



Document public

Rapport final d'expertise

Avis technique Torrent du Barbezieu Commune de la Grand-Combe (Gard)

BRGM/RP-57538-FR
Août 2009



Direction
Départementale
de l'Agriculture et de la Forêt
du Gard



Géosciences pour une Terre durable

brgm





Document public



Rapport final d'expertise

Avis technique Torrent du Barbezieu Commune de la Grand-Combe (Gard)

BRGM/RP-57538-FR
Août 2009

Cadre de l'expertise :

Appuis aux administrations Appui à la police de l'eau

Date de l'expertise :	19/02/2009
Lieu :	Gard – La Grand-Combe – Hameau de Trescol
Auteurs BRGM :	B. Colas, P. Stollsteiner
Demandeur :	DDAF du Gard

Vérificateur L. Closset	Approbateur M. Audibert
-----------------------------------	-----------------------------------

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



Mots clés : expertise – appui aux administrations – glissement de terrain, mine, charriage torrentiel, érosion

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

B. Colas, Ph. Stollsteiner (2009) – Avis technique. Torrent du Barbezieu. Commune de la Grand-Combe (Gard). Rapport final. Rapport BRGM/RP-57538-FR. 16 p., 2 ann.

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

Synthèse

Eléments de contexte initial :

Date de la demande	janvier 2009
Demandeur initial	DDAF du Gard
Nature du problème	Erosion torrentielle, stabilité des pentes
Lieu d'occurrence	Gard – Commune de la Grand-Combe – Hameau de Trescol
Date(s) de constat	19/02/2009 et 02/06/2009
Nature de l'intervention du BRGM	Visite de terrain le 19 février 2009 en présence de représentants de l'ONF, du SMAGE des Gardons et de la DDAF du Gard Visite de terrain complémentaire le 02 juin 2009 (BRGM)
Objectif de l'intervention	Fournir un appui technique à la DDAF, gestionnaire des terrains pour partie, sur le traitement des phénomènes de transport solide dans le lit du torrent du Barbezieu situé en amont du hameau

Faits constatés :

Suite à l'épisode cévenol pluvieux du 22 octobre 2008 (475 mm relevé les 21-22/10 avec pointe de 72 mm sur une heure) à la Grand-Combe, le torrent du Barbezieu a charrié une quantité importante de matériaux (au moins 3 300 m³) ayant partiellement comblé un passage souterrain d'environ 160 m de longueur sous la route départementale RD286 au niveau du hameau de Trescol. La reproduction d'un phénomène similaire dans l'état du cours d'eau après le 22/10/2009 aurait à coup sûr engendré des dommages conséquents aux habitations.

Le constat réalisé met en évidence l'absence de dommages particuliers au niveau des franchissements aval du torrent (sous voie ferrée et voie communale), le comblement partiel ($\approx 80\%$) du souterrain principal, le comblement du lit du Barbezieu en zone aval, la ruine d'ouvrages hydrauliques en gabions dans le lit du cours d'eau en amont, un surcreusement important du lit amont en aval du seuil rocheux naturel, un glissement actif du terril situé en rive droite en amont immédiat du seuil naturel et la destruction de l'ouvrage de franchissement et de la piste forestière.

Diagnostic du BRGM :

D'après les évaluations sommaires réalisées du point de vue des débits mis en jeu, on note que la crue de septembre 2008 peut être considérée comme forte mais ni rare ni exceptionnelle. Les volumes charriés par le cours d'eau en revanche sont importants.

En effet, le glissement de terrain amont du terril fournit des matériaux en quantité et spécificité (granulométrie) permettant au cours d'eau de fonctionner à sa capacité maximale de transport. Ce fonctionnement à capacité maximale a été favorisé par la destruction de plusieurs seuils intermédiaires, dont la ruine, s'il l'on fait abstraction d'une malfaçon, semble être liée à un sous-dimensionnement des ouvrages vis-à-vis des débits liquides et/ou solides survenus durant la crue.

Les volumes importants et inhabituels de sédiments se sont alors déposés, par suite de la diminution de la pente, au droit des ouvrages existants aval, diminuant ainsi d'environ 80 % la capacité de débit de ces ouvrages.

En outre, compte tenu de ses dimensions, l'ouvrage souterrain principal ne peut supporter deux épisodes consécutifs sans provoquer des dommages importants (débordements et inondations torrentielles en zone urbaine). Vu le temps nécessaire à son nettoyage, la possibilité de cumul des événements et le coût élevé du nettoyage réalisé (130 k€ pour l'épisode de octobre 2008 selon le SMAGE des Gardons), il apparaît nécessaire d'envisager, d'étudier et de chiffrer financièrement des solutions alternatives.

Recommandations :

Les solutions pouvant être d'ores et déjà être envisagées pourraient consister en la réalisation d'une ou plusieurs opérations listées ci-dessous :

- stabilisation partielle ou totale de la zone de glissement ;
- curage partiel de la partie intermédiaire du torrent et réalisation d'une fosse à sédiment (en amont du seuil RTM) ;
- stabilisation du lit du torrent par réalisation d'un ensemble de seuils successifs (reconstruction des seuils détruits et continuité du projet RTM) ;
- destruction du tunnel et réalisation d'un chenal ouvert, notamment dans le cadre d'un aménagement d'ensemble de la zone aval.

La justification et le choix de la (ou les) solution(s) retenue(s) nécessitent des informations complémentaires, notamment un levé topographique de l'ensemble de la zone et une qualification de la stabilité résiduelle de la verse en mouvement.

En fonction de cette analyse de stabilité, menée sur la base d'un diagnostic conforme aux missions géotechniques normalisées, les préconisations de confortement pourront être formulées précisément au regard du contexte torrentiel.

Quel que soit le mode de gestion retenu, le confortement de la zone d'apport (glissement) nous semble nécessaire. En effet, à l'aval de la zone de glissement actif, où le lit du ruisseau est constitué par la roche en place, le lit s'élargit et la sape des berges demeure limitée. A priori une solution de confortement du pied de la zone de glissement par gabions ou enrochements semble adaptée pour garantir la stabilité du lit du torrent dans ce secteur. Ce dispositif doit s'accompagner d'un reprofilage de la zone actuellement dénudée, éventuellement couplé à une re-végétalisation progressive.

Le curage partiel de la partie intermédiaire du torrent et la réalisation d'une fosse à sédiment (en amont du seuil RTM) pourraient s'avérer nécessaire en complément de la stabilisation du glissement. Ils permettraient de réduire les volumes à faible granulométrie stockés encore dans cette zone et à piéger une partie des sédiments les plus grossiers.

Enfin, et ce quelle que soit la solution finale retenue, un entretien du cours d'eau, tel qu'il est apparemment pratiqué (près de 80 m³ de bois évacués après le 22 octobre 2008) doit impérativement être maintenu afin de limiter les probabilités d'embâcle.

Sommaire

1. Introduction.....	6
2. Contexte	6
2.1. SITUATION.....	6
2.2. DOCUMENTS TRANSMIS	8
3. Etat des lieux.....	8
3.1. CONSTAT DES PRINCIPAUX DOMMAGES	8
3.2. GLISSEMENT DU TERRIL.....	9
3.3. AFFOUILLEMENT DU LIT EN ZONE AMONT.....	11
3.4. ZONE MEDIANE : RUINE DES SEUILS	12
4. Diagnostic	12
4.1. ZONE DE GLISSEMENT ACTIVE.....	12
4.2. ESTIMATION DES DEBITS – TRANSPORT SOLIDE	13
4.2.1. Débits liquides	13
4.2.2. Débits solides	13
4.2.3. Diagnostic.....	15
5. Recommandations.....	15

1. Introduction

Le présent avis technique est formulé à la demande de la Direction Départementale de l'Agriculture (DDAF) du Gard. Ce rapport s'inscrit dans le cadre de la mission d'appui du BRGM aux politiques publiques de l'Etat (mission d'appui aux administrations).

Le présent document s'appuie en particulier sur deux visites de terrain (1/2 journées) réalisées par le BRGM :

- la première, le 19 février 2009, M. COLAS (BRGM) en compagnie de M. DESBOEUF (ONF) et M. ROUGIER (DDAF 30) ;
- la seconde le 02 juin 2009, MM. COLAS et STOLLSTEINER (BRGM).

L'objectif de l'intervention est de fournir un appui technique à la DDAF, gestionnaire des terrains pour partie, sur le traitement des phénomènes de transport solide dans le lit du torrent du Barbezieu situé en amont du hameau de Trescol (commune de la Grand-Combe). En effet suite à l'épisode cévenol de 22 octobre 2008, un volume estimé à environ 3 000 m³ de matériaux a été transporté dans le lit du torrent et a partiellement obstrué un ouvrage souterrain en zone urbanisée.

Le présent document ne constitue ni un relevé exhaustif des instabilités, ni une étude géotechnique ou hydrologique des zones visitées. Elle souligne quelques points évidents de nature géologique et géotechnique pouvant poser problème vis-à-vis de la sécurité des biens et des personnes.

2. Contexte

2.1. SITUATION

Le torrent du Barbezieu est situé sur la commune de la Grand-Combe, au nord immédiat du hameau de Trescol, en rive gauche du Gardon d'Alès (illustration 1).

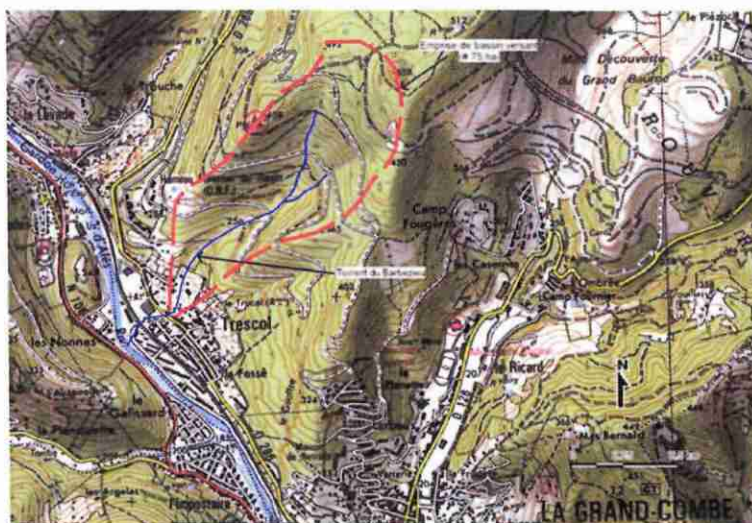


illustration 1 : situation

Le bassin versant associé au torrent présente une superficie d'environ 75 ha et s'étale entre les cotes NGF 558 m au point haut et 196 m au point bas marqué par la tranchée couverte sous la route départementale RD286 (d'après les données IGN©scan25).

La particularité du torrent est que sa partie avale, au niveau des zones urbanisées du hameau de Trescol, est réalisée en souterrain de type « tranchée couverte » pour l'essentiel. Cette portion est estimée de l'ordre de 160 m. La section de l'ouvrage au niveau de la zone amont (en amont immédiat de la RD286) est d'environ 7 m² (h # 2 m, L = 3,5 m).

Outre cet ouvrage, le franchissement ponctuel du talweg est réalisé en deux autres points à l'aval de la zone en souterrain :



Section de 160 m en tranchée couverte (section 9 m²)

ouvrage comblé à 80 % par le transport solide (fév. 2009)

ouvrage curé (juin 2009)



par la voie ferrée
(ouvrage maçonné)



par une voie communale
(ouvrage busé)

illustration 2 : ouvrages aval du torrent

L'ensemble de la problématique posée sur le site est lié à la géologie générale du site. Les terrains présents sur la zone du bassin versant du Barbezieu sont constitués par :

- les formations du Carbonifère (Stéphanien moyen) : conglomérats, grès, psammites, schistes et charbon ;
- les dépôts en terrils des stériles miniers en versant : grave limoneuse à charbon.

Le lit du Barbezieu est marqué par la présence de dépôts directement issus des zones de terrils. De visu, la granulométrie est relativement fine ($D_{\max} < 300$ mm en moyenne), la matrice est limoneuse à sableuse.

2.2. DOCUMENTS TRANSMIS

La DDAF du Gard a transmis une synthèse des services RTM sur la problématique sous forme de 4 planches photographiques et de 3 diapositives PowerPoint (annexe 1) rappelant la synthèse de l'étude réalisée par RTM à savoir :

- 5 secteurs critiques (4 Etat, 1 Commune) reconnus avec identification de forte capacité transport solide ;
- proposition travaux :
- 1ère urgence : fixation du terril sur versant amont rive droite
- 2ème urgence : compléments sur le lit du torrent
- estimation coûts (chiffrage été 2007) : $424,5 + 155,5 = 580$ k€ TTC

3. Etat des lieux

3.1. CONSTAT DES PRINCIPAUX DOMMAGES

Suite à l'épisode cévenol pluvieux du 22 octobre 2008 (475 mm relevé les 21-22/10 avec pointe de 72 mm sur une heure) à la Grand-Combe, le passage souterrain s'est partiellement comblé de matériaux charriés par le Barbezieu.

La visite du 19 février a consisté en une remontée du cours d'eau. Les points suivants sont notés de l'aval vers l'amont (photographies en annexe 2) :

- pas de dommages particuliers au niveau des franchissements aval (sous voie ferrée et voie communale) ;
- ouvrage souterrain partiellement comblé ($\approx 80\%$ soit environ 100 m^3 au droit de ce seul passage) ;
- comblement du lit du Barbezieu jusque l'ouvrage RTM (pas de débordement de matière) ;
- ouvrage RTM non touché (seuil – barrage et contre barrage réalisé en 1980 selon RTM) ;
- lit fortement chargé de stériles miniers ;
- ouvrage seuils enrochés ou gabions détruits (au moins 3 repérés). Ces ouvrages au nombre initial de 5 ou 6 ont été réalisés en 1993 (selon RTM) ;
- éboulement localisés des « berges » => volumes limités ($< 100 \text{ m}^3$) ;
- surcreusement du lit amont sur au moins 3 m de profondeur dans des matériaux issus de la zone de terril ;

- seuil naturel constitué par des grès massifs en dalles peu érodé ;
- glissement actif du terril en amont immédiat du seuil naturel (rive droite) ;
- ouvrage de franchissement et piste forestière amont emportés – reconstruit à la date de la visite (passage busé Ø1000).

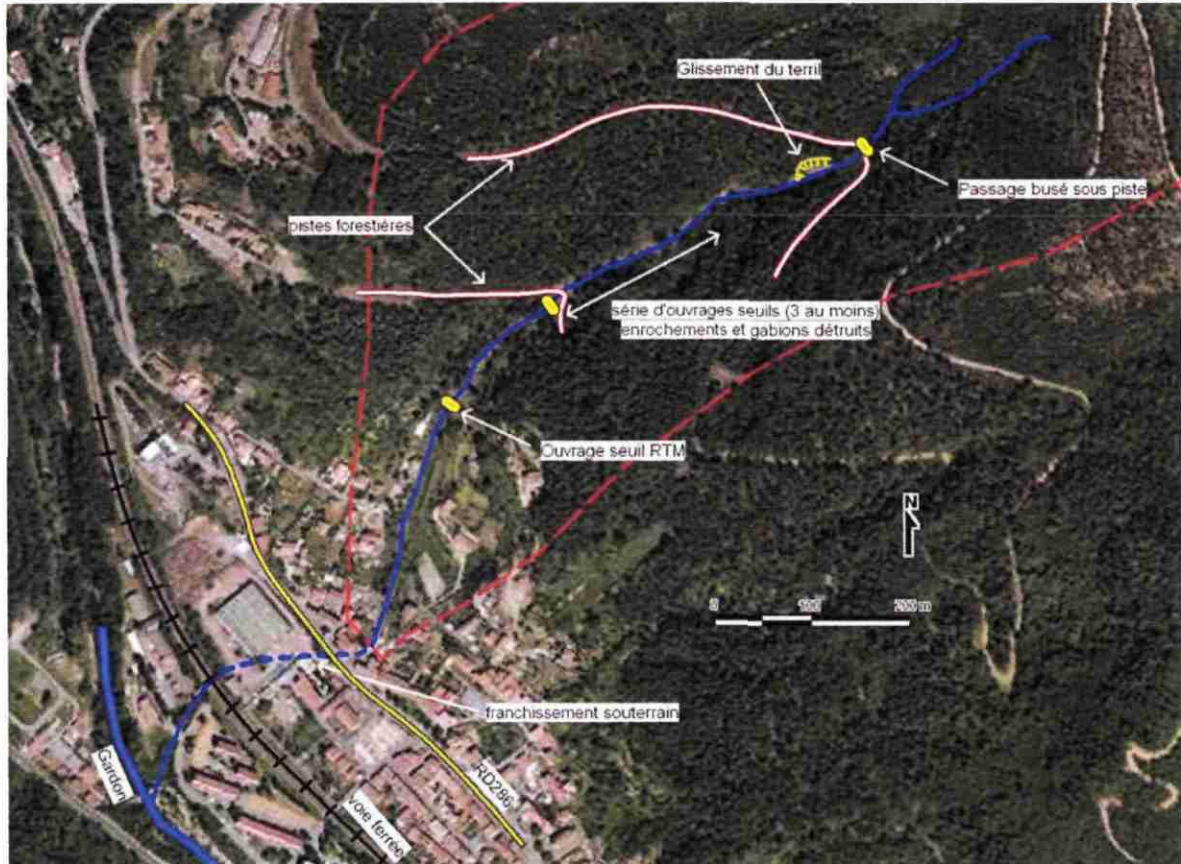


illustration 3 : état des lieux (fond © Geoportail)

L'épisode cévenol du 22 octobre a été suivi d'autres périodes orageuses (2/11 notamment). Ces autres épisodes n'ont pas apporté de modification sensible du lit du cours d'eau l'essentiel des dommages observés sont donc concentrés lors de l'épisode du 22/10.

Il est à noter que, lors de cet épisode pluvieux, aucun dommage majeur aux habitations n'a été relevé.

3.2. GLISSEMENT DU TERRIL

La zone de glissement du terril s'étend sur environ 1 000 m² entre la piste forestière et le lit du torrent sur un dénivelé de l'ordre de 10 m (illustration 4 et annexe 2).

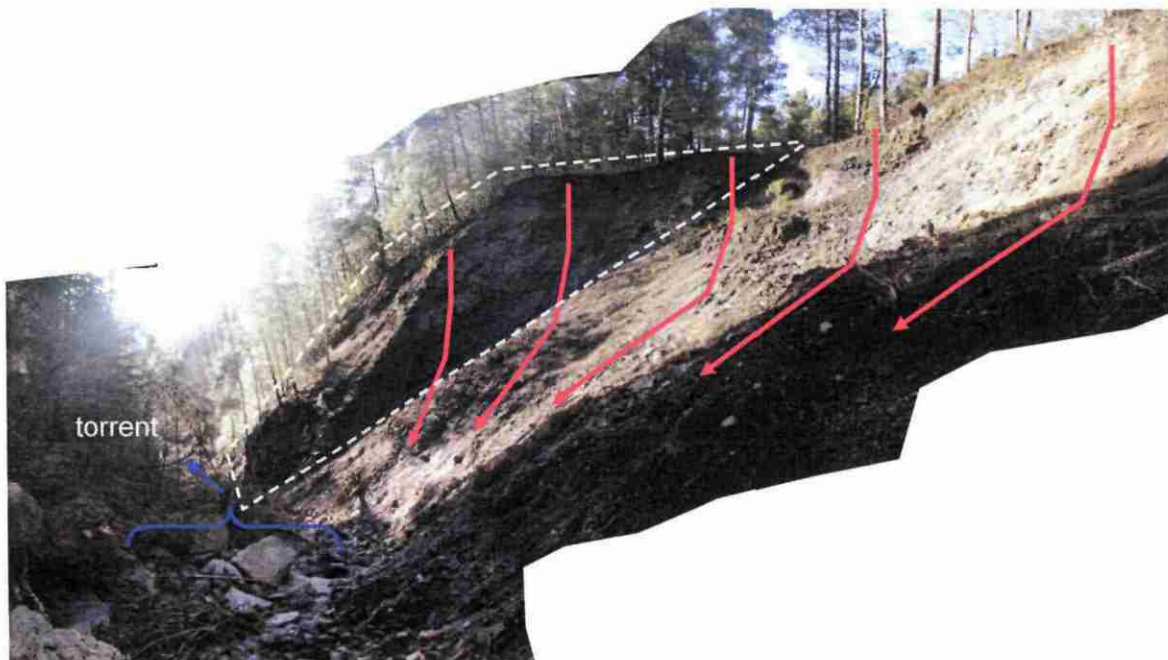
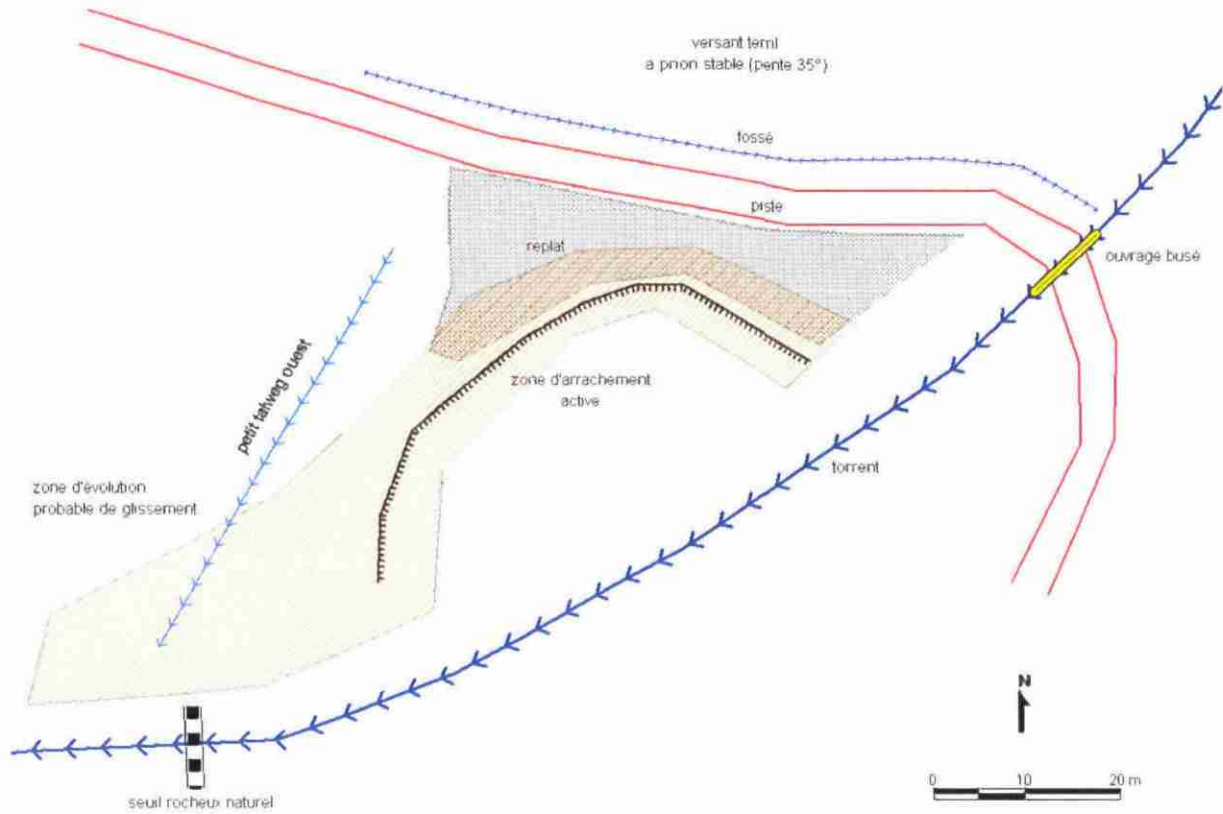


illustration 4 : schéma de la zone de glissement

La régression des mouvements est en cours. En effet, même si en l'état un profil d'équilibre semble atteint sur la partie inférieure du parement (pente de l'ordre de 32°), la mise en charge du torrent, érodant et déstabilisant le pied du terril, peut à nouveau réactiver des

glissements de cette zone. La partie supérieure du parement (localement sub-v verticale) reste soumise à des instabilités, indépendamment de la présence du torrent.

Les mécanismes de rupture du terril semblent être liés à des ruptures en écailles entraînant une régression de la crête de talus. Le recul amont semble limité à tout au plus quelques mètres d'après les images comparées réalisées par RTM en novembre 2008 (annexe 1). Les volumes associés à ces glissements superficiels sont estimés sur le site à moins de 500 m³. L'enchainement de plusieurs glissements de ce type à l'échelle de l'épisode pluvieux est tout à fait envisageable.

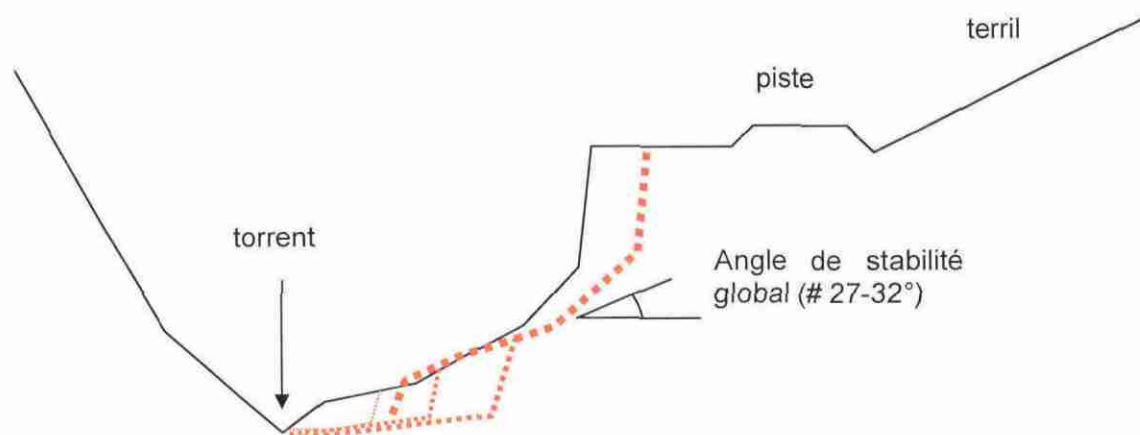


illustration 5 : schéma de l'évolution du glissement

3.3. AFFOUILLEMENT DU LIT EN ZONE AMONT

A l'aval immédiat du seuil naturel rocheux, un affouillement important du lit s'est opéré lors de la crue. Le volume dégagé est estimé de l'ordre de 1 000 m³ (4 m x 3 m x ≈ 80 m) La

hauteur de l'incision, localement évaluée à 3 m, augmente d'autant plus les risques d'instabilités en pied de terril. Sa largeur est d'environ 4 m.

L'affouillement observé favorise la sape des berges avec l'activation de glissements similaires à ceux produits en amont puisque les berges passent d'une hauteur de sub-verticale de 4 m à près de 7 m (annexe 2 – cf. § 3.2).

3.4. ZONE MEDIANE : RUINE DES SEUILS

Au niveau du lit du torrent, les seuils enrochés ou en gabions ont tous été détruits lors de l'épisode orageux du 22 octobre 2008. L'ouvrage aval n'a subi aucune dégradation apparente (« barrage / contre-barrage RTM »). Sans les plans des ouvrages, il n'est pas possible de définir précisément les raisons de ces destructions. On peut néanmoins supposer que celles-ci sont dues, s'il l'on fait abstraction d'une malfaçon, à un sous-dimensionnement des ouvrages vis-à-vis des débits liquides et/ou solides survenus durant la crue du 22/10/2008.

4. Diagnostic

4.1. ZONE DE GLISSEMENT ACTIVE

Un des questionnements formulés est une estimation des volumes potentiels mobilisables au niveau de la zone de glissement active afin d'adapter éventuellement le mode de gestion du risque.

Au niveau de la zone d'arrachement principale, la rupture en masse, entraînant la piste forestière, semble peu probable en raison de la nature même des matériaux constitutifs du terril (grave limoneuse) et de la géométrie du site (replat existant entre la piste et le torrent). A cet égard, aucun indice morphologique (fissures de traction, bourrelet type...) n'apparaît au voisinage de la zone concernée. Enfin, la présence de la piste, et du fossé associé, assurant une gestion apparemment efficace des eaux de ruissellement vers le talweg, contribue à cette stabilité générale relative.

Cependant, l'alimentation du torrent par des glissements successifs (de type « écaillage ») dans cette zone continuera si aucune mesure n'est envisagée de stabilisation du terril. Le cumul des volumes mobilisables par ces mouvements régressifs peut atteindre au maximum 2 000 m³ lors d'un épisode pluvieux intense. Par ailleurs, la partie ouest du site n'est pas encore touchée par ces glissements et l'évolution vers ce secteur est à attendre si aucune mesure n'est envisagée.

De ces points de vue, les volumes globaux mobilisables (en plusieurs phases) sont estimés à partir de la morphologie actuelle :

- retour à la pente d'équilibre de la zone de glissement 2 000m³ (≈ 60 m x 6 m x 5 m) ;
- glissement du coin ouest : 2000 m³ (≈ 40 m x 50 m²).

A cet égard et dans une mesure moindre il est à noter que de façon similaire, des glissements superficiels sont localisés le long des berges du torrent (annexe 2). Ces glissements, de volume limité (< 100 m³) alimentent également régulièrement le torrent en matière solide.

Au total, on peut par conséquent estimer à environ 5 000 m³ les volumes potentiellement mobilisables depuis les zones de glissements repérées. Ces masses éboulées peuvent à leur tour ensuite engendrer une régression probables des zones de rupture et un certain entretien du phénomène.

4.2. ESTIMATION DES DEBITS – TRANSPORT SOLIDE

4.2.1. Débits liquides

Aucune donnée, ni observation sur les débits liquides, n'est disponible durant cette épisode au droit de ce bassin versant. Néanmoins afin de cerner l'importance de cet évènement et l'ordre de grandeur de la capacité de transport de ce torrent, une évaluation « grossière » du débit maximal a été réalisée à partir des quelques valeurs locales observées disponibles.

L'épisode du 22/10/2008 a donné lieu a des crues sur le Gardon d'Alès à Alès et sur le Gardon d'Anduze à Anduze. Il a ainsi été observé les débits maxima suivants :

- 1020 m³/s à Anduze, pour un bassin versant de 543 km² ;
- 709 m³/s à Alès pour un bassin versant de 315 km².

On note par ailleurs que le débit maximal sur le Gardon de Mialet à Mialet n'a atteint que 104 m³/s pour un bassin versant de 220 km².

En considérant la formule de synthèse régionale de la forme :

$$Q_n = A_n S^{0.75}$$

avec :

- S : superficie du bassin versant en km² ;
- Q_n : débit maximal instantané de fréquence n ;

et en l'appliquant au Gardon d'Alès et au bassin versant du Gardon d'Anduze diminué du bassin versant du Gardon de Mialet, on obtient un coefficient A_n voisin de 10.

L'utilisation, un peu abusive mais à une fin d'évaluation, de cette formule sur le bassin versant du torrent de Barbezieu fournit, avec A_n égal 10, un débit maximal voisin de 8 m³/s. Ce débit, en utilisant la formule rationnelle, les formules usuelles de calcul de temps de concentration et les intensités pluviométriques locales, est de l'ordre de grandeur du débit décennal d'un bassin versant de 0,75 km².

En considérant la lame ruisselée journalière calculée sur le gardon d'Alès (50 mm), on obtient un volume de crue, probablement sous estimé, voisin de 40 000 m³ pour la crue du 22/10/2008 sur le torrent de Barbezieu.

4.2.2. Débits solides

Volume effectivement transporté

Le nettoyage des ouvrages et du thalweg engagé par le SMAGE des Gardons a permis de préciser des volumes charriés par le cours d'eau suite à cet épisode orageux. Le volume total extrait de 3300 m³, se répartissait en (données SMAGE):

- 1145 m³ en amont du tunnel sur un linéaire de 145 m ;

- 1440 m³ dans le tunnel avec une hauteur moyenne de dépôt proche de 2 m en amont de la route et d'environ 1,4 m ensuite ;
- 700 m³ en aval du tunnel sur un linéaire d'environ 150 m.

L'origine de ces matériaux, en plus des zones d'alimentation traditionnelle (berge, érosion en plaque, ...) est :

- le glissement du terril amont ;
- le surcreusement du lit ;
- les zones de stockage des seuils.

Les ouvrages existants à l'aval du barrage RTM ont supporté cet épisode (comblement à 80% du souterrain) et seuls quelques débordements ponctuels ont été, semble-t-il, observés.

La reproduction d'un tel évènement dans l'état avant purge occasionnerait probablement des dommages au niveau de la zone urbanisée (comblement et épandage de coulée de boue au niveau de la RD286 et des habitations).

Capacité maximale de transport

Le transport solide opéré par un cours d'eau va principalement dépendre :

- des volumes et de la granulométrie de matériaux transportables disponibles. Dans le cas présent, par suite du glissement survenu, le volume disponible ayant une granulométrie suffisamment petite pour être transportée a été et demeure suffisant pour saturer les écoulements ;
- de sa capacité maximale de transport qui va dépendre principalement du débit liquide par unité de largeur et de la pente de l'écoulement.

Comme pour la plupart des bassins versants, sur le torrent du Barbezieu le débit liquide va augmenter progressivement d'amont vers l'aval et la pente du thalweg va diminuer. A contrario, la largeur de thalweg relativement restreinte en partie amont augmente dans la partie intermédiaire avant de se retreindre à nouveau dans la partie située au droit et en aval du seuil RTM.

Il en résulte que la capacité maximale de transport va être maximale dans la partie amont (lieu du glissement), diminuer en partie intermédiaire avant d'augmenter à nouveau au droit et en aval du seuil RTM puis diminuer progressivement, suivant la diminution de la pente, dans la partie aval notamment au droit des ouvrages. Cette diminution de la pente et donc, de la capacité maximale du cours d'eau, va générer les dépôts de matériaux de plus en plus fins.

Dans la partie intermédiaire, la destruction des seuils a entraîné une modification des pentes de l'écoulement. Les pentes faibles des zones de dépôt situées en amont des ouvrages et les dénivelées brutales des ouvrages ont été, suite à leurs destructions, remplacées par une pente moyenne plus importante. Cette augmentation locale de la pente a favorisé l'augmentation de la capacité maximale de transport et une remobilisation des sédiments les plus fins déposés au droit de ces seuils lors des crues précédentes.

Ceci explique que même si l'élargissement du lit au droit de cette partie a favorisé des dépôts des sédiments les plus grossiers provenant de l'amont, les débits liquides ont pu être à nouveau saturés par cette remobilisation de matériaux fins.

Même si le volume de sédiment de faible granulométrie a probablement diminué suite à cet épisode, cette zone intermédiaire constitue encore une zone d'alimentation potentielle de sédiments mobilisables par le cours d'eau.

Au droit de la partie aval, l'utilisation de la formule de Sogreah-Lefort ou celle de Rickenman permet de retrouver un volume de dépôt d'environ 3 300 m³, avec les caractéristiques de crue évaluées au paragraphe précédent, en considérant une granulométrie moyenne des sédiments ayant un D₅₀ de 50 mm et une pente de thalweg intermédiaire voisine de 10%. Ce volume n'inclut pas le volume traditionnel transporté jusqu'au Gardon d'Alès par le torrent.

4.2.3. Diagnostic

D'après les évaluations, qui restent toutefois grossières mais qui pourraient être précisées avec une collecte d'informations complémentaires, la crue de septembre 2008 peut être considérée comme forte mais ni rare ni exceptionnelle.

Le glissement de terrain amont a fourni des matériaux en quantité et spécificité (granulométrie) ayant permis au cours d'eau de fonctionner à sa capacité maximale de transport. Ce fonctionnement à capacité maximale a été favorisé par la destruction de plusieurs seuils intermédiaires.

Les volumes importants et inhabituels de sédiments se sont alors déposés, par suite de la diminution de la pente, au droit des ouvrages existants aval, diminuant ainsi d'environ 80 % la capacité de débit de ces ouvrages.

5. Recommandations

En matière de gestion des risques liés au charriage torrentiel, il convient d'évaluer les conséquences directes et indirectes des transports solides sur les personnes et sur les biens.

En l'état actuel des informations disponibles, il est fortement probable que cet épisode puisse se reproduire, avec une fréquence relativement fréquente, si l'on fournit au torrent suffisamment de sédiments pour qu'il puisse fonctionner à sa capacité maximale de transport.

Par ailleurs, compte tenu de ses dimensions, l'ouvrage souterrain principal ne peut supporter deux épisodes consécutifs sans provoquer des dommages importants (débordements et inondations torrentielles en zone urbaine). Vu le temps nécessaire à son nettoyage, la possibilité de cumul des événements et le coût élevé du nettoyage réalisé (130 k€ selon le SMAGE des Gardons), il apparaît nécessaire d'envisager, d'étudier et de chiffrer financièrement des solutions alternatives.

Les solutions pouvant être d'ores et déjà envisagées pourraient consister en la réalisation d'une ou plusieurs opérations listées ci-dessous :

- stabilisation partielle ou totale de la zone de glissement ;

- curage partiel de la partie intermédiaire du torrent et réalisation d'une fosse à sédiment (en amont du seuil RTM) ;
- stabilisation du lit du torrent par réalisation d'un ensemble de seuils successifs (reconstruction des seuils détruits et continuité du projet RTM) ;
- destruction du tunnel et réalisation d'un chenal ouvert, notamment dans le cadre d'un aménagement d'ensemble de la zone aval.

La justification et le choix de la (ou les) solutions retenues nécessitent des informations complémentaires, notamment un levé topographique de l'ensemble de la zone et une qualification de la stabilité résiduelle de la verse à l'appui de la zone en mouvement.

Quel que soit le mode de gestion retenu, le confortement de la zone d'apport nous semble nécessaire. En effet, à l'aval de la zone de glissement active, où le lit du ruisseau est constitué par la roche en place, le lit s'élargit et la sape des berges demeure limitée.

En fonction de cette analyse de stabilité, les préconisations de confortement pourront être formulées précisément au regard du contexte torrentiel. Cette analyse sera menée sur la base d'un diagnostic conforme aux missions géotechniques normalisées (norme NF-P 94 500 – type G2). A priori une solution de confortement du pied de la zone de glissement active par gabions ou enrochement semble adaptée pour garantir la stabilité du lit du torrent dans ce secteur. Ce confortement de pied doit s'accompagner d'un reprofilage de la zone actuellement dénudée, éventuellement couplée à une re-végétalisation progressive.

Le curage partiel de la partie intermédiaire du torrent et la réalisation d'une fosse à sédiment (en amont du seuil RTM) pourraient s'avérer nécessaire en complément de la stabilisation du glissement. Ils permettraient de réduire les volumes à faible granulométrie stockés encore dans cette zone et à piéger une partie des sédiments les plus grossiers.

La solution de mise en œuvre d'une alerte dans ce secteur ne paraît pas réaliste compte tenu de la présence d'une zone habitée. L'évacuation préventive des habitants résidant sur la zone ne paraît pas une solution pérenne au regard de la fréquence des épisodes cévenols, des dommages matériels potentiels et du coût de la remise en état du site.

Dans le cadre d'un aménagement plus global de la zone, et au regard de la dégradation progressive du souterrain principal (ferraillages apparents, dalle fissurée...), l'ouverture en aérien du chenal d'écoulement en aval de la RD 286 semble également être une solution de gestion adaptée au risque identifié.

Enfin, et ce quelle que soit la solution finale retenue, un entretien du cours d'eau, tel qu'il est apparemment pratiqué (près de 80 m³ de bois évacués après le 22 octobre 2008) doit impérativement être maintenu afin de limiter les probabilités d'embâcle.

Annexe 1

Documents transmis par la DDAF du Gard

Expertise RTM été 2007

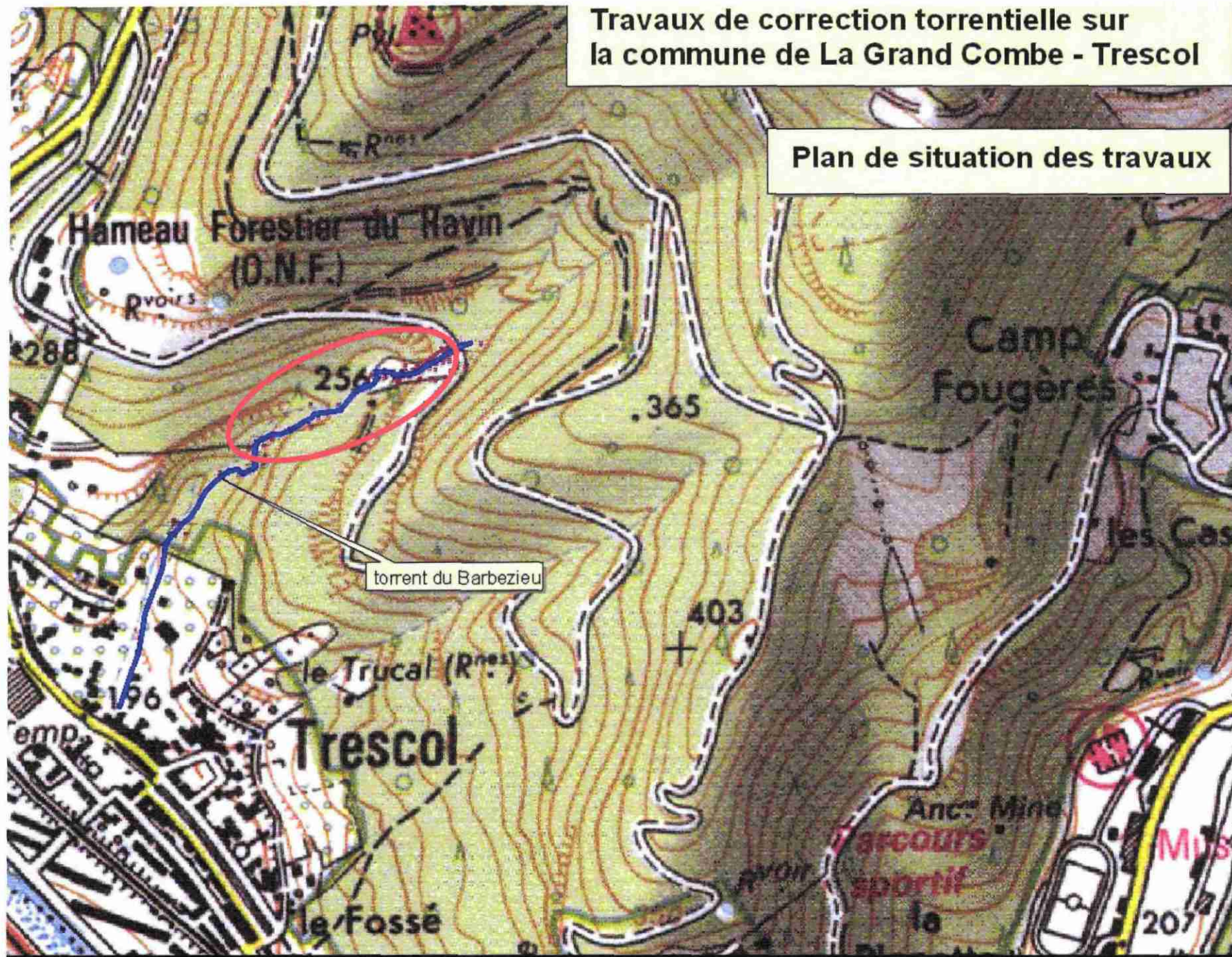
Diagnostic sur le torrent du Barbezieu

- 5 secteurs critiques (4 Etat, 1 Commune)
- forte capacité transport solide
- proposition de fixation du terril sur versant amont rive droite : 1ère urgence
- propositions compléments 2ème urgence sur secteurs lits torrent médian et aval
- estimation coûts été 2007 :

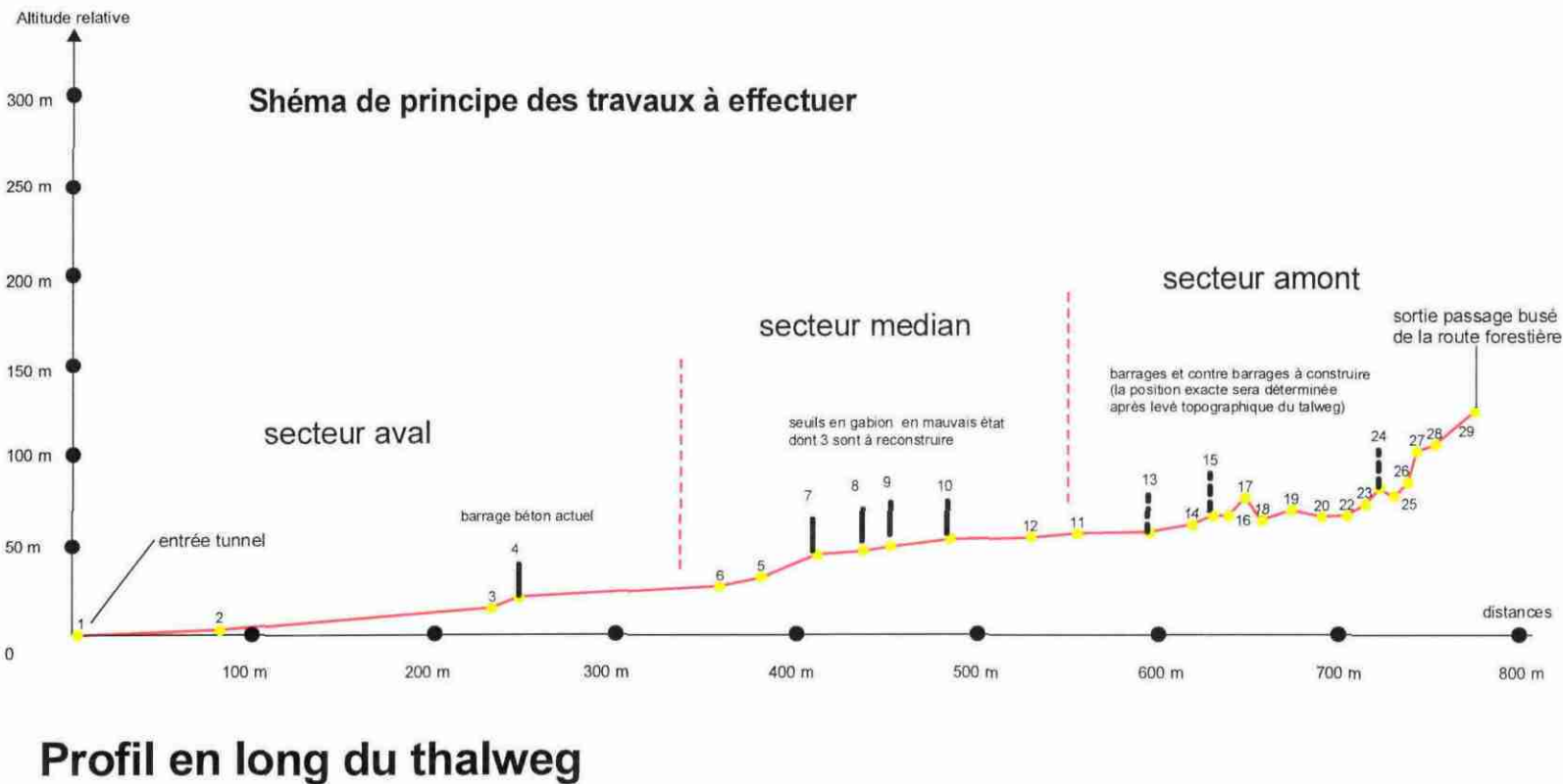
$$424,5 + 155,5 = 580 \text{ k€ ttc}$$

Travaux de correction torrentielle sur
la commune de La Grand Combe - Trescol

Plan de situation des travaux



Forêt Domaniale du Rouvergue torrent du Barbezieu



Profil en long du thalweg



Vue du seuil 1 le 11/04/2008





Vue sur ruisseau le
21/11/2006 à partir
de la zone principale
d'érosion .

Vue sur ruisseau le
11/04/2008 à partir
de la zone principale
d'érosion



Vue 5 zone principale
d'érosion
21/11/2006

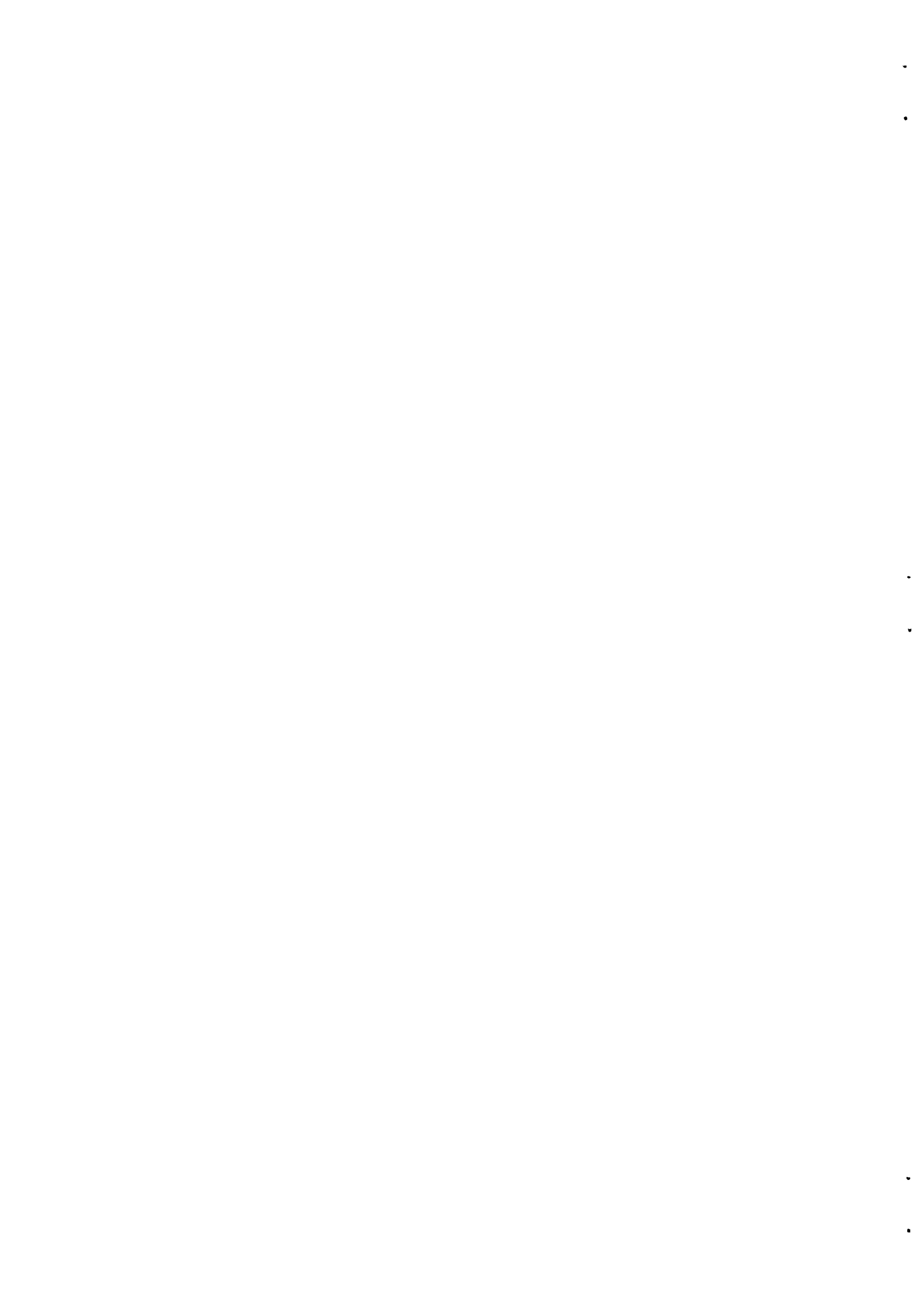


Vue 5 zone principale
d'érosion 11/04/2008



Annexe 2

Planches photographiques





Franchissement VF



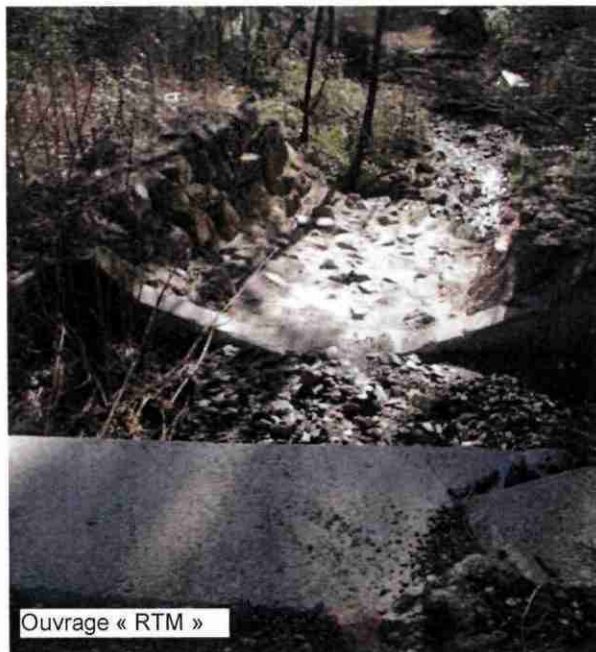
Franchissement VC



Franchissement zone urbaine / RD286
Ouvrage comblé à 80%



Vue amont ouvrage souterrain



Ouvrage « RTM »





Lit du Barbezieu amont



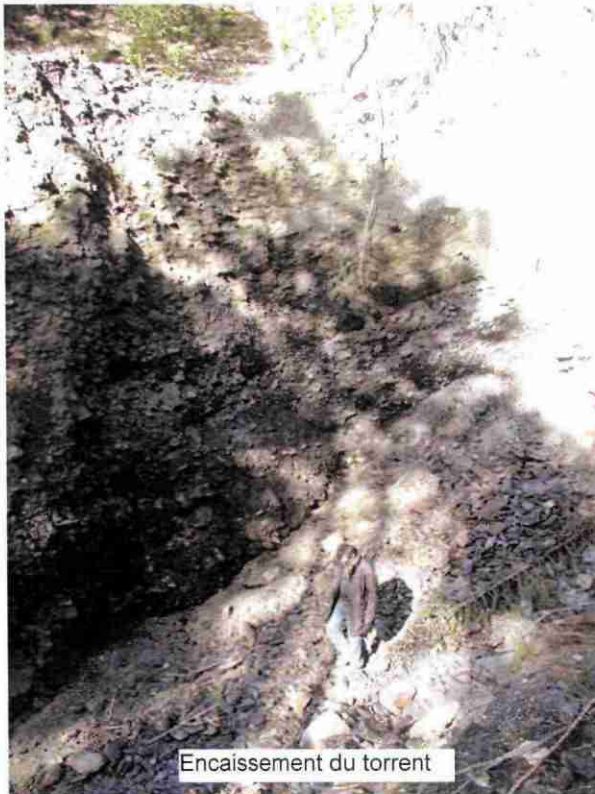
Lit du Barbezieu aval



Lit du Barbezieu amont



Lit du Barbezieu aval



Encassement du torrent



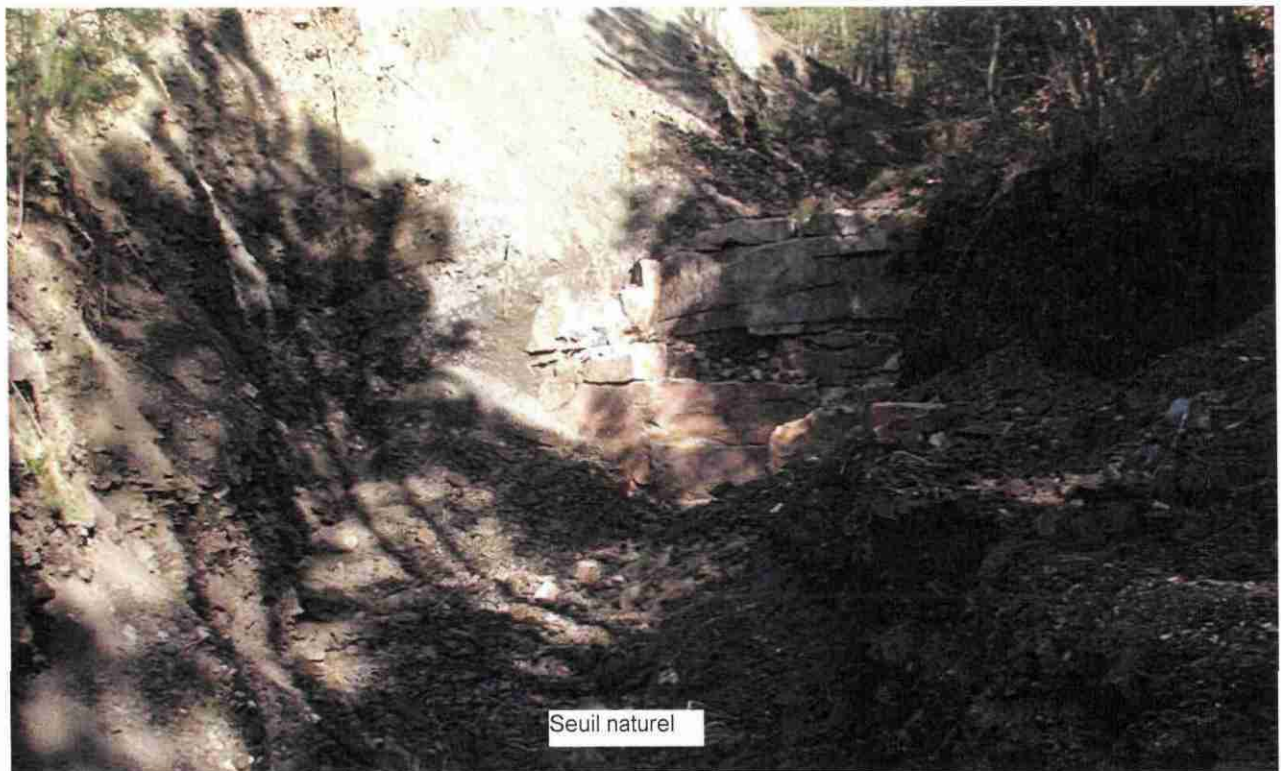
Encassement du torrent / seuil naturel



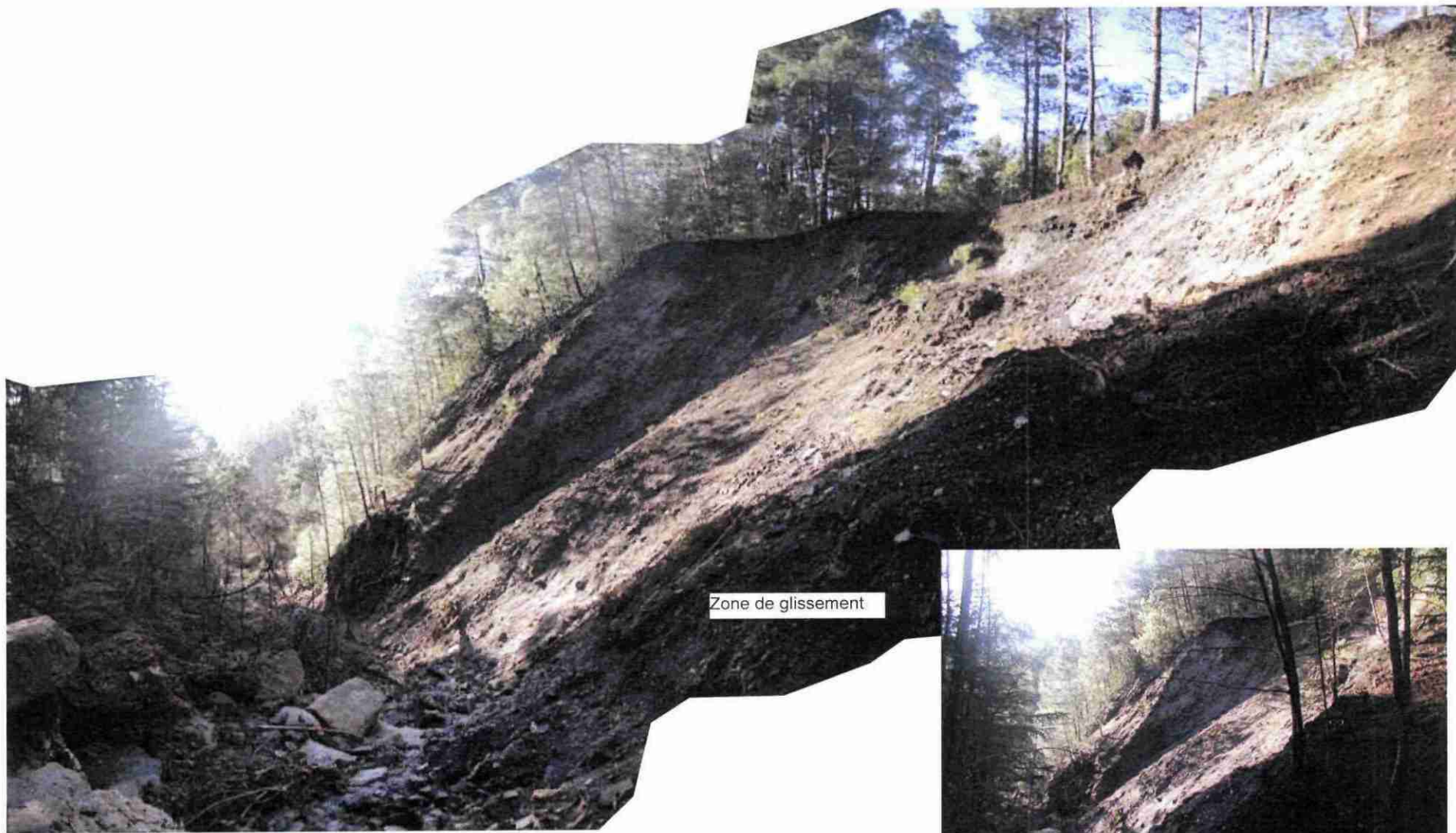
Encaissement du torrent



Encaissement du torrent



Seuil naturel



Zone de glissement



