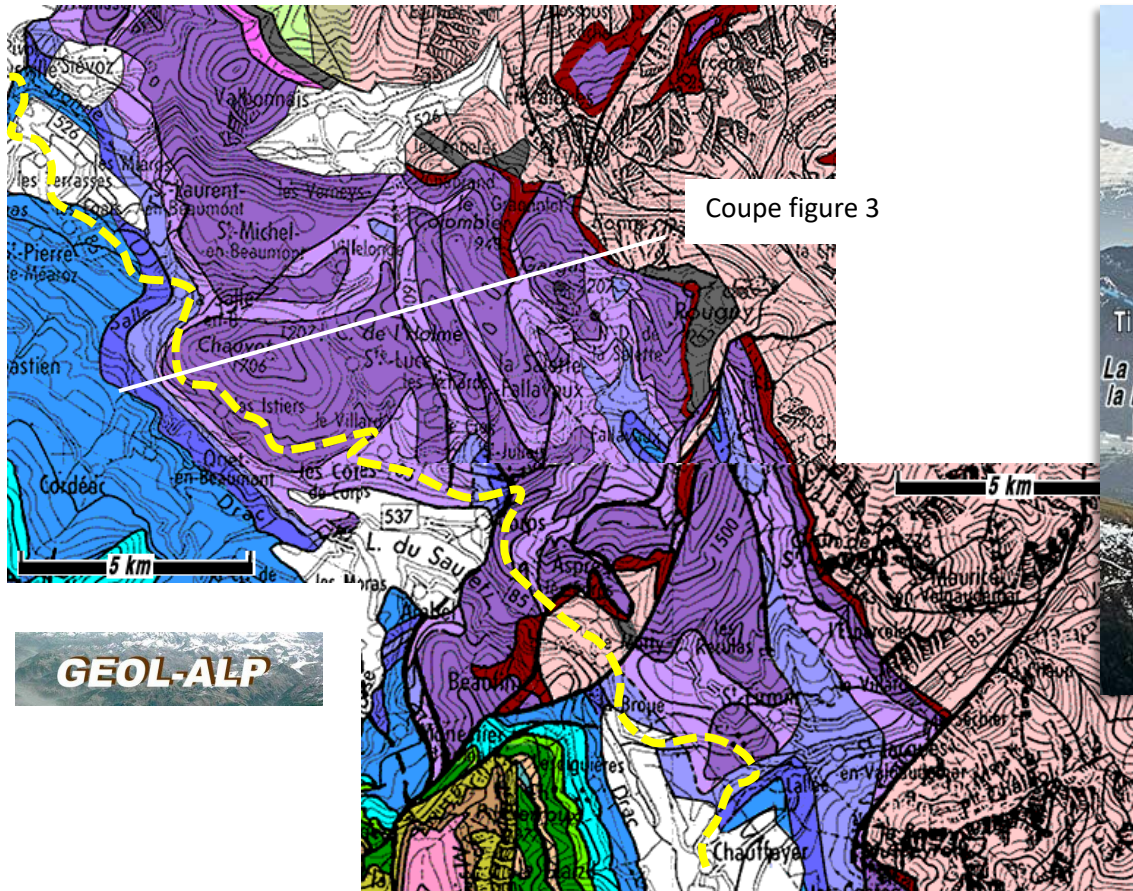


Figure 1 : La région du Beaumont dans le sillon subalpin.

Géologie des terrains encaissants

Les roches sédimentaires prédominent dans le Beaumont. On retrouve une stratification conforme d'Est en Ouest : sur les massifs centraux cristallins le Trias apparaît de manière classique (spilites, gypses, dolomies), mais de manière discontinue. Il n'intéresse pas notre secteur d'étude. On trouve ensuite le jurassique inférieur (Lias – du Sinémurien au Bajocien) composé de calcaires et marnes gris-noirs sur une forte épaisseur (plus de 2000m). Ces roches constituent l'essentiel des formations rencontrées sur notre terrain d'étude, principalement en rive droite du Drac. Le jurassique moyen marneux (« terres noires ») et supérieur (calcaires Tithonien) composent le substratum de la rive gauche du Drac (1500m d'épaisseur), sur lesquels reposent en discordance les calcaires du Crétacé supérieur du Dévoluy (Sénonien – 1000m d'épaisseur).



GEOL-ALP

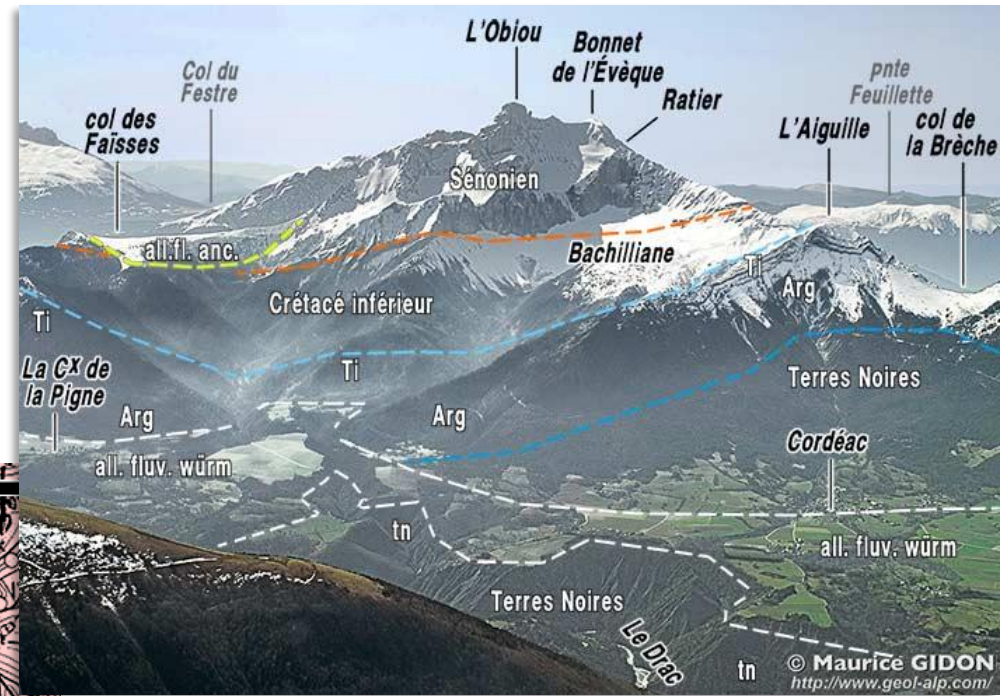
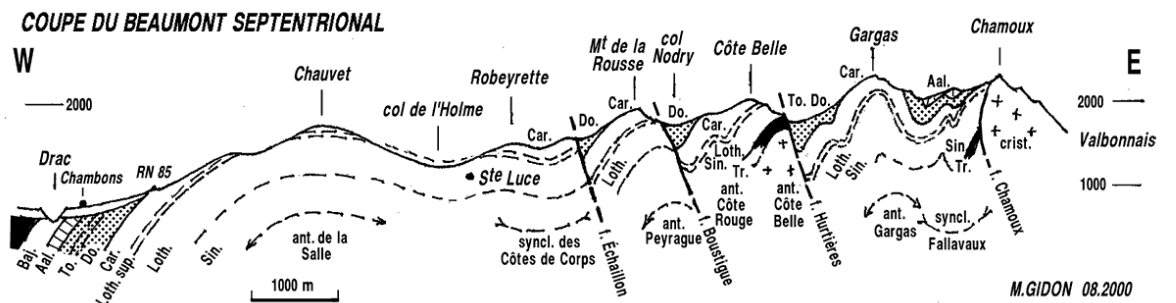
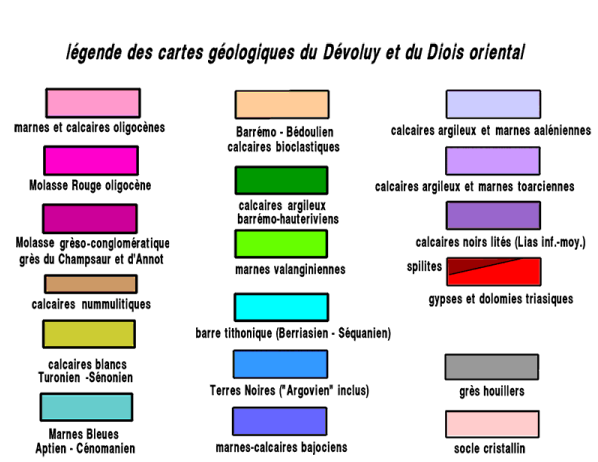


Figure 2 : ci-dessus, stratigraphie de la rive gauche du Drac. Discordance du Sénonien sur le Crétacé inférieur en tirets orange.
 Figure 3 : Ci-dessous, coupe géologique de la rive droite du Drac alignée sur les principaux sommets du Beaumont.

Figure 4 : Géologie simplifiée du Beaumont. Tracé de la RN 85 en tiretés jaune.



<http://www.geol-alp.com/index.html>
<http://geologie-patrimoine-matheysine.fr/historique.html>

2. Ere Quaternaire - Riss, Würm et Holocène : éléments clés de compréhension des processus morphologiques du Beaumont

L'implantation de la RN 85, sur notre terrain d'étude, ne s'inscrit que très peu sur les terrains géologiques encaissants (censés être stables). Cela est principalement la conséquence de la mise en place au Quaternaire d'épais dépôts alluviaux et lacustres par le Drac et ses affluents. Entre ces dépôts et les reliefs structuraux environnants, des dépôts gravitaires recouvrent les pentes (colluvions, éboulis). Aussi, le tracé de la route recoupe-t-il principalement ces diverses formations, tantôt en remblais, tantôt en déblais. Cette particularité, qui n'est pas propre qu'à la RN 85 dans la région (citons aussi le tracé de la RD 1075 dans le Trièves), est le premier facteur expliquant les nombreuses instabilités rencontrées et les défis géotechniques auxquels les ingénieurs ont dû faire face depuis 200 ans.

Pour tous ceux qui désirent approfondir leurs connaissances sur cette période, la lecture (souvent ardue) de la thèse de Guy Montjuvent (1978) est fortement recommandée. C'est l'ouvrage de référence sur la vallée du Drac et son façonnement géomorphologique. Le site Geol-Alp de Maurice GIDON présente également une description riche et illustrée de cette période. La courte synthèse et les chiffres-clés présentés dans ce rapport en sont issus.

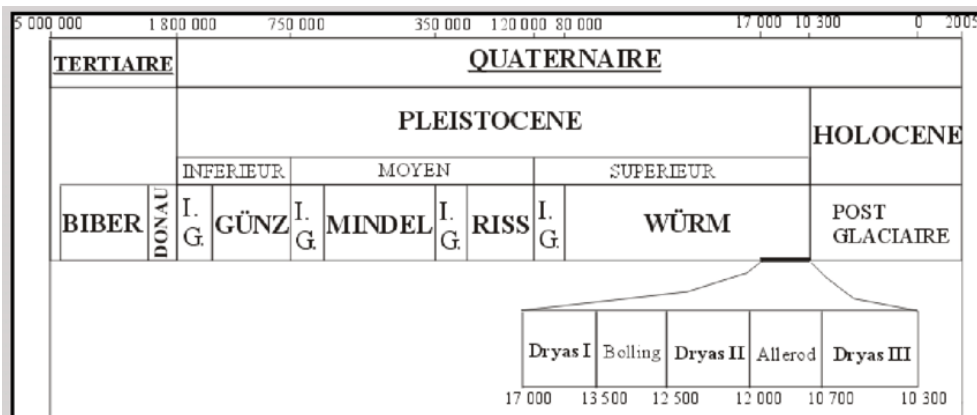


Figure 5 : échelle de temps de l'Ere Quaternaire

Le Quaternaire récent : Riss et Würm.

Les périodes anciennes du Pléistocène ne sont pas connues ou différenciées dans notre région d'étude. Les cycles glaciaires/interglaciaires du Mindel et Günz n'ont pas laissé de témoins identifiables aujourd'hui.

Au Riss, il est établi que toutes les vallées sont largement occupées par la glace. On trouve aujourd'hui différents niveaux alluviaux, morainiques et fluvio-glaciaires, en position de placages résiduels sur les versants, et enfouis sous les dépôts wurmiens dans les fonds de vallées (anciens lits du Drac).

Au Würm II, maximum de la glaciation, le glacier de la Bonne s'avanceit jusqu'à barrer le cours du Drac au sud de La Mure, alors que le front de celui de la Séveraisse n'atteignait pas Corps. Entre les deux s'étendait une dépression non englacée que l'on appelle le Lac du Beaumont (voir plus loin).

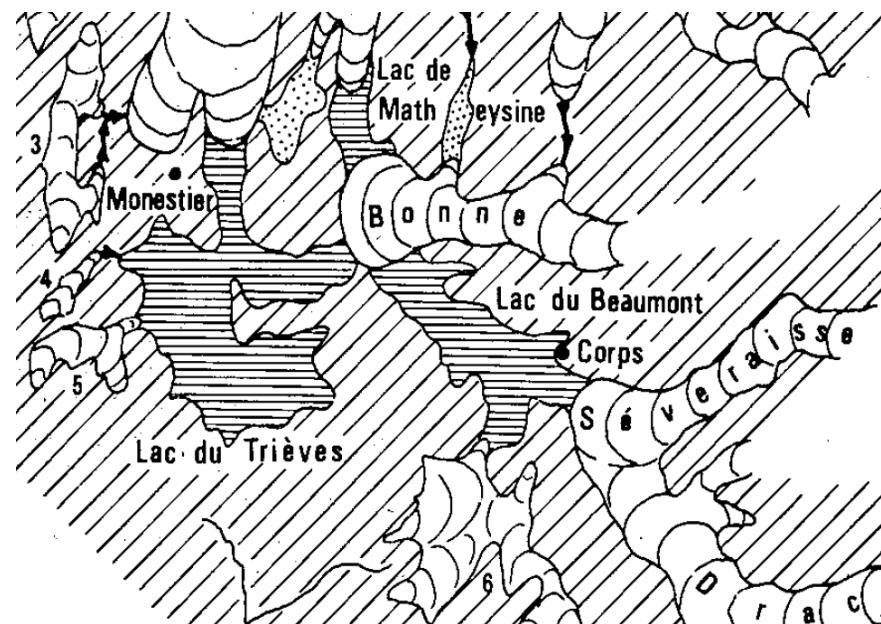


Figure 6 : Vallée du Drac Moyen au Würm II (-50 000 ans)

Au Würm III, dernière grande période de recrudescence glaciaire, quelques langues glaciaires avancent sur les dépôts "cataglaciaires" du retrait du Würm II. Seule la langue du glacier de la Séveraisse s'avance suffisamment pour barrer la vallée

supérieure en y retenant un petit lac du Champsaur. Les lacs de la vallée du Drac (Beaumont, Trièves) ont disparu et le Drac et ses affluents ont déjà commencé leur travail d'érosion dans les dépôts alluviaux et glacio-lacustres.

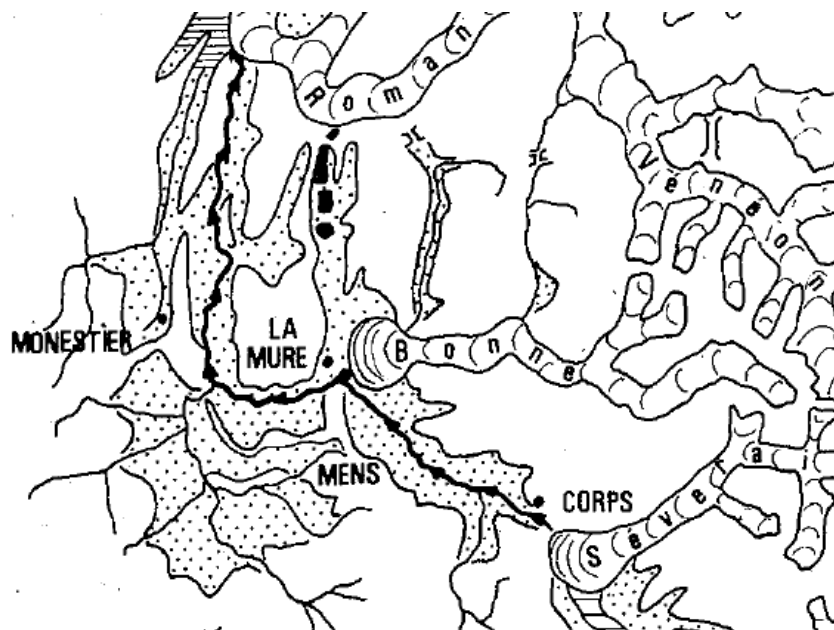


Figure 7 : Vallée du Drac Moyen au Würm III (-25 000 ans)

Le Beaumont est donc largement déglacé au Würm. Les dépôts alluviaux prédominent, avec une sédimentation continue (mais aux rythmes variés) durant 70 000 ans, et pour partie lacustre pendant 20 000 ans au moins.

Le lac du Beaumont : chiffres clés

- Cote maximum lac du Trièves : 750m
- Cote lac du Beaumont : 800m, avec un maximum à 880m
- Lac local du vallum de la Bonne : cote maxi 880m
- Dépôts fluvio-glaciaires d'épaisseur décroissante de l'amont (Corps) vers l'aval (St Pierre Mearotz)
- Complexe morainique du glacier de la Bonne avec 2 avancées et reculs glaciaires avant retrait définitif vers -20 000 BP.

Le lac du Beaumont : une mise en place complexe.

Ce dispositif témoigne du remplissage d'une dépression fermée, remplissage qui s'est donc arrêté alors que son déversoir atteignait l'altitude de 880 m. Or cette dernière n'est que peu inférieure à celle (930 m) de la moraine du front occidental du vallum de La Mure (moraine de Peychaux) : cela suggère fortement que c'était le front du glacier wurmien de la Bonne qui faisait barrage, lorsqu'il a abandonné cette moraine qui marque son maximum d'extension.

EXTENSION DU GLACIER WÜRMIEN DE LA BONNE DANS LA VALLEE DU DRAC

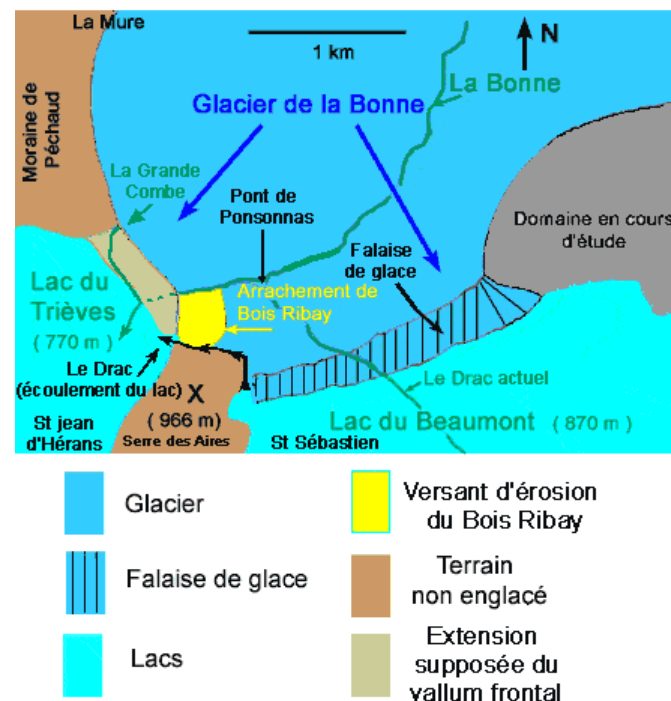


Figure 8 : Obturation de la vallée du Drac Moyen au Würm II (-50 000 ans)

Dès le début du retrait de cette langue glaciaire ce barrage a dû commencer à s'abaisser, ce qui a arrêté le colmatage alluvial et entraîné son creusement par les eaux du Drac et celles de la Bonne depuis le Würm II jusqu'à aujourd'hui.

Le tracé de la RN 85 est donc établi en majorité sur la partie supérieure des formations lacustres de l'ancien lac, mises en place lors du maximum du remplissage (cote 870-880m). Ailleurs, le tracé de la route s'inscrit dans les complexes morainiques des deux glaciers locaux, la Severaisse au sud, la Bonne au nord.

Guy Monjuvent

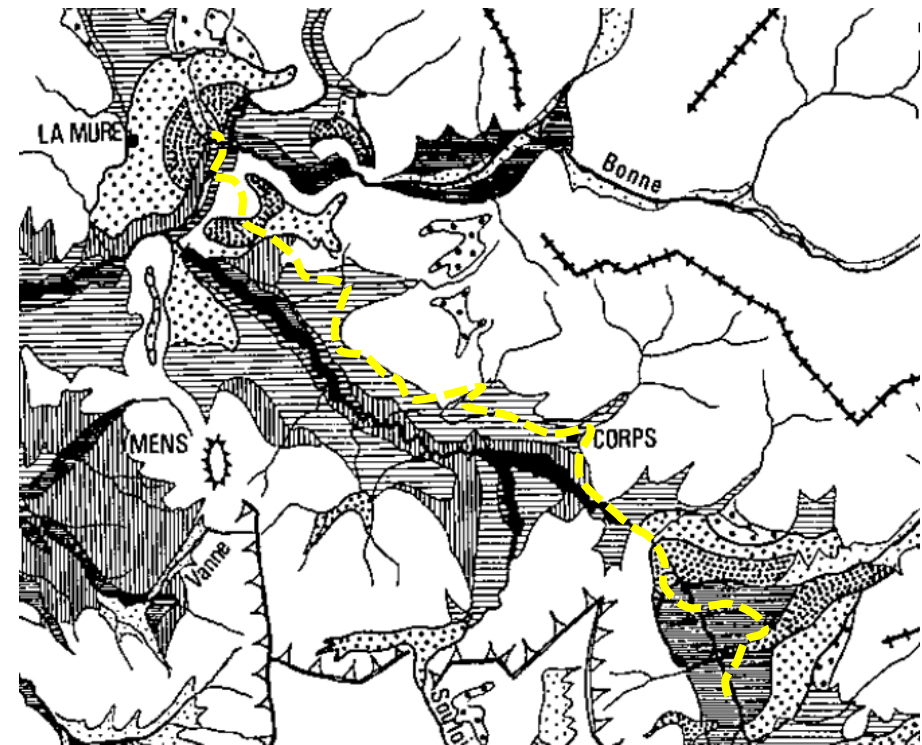


LE DRAC
MORPHOLOGIE,
STRATIGRAPHIE ET
CHRONOLOGIE QUATERNAIRES
D'UN BASSIN ALPIN

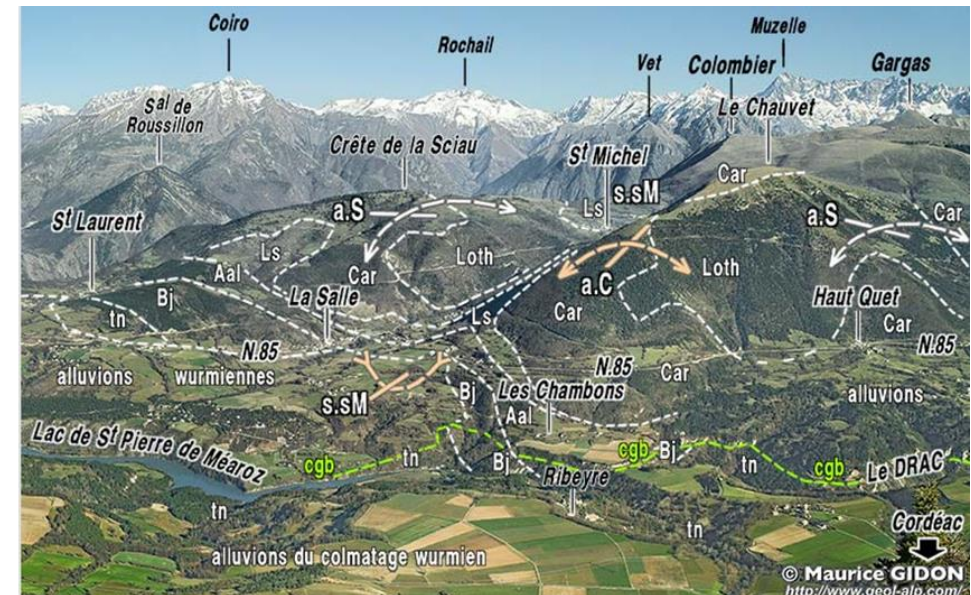
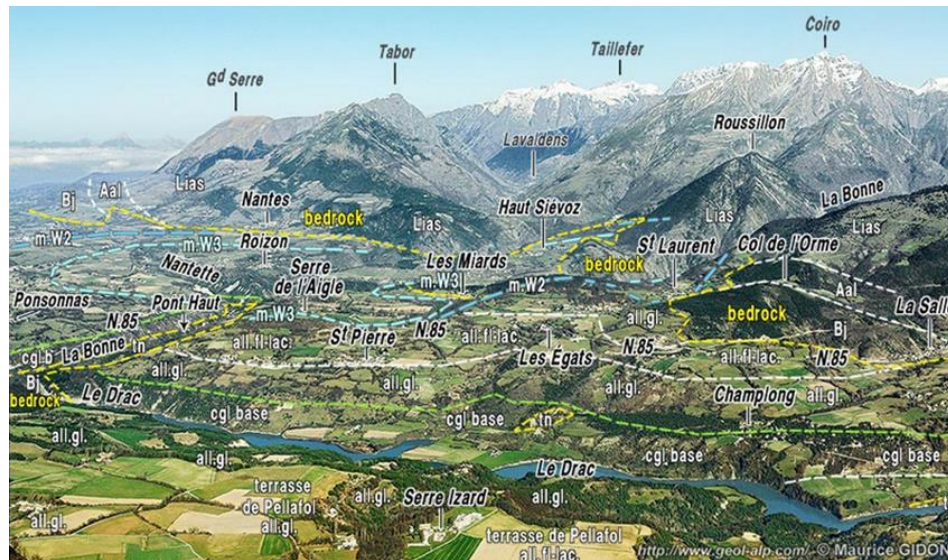
Œuvrage publié avec le concours du
Centre National de la Recherche Scientifique
SEPTEMBRE 1978

Figure 9 : ci-contre, formations quaternaires fluvio-lacustres (hachures horizontales) et glaciaires (trame pointillés) du Beaumont (cette carte et le miroir de la figure 4). Tracé de la RN 85 en tiretés jaune.

Figure 10 : Ci-dessous, panorama général de la stratigraphie de la rive droite du Drac entre Quet et la Mure. Légende détaillée sur http://www.geol-alp.com/drac/0_general_drac/0_quatern-drac.html



<https://theses.hal.science/tel-00441486/>



3. Les phénomènes historiques de glissements de terrain

Sur le secteur d'étude (De St Firmin à la Mure) nous avons recensé de manière systématique toutes les données qui avaient trait à des glissements de terrains sur les communes concernées. Ce recensement ne prétend pas à l'exhaustivité, mais permet toutefois d'avoir une bonne photographie des événements notables et conservés dans la mémoire historique.

Les sources documentaires :

Corpus n°1 :

- Bases de données RTM et BRGM*,
- Archives départementales,
- Photographies et cartes anciennes.

Corpus n°2 :

- Etude d'aléas,
- Études géologiques et géotechniques,
- Etudes historiques.

Synthèse du corpus n°1 :

Sites les plus fréquemment cités :

- Quet en Beaumont,
- St Pierre Mearotz,
- Corps.

Sites avec des glissements lents et réguliers : la majorité des évènements.

Sites avec glissements « catastrophiques » :

- La Salle en Beaumont (1994),
- Quet en Beaumont (19^e siècle),
- St Pierre Mearotz (17^e siècle).

*Les 42 fiches-événements de la BDRTM et BDMVT sont jointes en annexe du rapport.

Exemple de fiche et de rapport évènement RTM

Couverture de la Base de Données = départements RTM (11)

25 évènements glissements de terrains recensés. Fiches ou rapports d'évènements. Dossier spécifique pour la Salle en Beaumont (1994)



50001454

Fiche Détaillée

Identification

Type de mouvement : Glissement
 Degré de fiabilité sur le type : Moyen
 Date de début : 01/02/1990
 Degré de précision sur la date : Mois
 Département : ISERE (38)
 Commune principale : LA SALLE-EN-BEAUMONT
 Numéro INSEE : 38470
 Lieu-dit : LES MARCOUX
 Coordonnées X saisi (m) : 878080
 Coordonnées Y saisi (m) : 1989800
 Type coordonnées : FRANCE NTF Lambert 2 Centre carto/étendu
 Précision X Y saisi : Hectomètre
 Longitude (°) : 5.85398916061205
 Latitude (°) : 44.8529494177636

Fiche EVENEMENT						
Date de l'évènement : 08/01/1994 (EV_26259) G - Glissement de terrain						
Intensité : G1 - Très faible						
Nom du site : Versant RD de la Salle Liste des communes : La Salle-en-Beaumont (38470) Division Domaniale : RTM - Statut : validé-diffuse						
Descriptions du phénomène						
Nature du phénomène	Glissements superficiels (3 à 4 m de profondeur)					
Causes du phénomène	Saturation en eau des terrains de couverture à dominance argileuse, caractérisés par de faibles perméabilités, avec présence de pression interstitielle pouvant être importante lorsque l'alimentation en eau s'effectue depuis le substratum.					
Durée du phénomène						
Zone de départ						
Zone d'arrivée						
Actions à mener						
Études à engager						
Commentaires						
Impacts du phénomène, par commune						
Commune Impactée	Victimes				Particuliers	Commentaires
	Victimes	Nb Morts	Nb Blessés	Dégâts		
La Salle-en-Beaumont	N			O	N	- DÉGÂTS - Lieu dt. Les Alluaves 2 habitations menacées. 0,7 ha de jardin.
Descriptions des témoignages						
Date du témoignage	Source	Commentaire				
34/10/1994	RTM	Fiche-événement				
Cartographie						

Exemple de fiche BD mouvement de terrain MVT (BRGM – Infoterre – Géorisques)

Couverture de la base de Données = nationale

17 évènements recensés. Localisation souvent imprécise.

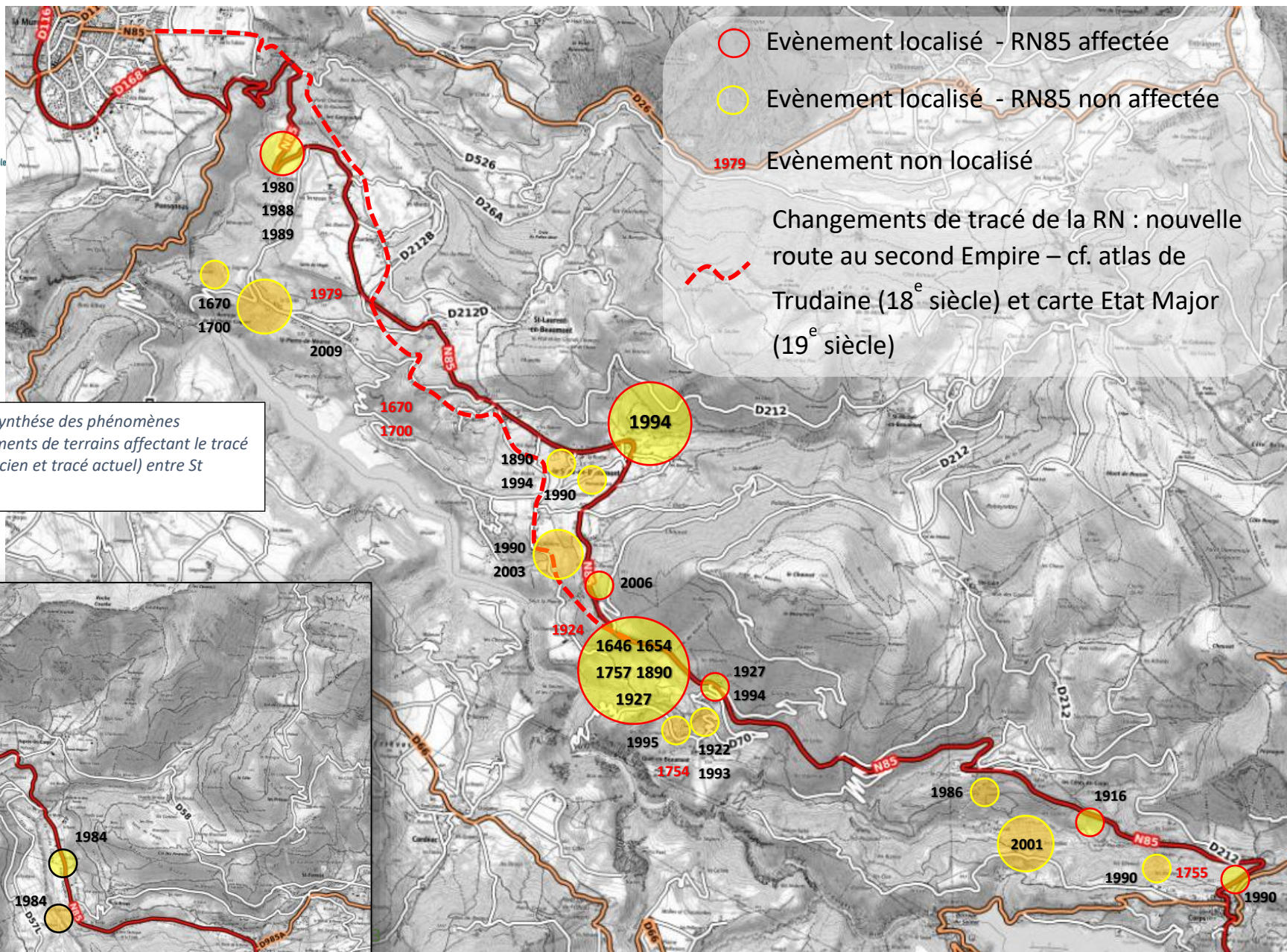


Figure 11 : carte de synthèse des phénomènes historiques de glissements de terrains affectant le tracé de la RN 85 (tracé ancien et tracé actuel) entre St Firmin et la Mure

Synthèse du Corpus n°2

Cartographies des risques - Documents consultés :

- Cartographies des phénomènes.
- Cartographies des aléas.
- Cartographies réglementaires.

Synthèse (voir annexe 1) :

- Une connaissance majoritairement ancienne ou inexistante.
- Une bonne prise en compte des risques de glissements de terrains.

Etudes géologiques – documents consultés :

- Etudes techniques, AVP-PRO.
- Etudes universitaires.
- Etudes orientées urbanisme.
- Etudes orientées gestion des réseaux.
- Etudes suivi des mouvements de terrains.

Synthèse (voir annexe 2) :

Plus de 72 études inventoriées et analysées (1972-2022). La carte des sites est présentée ci-dessous.

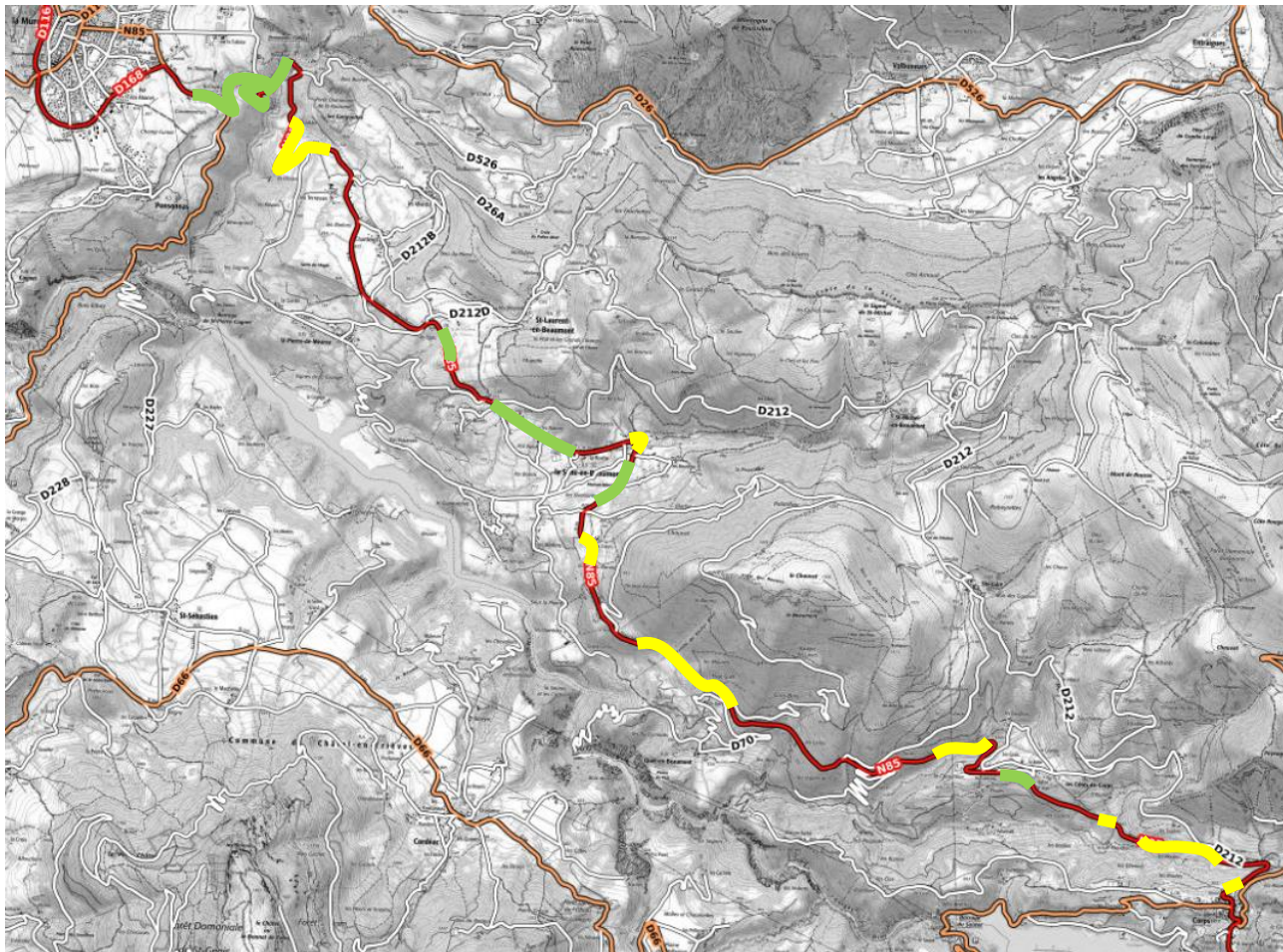


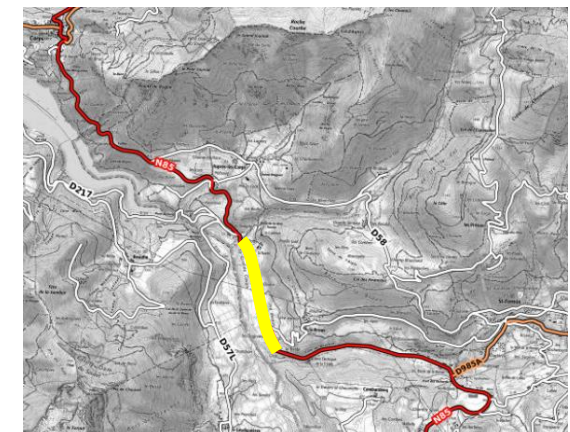


Figure 12 : carte de synthèse des glissements actifs et potentiels affectant le tracé de la RN 85 (tracé actuel) entre St Firmin et la Mure, d'après les études d'aléas et géologiques.

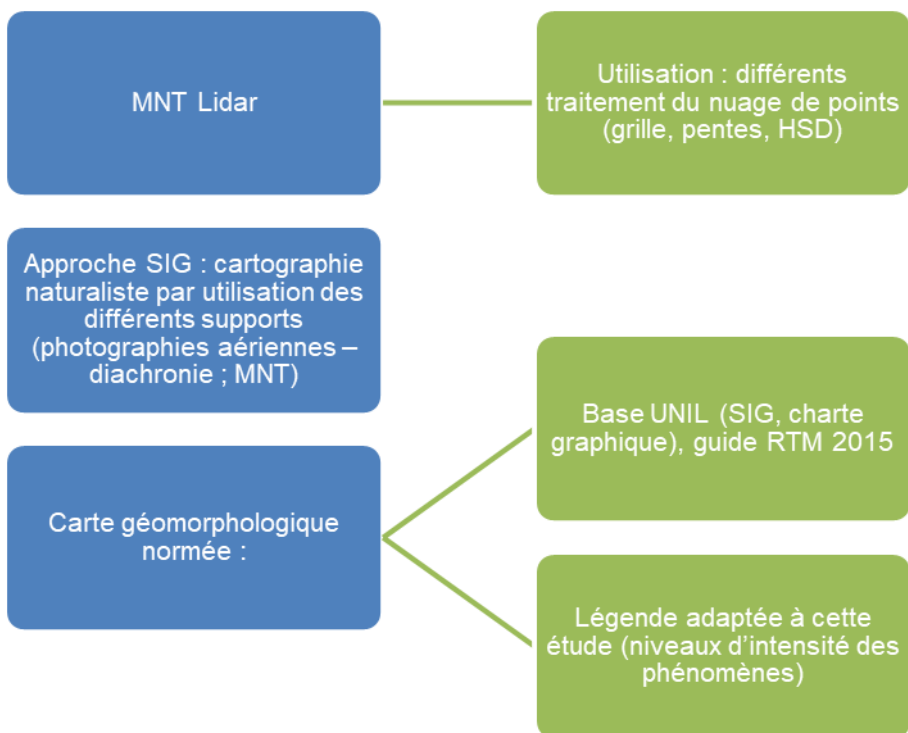
-  Glissements actifs et historiques
-  Glissements potentiels



4. Analyse géomorphologique des phénomènes de part et d'autre de la RN85

Les apports de l'approche géomorphologique

Pour représenter les différentes zones de glissements de terrain, leur typologie et leur intensité, une analyse géomorphologique complétée d'une cartographie détaillée s'avère particulièrement adaptée au contexte d'étude. Nous avons appliqué la méthode d'analyse décrite dans le guide RTM de 2015, basée sur le travail universitaire de l'Université de Lausanne. La cartographie à grande échelle permet une meilleure représentation des formes de surfaces et de la nature des formations quaternaires, à la différence de la cartographie géologique classique.



Méthodologie

Un MNT Lidar a été spécifiquement réalisé pour le projet POIA MLA3. Il présente une excellente résolution (40 points/m²). Son utilisation a permis de réaliser différents traitements du nuage de points (grille 50x50cm, classification des pentes, cartes d'ombrages, courbes de niveaux à 1m).

L'approche SIG développée se base sur une cartographie naturaliste par utilisation des différents supports (photographies aériennes – diachronie ; MNT ; cartographies anciennes) et par l'exploitation des données collectées (études, cartes d'aléas, relevés de terrains).

Une carte géomorphologique normée est produite à l'échelle du 1/5000^e sur l'ensemble du linéaire routier de la RN 85 entre Corps et la Mure. La sémiologie de base reprend les taxons internationaux de l'UNIL (SIG, charte graphique) et des taxons sont ajoutés sur la base du guide RTM publié en 2015.

La légende (figure 15) a été adaptée à cette étude afin de différencier les niveaux d'intensité des phénomènes.

Elle figure en intégralité en annexe 3 de ce rapport.

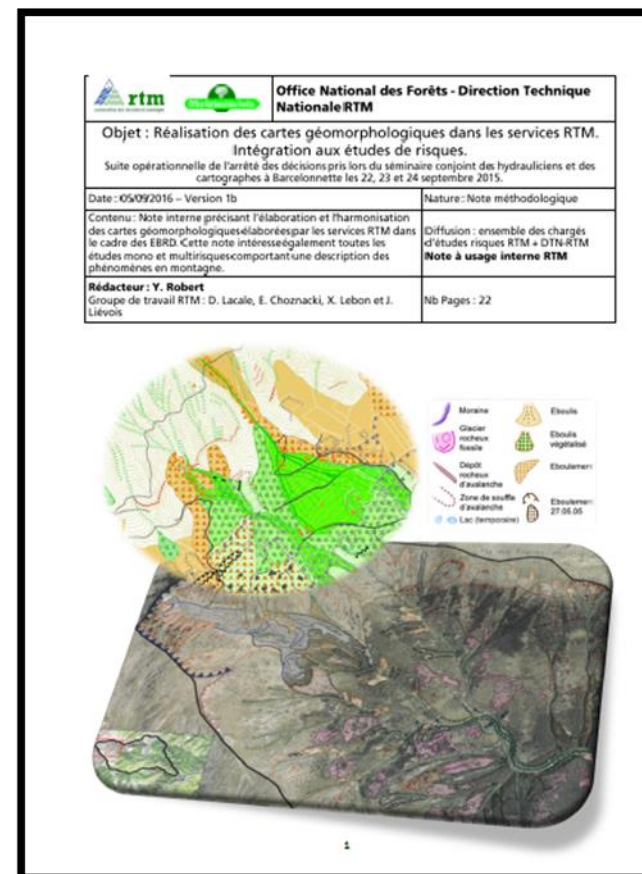
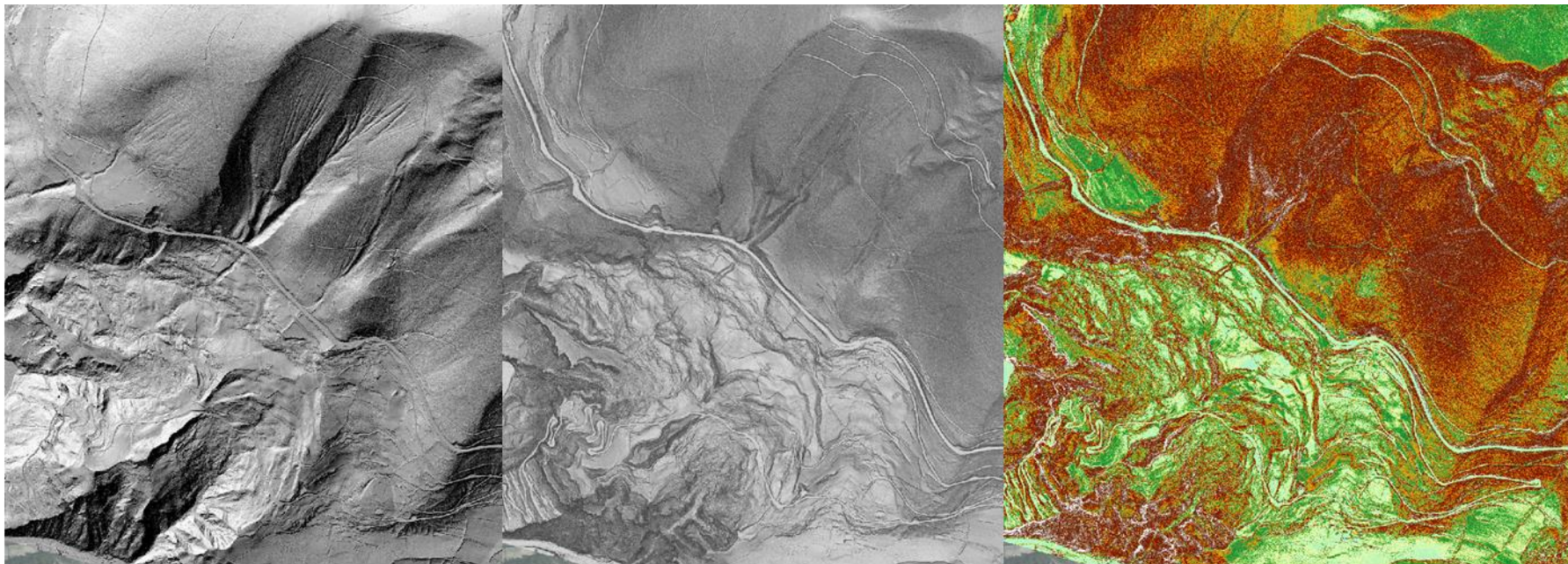
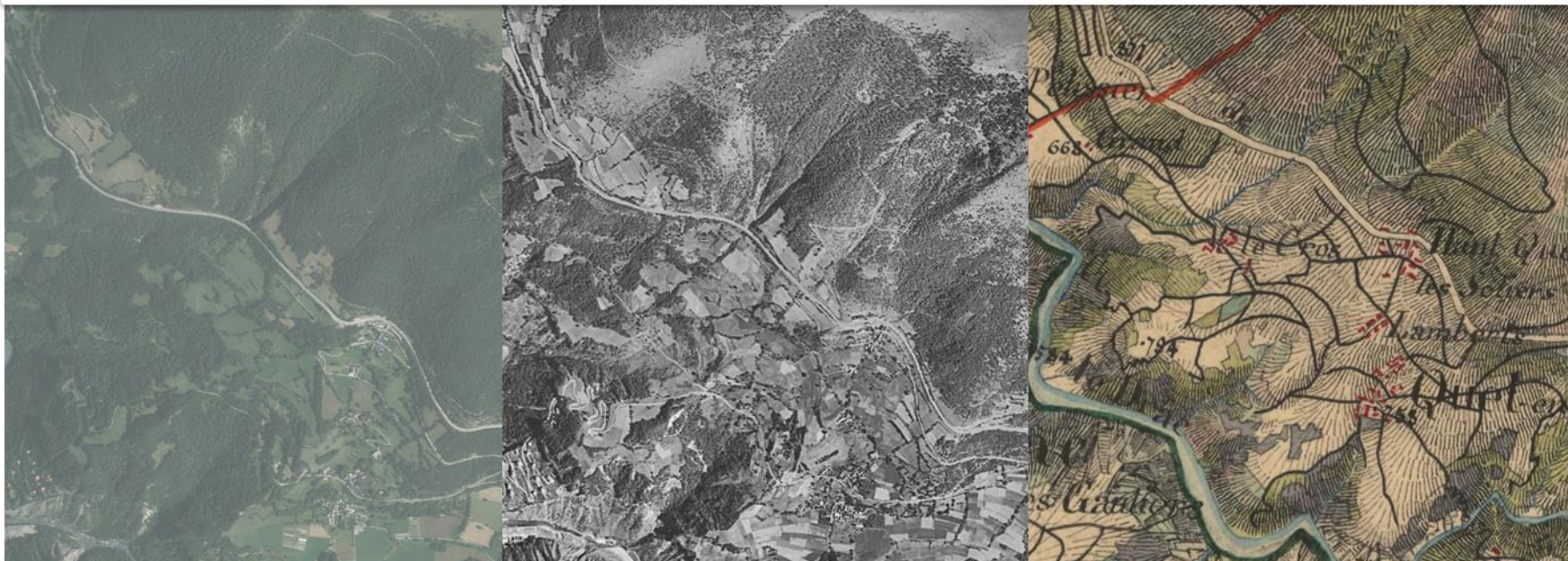


Figure 13 : les différents supports d'analyse utilisés pour la cartographie géomorphologique le long de la RN 85



Analyse du MNT Lidar : HSD, pentes, pentes classées. Diachronie : photographies et cartes anciennes



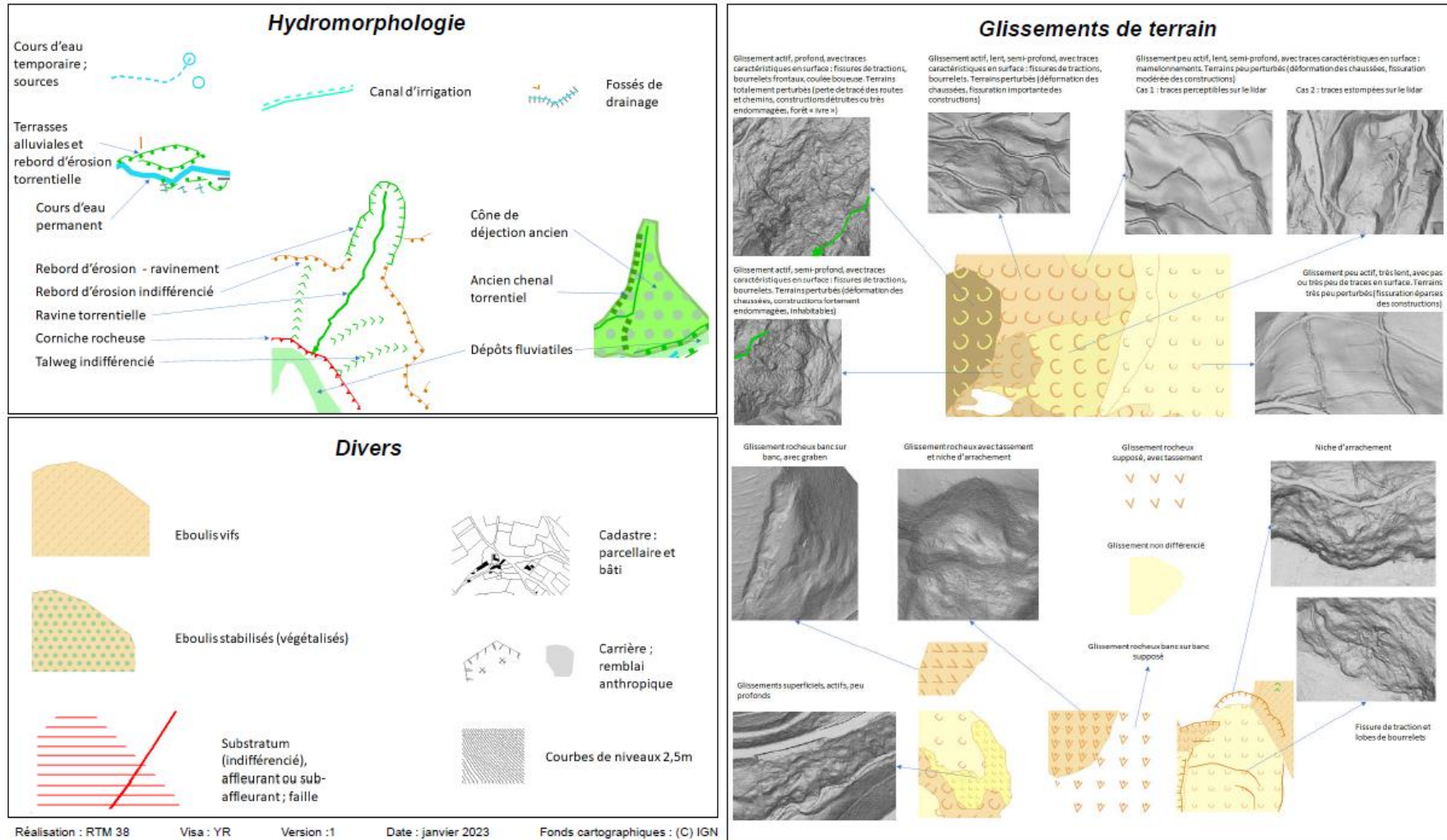


Figure 14 : exemples extraits de la légende normée, orientée mouvements de terrain : classes d'intensités relatives, sémiologie dédiée, éléments hydromorphologiques aggravants, représentation des éléments structuraux explicatifs (failles)

Synthèse : Cartographie générale le long de la RN 85

⇒ Se reporter à la figure 15.

Les tracés historiques de la route montrent des choix judicieux au cours des siècles de la part des ingénieurs des ponts et chaussées, avec l'objectif d'ancrer la chaussée sur l'encaissant géologique (calcaires et marnes du Lias) ou sur des formations quaternaires stables (alluvions grossières des terrasses). Malgré tout, certains tronçons ont toujours posé des difficultés, tels ceux étudiés en détail dans le projet MLA3.

L'analyse historique et géomorphologique montre que le phénomène de glissement de terrain représente de très loin le risque principal sur le linéaire routier étudié. Les argiles glacio-lacustres sont systématiquement impliquées dans ces phénomènes. Au cours des derniers siècles, certains secteurs sont plus actifs que d'autres, sans que l'on puisse aujourd'hui savoir à quoi est due cette variabilité.

A partir de la carte générale, nous proposons ci-après une synthèse par typologie.

Les sites de glissements de terrains affectant la totalité de la chaussée

Ce sont les sites majeurs suivis et connus depuis longtemps.

On retrouve les linéaires étudiés en détail dans le projet MLA3 : St Firmin- la Trinité (hors carte), Corps (entrée village et les Touches), Quet en Beaumont, Charlaix.

On remarque aussi des sites « en sommeil » ou nettement moins affectés par les déformations aujourd'hui : glissement de Paquette, les Marcoux, Champagne.

Les sites de glissements de terrains affectant/menaçant la chaussée par régression

Il s'agit de sites de glissements actifs en aval de la route actuelle.

Le vaste glissement de Pâques pourrait avoir une influence dans les prochaines décennies. Les mouvements sont lents et progressifs et la route est calée sur l'encaissant géologique en deux nombreux endroits. Le risque apparaît donc faible aujourd'hui.

De petits arrachements de berges en rive droite du ruisseau de Claret Anglot pourraient aussi affecter la chaussée.

Les sites de glissements de terrains menaçant/affectant la chaussée par obstruction

Ils sont peu nombreux.

Il faut mettre à part le glissement de la Combe des Parajons à la Salle en Beaumont, qui a détruit la route en janvier 1994 : ce glissement n'était pas envisagé, ni en ampleur, ni en localisation avant sa survenue.

Aux Touches, une accélération du glissement amont pourrait venir recouvrir la chaussée sous formes de coulées boueuses ou de bourrelets de propagation.

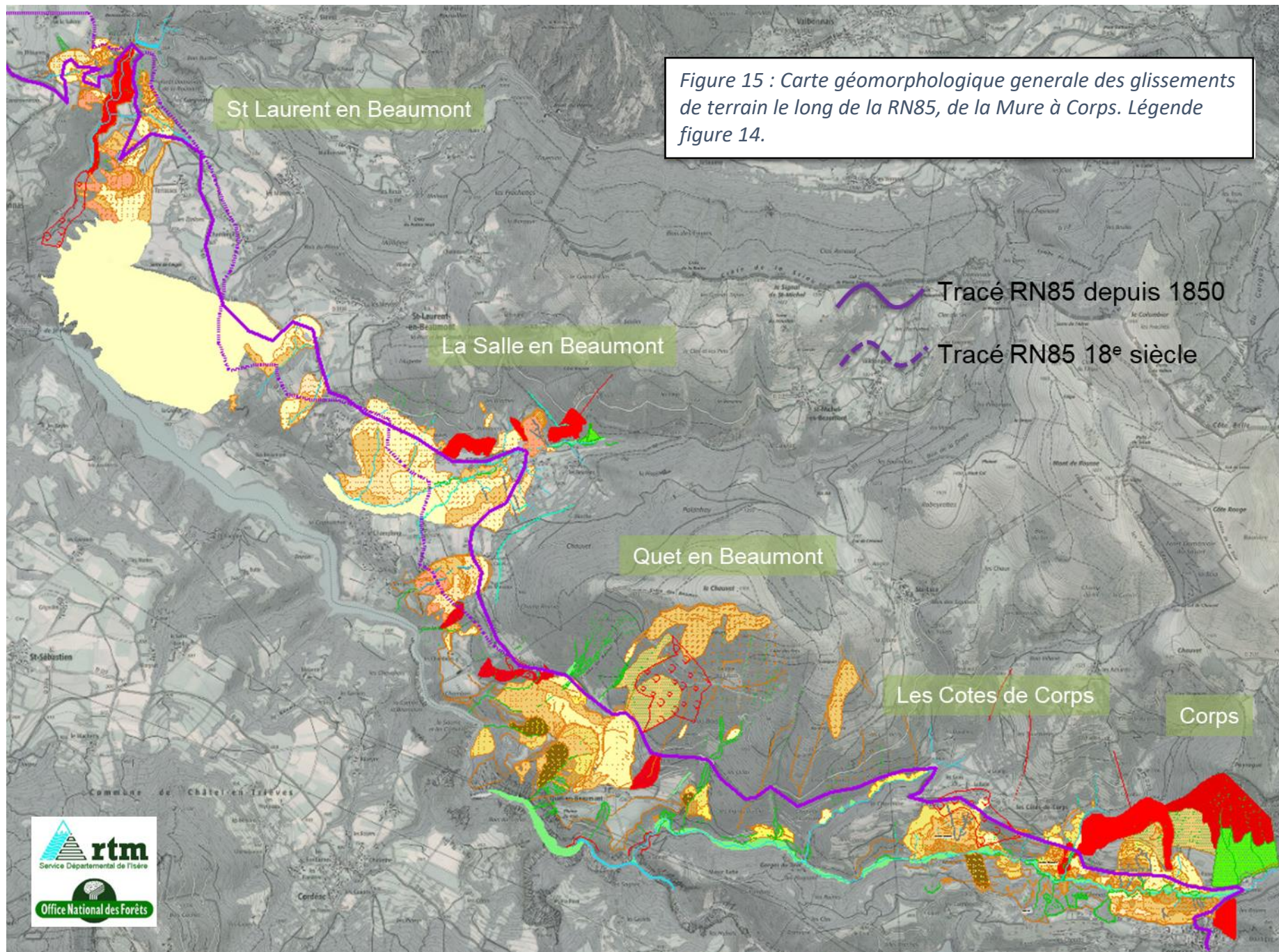
Entre Pont Haut et le Crozet, de petites coulées boueuses (glissements rapides) pourraient venir obstruer la chaussée.

Les sites menaçant la RN85 et des habitations

Si nous mettons de côté le glissement meurtrier de janvier 1994, et la disparition au 19^e siècle du hameau de Cros, il n'y a pas de sites de glissements rapides qui ressortent. Les sites en glissements lents affectant le bâti sont par contre nombreux : secteur la Trinité-Le Motty, entrée nord de Corps, les Touches, Pâques, Quet, Les Marcoux-Les Cours, hameau de Charlaix, hameau du Crozet.

Les sites potentiels

On trouve dans cette catégorie les sites de glissements très lents ou inactifs aujourd'hui, bien mis en évidence grâce au MNT Lidar. De grands linéaires concernent la salle en Beaumont (les Uversants, les Souchons), le hameau des Egats à St Laurent en Beaumont, le vaste versant de la commune de St Pierre de Mearotz.



Synthèse : les principaux sites affectés de glissements de terrains

Du Sud au Nord :

- Secteur de St Firmin : non étudié dans ce rapport.
- a/ Secteur de Corps et Cotes de Corps – vallée de la Sezia
- b/ Secteur de Quet en Beaumont
- c/ Secteur de la Salle en Beaumont
- d/ Vallée de la Bonne :
 - Charlaix
 - Crozet/Champagne

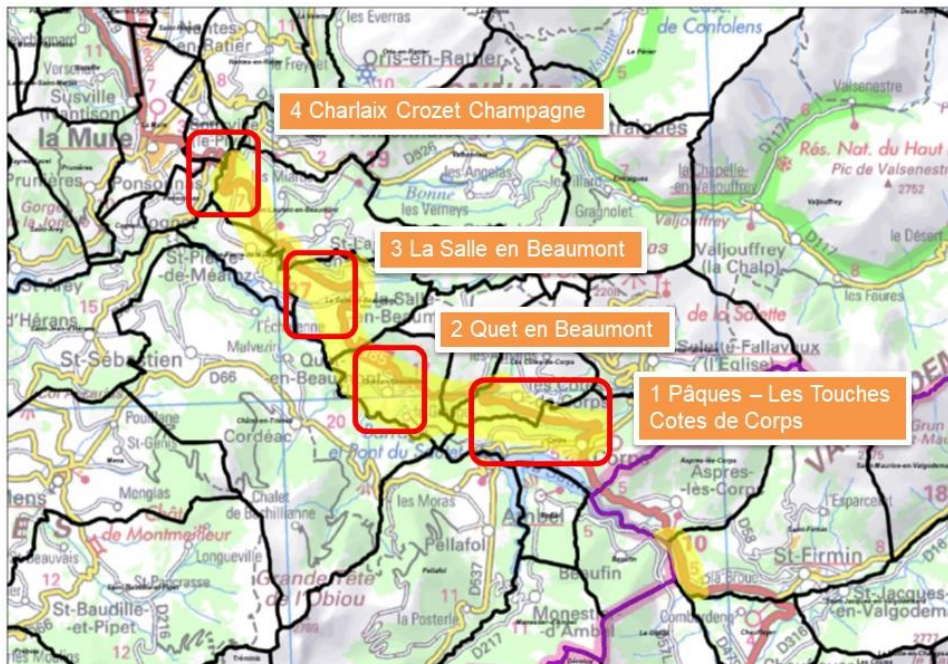


Figure 16 : les 4 secteurs étudiés en détails

Les cartographies PDF au 1/5000^e en format A0 sont disponibles hors texte – se reporter à l'annexe 3 pour la légende détaillée et à l'annexe 4.

a/ Secteur de Corps et Cotes de Corps – vallée de la Sezia

Synthèse géomorphologique : On trouve des dépôts Quaternaire complexes, avec des formes interstratifiées (alluvions et argiles). Les variations de niveaux du lac du Beaumont (750 à 880m) ont joué un rôle important (coupes ci-après issues de la thèse de Montjuvent). On notera aussi la particularité du cône de déjection local de la Sezia (alluvions marneuses) qui envoient les dépôts lacustres (cote 800m). Ceci peut expliquer la présence des niveaux argileux >800m et les nombreux phénomènes de glissements à ces altitudes élevées.

Plateau de Corps – le Coin : dépôts alluviaux wurmiens (Drac) qui recouvrent les dépôts alluviaux Rissiens (Drac).

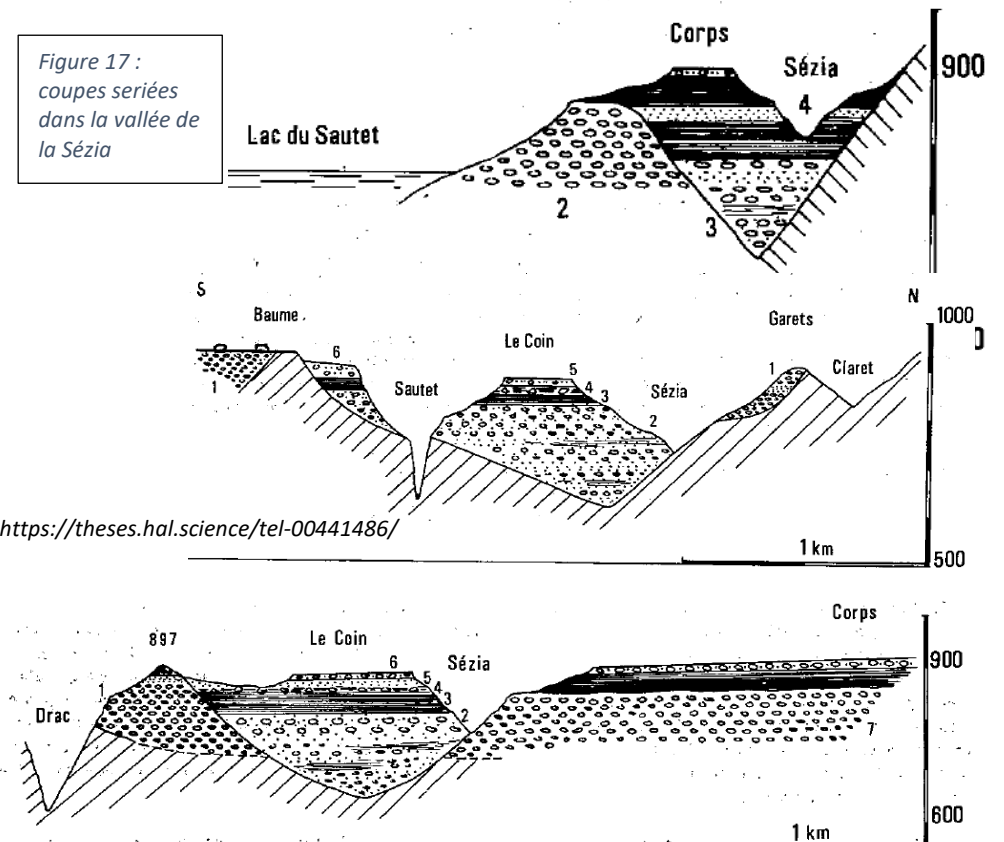
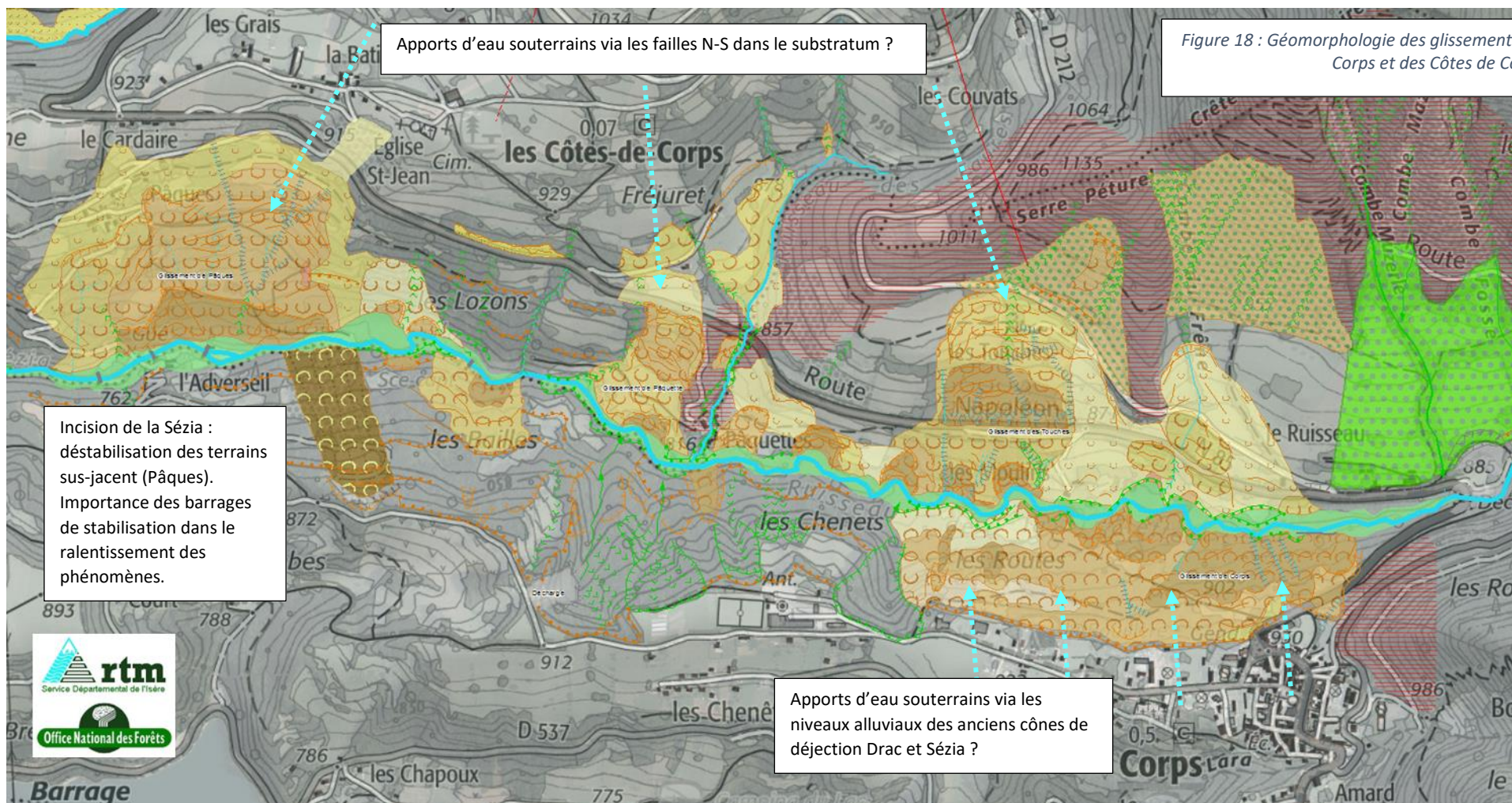
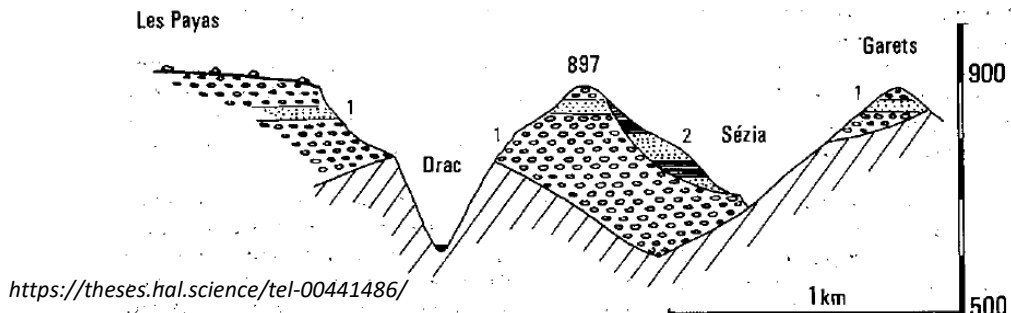


Figure 17 : coupes sériees dans la vallée de la Sezia

<https://theses.hal.science/tel-00441486/>

Phénomènes identifiés : glissements lents (Corps, Les Touches, Paquettes, Pâques).
 Glissement rapide à l'Adverseil en 2001 : glissement atypique.
 Niveaux fragiles : argiles glacio-lacustres et limons des dépôts fluvioglaciers.
 Apports d'eau au sein des glissements : la provenance n'est pas connue, mais à rechercher dans les failles affectant le substratum (les Touches, Pâques) et via les anciens talwegs du Drac et de la Sézia (alluvions grossières aquifères).
 La Sézia joue un rôle de déstabilisation par l'aval : cela est bien démontré pour le glissement de Pâques, mais reste non déterminant pour les autres glissements.



b/ Secteur de Quet en Beaumont

La commune est affectée de glissements de terrains importants, la majorité étant lents et progressifs.

L'analyse historique confirme l'analyse géomorphologique : **des glissements spectaculaires concernent le secteur du Cros**. Ils ont été rapides, aux 18^e et 19^e siècles, mais n'ont a priori pas engendré de pertes humaines :

- **Destruction de la route en 1757**. D'après l'atlas de Trudaine (1760), la route se trouvait au même emplacement que l'actuelle.
- Endommagement progressif des constructions du hameau du Cros entre 1890 et 1892 (10 ha en glissements) qui conduit au départ de ses habitants. Les terrains autour du hameau étaient des pâtures et des champs. Il ne reste que peu de ruines encore visibles aujourd'hui, et la forêt a gagné sur l'agriculture, les déformations des terrains rendant leur exploitation impraticable.
- Dans la 1^{ère} moitié du 20^e siècle, les mouvements de terrains sont encore importants et affectent la voie ferrée la Mure-Corps (qui longe la RN85).
- Un glissement important se déclenche aux Buissonats en 1924 et détruit plusieurs hectares de cultures. Cette combe reste aujourd'hui la plus active.

Pour le versant du Cros et des Buissonats, les mouvements d'ampleur s'expliquent par la présence d'argiles glacio-lacustres suspendues au-dessus du canyon du Drac (aucune butée) et par les pentes importantes.

Ailleurs sur la commune, on note d'autres secteurs en mouvements :

- Les hameaux actuels qui composent le village de Quet sont affectés de mouvements très lents, suivis et étudiés depuis plus de 30 ans. A la différence du Cros et des Buissonats, les alluvions du Drac offrent une butée aux argiles glacio-lacustres et empêchent des mouvements rapides.
- La montagne de Chauvet est déstructurée par des mouvements de masse (tassement rocheux dans les calcaires du Lias). La fracturation profonde induite par ces mouvements peut expliquer les circulations souterraines

qui doivent alimenter plus bas les vastes éboulis périglaciaires venant s'interstratifier avec les argiles glacio-lacustres. La mise en charge hydrostatique lors des forçages hydro-climatiques expliquerait les glissements constatés, tant historiques qu'actuels.

<https://theses.hal.science/tel-00441486/>

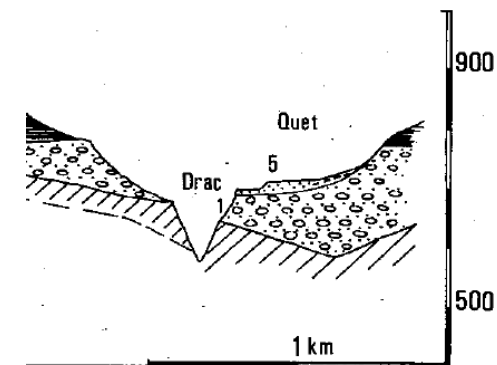


Figure 19 : coupe géologique (Montjuvent 1978) au niveau du village de Quet montrant les argiles lacustres (en noir) reposant sur les alluvions anciennes du Drac (Riss - 1) et les alluvions récentes du Würm (5)

DES SCIENCES. 233

M É M O I R E

Sur l'éboulement, qui arrive quelquefois à des portions de Montagnes & autres terrains élevés; & sur les moyens de prévenir ces éboulemens & de s'en garantir dans plusieurs circonstances.

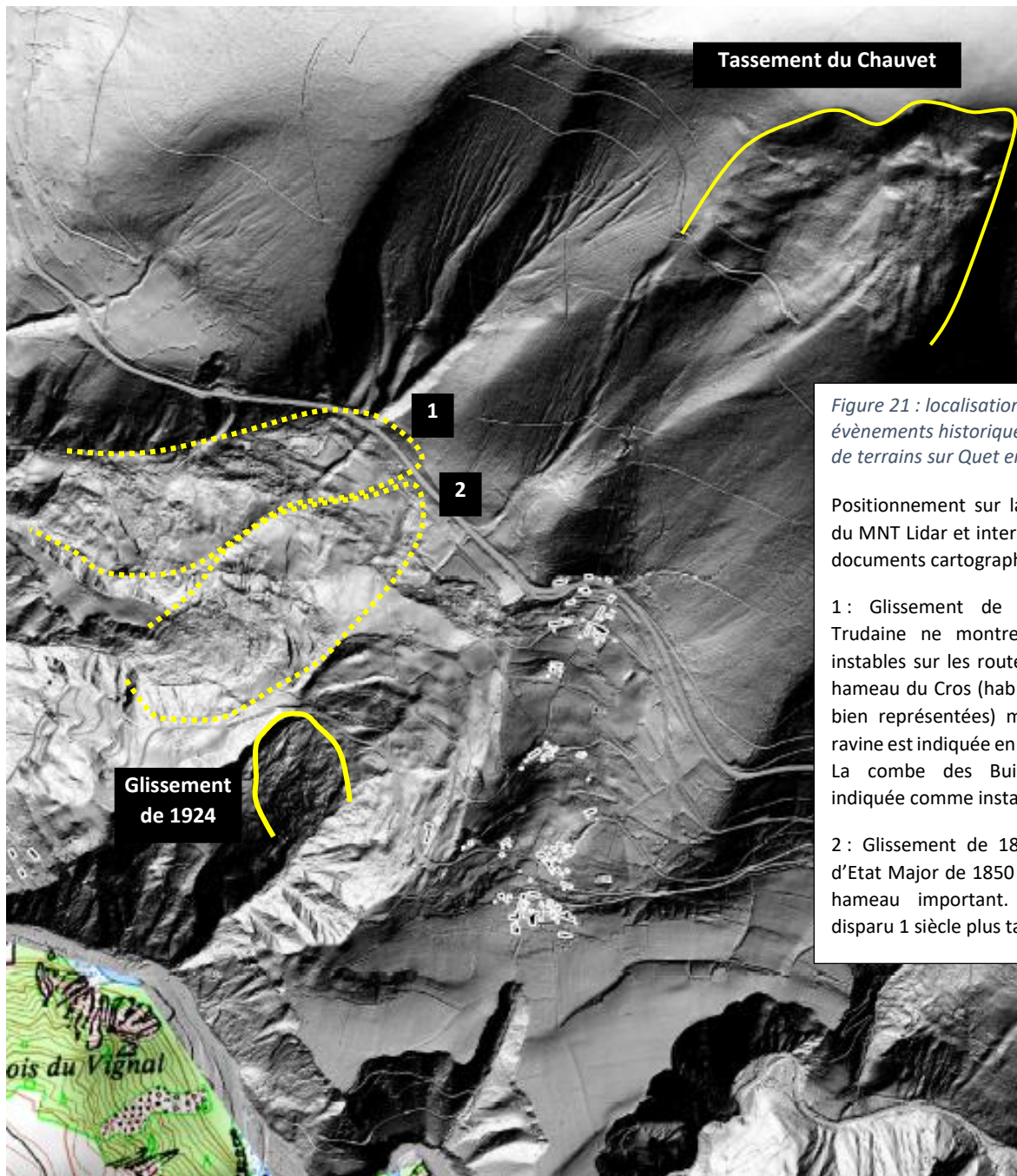
Par M. PERRONET.

Il y a douze ans qu'au village de Guet, à six lieues de Grenoble, sur la grande route de cette capitale à Briançon, tout le terrain, lequel est en pente, glissa & descendit en un instant vers le Drac, qui en est éloigné d'environ un tiers de lieue; la terre se fendit dans ce village, & la partie qui a glissé se trouve de 6, 8 & 10 pieds plus basse qu'elle n'étoit. Tout le terrain sur une lieue jusque près du village de Corps, est établi sur un rocher assez uni, ce dont on a pu juger par les parties que les ravines en ont rendu apparentes dans plusieurs endroits. On a aussi reconnu que ce rocher est incliné à l'horizon d'environ 40 degrés, que tout le terrain qui lui est inférieur, forme une espèce de coin ou prisme triangulaire, dont la berge du Drac fait la hauteur sur 50 à 60 pieds; c'est à cette berge emportée par le torrent, que doit vraisemblablement être attribué cet événement, joint à ce que l'eau des ravines qui est descendue jusqu'au rocher, aura

244 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
pu détrempier la partie du terrain qui porte immédiatement dessus, & contribuer avec l'action de la pesanteur, à rompre l'équilibre & le faire descendre vers le Drac.

Figure 20 : Mémoire de l'Académie des sciences relatant le glissement de 1757 détruisant la route royale, actuelle RN85.

Le hameau du Cros n'est pas cité. On peut conjecturer qu'il n'a pas été touché à l'époque, mais que l'évènement de 1757 a fragilisé les terrains attenants, ce qui a eu pour conséquence d'accroître les instabilités aux 18^e et 19^e siècles, jusqu'aux évènements de 1890-1892.

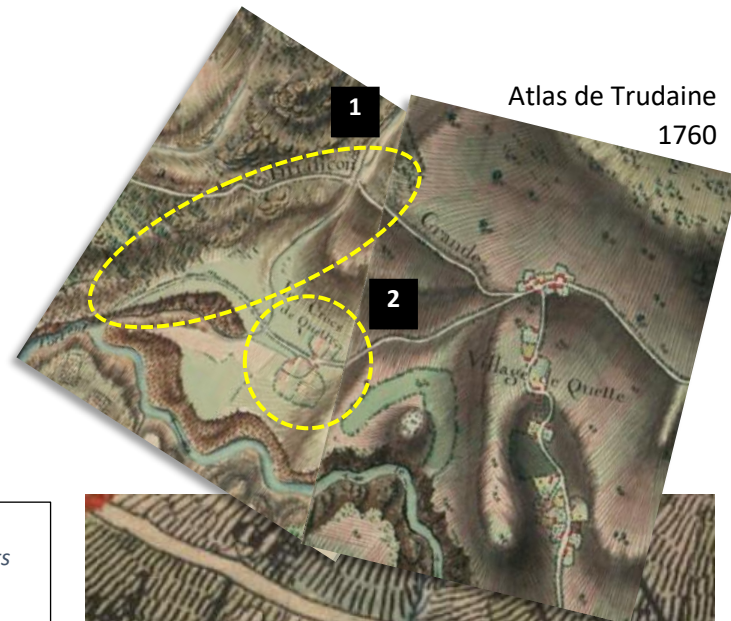


Tassement du Chauvet

1

2

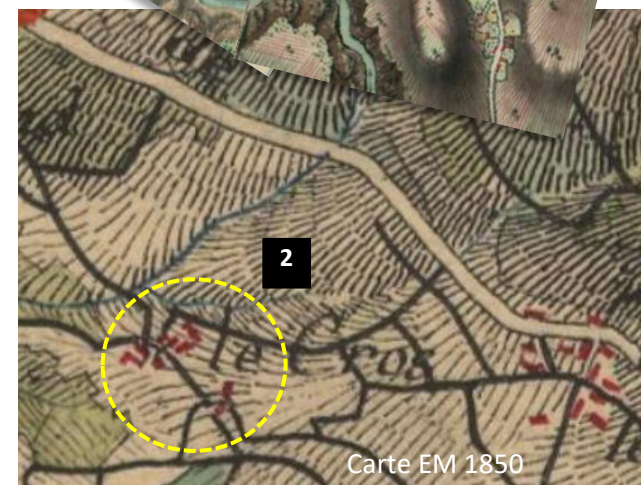
Glissement de 1924



Atlas de Trudaine
1760

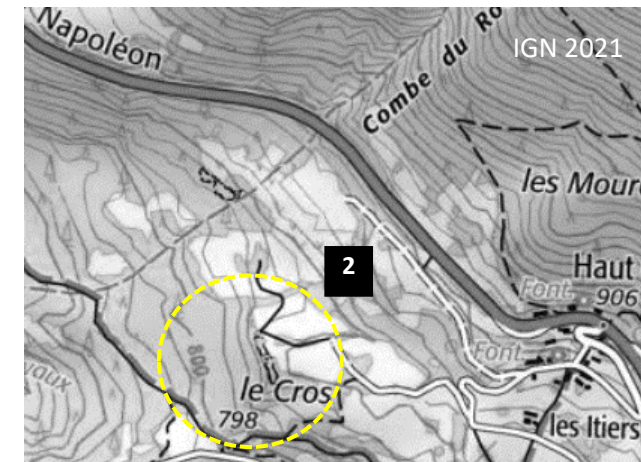
1

2



2

Carte EM 1850



IGN 2021

2

Figure 21 : localisation des grands évènements historiques de glissements de terrains sur Quet en Beaumont.

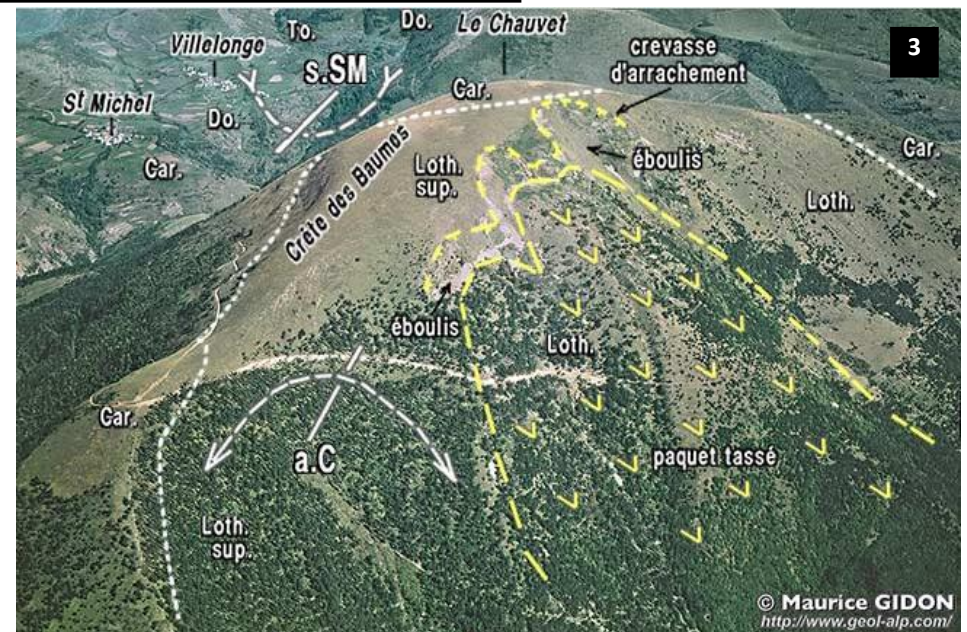
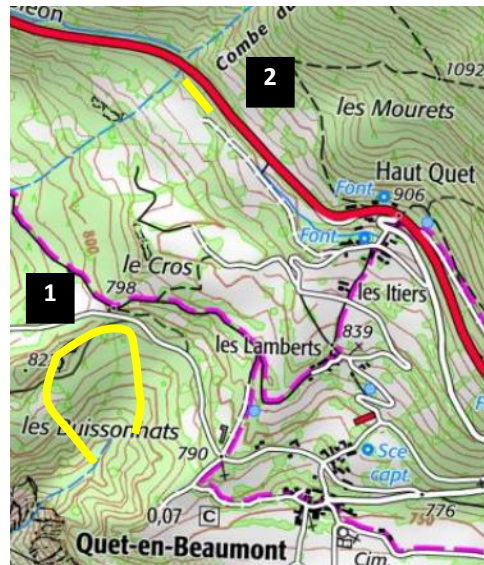
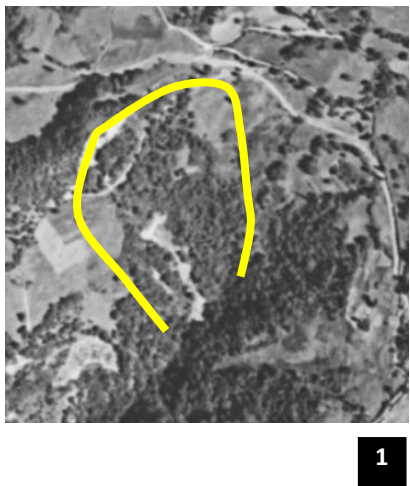
Positionnement sur la carte d'ombrage du MNT Lidar et interprétations avec les documents cartographiques disponibles.

1: Glissement de 1757. L'atlas de Trudaine ne montre pas de terrains instables sur les routes et au niveau du hameau du Cros (habitations et cultures bien représentées) mais une profonde ravine est indiquée en aval jusqu'au Drac. La combe des Buissonats est déjà indiquée comme instable.

2: Glissement de 1890-1892. La carte d'Etat Major de 1850 indique encore un hameau important. Il a totalement disparu 1 siècle plus tard.

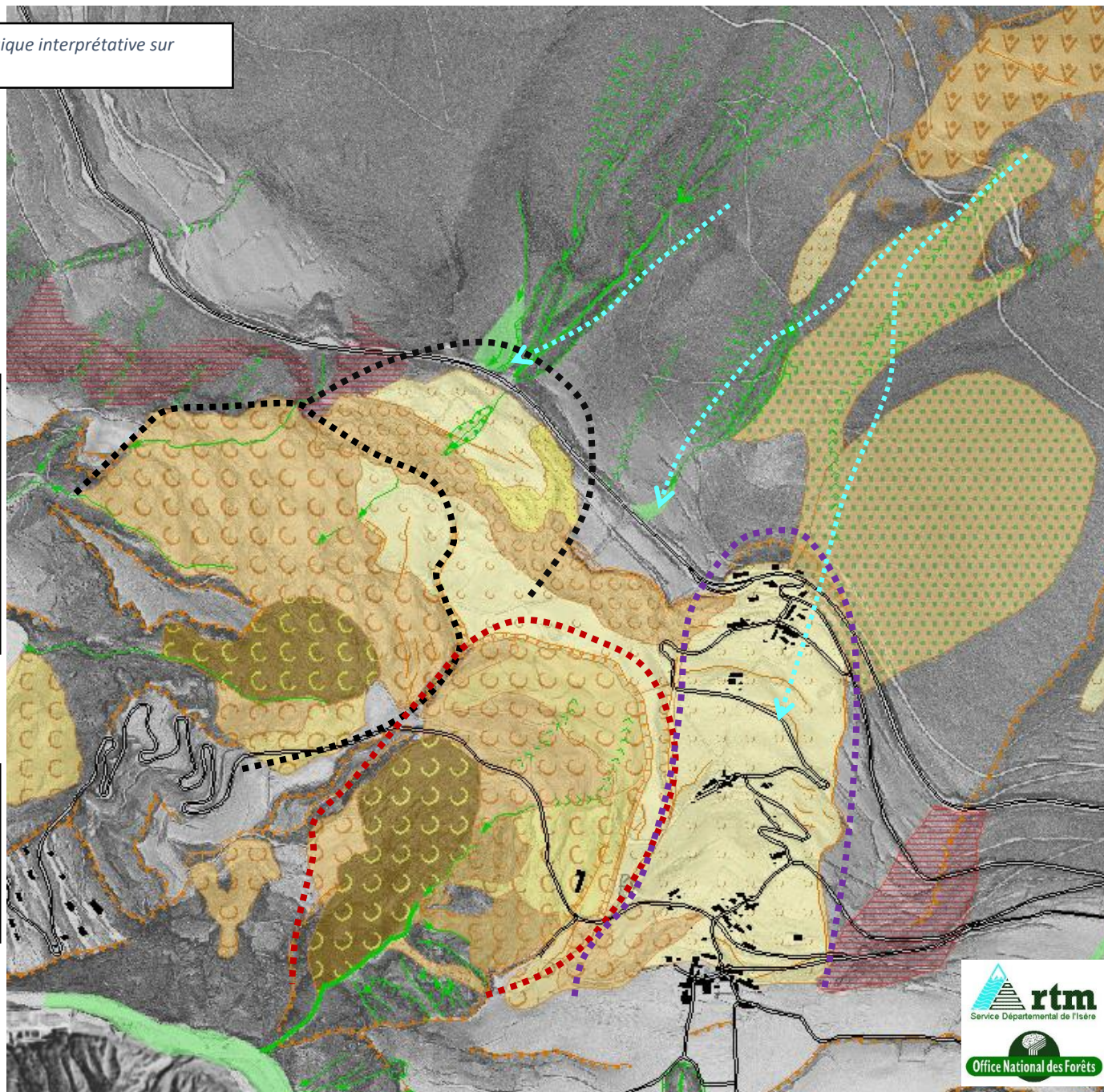


Figure 22 : localisation des grands évènements historiques de glissements de terrains sur Quet en Beaumont.
 1 Glissement aux Buissonnats 1924,
 2 Glissement de la voie ferrée 1927,
 3 Glissement rocheux mont Chauvet



Le Chauvet (ou Mont Beaumont) vue rapprochée d'avion, de l'W-SW, depuis l'aplomb des Chambons de Quet.

Figure 23 : carte géomorphologique interprétative sur Quet en Beaumont.



Glissements du Cros.
Au niveau de la RN85, la zone très instable de 1750-1930 montre peu de signe d'activité aujourd'hui.
Le secteur de l'ancien hameau reste par contre en grande instabilité

Glissement des Buissonats.
La combe reste très active, mais sans manifestations brutales comme celle de 1924

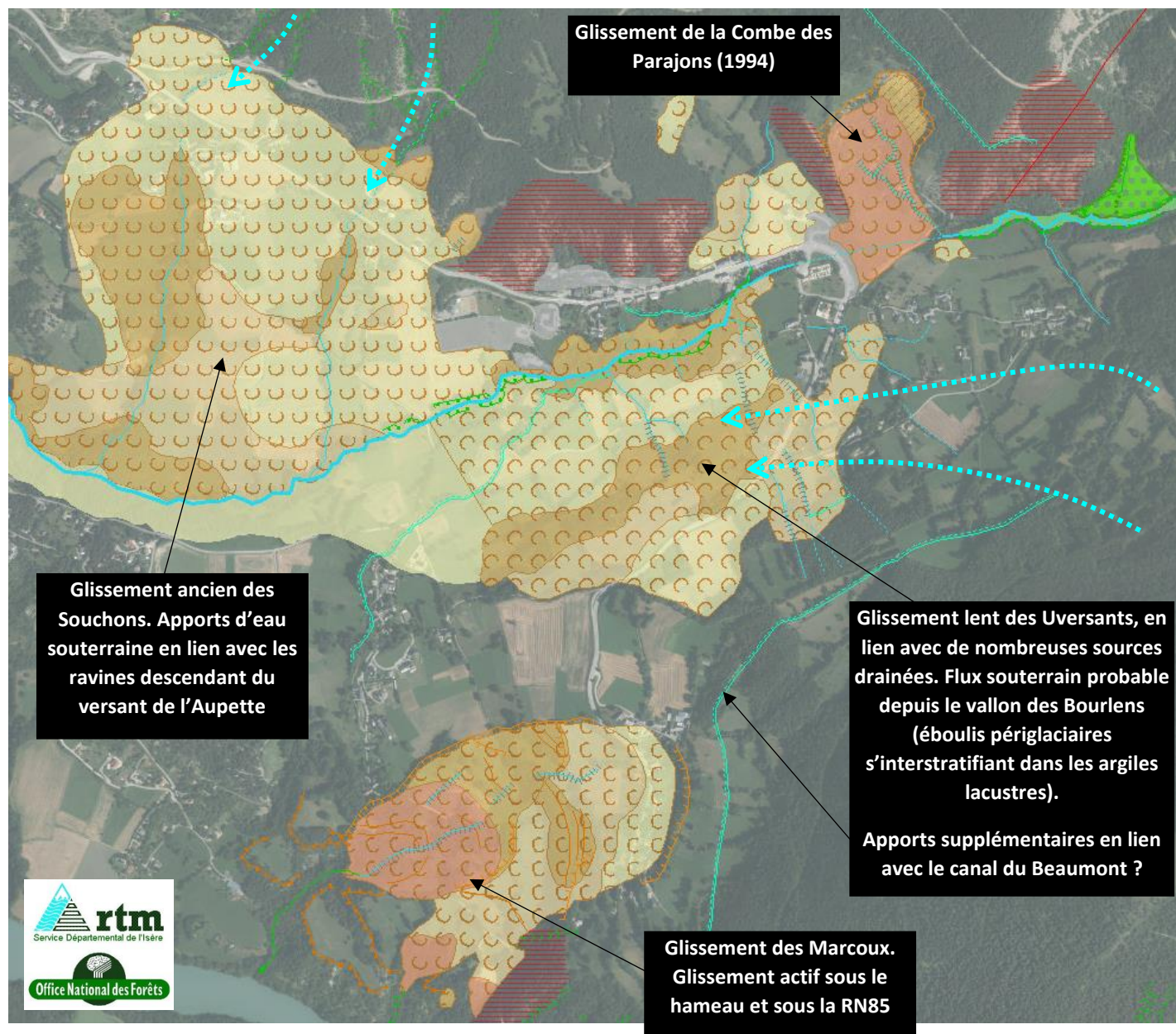
Ecoulements souterrains probables entre le mont Chauvet et les argiles lacustres. Le versant est dépourvu de sources abondantes et d'écoulements pérennes dans les talwegs. La forte fracturation rocheuse du sommet (tassement) et les éboulis périglaciaires épais de plusieurs dizaines de mètres concourent à former un important réservoir aquifère.

Glissement du village.
La route et l'ensemble du bâti sont concernés, à l'exclusion du Bas Quet.
Les mouvements sont très lents et les formes de surfaces estompées.

La commune possède de nombreuses zones de glissements de terrains, connues et identifiées de longue date (PPRN PAC, carte R111-3). Le MNT lidar vient confirmer cette connaissance : on retrouve les zones les plus actives de part et d'autre du ruisseau de la Salle, en aval de la RN85, et dans la combe des Marcoux. Le ruisseau de la salle est équipé de nombreux seuils de stabilisation du lit, qui ont pour but de limiter l'incision et de stabiliser les glissements en créant une butée de pied (situation identique à la Sézia). Le long de la RN 85, les instabilités sont peu perceptibles aujourd'hui ; il s'agit de vastes zones en glissements très lent/fluage : secteur des Uversants, des Souchons. La combe des Marcoux-Les Cours est peu active en partie amont, mais nettement plus en aval. C'est un secteur à surveiller : une réactivation du glissement aval (pas de butée d'arrêt jusqu'au Drac) pourrait entraîner par régression des désordres sur la RN et sur les habitations. La vaste zone identifiée depuis les Souchons jusqu'au ruisseau de la Salle (Pré Neuf, les Borrels) témoigne d'un glissement ancien généralisé du versant, mais sans signe d'activité notable aujourd'hui.

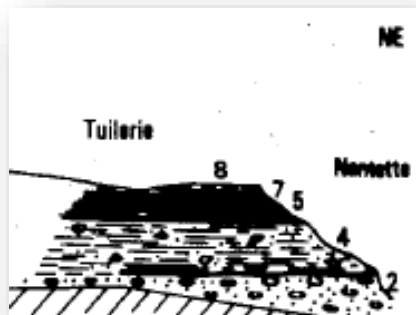
On notera aussi la position du glissement de la combe des Parajons de janvier 1994, atypique car situé au-dessus de la limite des argiles lacustres, sur un versant réputé très stable avant l'évènement. A l'inverse, des mouvements lents sont connus de longue date dans la combe des Blaches au-dessus du village.

Figure 24 : carte géomorphologique interprétative sur la Salle en Beaumont.

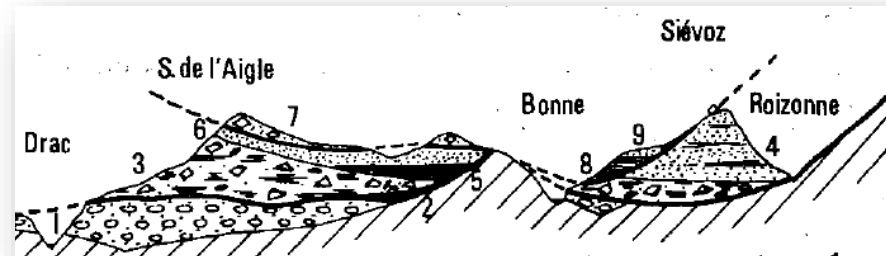
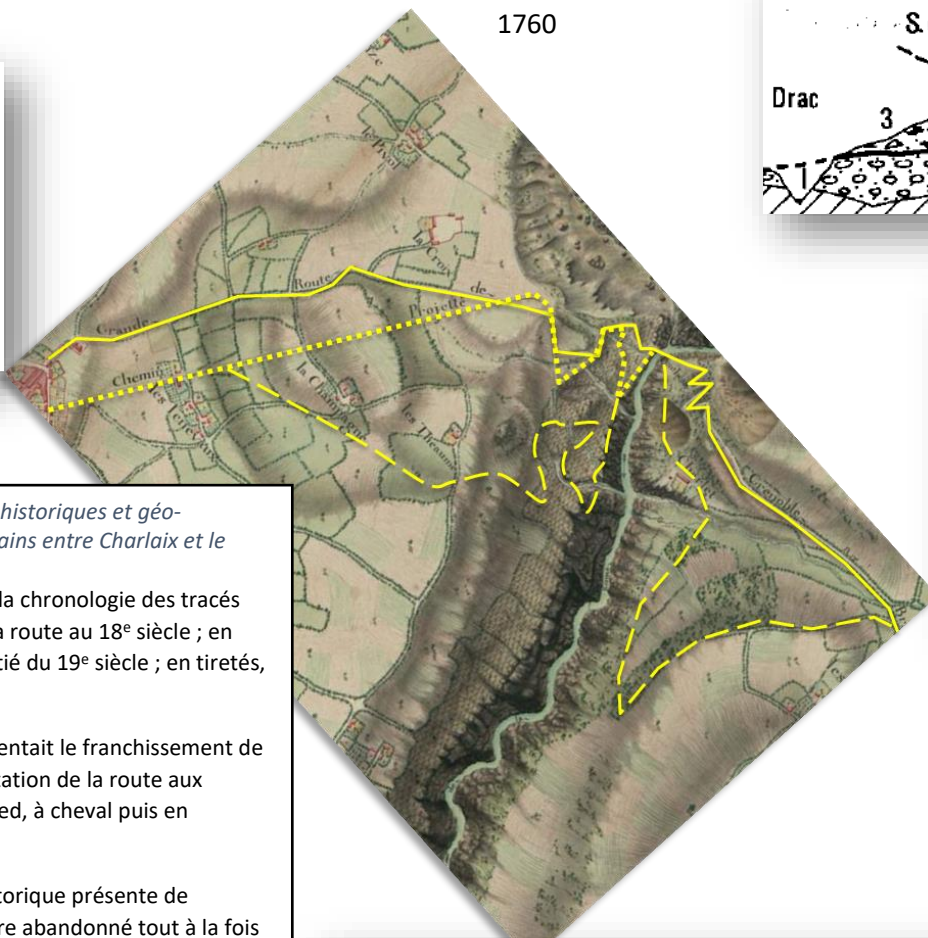


d/ Secteur de la vallée de la Bonne

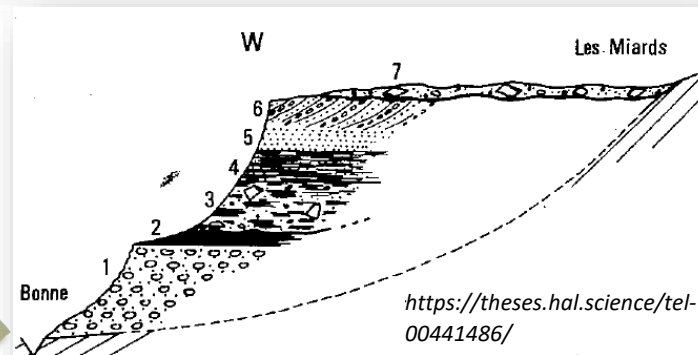
Atlas de Trudaine
1760



Montjuvent, 1978



Montjuvent, 1978



<https://theses.hal.science/tel-00441486/>

Figure 25 : éléments de compréhension historiques et géochronologiques des glissements de terrains entre Charlaix et le Crozet.

Sur la carte de Trudaine a été reportée la chronologie des tracés historiques de la RN85 : en trait plein, la route au 18^e siècle ; en trait pointillé, la route dans la 1^{ere} moitié du 19^e siècle ; en tiretés, la route depuis 1850.

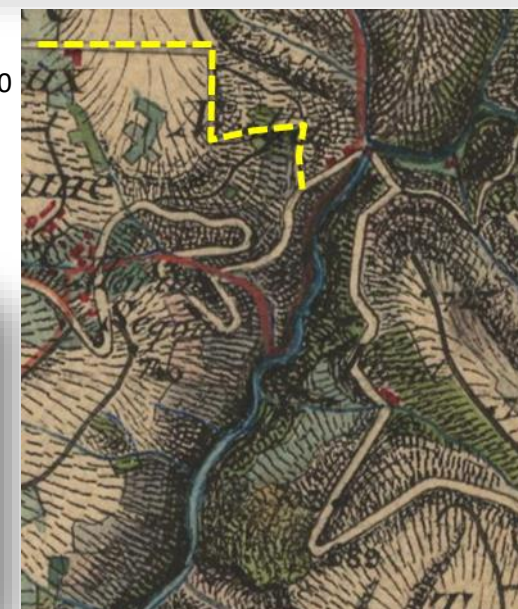
On mesure ainsi la difficulté que représentait le franchissement de la vallée de la Bonne d'une part, l'adaptation de la route aux moyens de transports d'autre part (à pied, à cheval puis en voiture).

Entre Pont Haut et la Mure, le tracé historique présente de nombreux signes d'instabilité. Il a pu être abandonné tout à la fois pour des raisons de viabilité et pour s'émanciper des glissements superficiels (voir la coupe ci-dessus – Montjuvent 1978 – avec les argiles et moraines argileuses 5 et 7 qui fluaient vers le fond de la vallée ; photo ci-contre correspondante).

Le tracé historique entre les Terrasses et Pont Haut était en revanche beaucoup plus stable (crête de sables et galets – voir coupe en haut à droite – formations 5 et 6), mais inadapté aux transports modernes. Le tracé par Charlaix s'imposait donc, mais au détriment de la stabilité de la chaussée (secteur historiquement instable).



Carte EM 1870

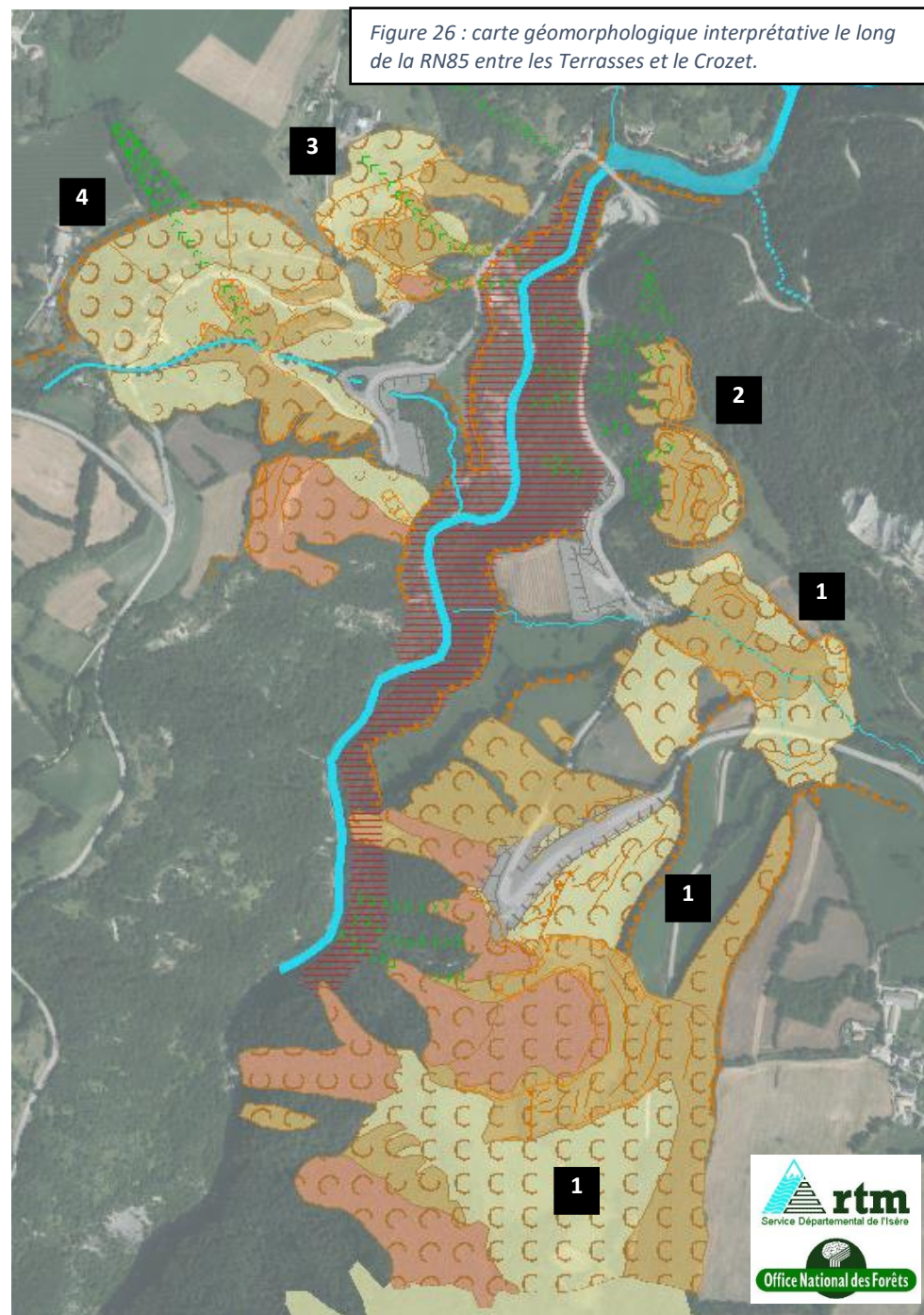


Le tracé actuel de la RN85 dans sa traversée de la vallée de la Bonne est un compromis entre la viabilité (pente de chaussée adaptée aux transports modernes) et la recherche des zones les moins instables.

1. On constate en effet, sur la rive droite de la Bonne, que les zones en glissements sont très importantes de part et d'autre de la RD212 qui va à St Pierre Mearotz, mais aussi dans le vallon de Charlaix. La RN85 s'établit dans la zone de moindre risque, mais reste géomorphologiquement rattachée à la zone instable de la RD212.
2. Entre Charlaix et Pont Haut, les marnes du Lias sont affleurantes et surmontées par les alluvions grossières du Riss. Il n'y a pas de glissements de terrains sur cette zone, mais des coulées boueuses peuvent fluer de l'amont via les ravines que recourent la route.
3. Entre Pont Haut et le vallon de champagne, la route est calée sur les alluvions du Riss, signe de stabilité. On constate toutefois que de nombreux glissements superficiels historiques ont dû atteindre la chaussée : le versant entre la Tuillerie et la RN est particulièrement instable.
4. Les lacets dans le vallon de Champagne jusqu'au Crozet s'insèrent dans une combe historiquement instable, sans signes importants aujourd'hui. Dans le futur, la survenue de phénomènes d'ampleur sur ce secteur ne peut donc être exclue. Les ouvrages de stabilisation (seuils) édifiés le long du ruisseau de Champagne concourent à rendre ce phénomène moins probable.

Conclusion

L'approche historique et géomorphologique a permis de mettre en évidence les secteurs les plus instables le long de la RN85 depuis 400 ans, et de proposer une cartographie adaptée aux phénomènes de glissements de terrains. Les secteurs les plus instables sont étudiés en détails dans les rapports du projet MLA3 auxquels nous renvoyons le lecteur.

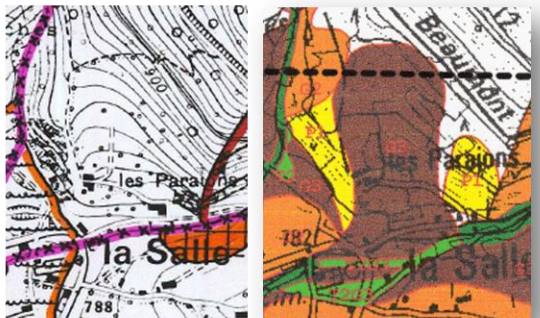
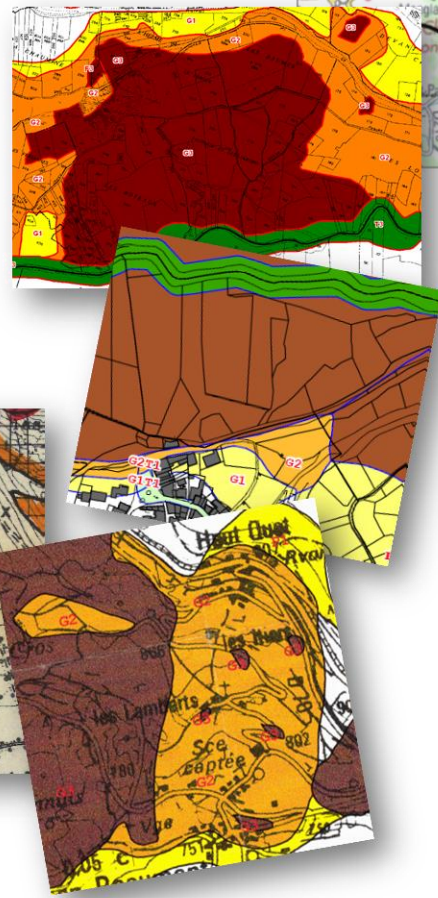
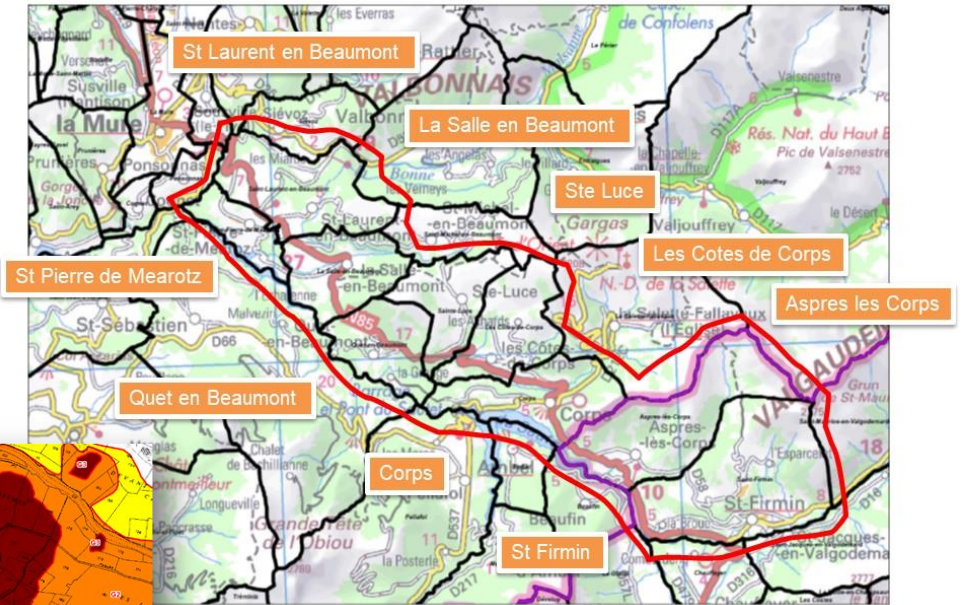


ANNEXES

ANNEXE 1 : Inventaire des documents et études d'affichage des risques

Prise en compte des risques naturels dans l'urbanisme pour les 9 communes étudiées. Synthèse. (L'ensemble des documents disponibles au 1/1/2023 sont rassemblés dans un dossier spécifique)

- St Firmin PPRN 2016
- Aspres les Corps Carte informative CITM
- Corps Carte R-111.3 1980 Carte des aléas 2013
- Les Cotes de Corps Carte R-111.3 1980 Carte des aléas 2009
- Quet en Beaumont Projet de PPRN 1997
- La Salle en Beaumont Carte R-111.3 1992 Projet de PPRN 2001
- St Pierre de Mearotz Carte R-111.3 1978
- St Laurent en Beaumont Carte R-111.3 1978
- Ste Luce



ANNEXE 2 : Inventaire et analyse des études géologiques et géotechniques – les principales études pour chaque commune.

Aspres les Corps

Corps

Etudes géologiques RN85

Les Cotes de Corps

Etudes géologiques hameau de Paques

Etudes géologiques site des Touches

Suivis Mvts

Quet en Beaumont

Etudes géologiques du village

Suivis Mvts

La Salle en Beaumont

Etudes géologiques et suivi du glissement de 1994

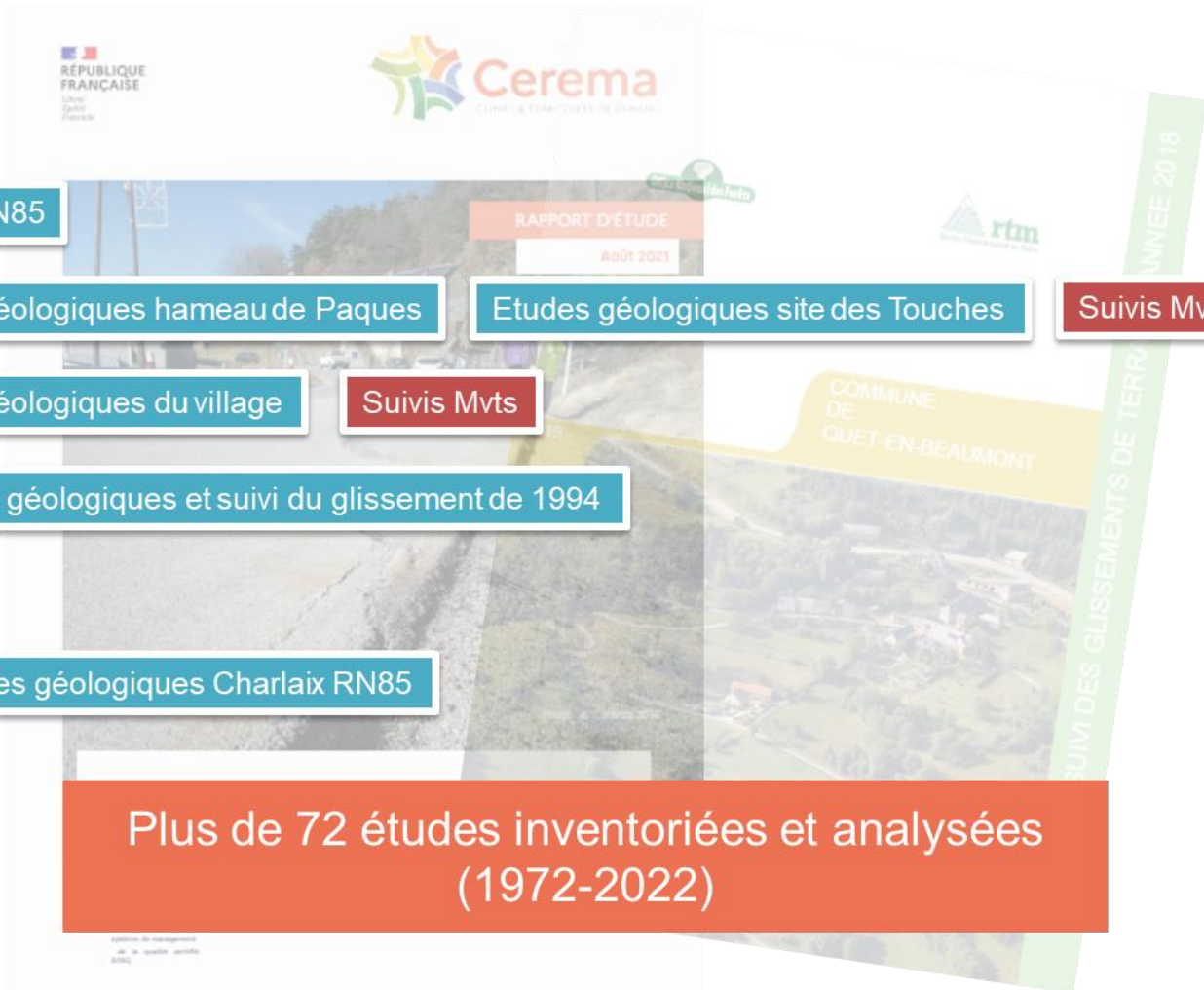
Ste Luce

St Laurent en Beaumont

Etudes géologiques Charlaix RN85

St Firmin

St Pierre de Mearotz



Plus de 72 études inventoriées et analysées (1972-2022)

ANNEXE 3 – Légende et sémiologie géomorphologique détaillées

⇒ Document hors texte

ANNEXE 4 : cartes géomorphologiques des glissements de terrains le long de la RN 85 entre la Mure et Corps

Cartes hors texte PDF au format A0 ; échelle 1/5000^e :

- ⇒ Secteur « Corps - Cotes de Corps » (2 feuilles)
- ⇒ Secteur « Quet en Beaumont » (5 feuilles)
- ⇒ Secteur « La Salle en Beaumont » (1 feuille)
- ⇒ Secteur « vallée de la Bonne » (1 feuille)