

An aerial photograph of a mountain valley. A river flows through the center, reflecting the surrounding landscape. On the left, a road with a guardrail runs along the riverbank. In the background, a stone bridge spans across a rocky section of the river. Several buildings, including a large multi-story structure, are situated on a rocky slope. The terrain is rugged with rocky outcrops and sparse vegetation, including some trees with autumn-colored leaves.

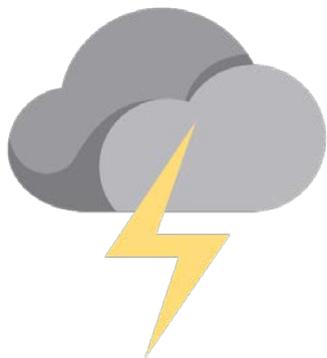
Reconstruction post-tempête Alex des infrastructures routières Vallée de la Roya

- Avril 2024 -



DÉPARTEMENT
DES ALPES-MARITIMES





HISTORIQUE DE L'ÉVÈNEMENT





La tempête ALEX

Une « bombe climatique »



2 Octobre 2020

Vallées de la **Roya, Vésubie, Tinée** et **Estéron**

Lourd bilan matériel et humain
(10 morts - 8 disparus)

70 communes en zone catastrophe
naturelle

Infrastructures

Habitations

Équipements divers



Breil 2 octobre



Breil 3 octobre



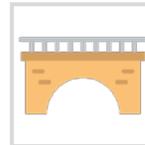
Infrastructures départementales



70 km de routes départementales impactées



32 routes coupées



10 ouvrages d'art impactés dans la Roya



Montant estimé des travaux routiers : **256 M€**



RD6204 - Brèche n°22



Les principaux ouvrages d'art détruits



Tunnel de Tende le 03/10/2020...

Pont Tunnel de TENDE
TENDE

... et le 04/10/2020



Une cellule de crise dédiée



● Cellule de crise quotidienne par commune sinistrée regroupant tous les acteurs sous la gouvernance de l'Etat



Communes

Conseil
Départemental

Forces de
l'ordre

Parc du
Mercantour

Concessionnaires
ENEDIS, CARF,
SNCF, SICTIAM,
Orange, SMIAGE

Unités
militaires et
civiles

SAMU et ses
équipes de
psychologues

Sapeurs
pompiers



Les priorités



Secours et assistance
aux habitants



Organisation de la solidarité
Coordination logistique
Sinistrés, communes, etc...



Coordination de l'information en temps réel
→ Lien avec les élus, les concessionnaires
et la population



**Ordonnancer, structurer l'action, inventorier,
référencer, prioriser les travaux**

- Pistes provisoires
- Passages à gué
- Déblaiement
- Diagnostics

**DÉSENCLAVEMENT
DE LA VALLÉE**



Tende a été accessible en 4x4 et véhicules de chantier le **23 Novembre 2020** !



LA DÉMARCHE DE RECONSTRUCTION



Après l'urgence, reconstruire, mais comment ?



Reconstruire dans un contexte réglementaire à adapter

- Procédures dérogatoires
- Instructions accélérées
- Modes opératoires efficaces



Comment reconstruire...

- À l'identique ?
- Solutions nouvelles / alternatives ?



Reconstruire prend du temps alors que la vie doit reprendre très vite...

- Phasage pour redonner vie à la vallée (pistes, OA provisoires, ...)

Reconstruire
re **VITE**
mais
MIEUX

Procédures de la commande publique
→ *Marché négocié* : sans publicité ni mise en concurrence sur le fondement de l'urgence impérieuse résultant de circonstances extérieures ...

Avec une équipe dédiée : Mission Reconstruction de la Roya en accompagnement des équipes du CDOG + mission drone.



Le SIG, un outil indispensable



Création des types de désordres en interne

- Inventaire exhaustif des dégâts sur le terrain,
- Intégration et mise à jour en temps réel des brèches ainsi que de leur évolution sur le SIG,
- Identification sur le terrain de chaque brèche,
- Livraison, secours, prise de décision, ...



La résilience : une volonté affichée au plus niveau



- **Exprimée** par le président de la République dès le 7 octobre 2020
- **Affirmée** dans la lettre de mission du Préfet délégué à la reconstruction des vallées le 14 octobre 2020
- **Intégrée** dans les dispositifs de financement



Reconstruction « résiliente » post Alex



17,5 M€ HT

FSUE

33,9 M€ HT

DSCE

214 M€ HT

Reconstruction des vallées



20 M€ HT

Région

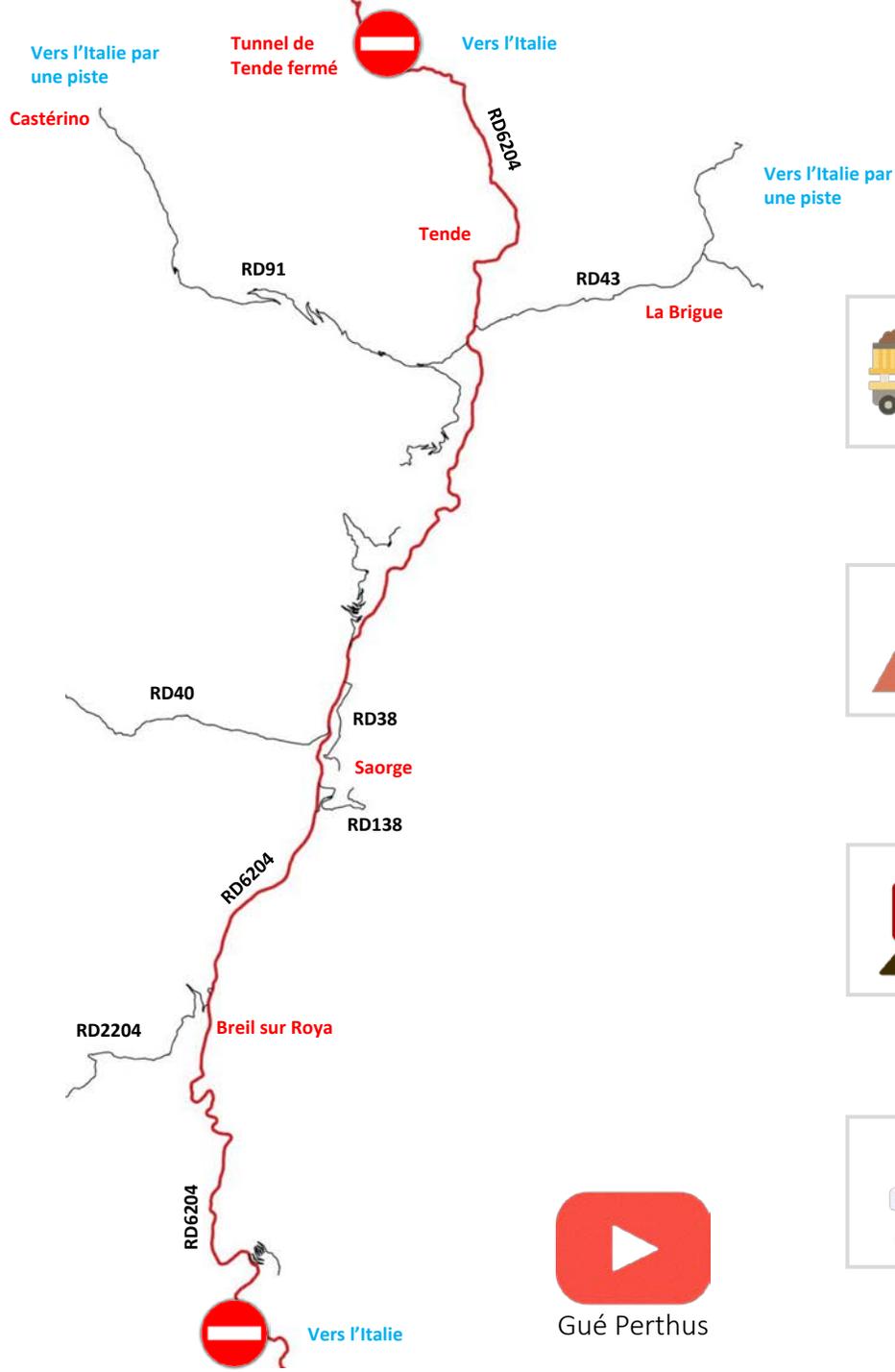


44,7 M€ HT

Dotation complémentaire

Mise en place d'un **comité d'évocation de la résilience**
+ **Plan de relance**





Les problématiques

Peu d'infrastructures dans la Roya pour la reconstruction (carrières, centrales à béton, etc...)

Un accès unique en fond de vallée – RD6204

- Accès fermé côté Italie (économie, loisirs, transports)
- Exiguïté des chantiers
- Pas de déviation possible

Accès ferroviaire coupé du 27 Novembre 2020 au 3 Mai 2021

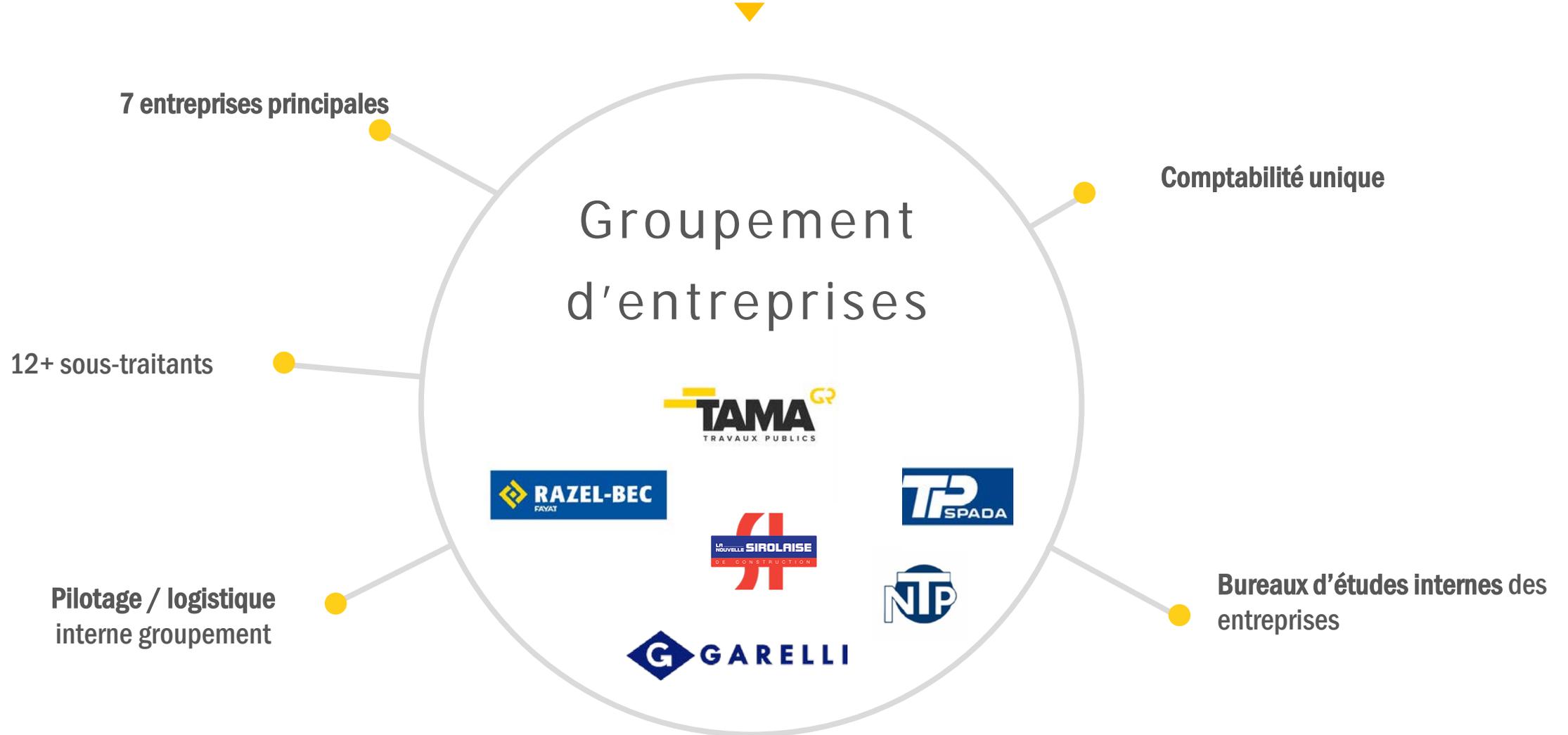
- Coupures de circulation impossibles
- Rétablissement rapide de l'axe routier

Avancement des travaux bridé

- Rétablissement de la circulation pour les convois
- Conditions météorologiques



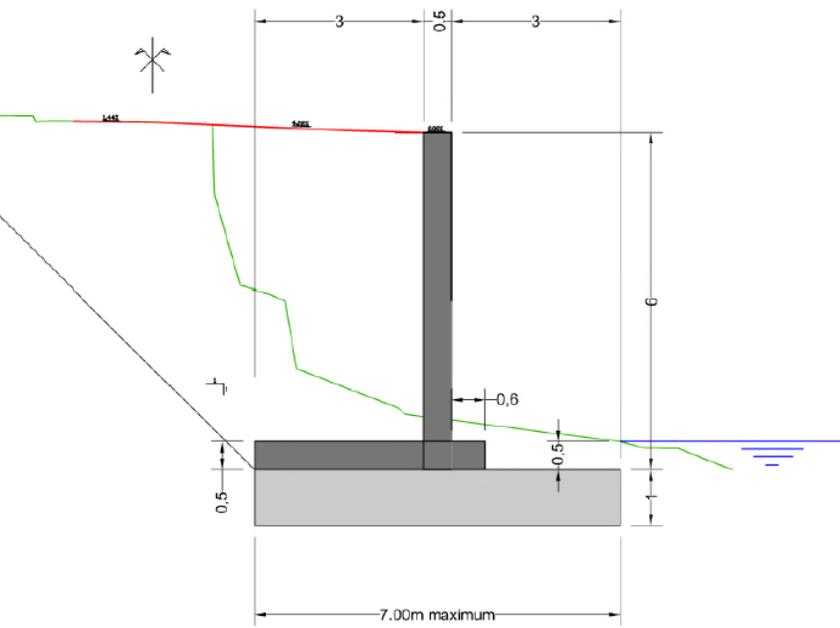
Le groupement d'urgence



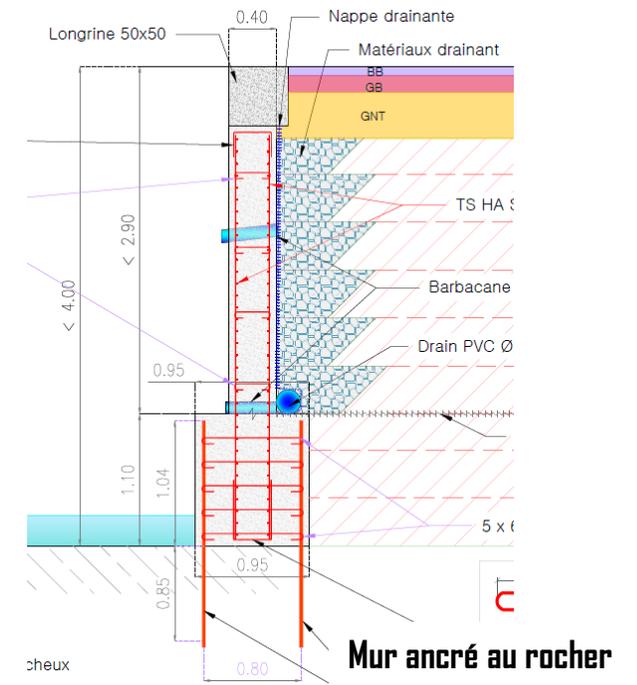
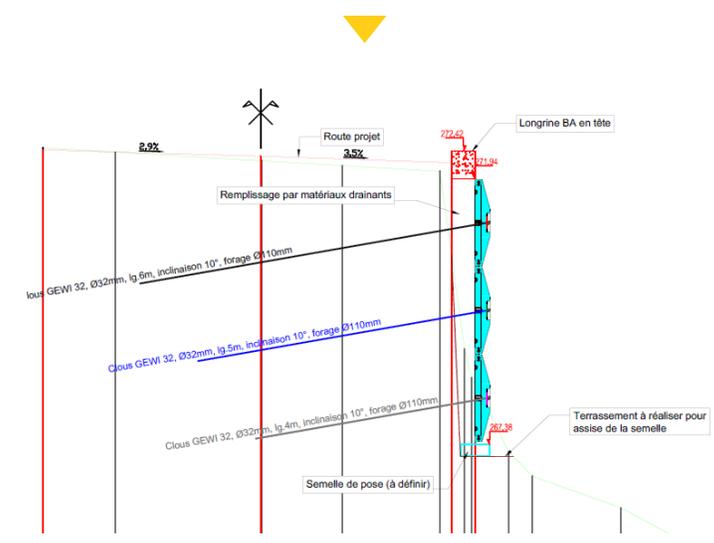
Marché d'urgence d'une durée de 1 an (+6 mois de prolongation)



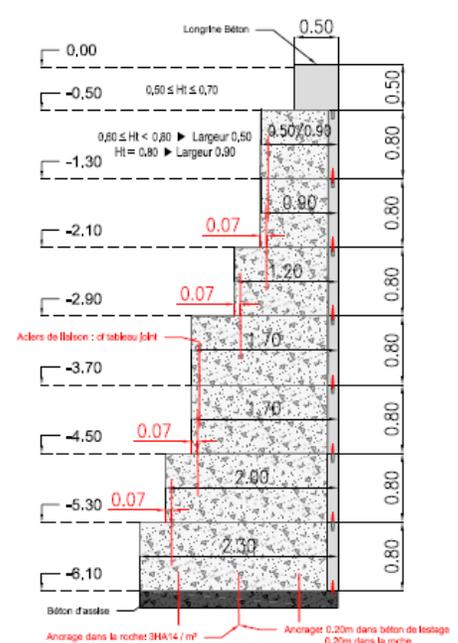
Murs cantilever



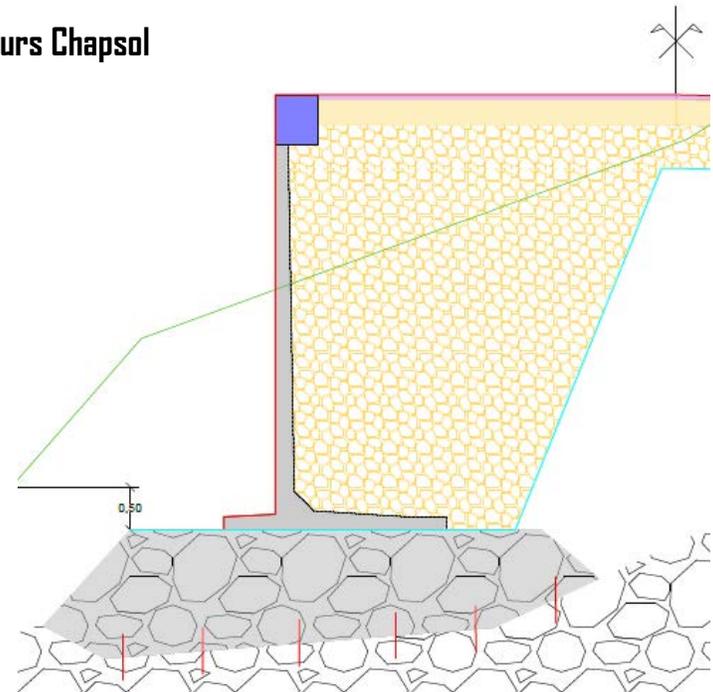
Carnet type soutènements



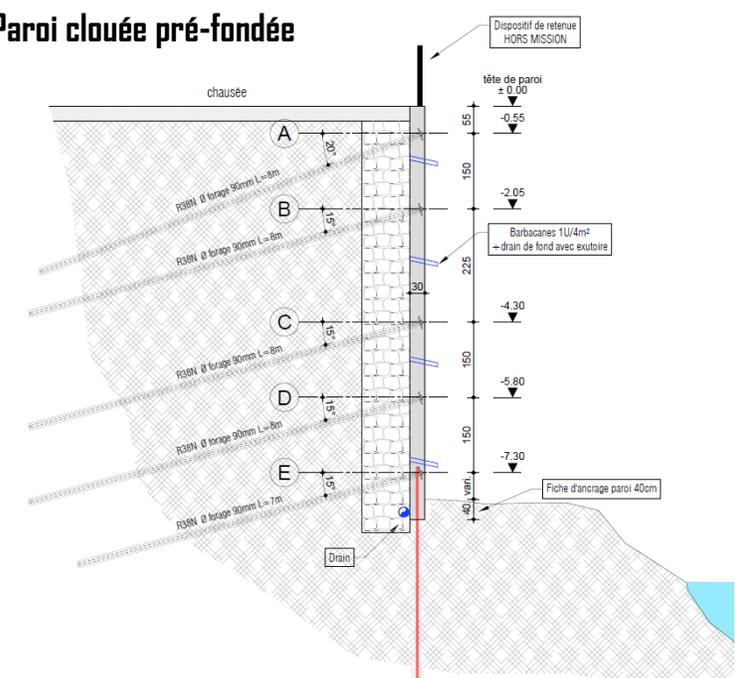
Murs poids



Murs Chapsol



Paroi clouée pré-fondée



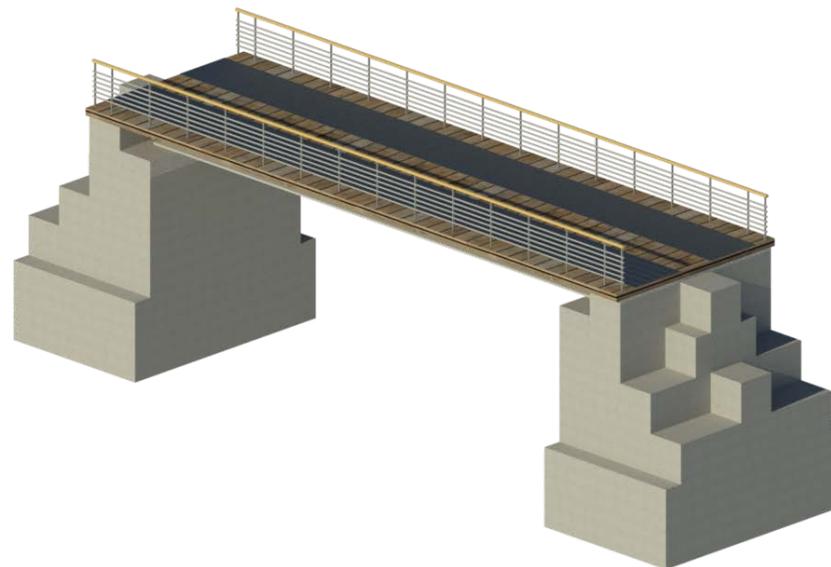
Ouvrages provisoires



Pont d'Ambo

Rétablissement immédiat des accès avec une **solution provisoire pérenne**

Ouvrages dimensionnés pour **crue Q20**





Pose de 2 ponts de secours avec le
CEPEMA - CNDS



Gestion des matériaux en circuit court



Concasseur

Crible

GNT

Ballast

Refus

Les ouvrages d'art



**Maîtrise
d'œuvre
interne**

+ AMO CEREMA



Modélisation 3D
études MRR



Pont du Caïros
en cours de travaux

**6 ouvrages
neufs**

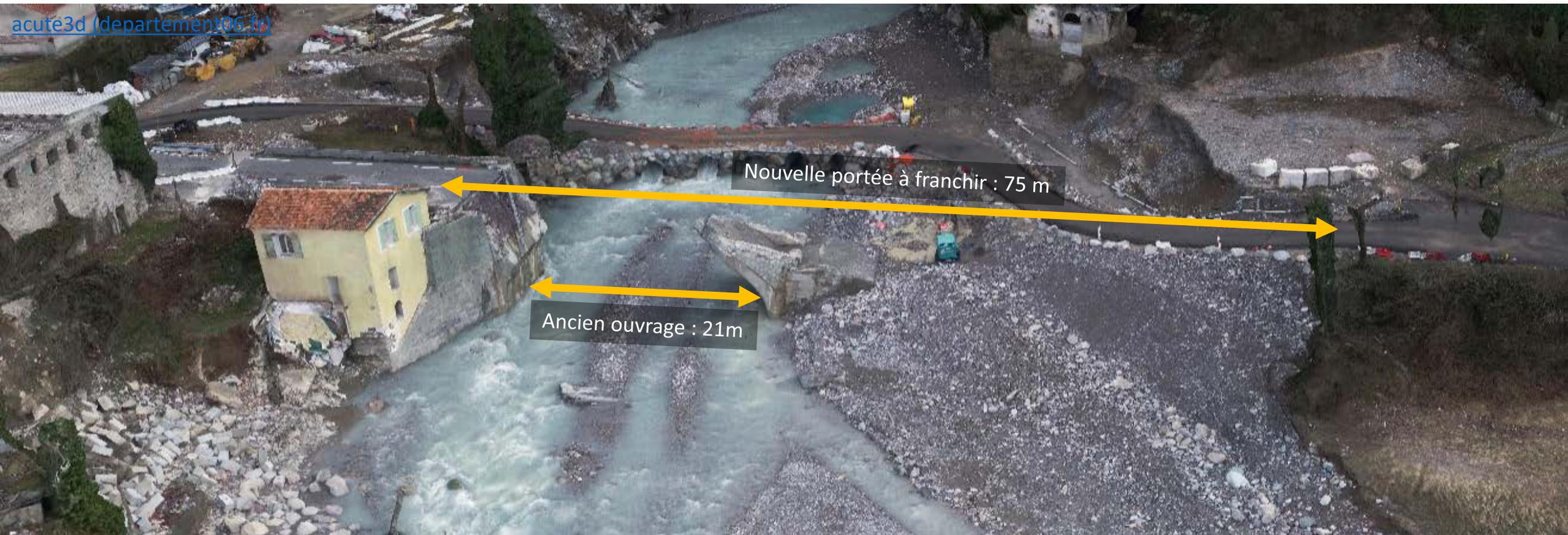


- ✓ Pont du Perthus terminé
- ✓ 2 Bow-String – Terminés
- ✓ Galerie paravalanche terminée
- ✓ Pont des 14 Arches – En cours
- ✓ Pont du Bourg-Neuf – En cours

Procédures : Appels d'offres classiques
+ Marché de conception-réalisation



Les ponts du Cairos et d'Ambo



[acute3d \(departement06.fr\)](http://acute3d(departement06.fr))



Franchir **sans appui**
définitif en rivière

Appuis au-delà de la ligne des plus hautes eaux

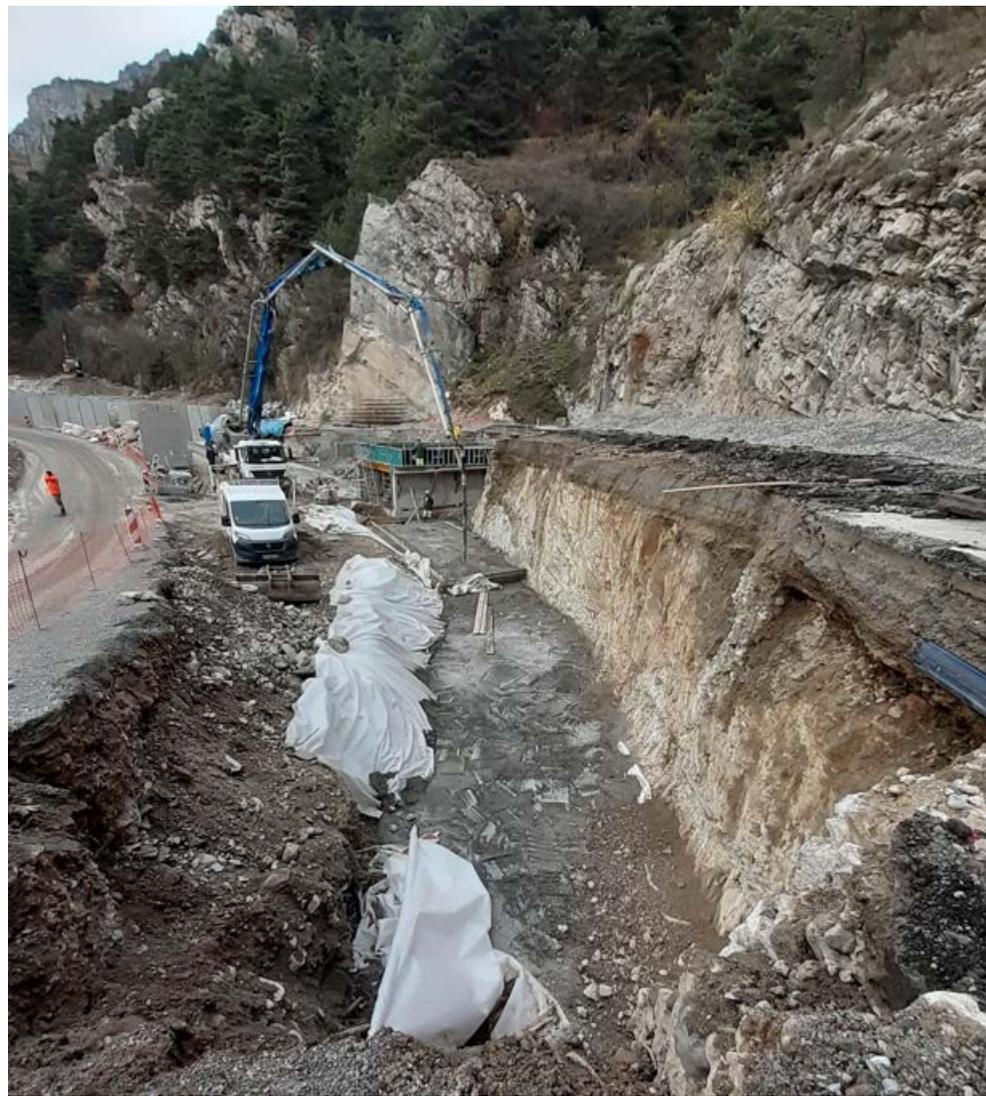


Accessible **convois**
exceptionnels 120 t



2 ouvrages de la **même**
typologie





Améliorer les infrastructures et leurs dépendances à chaque fois que cela est possible...



**En conservant le lit « repris »
par la tempête Alex...**

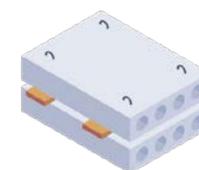
Travaux d'infrastructures – Les chiffres clés



+ 55 km
d'ancrages



+ 55 000
m³ de béton



+ 25 000
m² de
soutènements



+ 350 000
tonnes de
matériaux (GNT et
ballast)



LA PROBLÉMATIQUE DES RISQUES ROCHEUX



La sécurisation de falaise dans le contexte d'urgence de la tempête Alex

- Priorité → Restituer un accès véhicule pour désenclaver la vallée et rendre la vie plus facile aux usagers,
- Profiter du contexte dégradé pour faire des travaux de sécurisation en ayant le moins d'impact sur les autres chantiers.



Études, traitement d'urgence et programmation chantier

- **Études en interne**, contexte réglementaire assoupli permettant un délai d'exécution rapide et un formalisme moindre,
- Les éléments à traiter en urgence sont traités par purge ou minage pour un gain de temps dans la réalisation réduisant l'impact sur les autres chantiers,
- La programmation des chantiers se fait en coordination avec les autres entreprises pour éviter la superposition des postes et les impacts chantier.



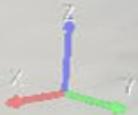
Deux types d'études

Études localisées

- ✓ Suite à un évènement consécutif à la tempête Alex,
- ✓ Étude d'opportunité concernant une étude antérieure ou face à la récurrence d'évènements reportés dans la BD chutes de blocs du CD06,
- ✓ Mise en sécurité ou nécessité de chantiers (exemple du chantier des pont de Caïros et d'Ambo).

Études d'itinéraires

- ✓ Demande d'étude d'itinéraire sur les RD de la Roya,
- ✓ Demande spécifique liée au tronçon des Gorges de Paganin.



Les études d'itinéraire



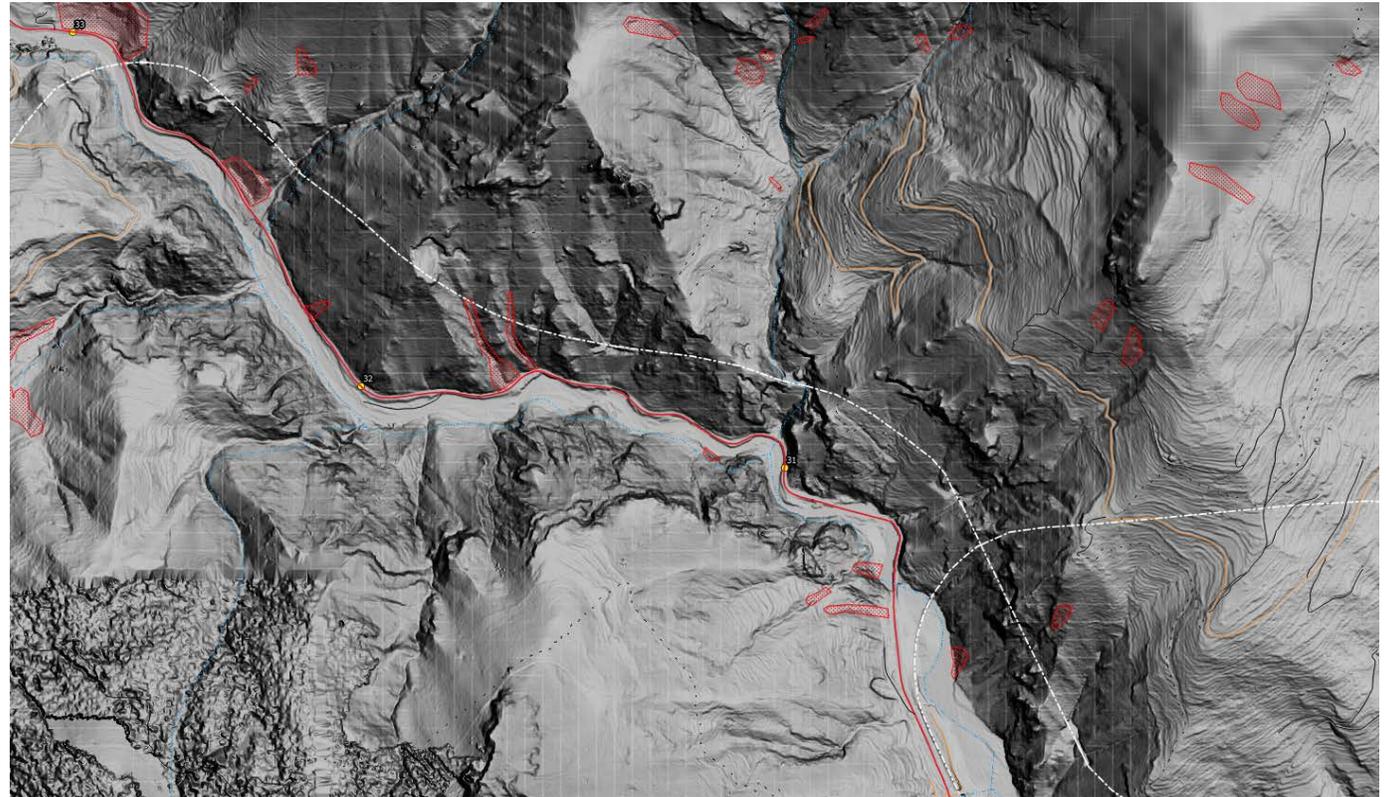
Méthodologie pour un diagnostic rapide

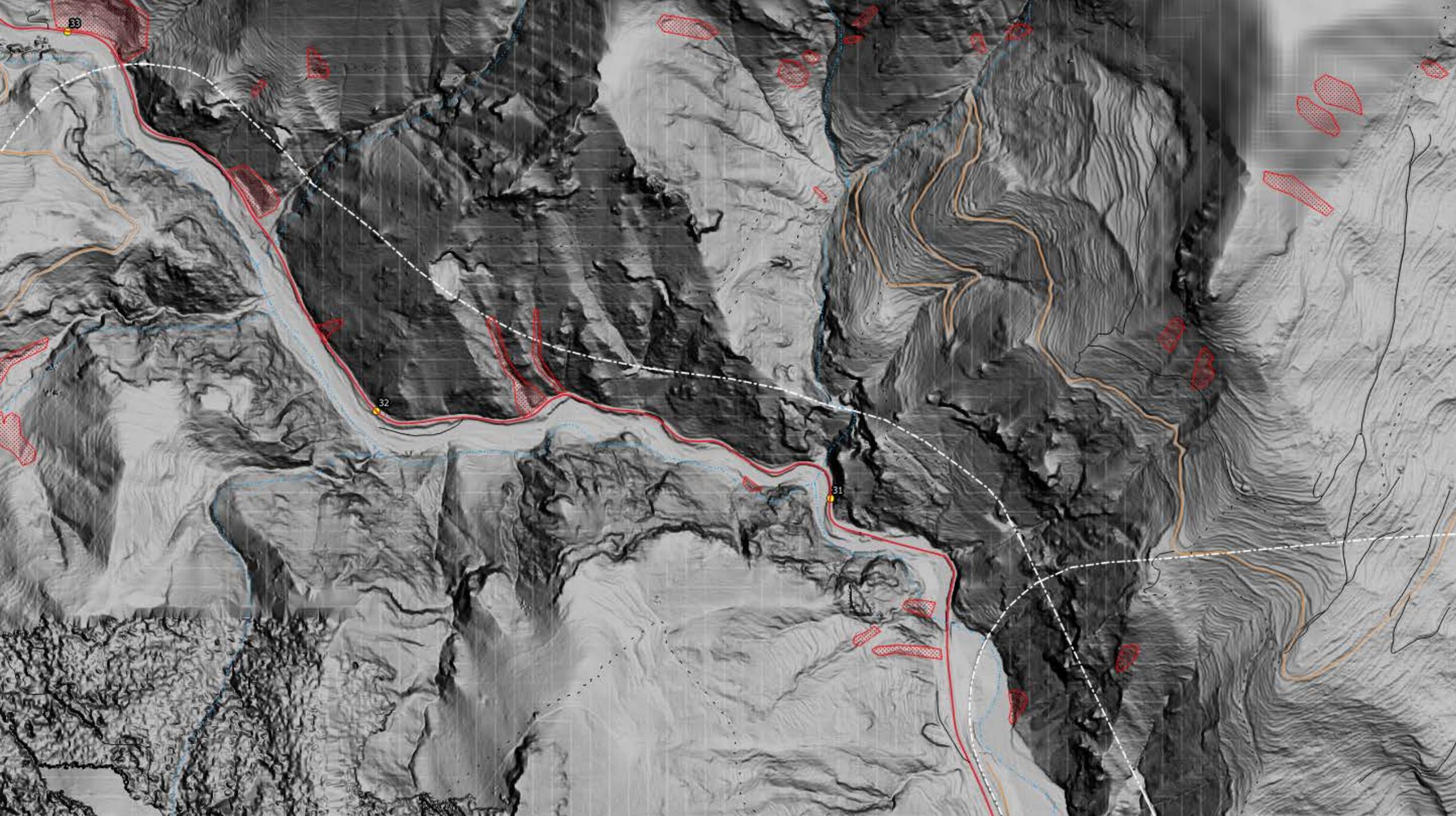
✓ Outils numériques

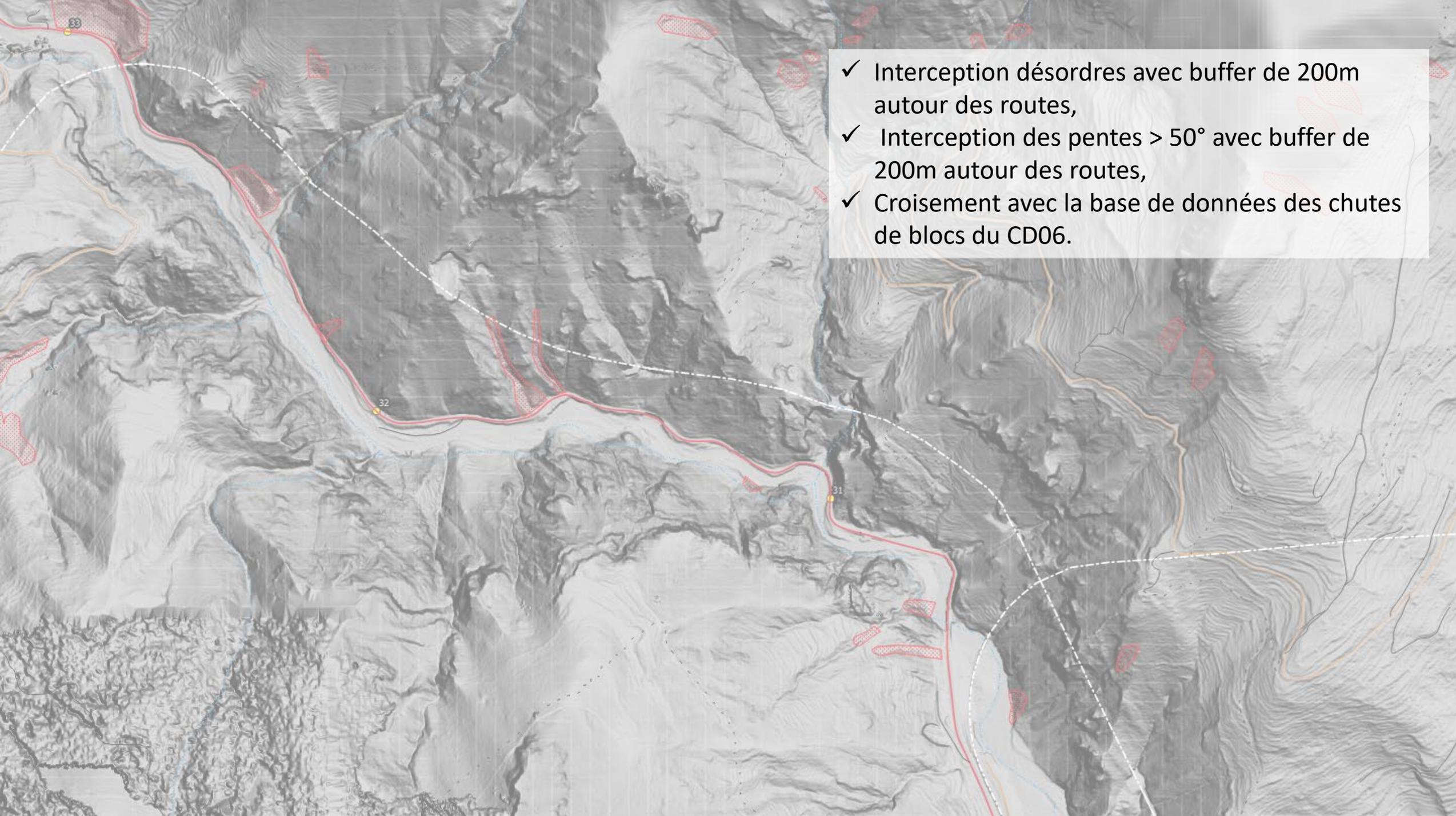
- QGIS → MNT 1m IGN Alex2020, Ortho d'urgence IGN Alex2020, données chutes de blocs, itinéraires routiers, inventaire des désordres par comparaison orthophoto,
- Google StreetView → état avant tempête Alex.

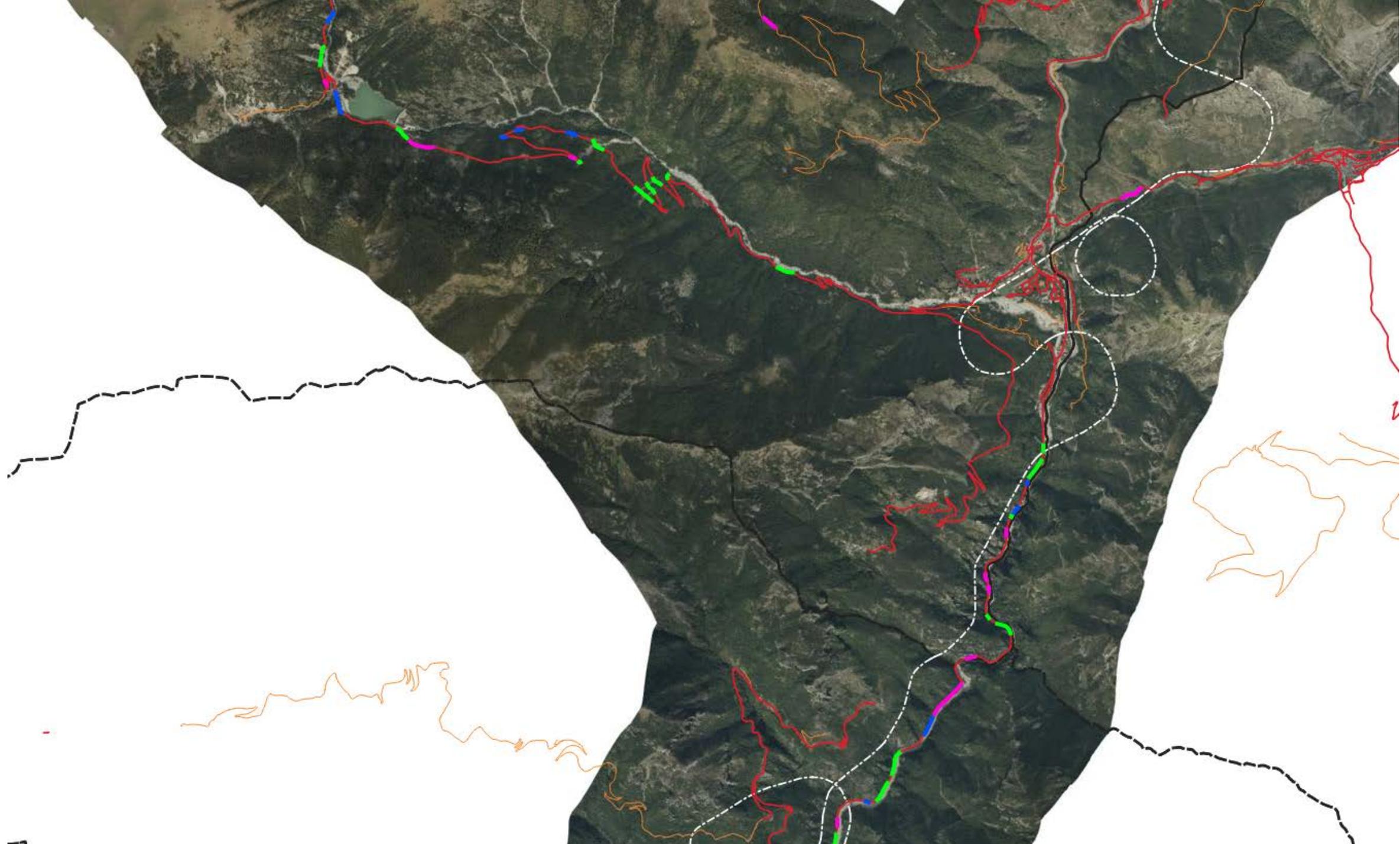
✓ Sur le terrain

- Reconnaissance avec l'équipe drone du CD06,
- Reconnaissance hélicoptérée si nécessaire,
- Evaluation de l'aléa in-situ.





- 
- ✓ Interception désordres avec buffer de 200m autour des routes,
 - ✓ Interception des pentes $> 50^\circ$ avec buffer de 200m autour des routes,
 - ✓ Croisement avec la base de données des chutes de blocs du CD06.



An aerial photograph of a mountainous region with a network of colored lines overlaid. The lines are primarily red, with segments in blue, green, and magenta. A dashed white line follows a path through the terrain. A text box is centered on the map.

**La suite sera sur le terrain pour
vérifier et qualifier l'aléa**

Cas spécifique des gorges de Paganin



Etude sur la base de photos prises en hélicoptère:

- ✓ Définition de zone homogène dans les gorges,
- ✓ Identification des masses par zone,
- ✓ Première approche de l'aléa et du type confortement envisageable,
- ✓ Inspection in-situ pour validation du principe de sécurisation,
- ✓ Phase travaux.



Cas spécifique des gorges de Paganin

- ✓ Développement en collaboration avec NGE Fondations d'un dispositif de protection mobile et provisoire testé en grandeur réelle dans le cadre d'un essai avec l'UGE.



Inventaire aléa rocheux - Gorges de Paganin

Zone 9
Secteur
Brèche
Aléa
Traitement envisagé

Masse = C
Secteur entrée Tunnel Paganin
38
Elevé
A contrôler mais possible emmaillotage



Types de protections réalisées



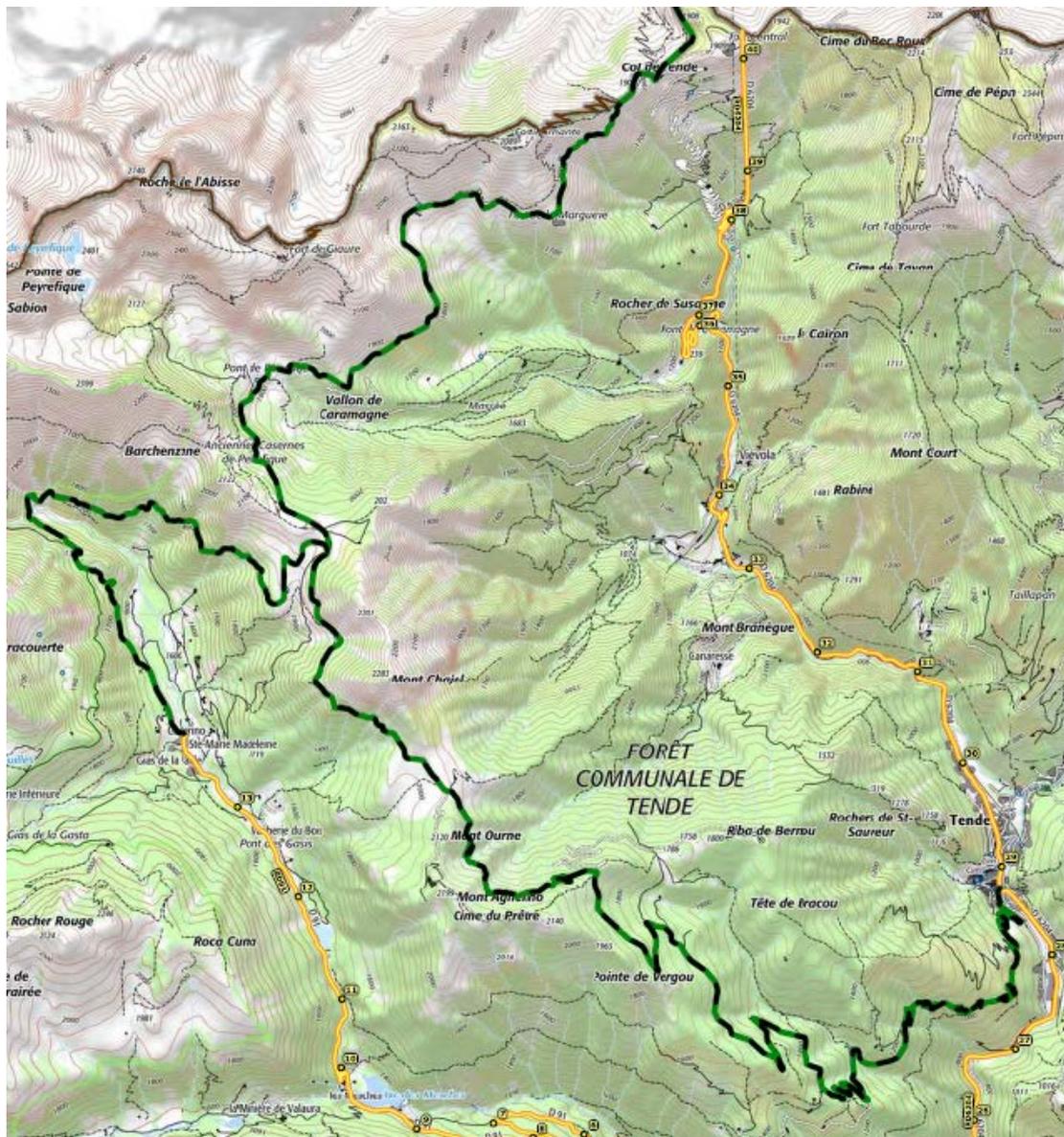
Types de protections réalisées



... plus des ancrages de confortement...



Le cas de la RD91 - Accès à Castérino



Seul hameau de la vallée dont le désenclavement par les RD n'a été effectif qu'à fin 2022.

- ✓ Amélioration pistes de Speggi, Peïraficca, 46 lacets,
- ✓ Travaux de déroctages, élargissements, améliorations, purges, maçonneries, enrobés...

Ces pistes sont les seuls axes de circulation terrestre pour rejoindre Castérino mais également la province de Cuneo en Italie.

Pistes non viabilisables donc soumises à fermeture dès les premières chutes de neige.

Objectif : Déneigeable Lac des Mesches fin 2021.



RD91 - Accès à Castérino



→ D'importantes problématiques géologiques...



DÉPARTEMENT
DES ALPES-MARITIMES

RD91 – Accès à Castérino



UNE DES PROBLÉMATIQUE SUR LA RD91

- **2 glissements de terrain** de grande ampleur,
- Une portion de route complètement détruite sur 50m,
- Un aléa chute de blocs **très élevé**

https://3d.departement06.fr/3mx/2021_06_Casterino_eboulement_l/app/index.html#%2F





Designed by EGIS



11 mois
de travaux

4,3 M€ HT



Réalisation d'un ouvrage d'art sur la RD91



Franchir un couloir d'éboulements et d'avalanches en **sécurisant** les usagers de la RD n°91



La **Tempête Alex** a fortement impacté la RD91, route départementale qui mène à **Castérino**. Des travaux conséquents sont en cours pour rétablir au plus tôt l'accès à la vallée des Merveilles.

Dans ce cadre, le **Département des Alpes Maritimes** a lancé un marché de conception-réalisation pour le franchissement d'une brèche complexe. Marché attribué au groupement **NGE GC / NGE Fondations / EGIS / GUINTOLI**.

Les contraintes du projet

Difficultés d'accès à la zone chantier

Très peu d'emprise pour les travaux

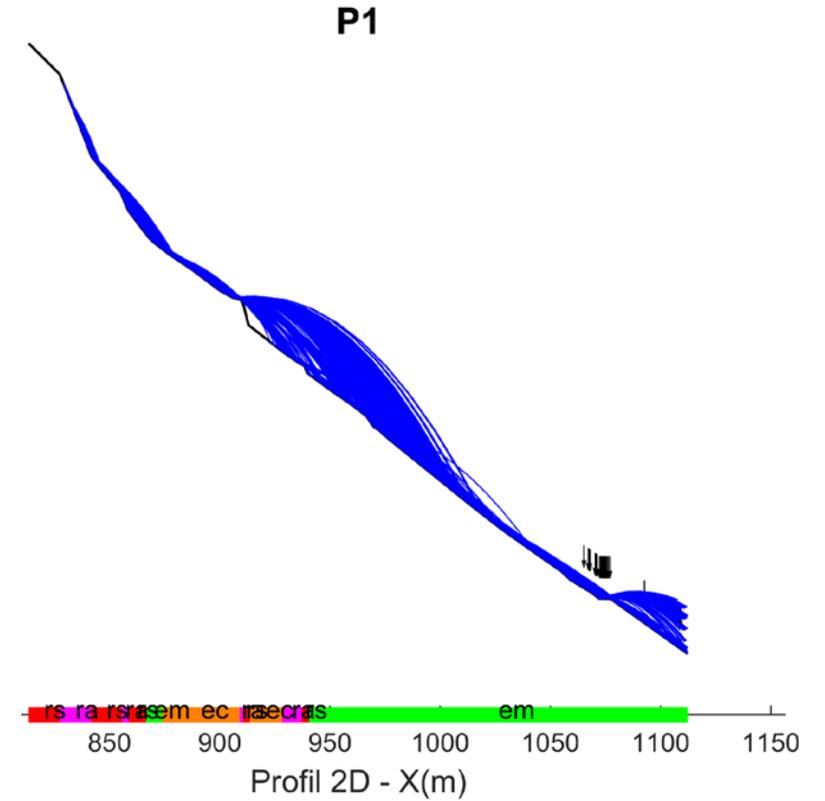
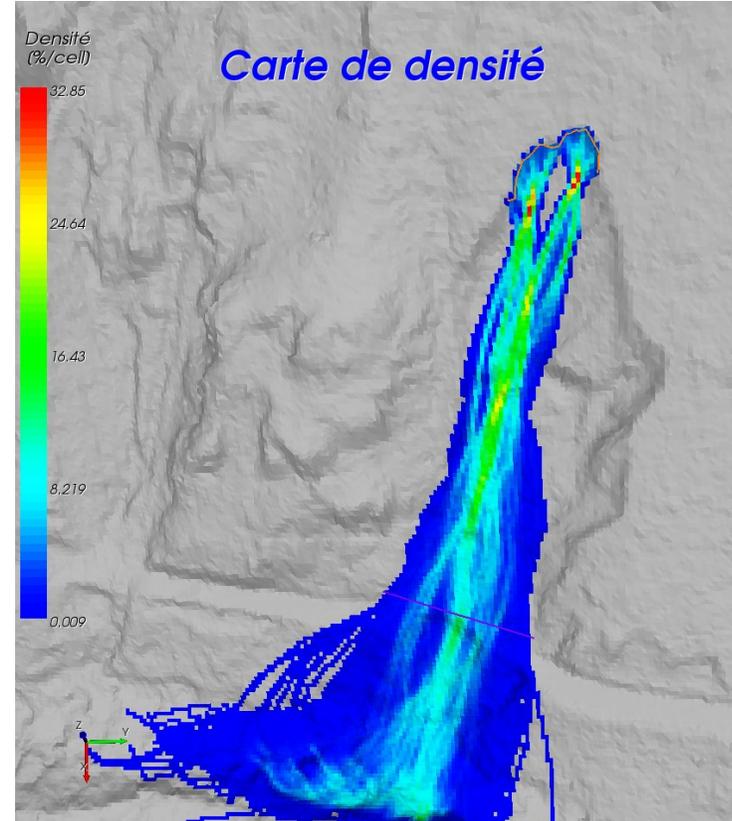
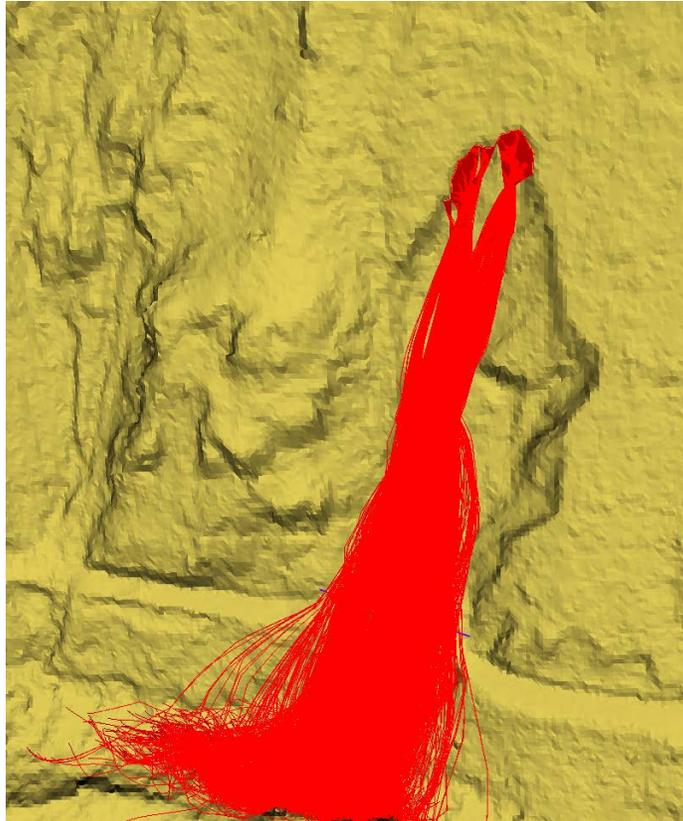
Phasage complexe des travaux

Ouvrage en altitude (+1435 m)

RD91 - Accès à Castérino



1- Étude et dimensionnement



Modélisations trajectographiques 3D
à partir du MNT 1m de l'IGN post-Alex

Modélisations trajectographiques 2D

RD91 - Accès à Castérino



2- Sécurisation du site



Minages et purge du glissement à la pelle araignée



Mise en œuvre d'un écran souple pare-blocs provisoire de 5000 kJ







RD91 - Accès à Castérino



4- Protection de l'amont de l'ouvrage



Inspection en amont de l'ouvrage par drone



Inspection in-situ des éléments à traiter

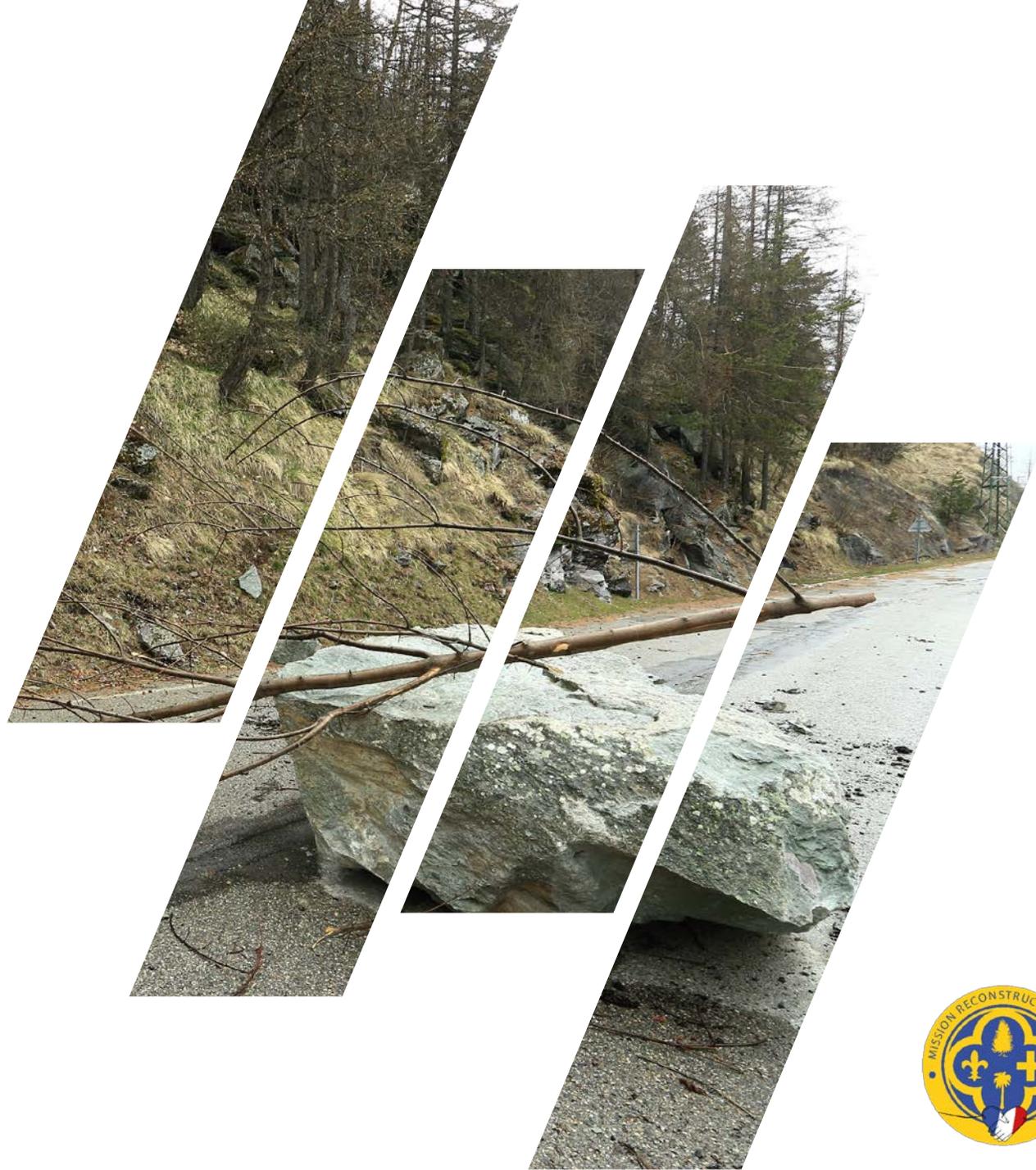


LE BILAN 3 ANS APRES

- ✓ Plusieurs kilomètres d'ancrages,
- ✓ Plus d'1 km d'écrans dynamiques,
- ✓ Plusieurs centaines de mètres d'écrans statiques,
- ✓ Plusieurs milliers de m² de grillage,
- ✓ Plusieurs purges de sécurité et de minages,
- ✓ 1 merlon pare-blocs,
- ✓ 1 galerie paravalanche,
- ✓ Encore quelques études et travaux en préparation...

+ de 12 M€

**investis depuis la Tempête Alex
pour la sécurisation des itinéraires routiers**





Merci!