Surveillance des dangers géologiques en Valais

Organisation, méthodes et apport du LiDAR

Service des dangers naturels

SDANA – Etat du Valais

Julien Travelletti – Chef de la section des dangers géologiques et des ressources du sous-sol

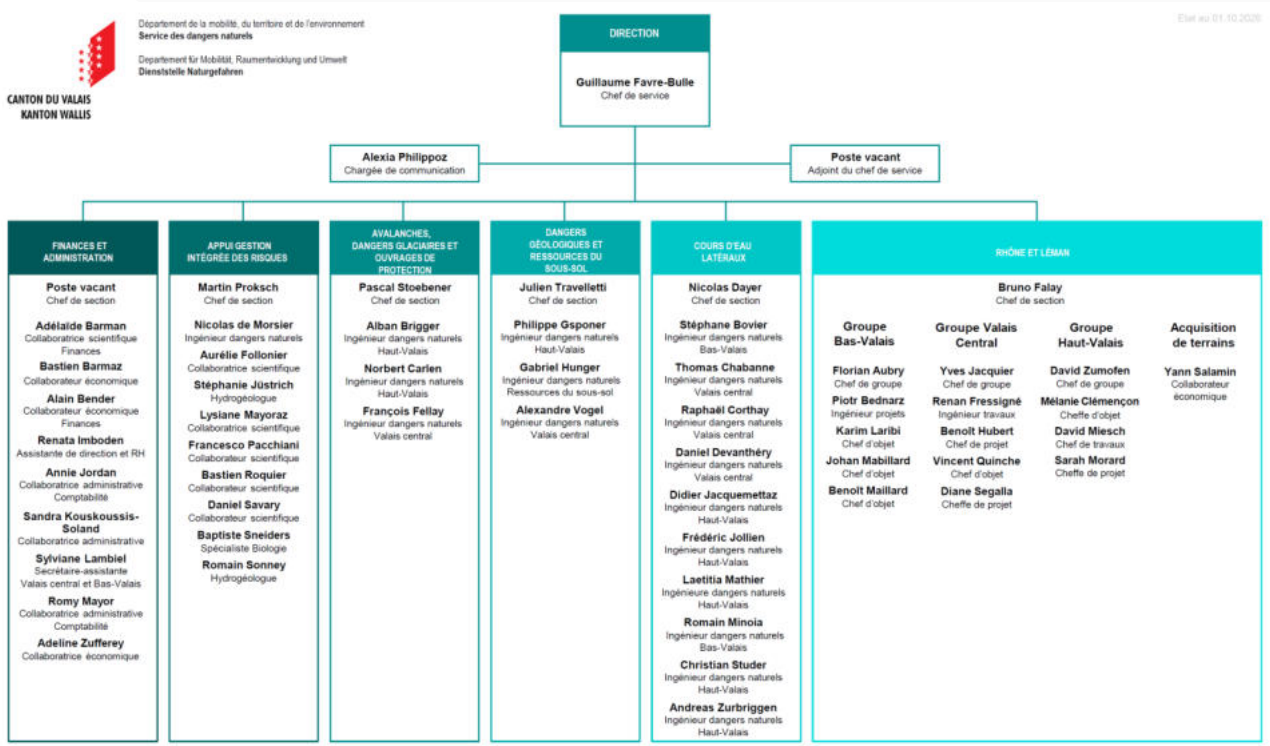
CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS



Organisation

"Protéger les personnes et les biens contre les dangers naturels gravitaires"

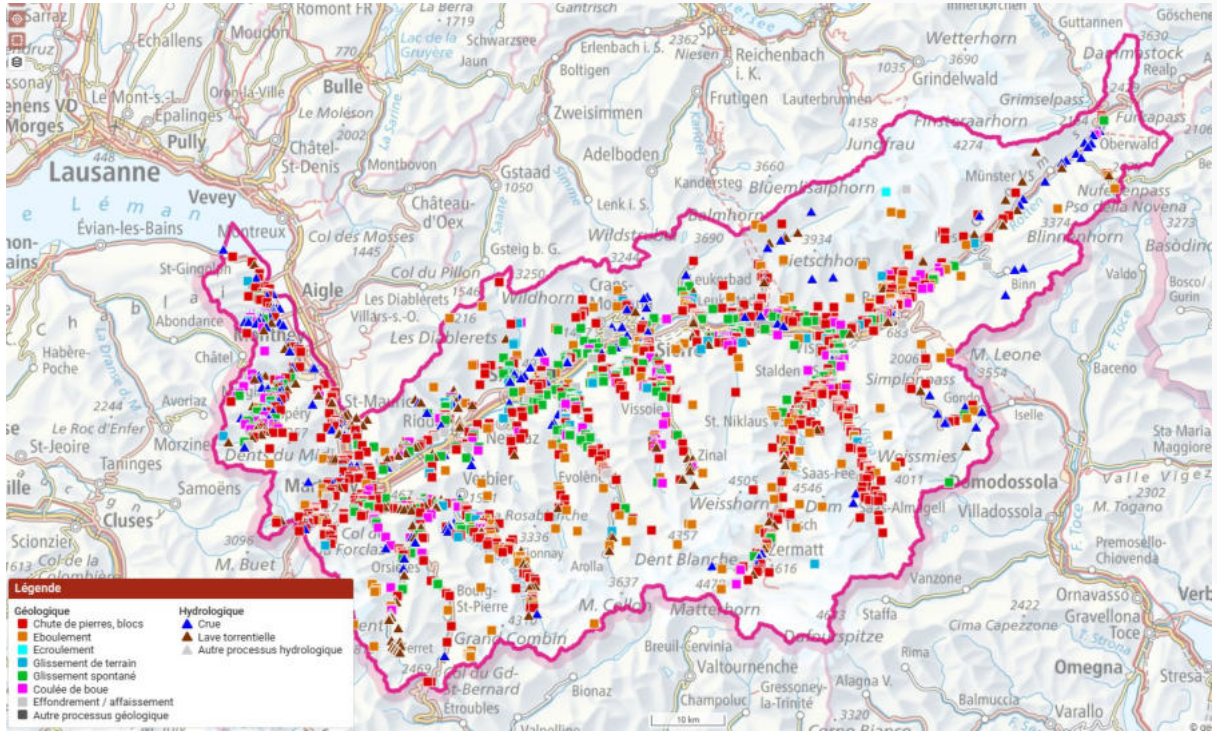
- **Prévention** : identification des aléas, cartes de dangers, services d'observation et mesures de protection.
- **Appui aux communes et services de l'État** : soutien technique et financier pour la gestion des risques.
- Gestion des risques liés au Rhône et au Léman.
- **Intervention en cas d'événement** : activation notamment de la Cellule scientifique dangers naturels au sein de l'OCC.
- **Surveillance et information** : formation des observateurs régionaux, entretien du réseau cantonal de mesures et gestion de la plateforme **Guardaval**.



Organisation

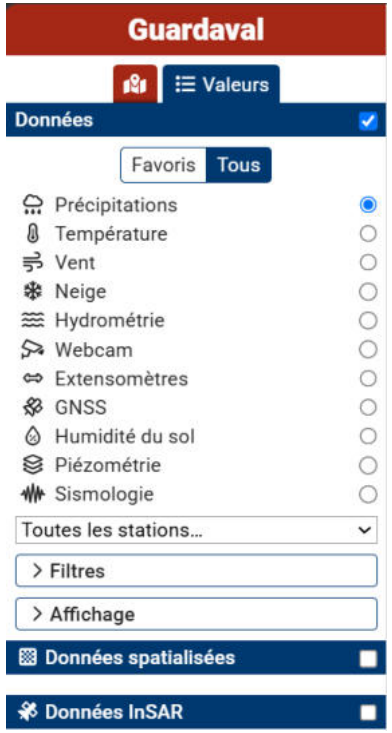
- Le Service des dangers naturels (SDANA) gère de manière coordonnée l'essentiel des dangers naturels gravitaires auxquels le Valais est confronté.

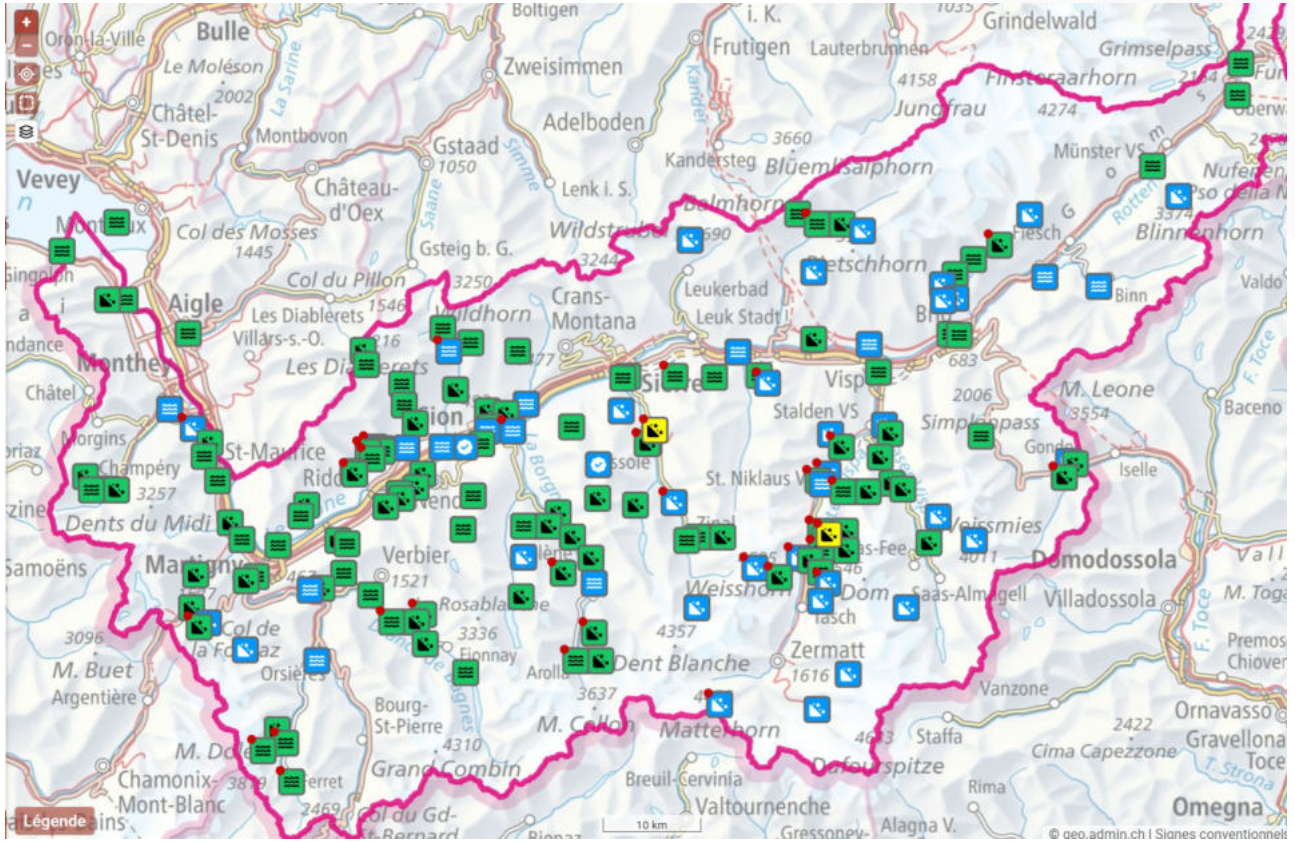
- Les types de danger menaçant les personnes, les zones habitées, les voies de communication et les infrastructures sont:
  - Avalanches
  - Dangers glaciaires
  - Chutes de pierres
  - Eboulements
  - Glissements de terrain
  - Effondrements
  - Inondations
  - Laves torrentielles



Guardaval plateforme web

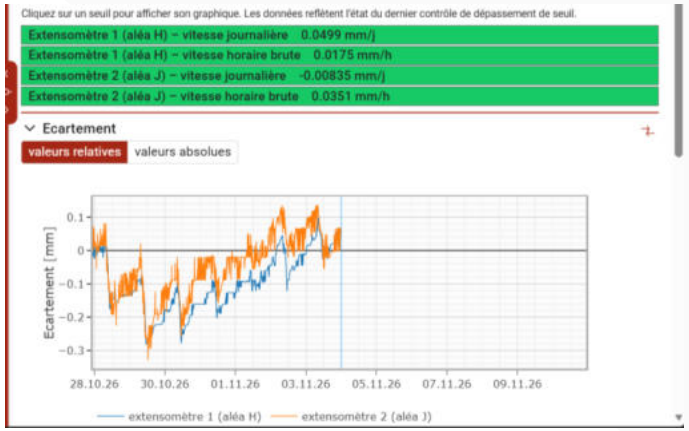
- **Stations multi-paramètres de mesures avec transmission de données**
- **Surveillance des déplacements (GPS, crackmètres, extensomètres, webcam, ..)**







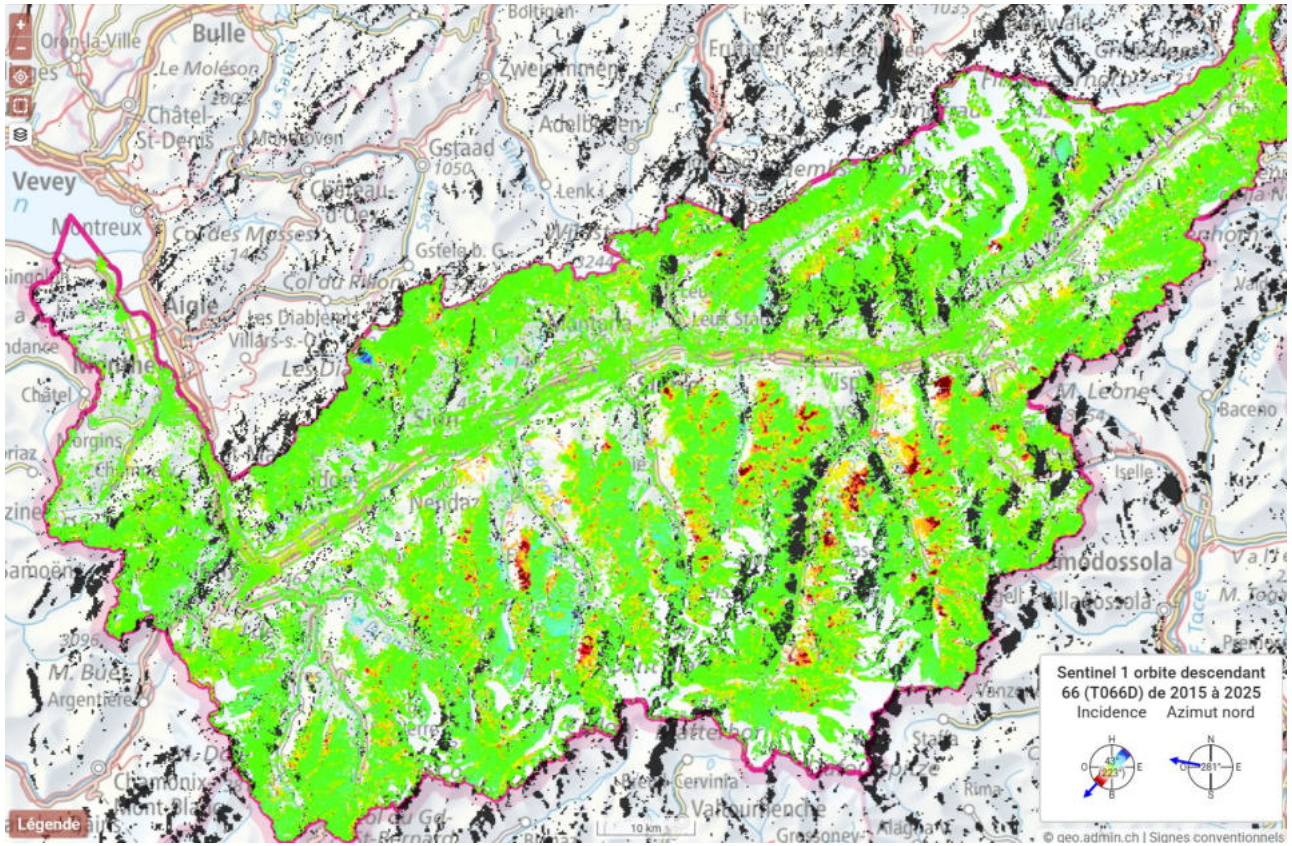


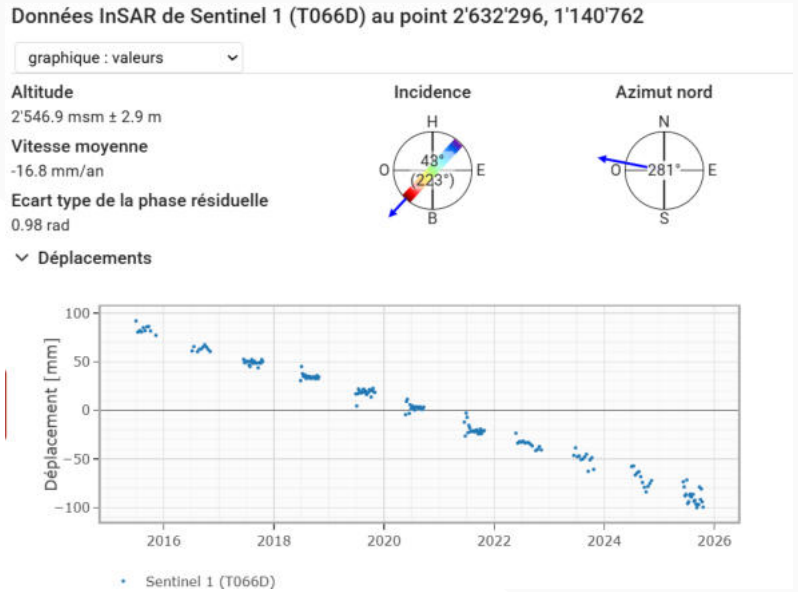


CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS

Guardaval plateforme web

- **Données spatialisées InSAR (Sentinel 1, RadarSat-2, Palsar2)**





Réflexions en cours pour intégrer des données 3D, notamment LiDAR.

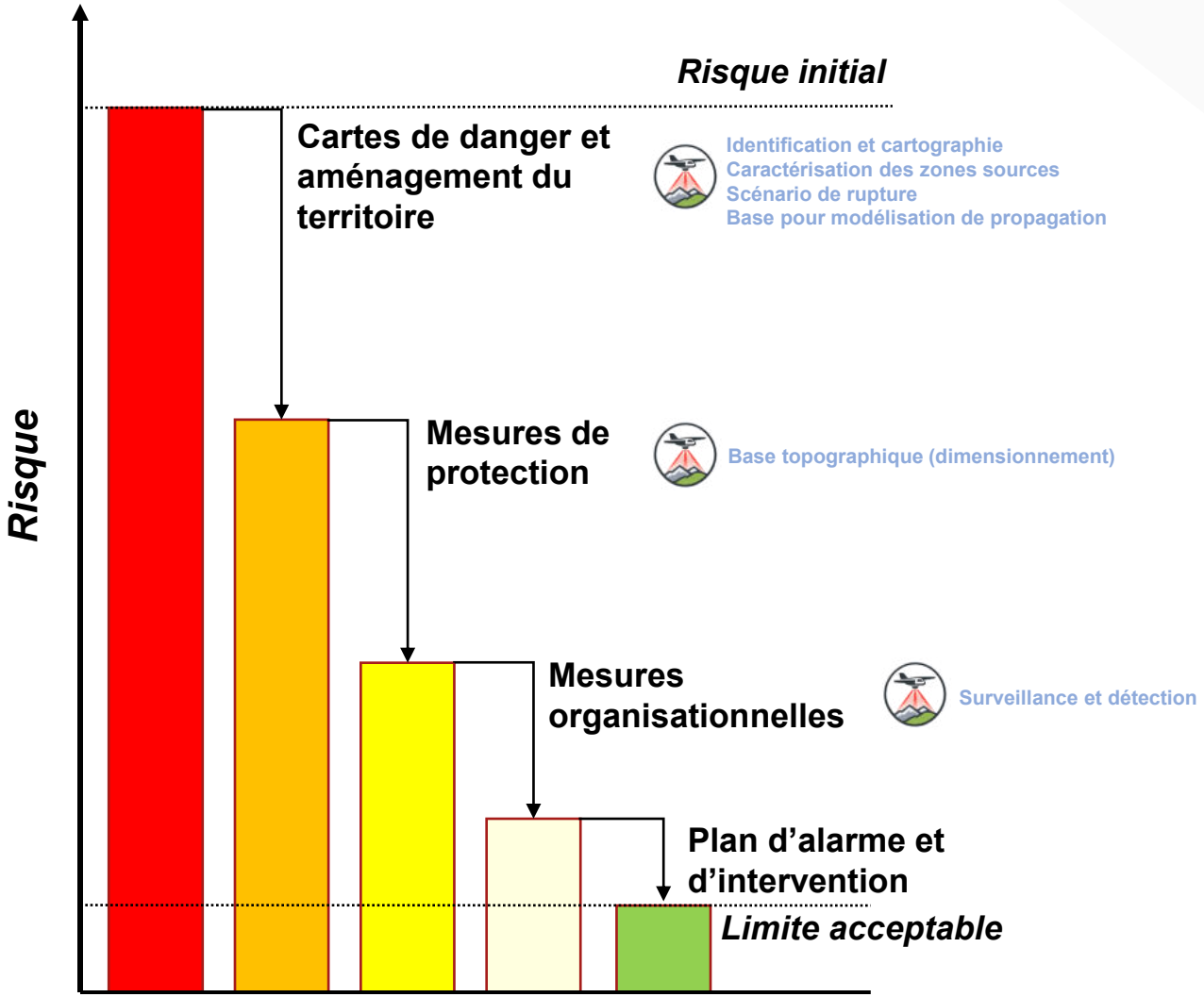
Rôle des communes

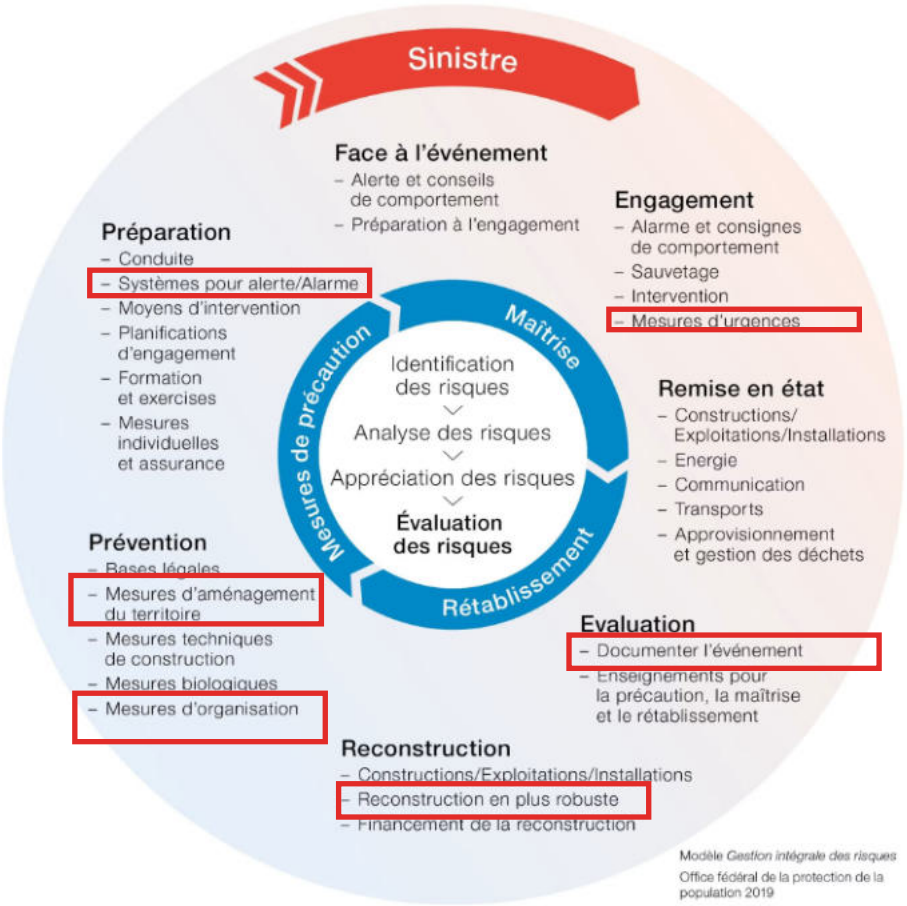
- **L’observateur DANA : le relais territorial de la commune/région**
  - Connaît son territoire et les dangers naturels qui s'y trouvent
  - Suis un programme régulier de formations pratiques
    - Documents de base (cartes de dangers, PAI, etc.)
    - Outils informatiques de suivi météo
    - Outils de suivi du monitoring des dangers naturels (Guardaval, SLF, Sora, etc.)
  - Est intégré dans la cellule dangers naturels d’un Etat Major de Conduite Communal ou Régional
  - Est opérationnel toute l’année, surtout en situation ordinaire:
    - Suit l'évolution des dangers naturels sur le terrain.
    - Récolte les données.
  - Fournit les informations et les conseils nécessaires aux personnes amenées à prendre des décisions.



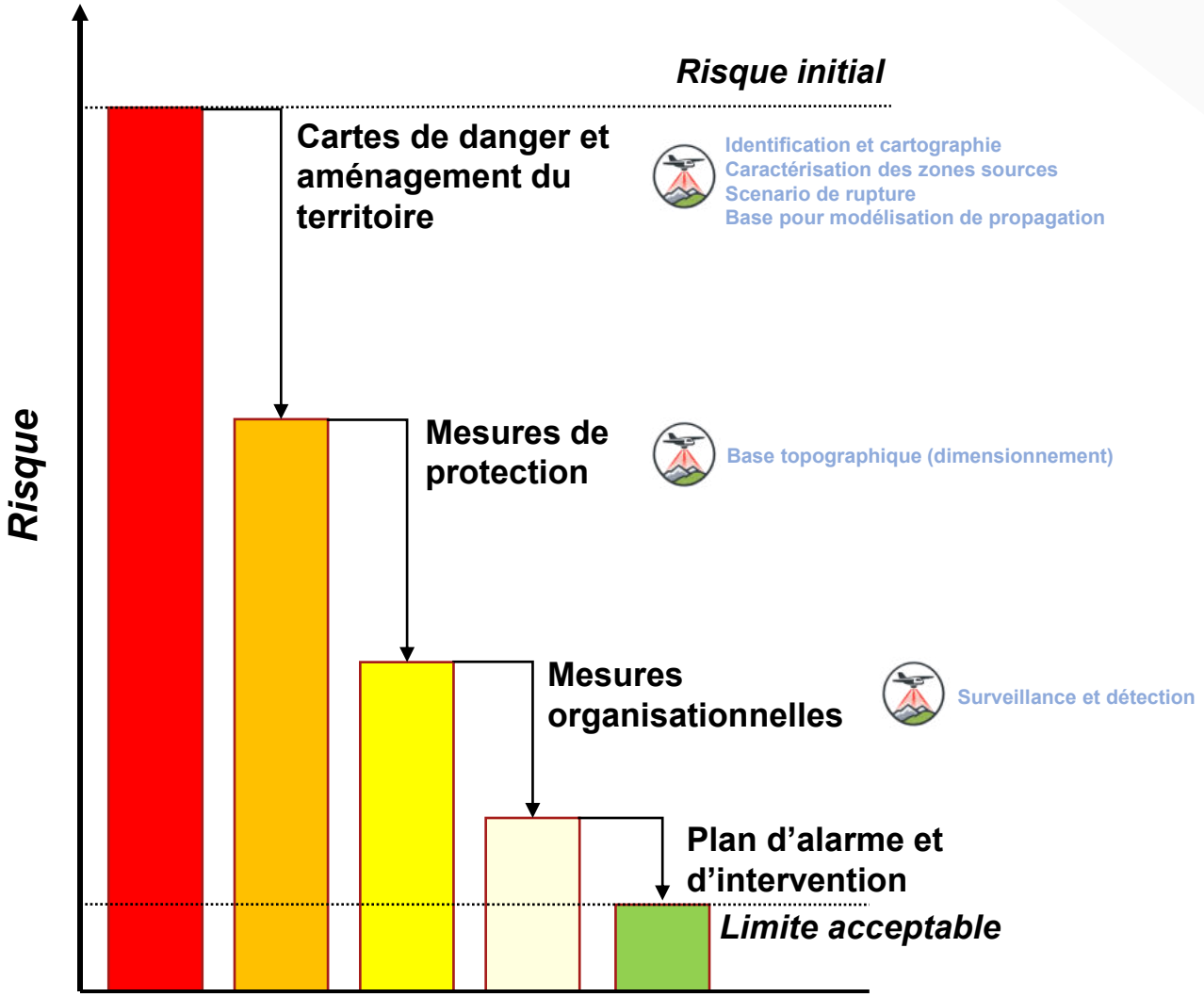
Le LiDAR complète les observations de terrain et renforce la surveillance.

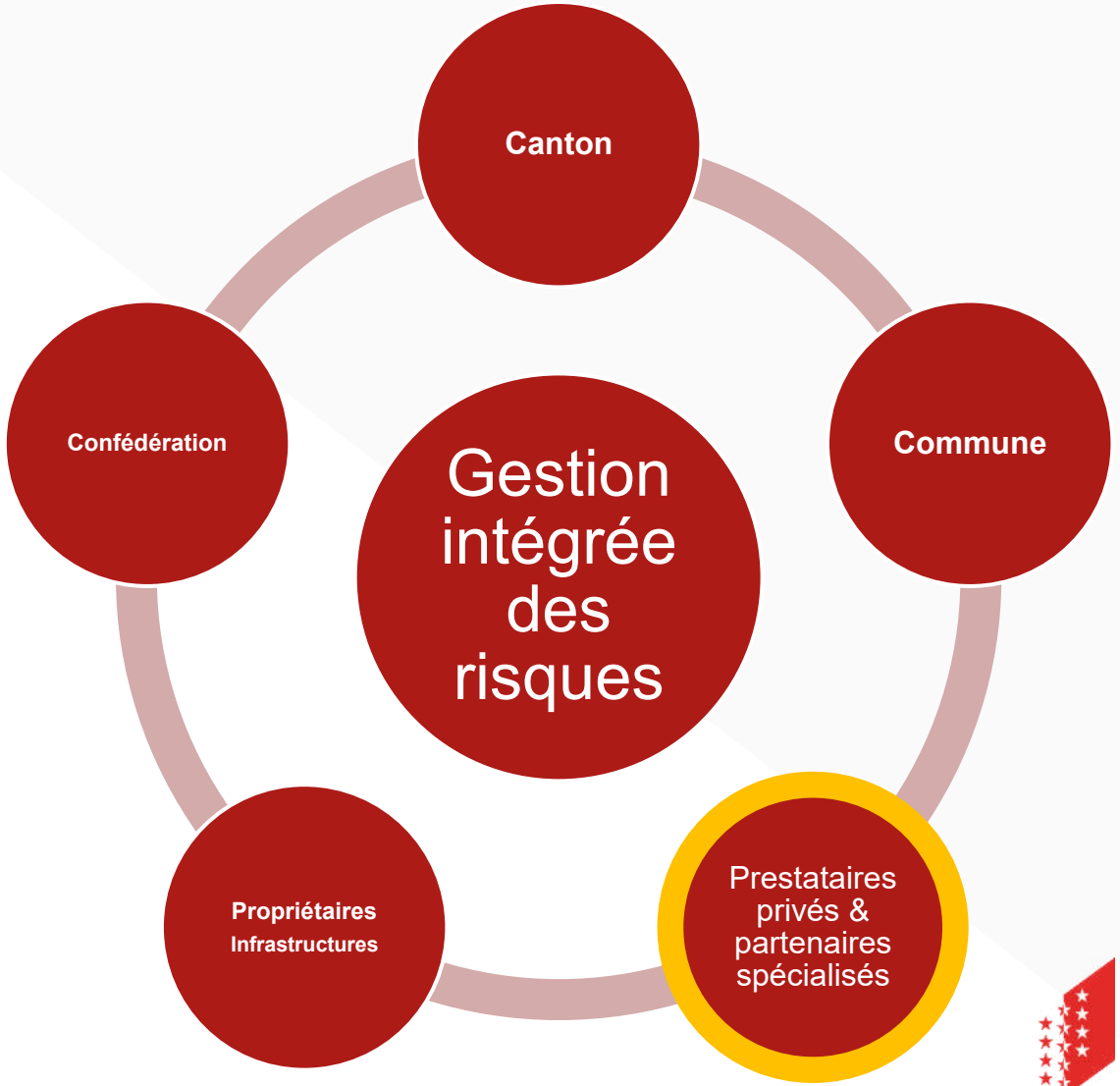
Gestion intégrée des risques





Gestion intégrée des risques

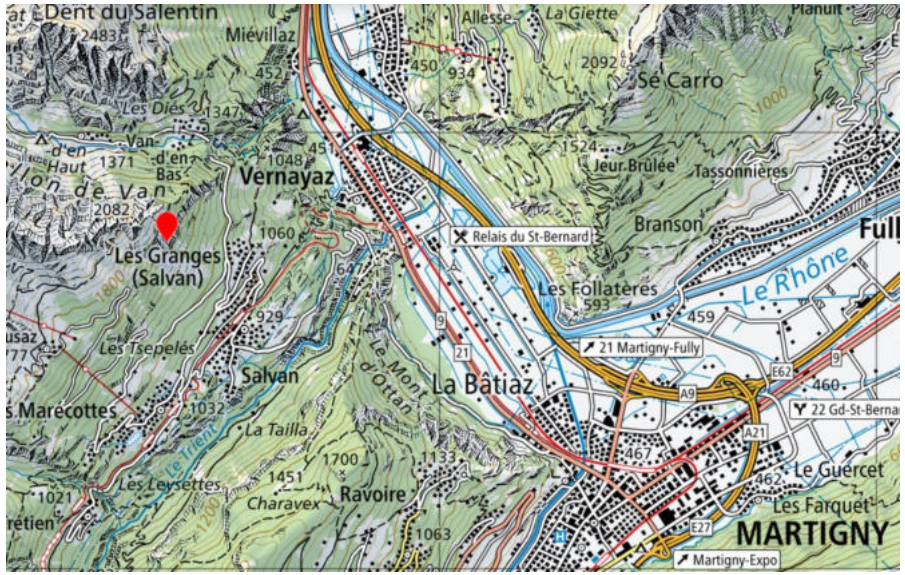




CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS

Écaille rocheuse – analyse post-rupture (Commune de Salvan)









RUDAZ + PARTNER SA AG
INGENIEURS et GEOMETRES / INGENIEURE und GEOMETER

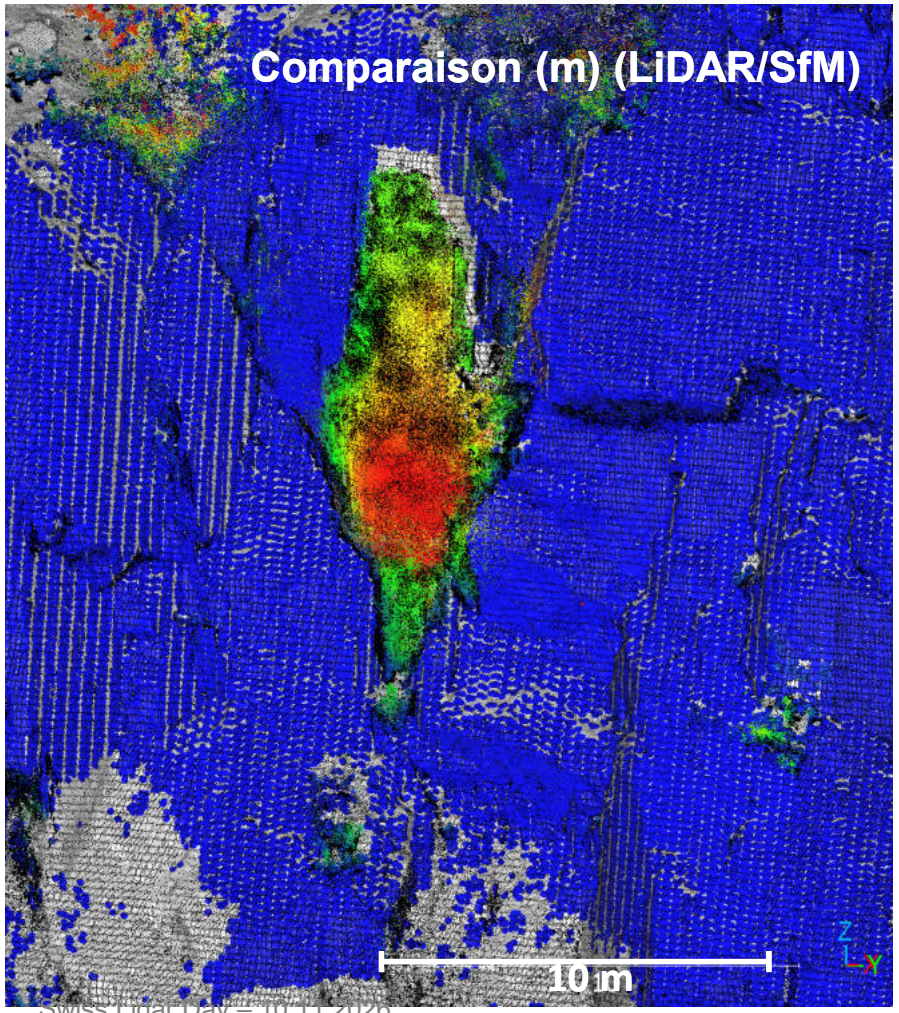
NORBERT
GÉOLOGIE DE L'INGÉNIEUR ET HYDROGÉOLOGIE

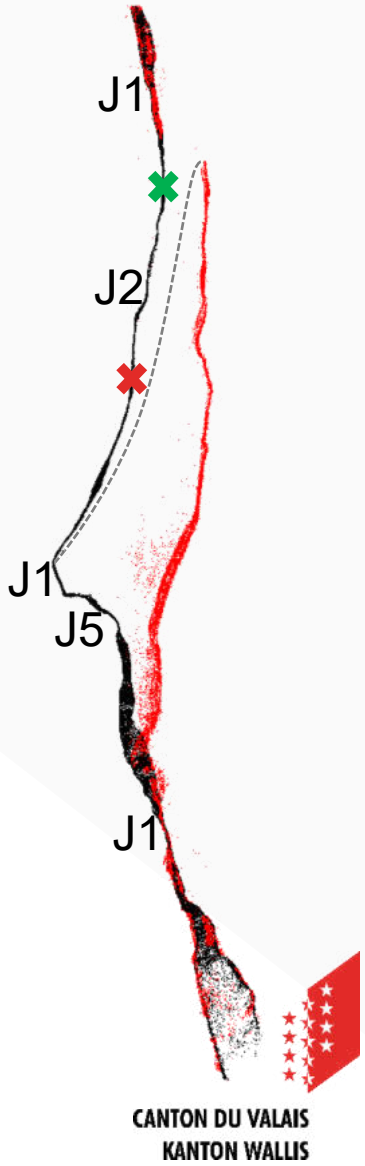
CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS

Écaille rocheuse – analyse post-rupture (Commune de Salvan)

- **Rétro-analyse de la rupture et de la propagation** : la géométrie réelle et le volume observé permettent de recalibrer les modèles et d'identifier des **paramètres de modélisation représentatifs d'un événement réel**.

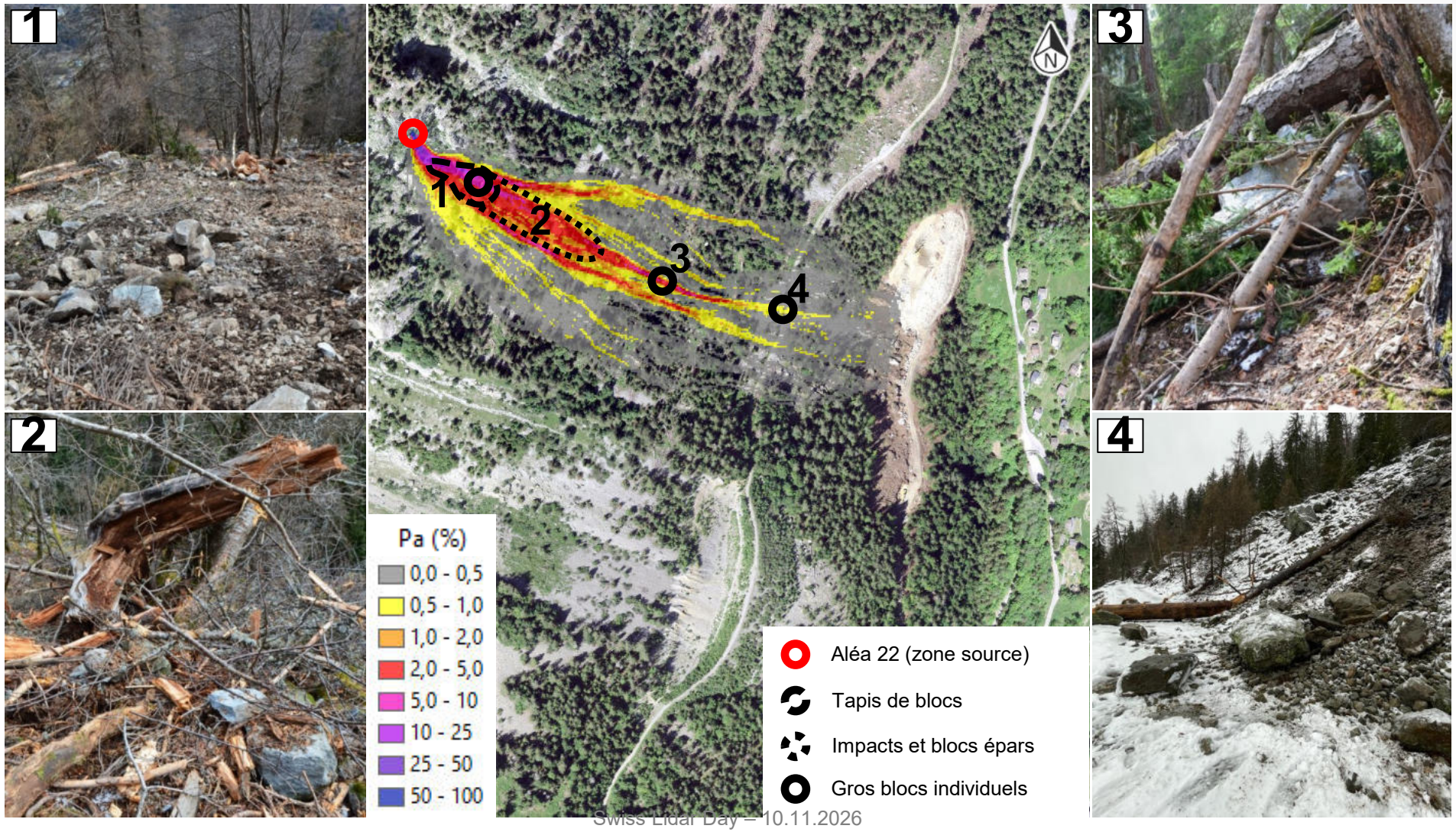






Écaille rocheuse – analyse post-rupture (Commune de Salvan)

- **Rétro-analyse de la rupture et de la propagation** : la géométrie réelle et le volume observé permettent de recalibrer les modèles et d'identifier des **paramètres de modélisation représentatifs d'un événement réel**.

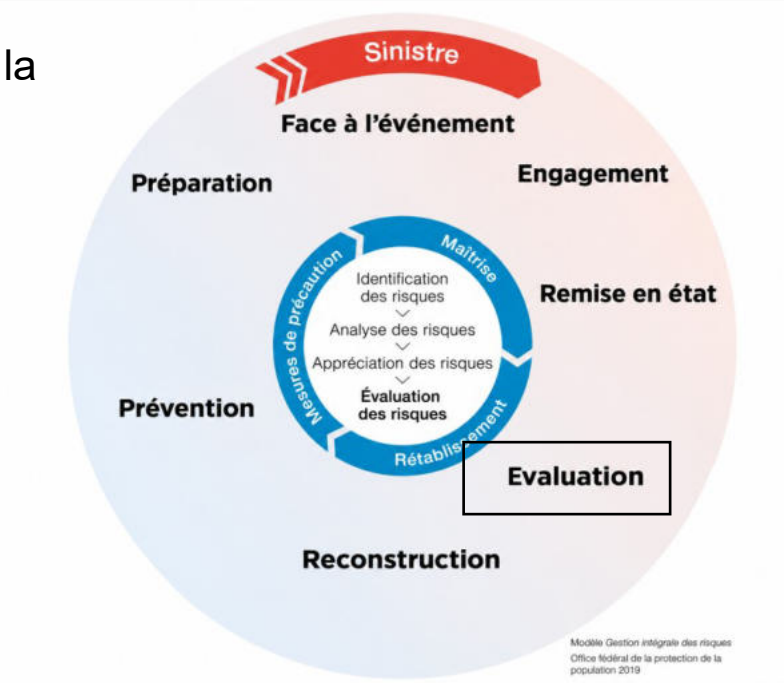


CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS

Écaille rocheuse – analyse post-rupture (Commune de Salvan)

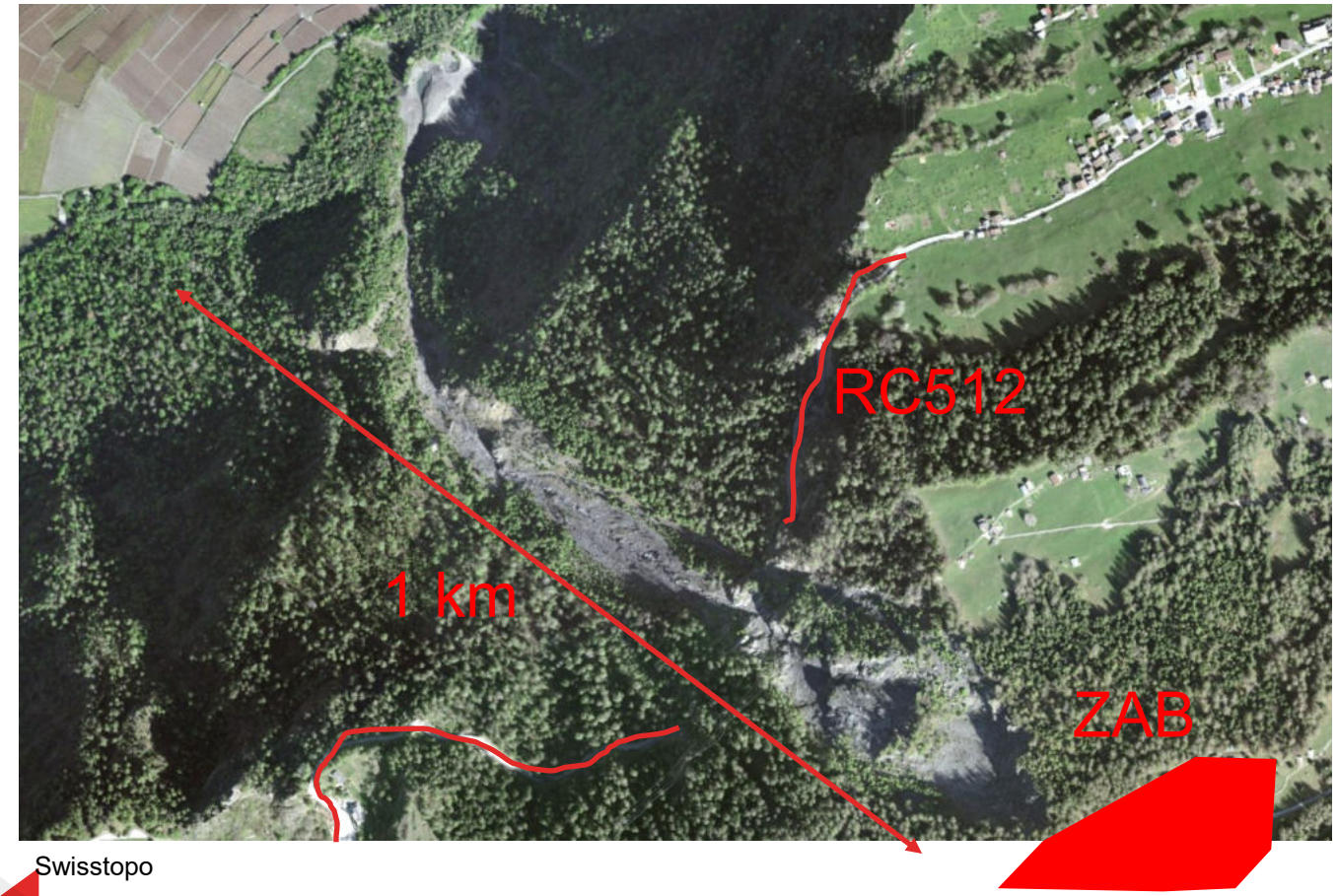
Apport du Lidar :

- **Evaluation** :
  - **Restituer précisément la géométrie de la zone source** après la rupture grâce à la comparaison des états 3D avant / après.
  - **Quantifier le volume réellement mobilisé** et caractériser les structures ayant contrôlé la rupture.
  - Fournir une géométrie réelle pour réaliser des **rétro-analyses de l'événement**.



Glissement des Crétaux (Commune d'Isérables)







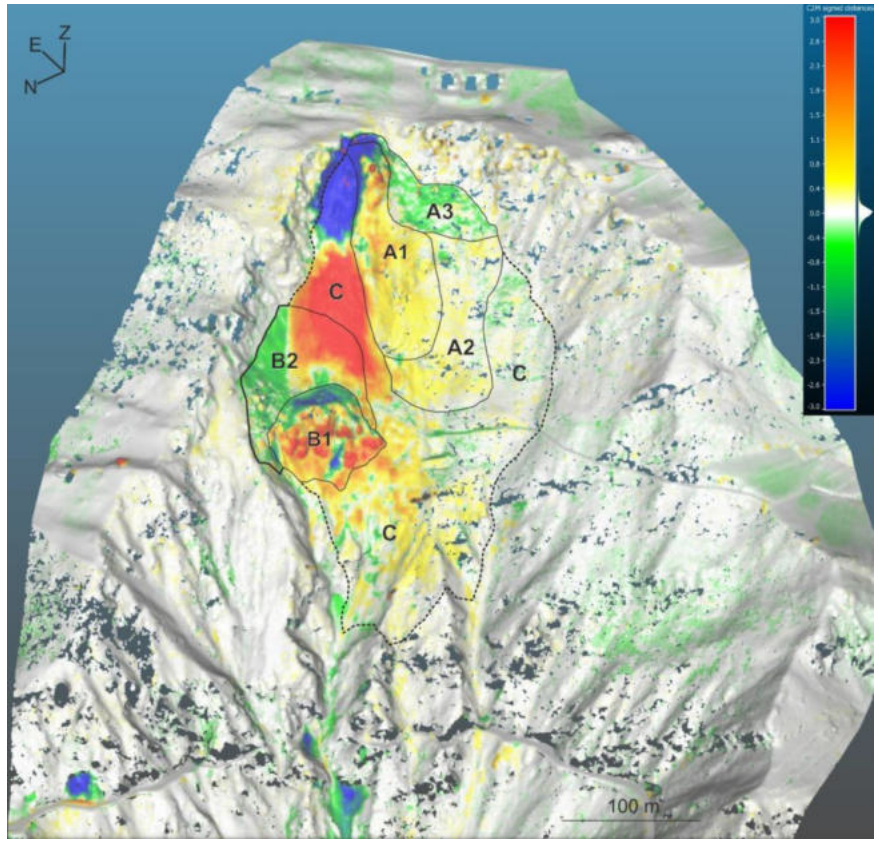
Swisstopo

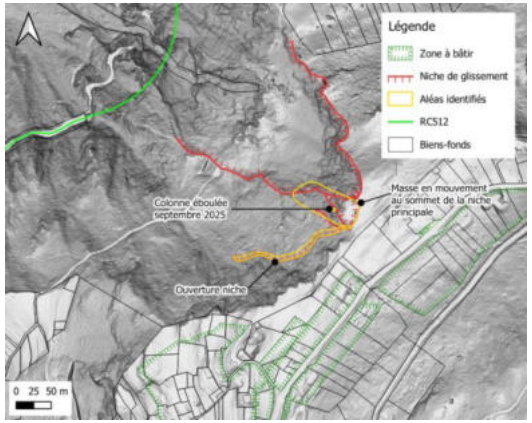
Helimap by sixense GEOSAT GROUPE GEODESIS BEG Géologie & Environnement CANTON DU VALAIS KANTON WALLIS

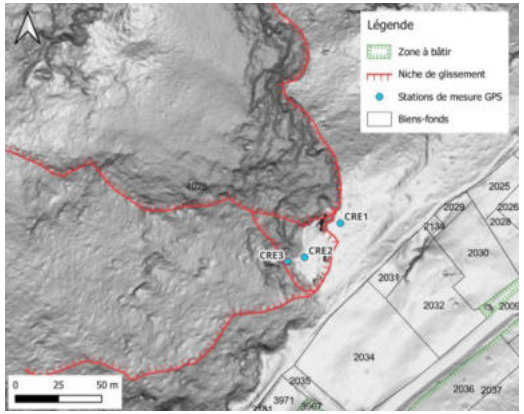
Glissement des Crétaux (Commune d'Isérables)

- **Comparaison LiDAR multi-temporelle (2014–2025)** : mise en évidence et spatialisation des secteurs actifs permettant d'identifier **tassements, érosion/dépôts et extension du glissement**, y compris sous couvert forestier

- **Du terrain à la carte de danger** : zones actives croisées avec observations de terrain + mesures GPS pour **délimiter les compartiments instables, caractériser leur évolution et actualiser la carte de danger**







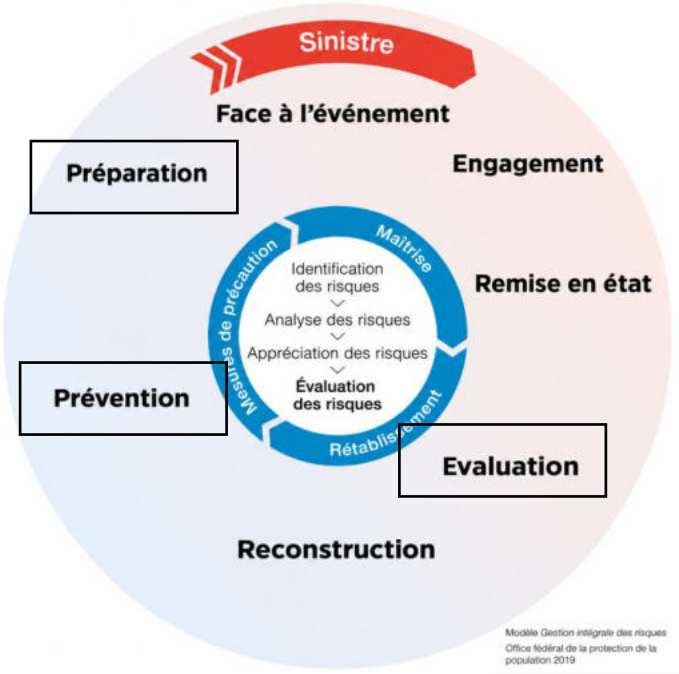
Glissement des Crétaux (Commune d'Isérables)

Apport du Lidar :

- **Évaluation** : la comparaison des relevés LiDAR a permis de :
  - distinguer les zones de **rupture, d'érosion et de dépôt**,
  - confirmer l'activité d'un éperon rocheux
  - identifier une **masse en glissement dans les zones boisées**
  - fournir une base aux analyses de stabilité et de trajectoires pour évaluer le danger sur la RC512

- **Préparation** : les changements détectés par LiDAR croisés avec les observations de terrain et les autres mesures ont contribué à :
  - **renforcer le dispositif de surveillance en 2025** des secteurs actifs

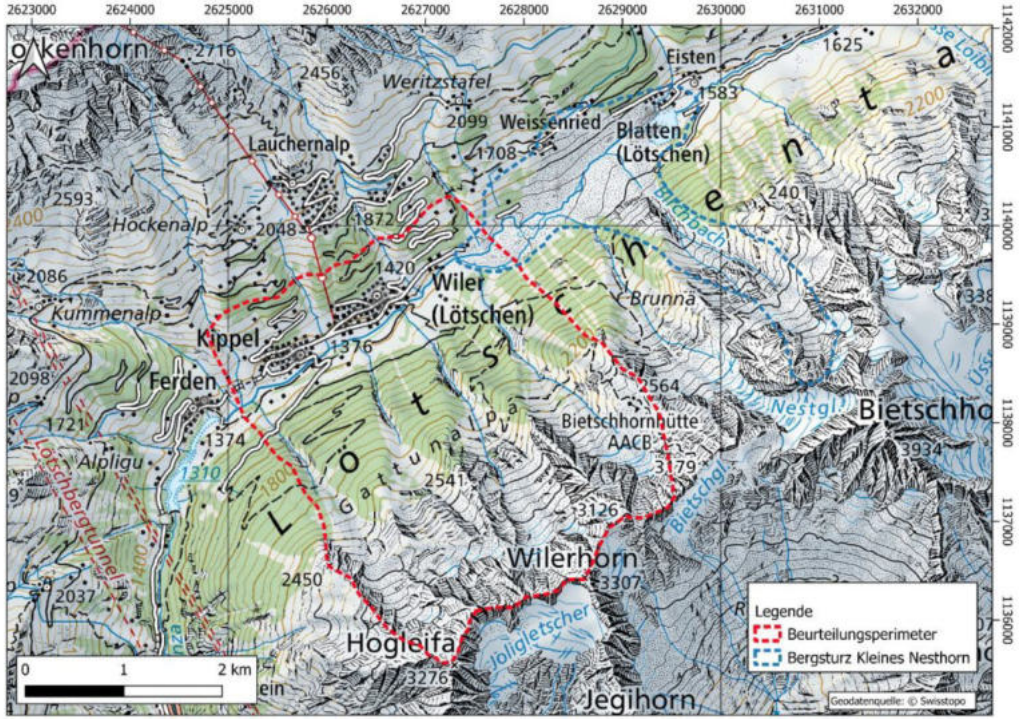
- **Prévention** : les données LiDAR ont permis de :
  - préciser la **délimitation l'emprise du glissement** pour actualiser la **carte de danger du secteur**

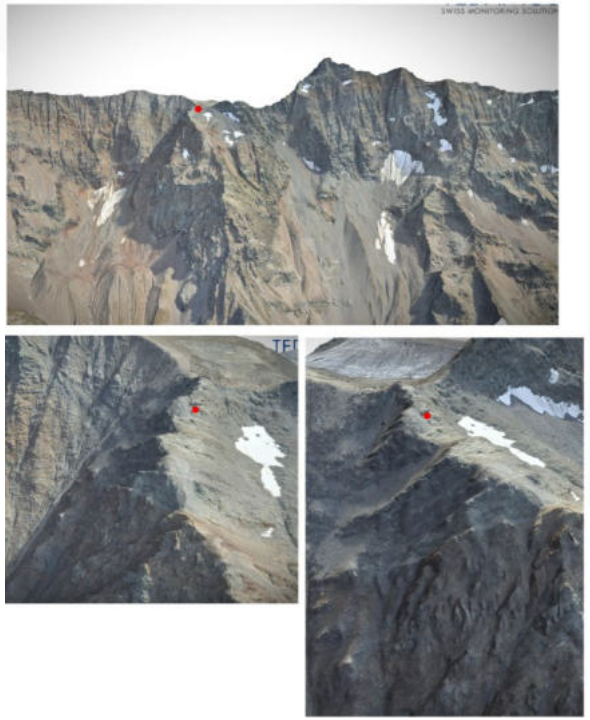


Parois rocheuses Chastlerhorn – Wilerhorn – Schwarzhorn (Communes de Wiler et Kippel)

- Après Blatten 2025, les communes de Wiler et Kippel évaluent la possibilité de scénarios comparables sur leur territoire.
- Objectifs : **identifier les secteurs potentiellement instables**, estimer les **volumes mobilisables** et évaluer les **zones d'atteinte** pour les villages et infrastructures.
- Acquisition LiDAR drone en septembre 2025 complétée par les données topographiques existantes.





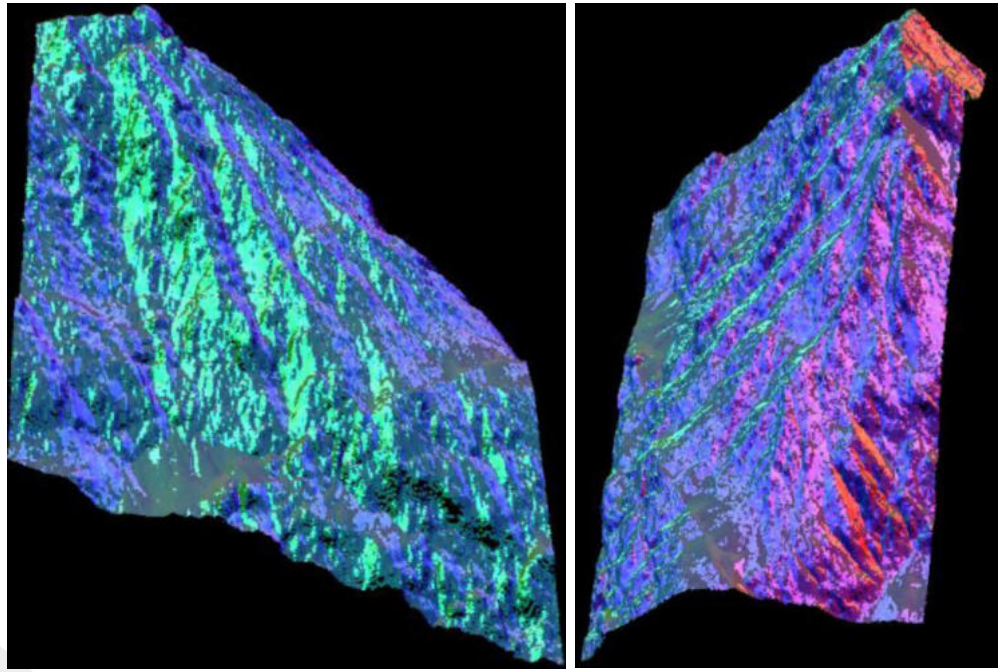


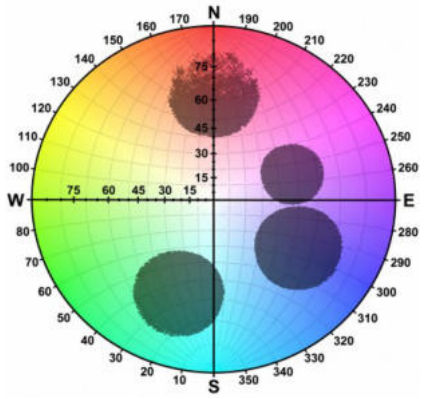
TERRADATA MESSEN & DOKUMENTIEREN geoformer

CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS

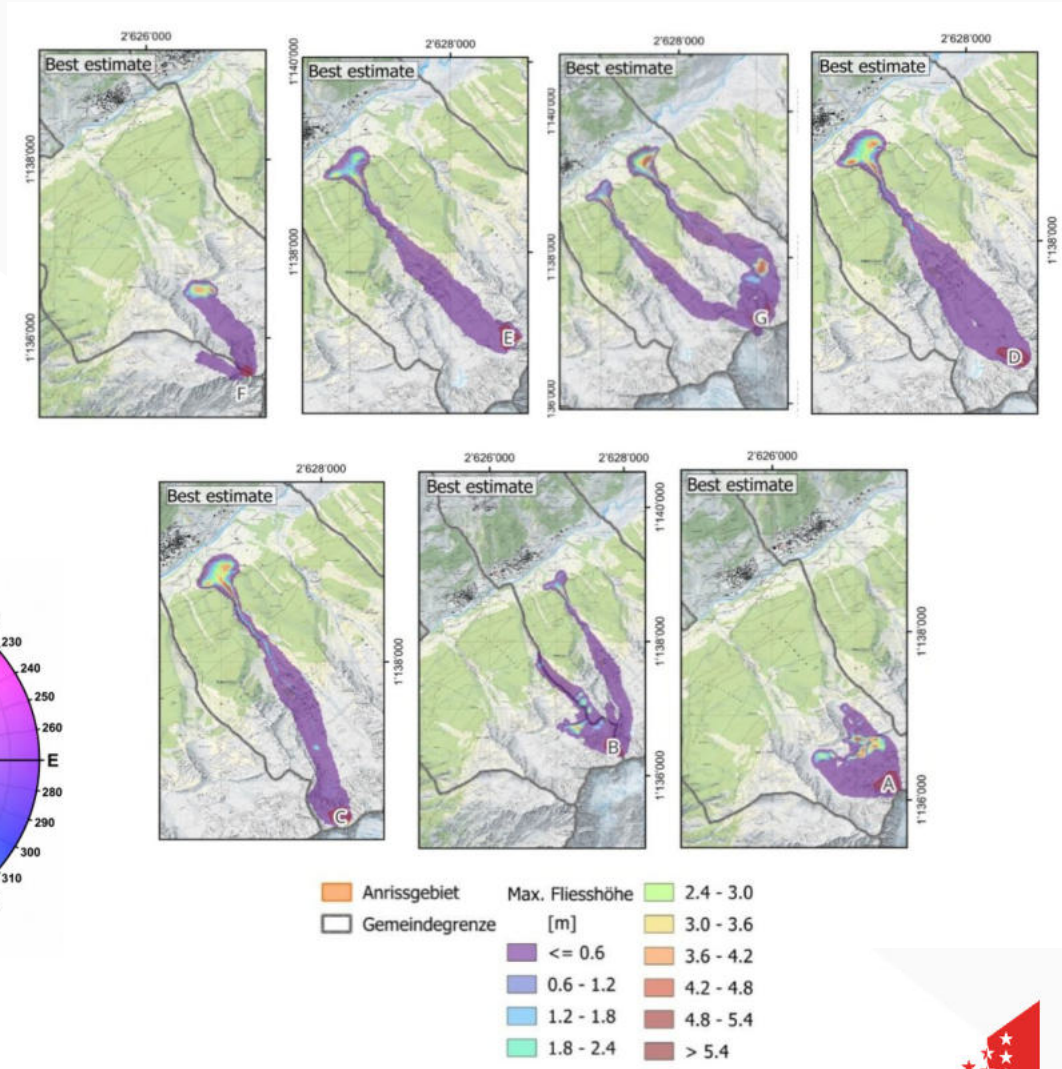
Parois rocheuses Chastlerhorn – Wilerhorn – Schwarzhorn (Communes de Wiler et Kippel)

- **Caractérisation 3D des zones sources** : géométrie, structures rocheuses, dimensions et estimation des volumes potentiellement mobilisables.
- **Croisement avec les autres observations** : terrain, InSAR, orthophotos et GPS pour retenir les secteurs où plusieurs indices convergent.
- **Ordre de grandeur des volumes** : principalement **10^5 à 10^6 m³.**
- **Base géométrique pour la modélisation** : les zones sources et volumes identifiés servent à construire les scénarios de rupture et les simulations de propagation.





Dip Direction	Dip
180	54
251	48
305	53
014	58



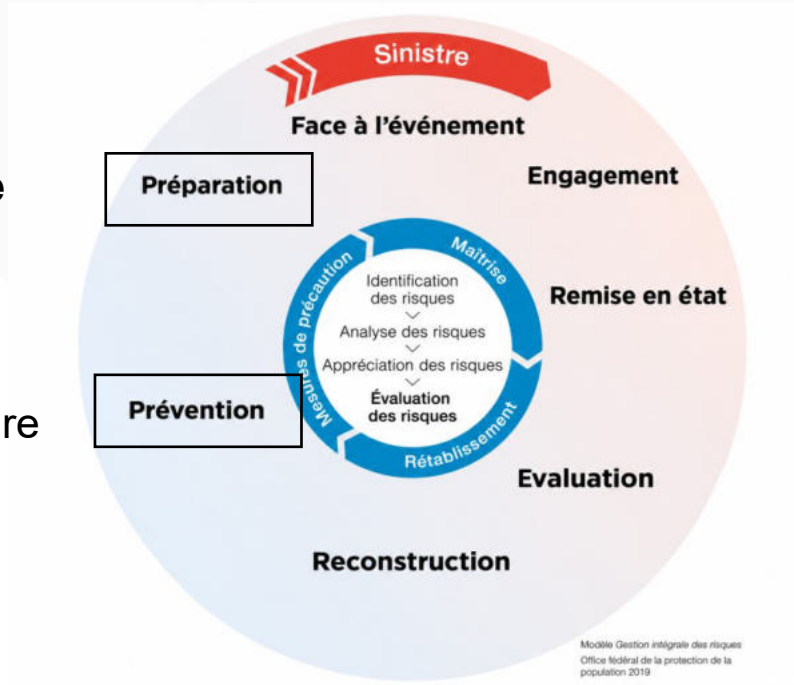
TERRADATA MESSEN & DOKUMENTIEREN geoformer

CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS

Parois rocheuses Chastlerhorn – Wilerhorn – Schwarzhorn (Communes de Wiler et Kippel)

Apport du Lidar :

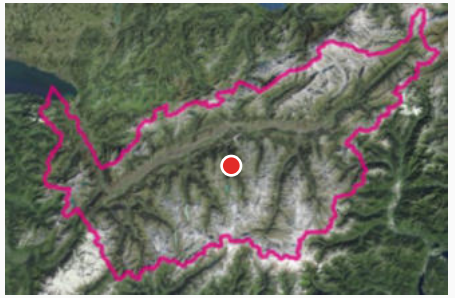
- **Prévention** :
  - **Mesure directe de la géométrie 3D des zones sources, 14 secteurs identifiés**
  - Exploitation du MNT LiDAR pour caractériser les familles de discontinuités
  - Croisement InSAR + terrain + analyse structurale pour retenir **7 zones de rupture potentielles**
  - Données d'entrée pour les scénarios de propagation
- **Préparation** :
  - Le levé LiDAR 2025 constitue un **état 3D de référence** pour suivre l'évolution future des secteurs identifiés.
  - Le concept de surveillance prévoit un suivi sur **5 ans**, combinant GPS et **deux nouvelles acquisitions LiDAR**, afin de détecter précocement des changements morphologiques ou une extension des instabilités.



TERRADATA MESSEN & DOKUMENTIEREN geoformer
CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS

Glissement des Fios (Commune d'Anniviers)

- **Instabilité apparue en oct. 2025** en rive gauche du cours d'eau de la Navisence
- Glissement affectant des dépôts morainiques sur 250 m de largeur et une épaisseur > 20 m.
- Instabilité favorisée par **l'érosion du pied du versant par la Navisence** à la suite des crues de 2018 et 2024.
- **Enjeux** : obstruction possible de la Navisence, ligne HT, réseaux, route communale et Mayens des Fios ; conséquences potentielles jusqu'à **Chippis et au Rhône** en cas d'embâcle/débâcle.



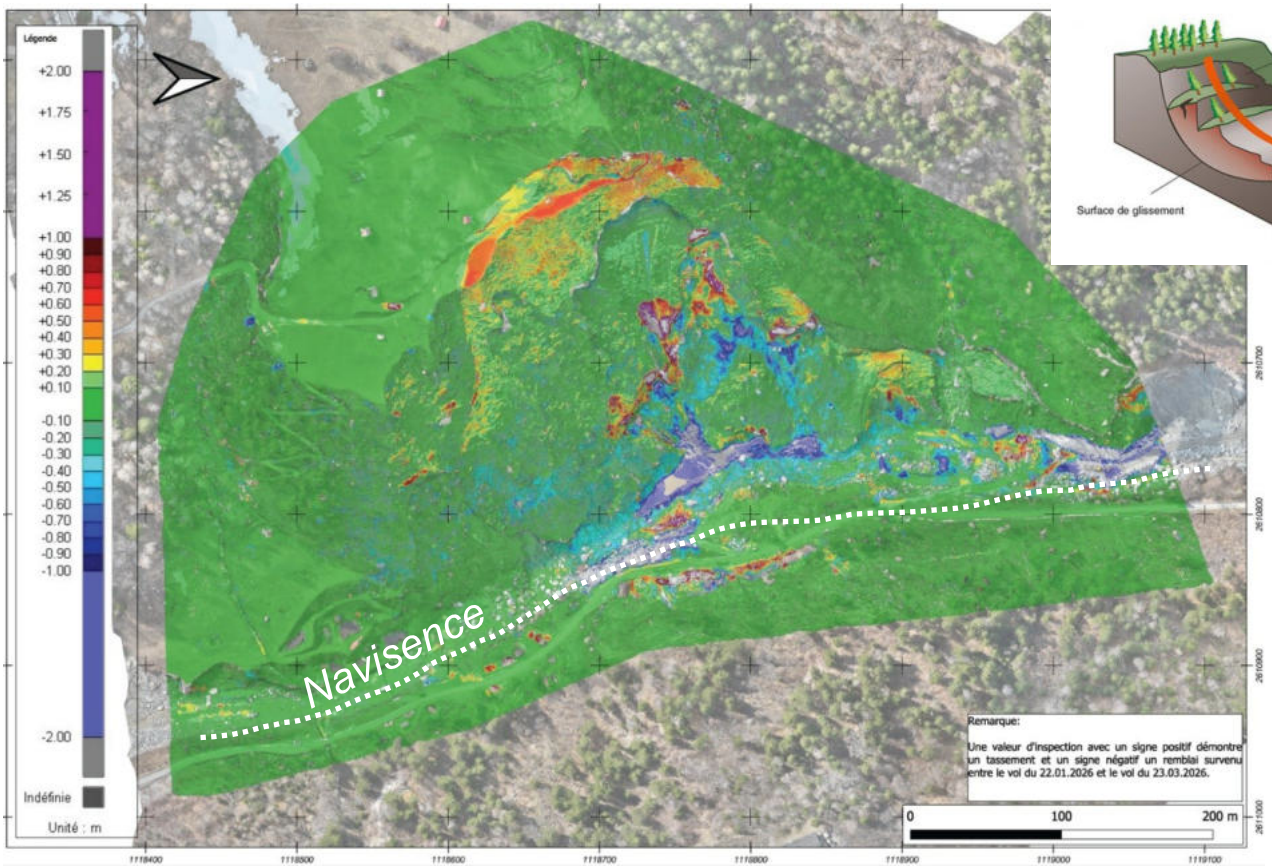


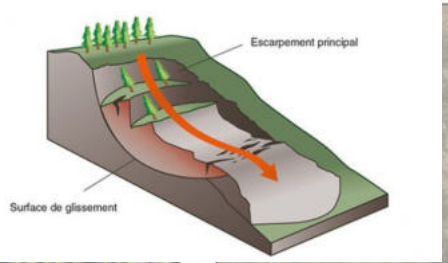


inogy BEG Géologie & Environnement iDEALP CANTON DU VALAIS KANTON WALLIS

Glissement des Fios (Commune d'Anniviers)

- **Comparaison de nuages de points successifs** : compréhension de la géométrie de la rupture
- Identification des secteurs où la déformation se concentre pour **orienter et compléter l'instrumentation in situ**.





Glissement des Fios (Commune d'Anniviers)

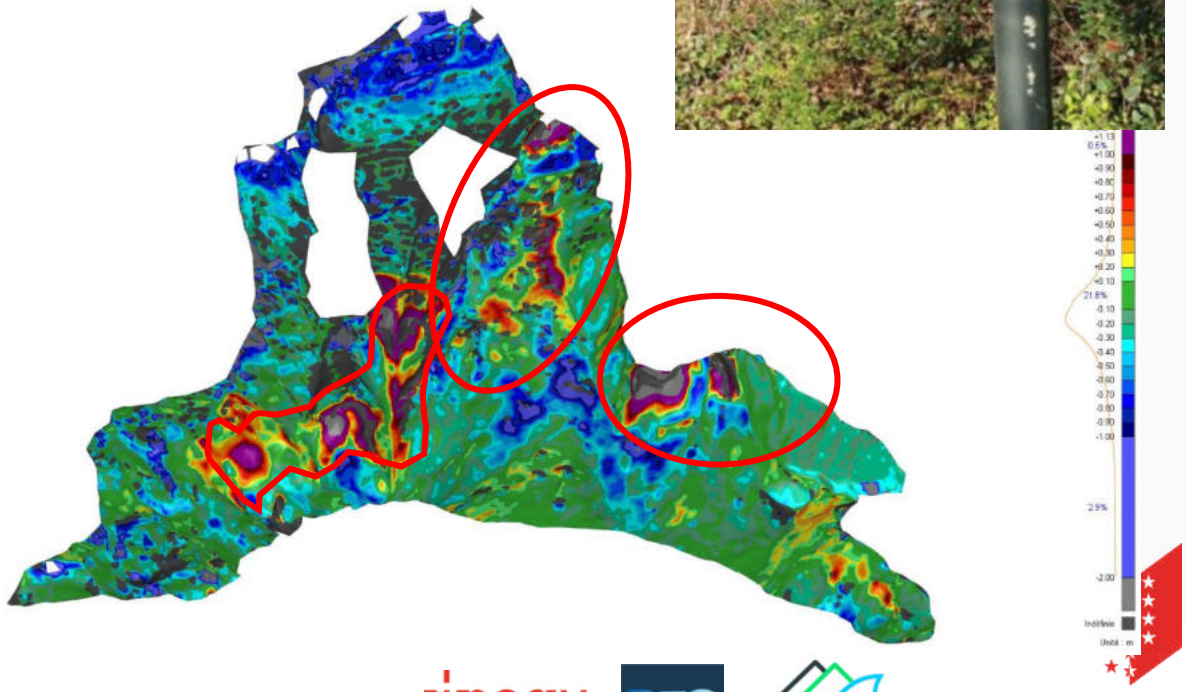
- Janvier 2026 : LiDAR fixe automatique : 1 acquisition / jour
- Suivi quotidien des déplacements et de l'érosion du front.



Webcam 2 mars 2026 – 08h00

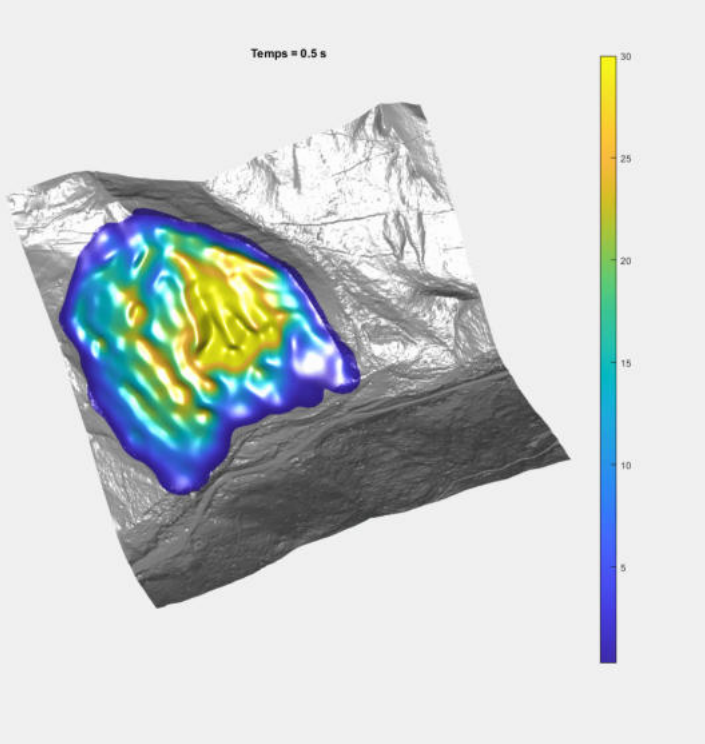


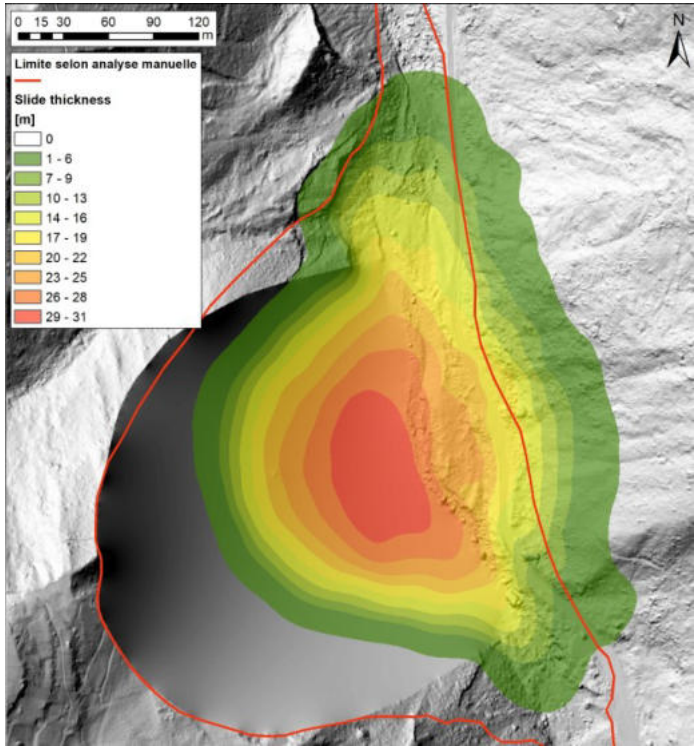
Etat 25 mars 2026 – 23h00

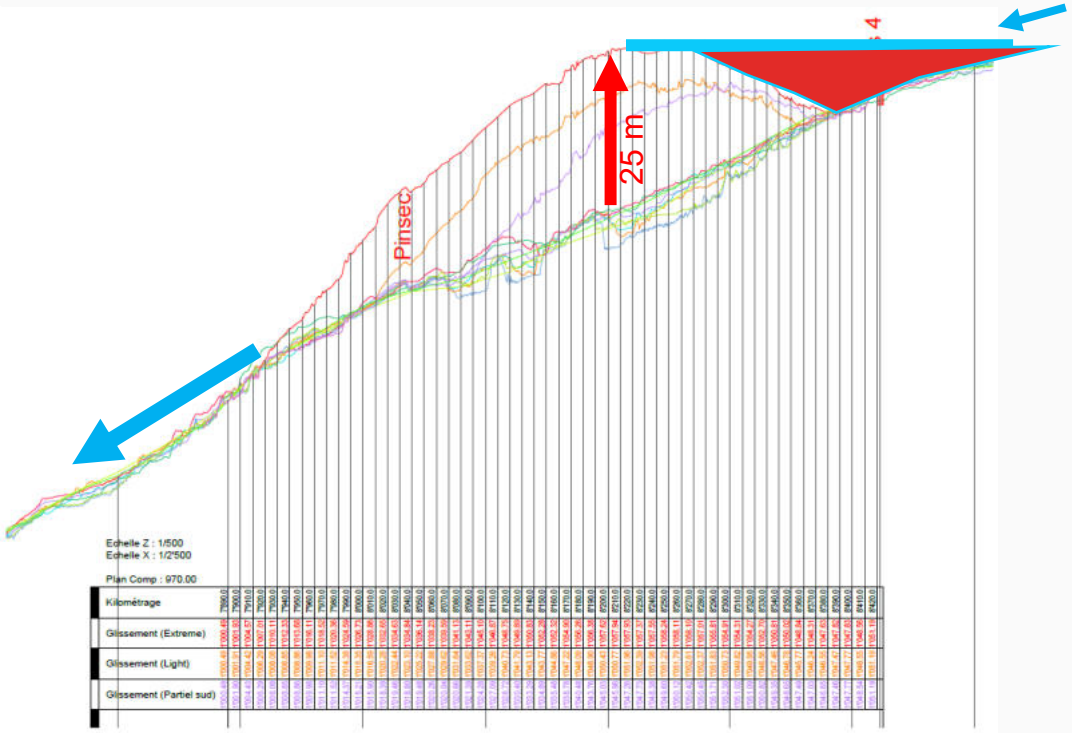


Glissement des Fios (Commune d'Anniviers)

- Evaluation de scénarios. Profond : ~1 Mio m³défini à partir de la géométrie et des profils du versant.
- Evaluation de la géométrie du dépôt et de l'embâcle



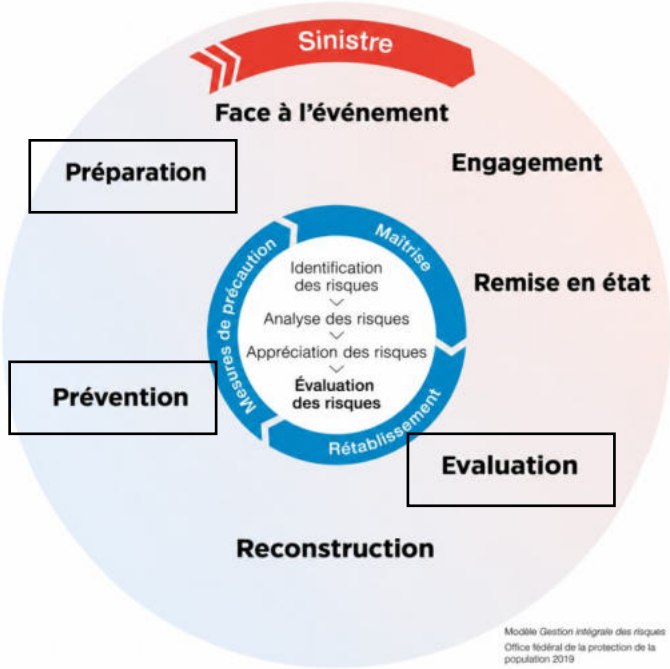




Glissement des Fios (Commune d'Anniviers)

Apport du Lidar :

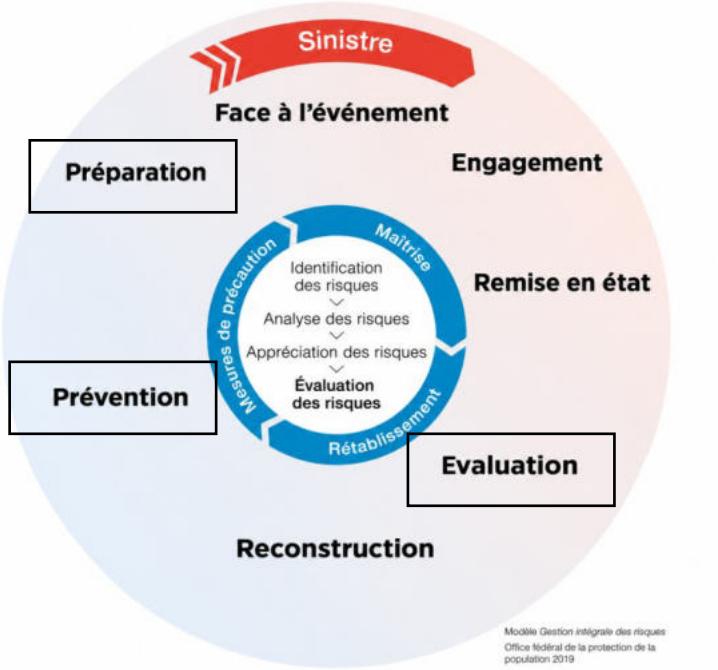
- **Evaluation :**
  - **Quantifier et spatialiser l'évolution du glissement** par comparaison de relevé LiDAR successifs
  - **Identifier les compartiments et secteurs les plus actifs**, en complément des déplacements mesurés ponctuellement par GPS et crackmètres
- **Prévention** :
  - Utiliser la géométrie du glissement et son évolution pour **définir plusieurs scénarios de rupture**, d'environ 250–300'000 m³ à 1–1,2 Mio m³
  - Alimenter les **modélisations de propagation et de conséquences**, notamment le risque d'obstruction de la Navisence et de formation d'une retenue
- **Préparation** :
  - Compléter le **LiDAR drone périodique** avec un **LiDAR fixe automatique**, avec un état du front du glissement chaque jour
  - Intégrer cette information spatialisée au dispositif de surveillance et au **plan d'alarme et d'intervention**, basé sur plusieurs niveaux et sur les données instrumentales.



Conclusion

- Quatre cas d'utilisation du LiDAR
  - Salvan → rétro-analyser et améliorer les modèles
  - Crêtaux → détecter, suivre l'évolution et délimiter le danger
  - Wiler - Kippel → caractériser et délimiter le danger
  - Les Fios → surveiller et suivre une situation pouvant rapidement évoluer

- Valeur ajoutée à plusieurs étapes de la gestion intégrée des risques, notamment :
  - **Évaluation** → caractériser les zones sources, la géométrie 3D, les volumes et les changements.
  - **Prévention** → fournir les données de base pour les cartes de danger, les scénarios et les modélisations.
  - **Préparation** → constituer des états de référence et base pour l'implantation ou le renforcement des dispositifs de surveillance in situ.



- Enjeux principaux
  - **Transformer rapidement** la donnée LiDAR en information exploitable

    Passer de l'acquisition à une information thématique utile à l'analyse et à la décision.
  - **Combiner le LiDAR avec les autres sources** d'information et moyens de surveillance

    Croiser les résultats avec GPS, InSAR, instrumentation locale, photogrammétrie et observations de terrain.
  - **Maîtriser les coûts** et l'organisation

    Dimensionner les acquisitions et les systèmes de suivi en fonction des enjeux, du type et de la dynamique du phénomène, ainsi que des ressources disponibles (stockage, visualiseur, valorisation, partage de l'information, etc.)

Merci pour votre attention

Service des dangers naturels
SDANA – Etat du Valais

Julien Travelletti – Chef de la section des dangers géologiques et des ressources du sous-sol

CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS