



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

Liberté  
Égalité  
Fraternité



# TEMPÊTE ALEX 02/10/2020 LES MOUVEMENTS DE TERRAIN

JT « De quoi la tempête Alex a-t-elle été le catalyseur? »

# EN IMAGES...



Le lendemain puis dans la semaine qui a suivi...



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE



Florent Adamo / Cerema Méditerranée



Florent Adamo / Cerema Méditerranée

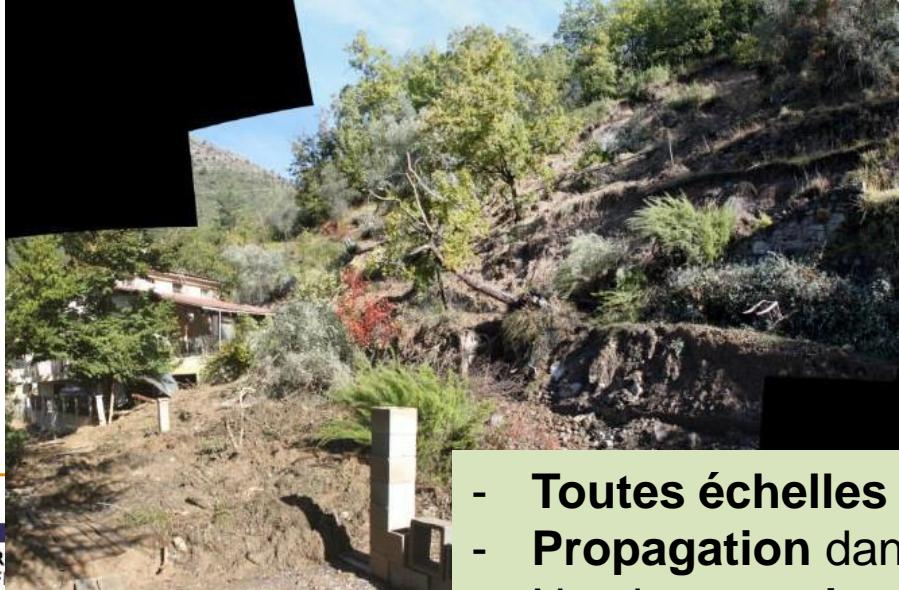


Florent Adamo / Cerema Méditerranée



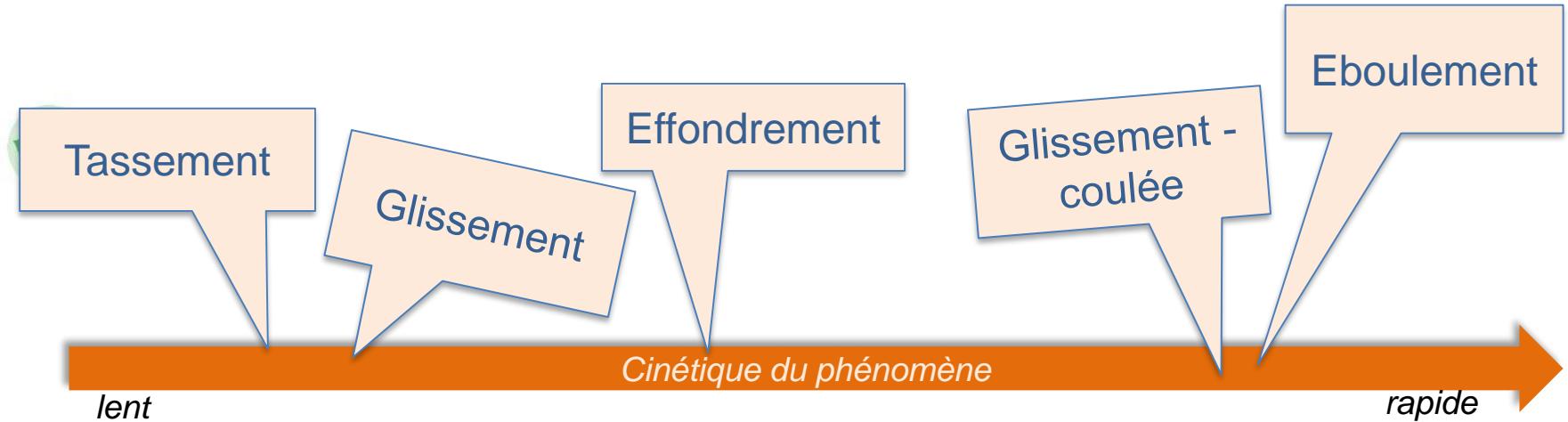
OCÉAN & TERRITOIRES DE DEMAIN





- **Toutes échelles** spatiales
- **Propagation** dans la majorité des cas **longue**
- Nombreux **enjeux impactés**
- Répartition hétérogène

# TYPOLOGIE DES MOUVEMENTS DE TERRAIN



# TYPOLOGIE DES PHÉNOMÈNES MOUVEMENTS DE TERRAIN POST-ALEX

REX Mouvements de terrain 2021/2022



Les observations de terrain ont permis de mettre en évidence:

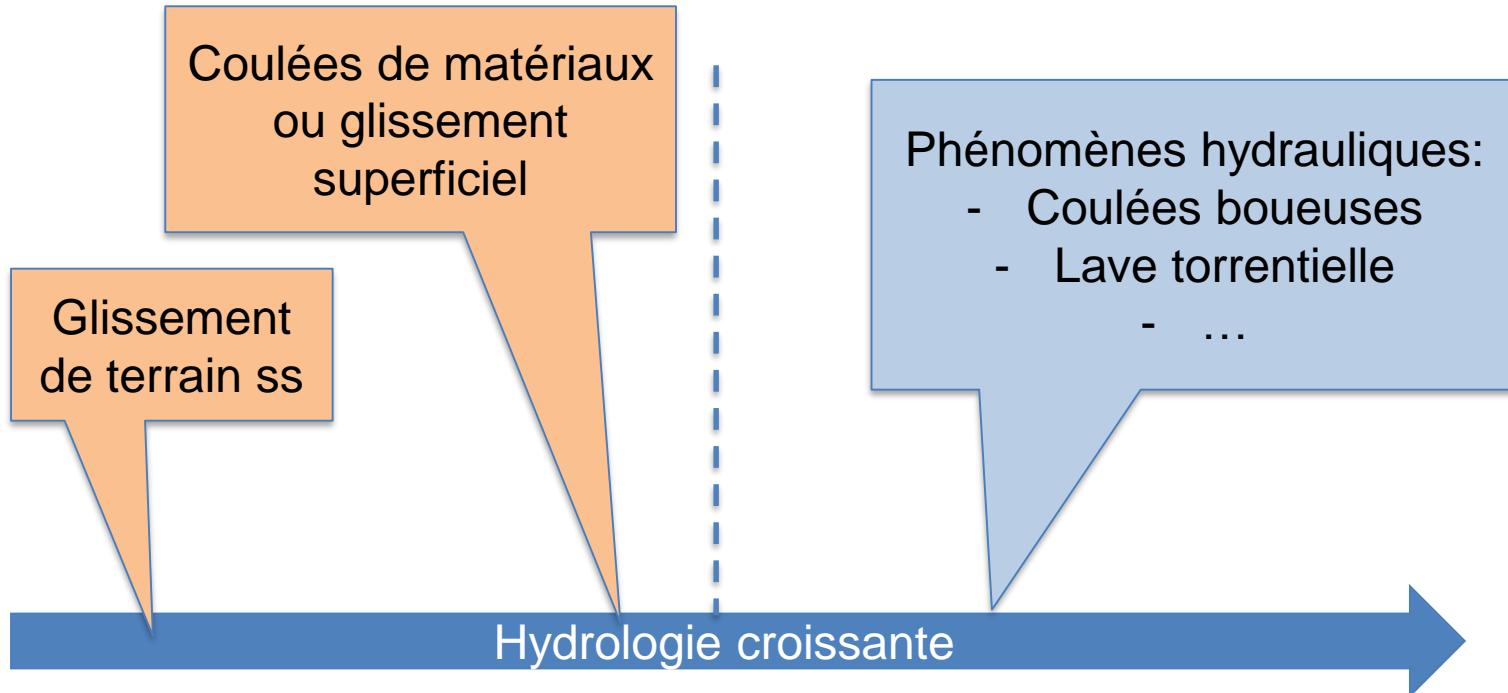
- **des glissements**
- **des tassements**
- *peu ou pas de chutes de blocs > à analyser*

Facteur de déclenchement commun à tous les mouvements de terrain

=

**hydrologie / hydrogéologie**

# Les glissements



# Location of landslides

Vallée de la VESUBIE



Vallée de la TINEE



Vallée de la ROYA



Legend

■ Landslides

+ de 500 glissements de terrain

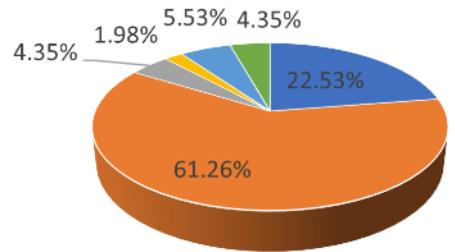
20 Kilometers



Issu du stage de Maleyka Asadova, 2021

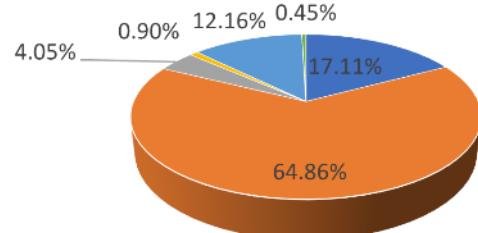
# LITHOLOGIE

Landslides from 0 to 1000(m<sup>2</sup>)



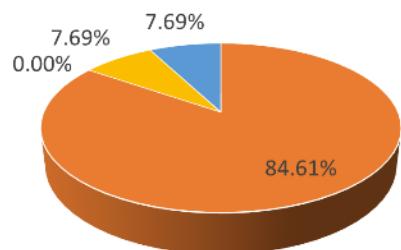
- Limestone
- Metamorphic rock
- Other sedimentary rock
- Shallow soil
- Triassic formation
- Keuper

Landslides from 1000 to 10000(m<sup>2</sup>)



- Limestone
- Metamorphic rock
- Other sedimentary rock
- Shallow soil
- Triassic formation
- Keuper

Landslides from 10000 to 50000(m<sup>2</sup>)



- Limestone
- Metamorphic rock
- Other sedimentary rock
- Shallow soil
- Triassic formation
- Keuper

**Une grande partie des glissements se sont déclenchés dans les formations superficielles, terrains d'altération.**

# MÉCANISMES DE RUPTURE



Pour les glissements de type 1 = coulées:

1. **Saturation des sols superficiels** (différence de perméabilité) > durée de l'évènement suffisamment longue pour le permettre et d'intensité hétérogène
2. **Sur saturation**, car l'eau n'arrive pas à pénétrer dans le substratum > déclenchement de glissement - « liquéfaction » de la couche superficielle
3. plus un apport hydrogéologique dont on ne connaît pas l'influence exacte...  
> conséquence: régression amont, nouveau départ au niveau des zones périphériques potentiellement déstabilisées, alimentation de laves torrentielles ou charriage...

Pour les glissements de type 2 = glissement ss:

1. Déstabilisation de la berge, par la crue,
2. puis sous l'effet de la **suppression de la bute de pied**, déclenchement d'un mouvement de terrain  
> conséquence: régression amont, possible déport de la rivière sur sa rive opposée – long terme

# TEMPORALITÉ

Pendant l'évènement, glissements superficiels rapides avec érosion des têtes de vallons marqués ou non



## 2 temps de réponse!

Post-évènement (plus de 24h après), glissements accompagnés de laves torrentielles > résurgence d'eau souterraine (karst)



Florent Adamo / Cerema Méditerranée

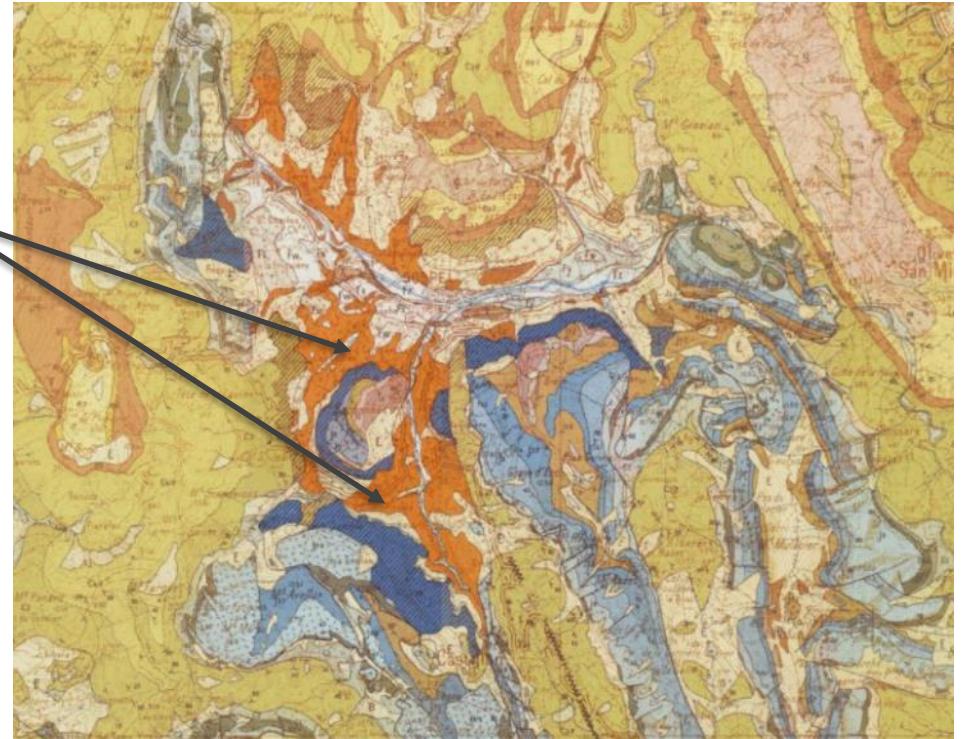
+ une évolution sur le long terme

# Les tassements/effondrements



**Le gypse = roche soluble à évolution rapide (échelle humaine)**

Présent dans le trias – Keuper



*Extrait carte géologique – commune de Sospel*

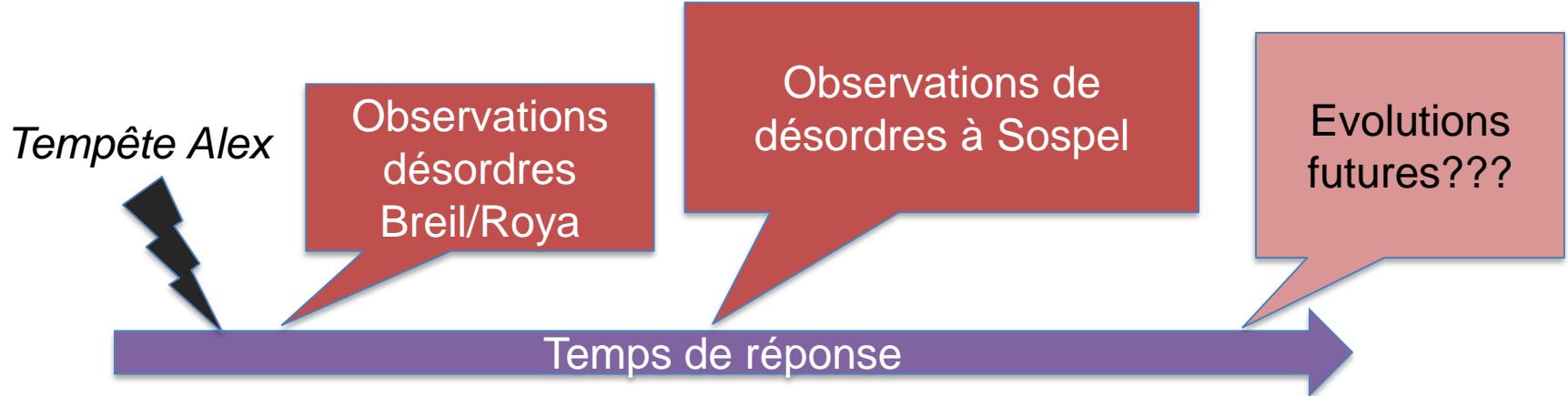
# CINÉMATIQUE

Phénomène de lessivage des parties altérées dans le gypse > risque d'évolution ultérieure – réorganisation des circulations souterraines



Photos prises 3 jours après la tempête dans des bâtiments de la place Brancion (commune de Breil sur Roya)

# TEMPORALITÉ



Temps de réponse différent (immédiat cas de Breil/Roya), plus long terme (cas de Sospel > ouverture d'un fontis 3 mois plus tard)

# ET APRES...

## Glissements de terrain:

- **Facteurs de prédisposition qui se dessinent:**
  - **Épaisseurs des terrains d'altérations**
  - Différence de perméabilité couches superficielles / substratum
  - Pente
  - Concentration en eau ≈ **topographie**
  - Source/apport d'eau souterraine
- **Suivi dans le temps de certains glissements (REX – évaluation à 1 et 2 ans)**
  - Glissement de la Ca > évolution long terme des zones déstabilisées
  - Glissement de Saorge > régression amont – évolution du lit de la rivière
  - Glissement du viaduc des éboulis > évolution du lit de la rivière et zone déstabilisée
  - Glissement vallon de l'Ullion > évolution long terme des zones déstabilisées
  - Glissements Villars sur var > déstructuration de la bordure du plateau - coulées

## Tassements / effondrements liés au GYPSE

- **Phénomène complexe**
- **Suivi dans le temps des zones impactées**
- Facteur d'évolution: par palier avec des accélérations ponctuelles
- ...