

# Pourquoi adapter les constructions aux mouvements de terrains ?

Formation : Les constructions face aux mouvements de terrains

14/03/2024

Vincent VANCRAENENBROECK – Cerema –  
Agence d'Autun

# SOMMAIRE

- **Qu'est ce que sont les mouvements de terrains et de quelles natures peuvent-ils être ?**
- **Pourquoi sont-ils problématiques pour les habitations ?**
- **Quels sont les paramètres qui nécessitent d'accroître l'adaptabilité du bâti face à ces problématiques de mouvements de terrains ?**

Qu'est ce que sont les  
mouvements de terrains et de  
quelles natures peuvent-ils être ?





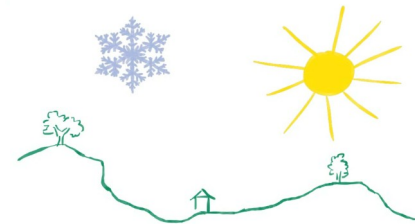
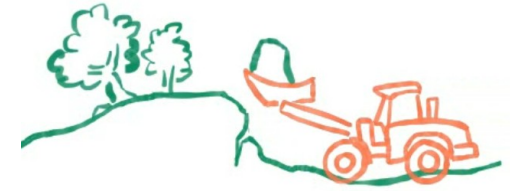
# LES MOUVEMENTS DE TERRAINS

Qu'est ce qu'un mouvement de terrains ?

- C'est le déplacement d'un terrain suite à une perte de son état d'équilibre

**Force motrice > Force résistante**

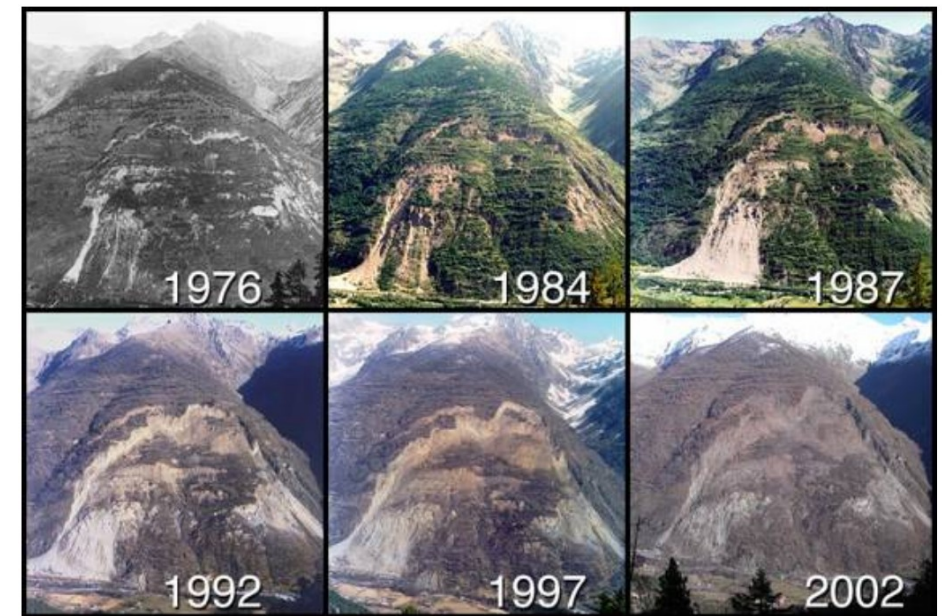
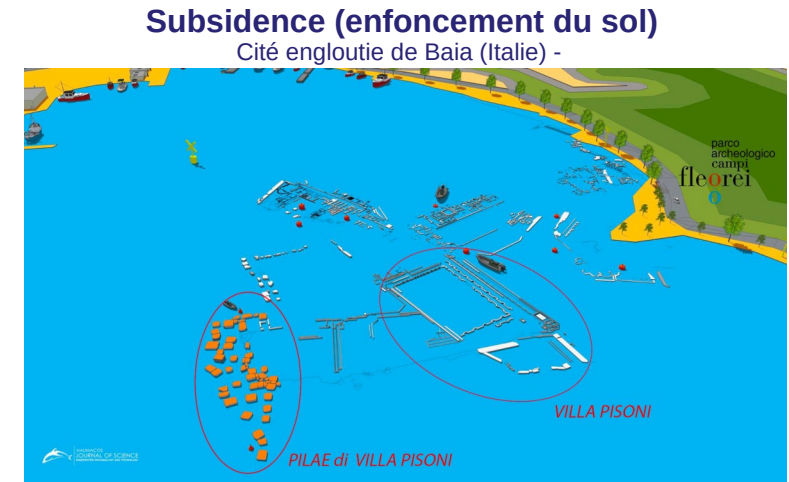
- Pour qu'il y ait mouvement de terrains, il faut :
  - de la prédisposition géologique (lithologie avec ou sans tectonique), de la gravité ⇒ **LE MILIEU**
  - de l'eau, des actions de l'homme, des végétaux, n'importe quel autre facteur perturbateur de la position d'équilibre relatif des matériaux rocheux ou meubles (séismes...) ⇒ **LE MOTEUR**



# LES MOUVEMENTS DE TERRAINS

## Comment sont-ils caractérisés ?

- Ils sont plus ou moins brutaux (déplacements de quelques millimètres par an à quasi-instantanés)
- Ils impactent différents volumes de terrains (de quelques dm<sup>3</sup> à des millions de m<sup>3</sup>)



**Glissement**  
Clapière (Alpes- maritimes)



# LES DIFFÉRENTS MOUVEMENTS DE TERRAINS

## Éboulements



Proche de terrains abrupts  
(type falaise)

## Affaissements



## Effondrements



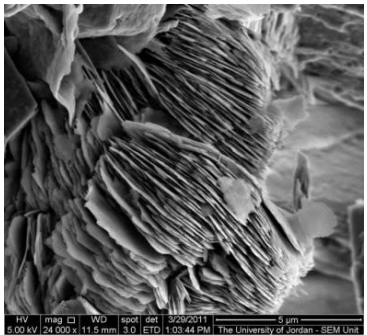
Au dessus de cavités naturelles ou anthropiques



# LES DIFFÉRENTS MOUVEMENTS DE TERRAINS



Lié à la nature des argiles et aux modifications d'état hydrique



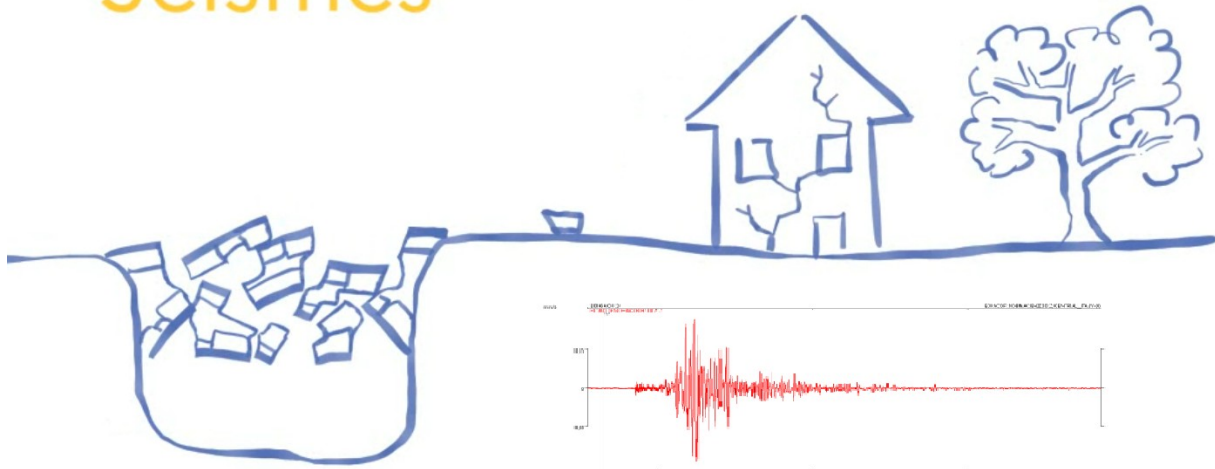
## Glissements de terrain



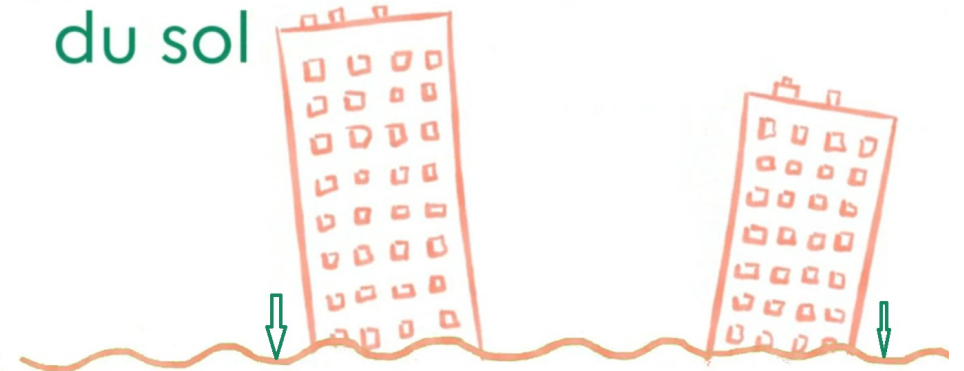
Se produit sous les effets de la pente et/ou d'une perte de cohésion

# LES DIFFÉRENTS MOUVEMENTS DE TERRAINS

Séismes



Liquéfaction  
du sol



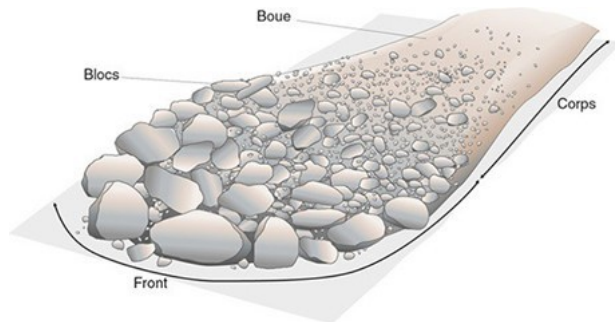
Sous l'effet d'une sollicitation telle un séisme, un sol gorgé d'eau peut se liquéfier (phénomène de thixotropie).



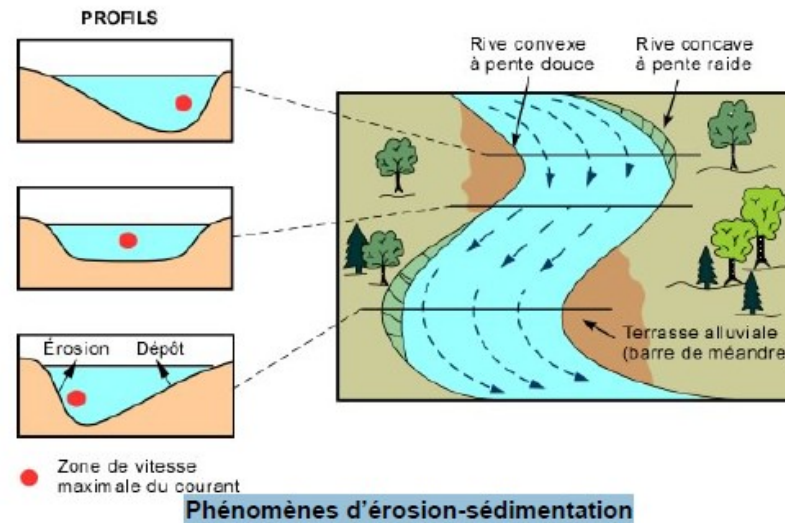
# LES DIFFÉRENTS MOUVEMENTS DE TERRAINS

Ceux fortement induits par l'action de l'eau

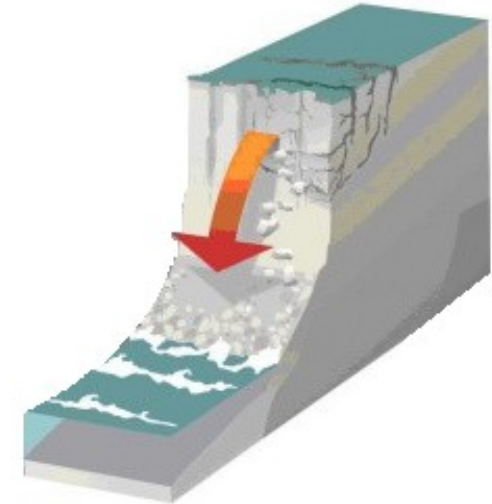
- Ruissellement
- Érosion côtière
- Coulées boueuses
- Laves torrentielles



Source : Profil schématisé d'une bouffée de lave torrentielle. © A.-C. Lecomte. Tiré de l'ouvrage « Les risques naturels en montagne » \_ Quæ



Source : <http://wikigeotech.developpement-durable.gouv.fr>



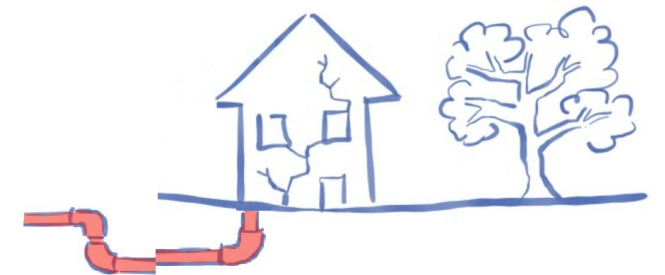
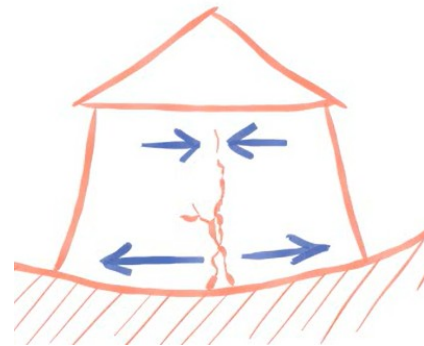
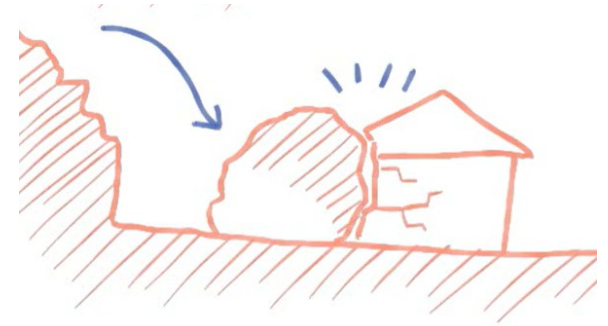
Pourquoi sont-ils problématiques pour les habitations ?



# IMPACTS AUX STRUCTURES

## Les conséquences sur la durabilité du bâti

- Fissurations
- Impacts physiques
- Déplacements (mouvements de rotation et/ou translation)
- Perte de report de charge sur le sol porteur
- Rupture des réseaux (eau, gaz, électricité..)
- Ruines...





# IMPACTS POUR LES HABITANTS

## Les problèmes rencontrés

- Administratifs : dossiers longs complexes avec de multiples acteurs
- Juridiques en cas de désaccord ou de malfaçon
- De relogement
- De perte d'argent et de capital immobilier
- ...



# IMPACTS FINANCIERS FORTS AU NIVEAU NATIONAL

Se comptent en milliards d'Euros

- Deviennent aussi importants que ceux induits par les tempêtes et inondations



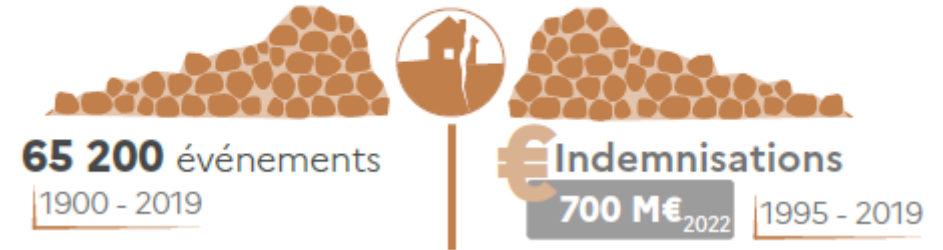
15  
milliards  
depuis 1995

# IMPACTS FINANCIERS FORTS

## Retrait-gonflement des argiles



## Glissements de terrain, chutes de blocs, éboulements, coulées de boue...



## Séismes





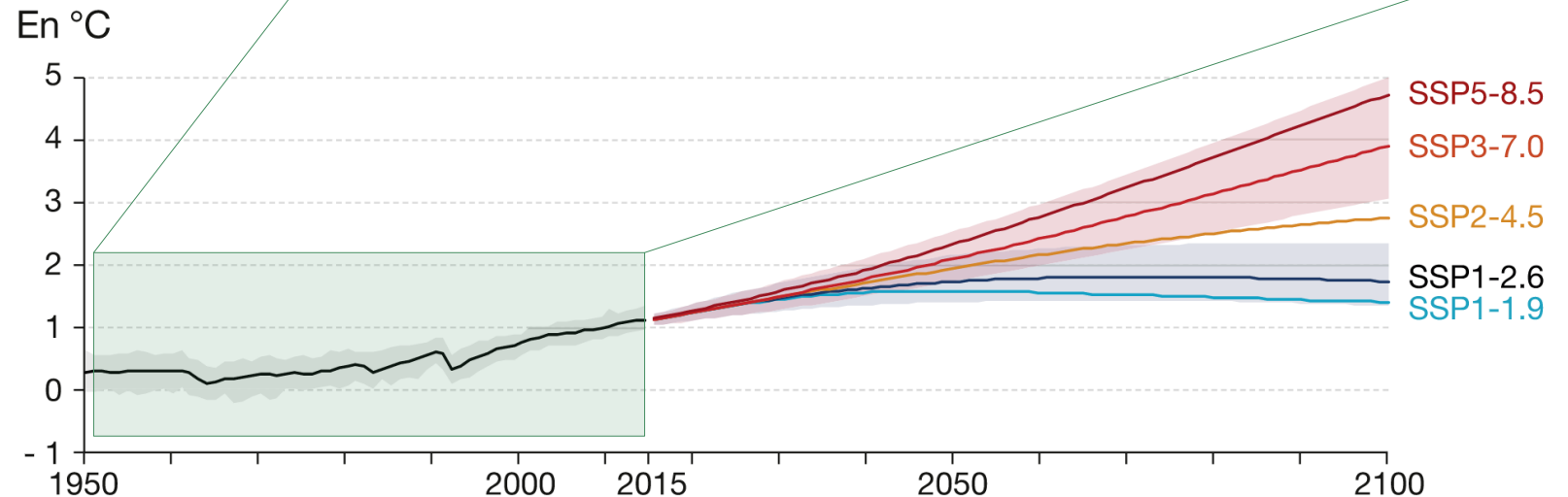
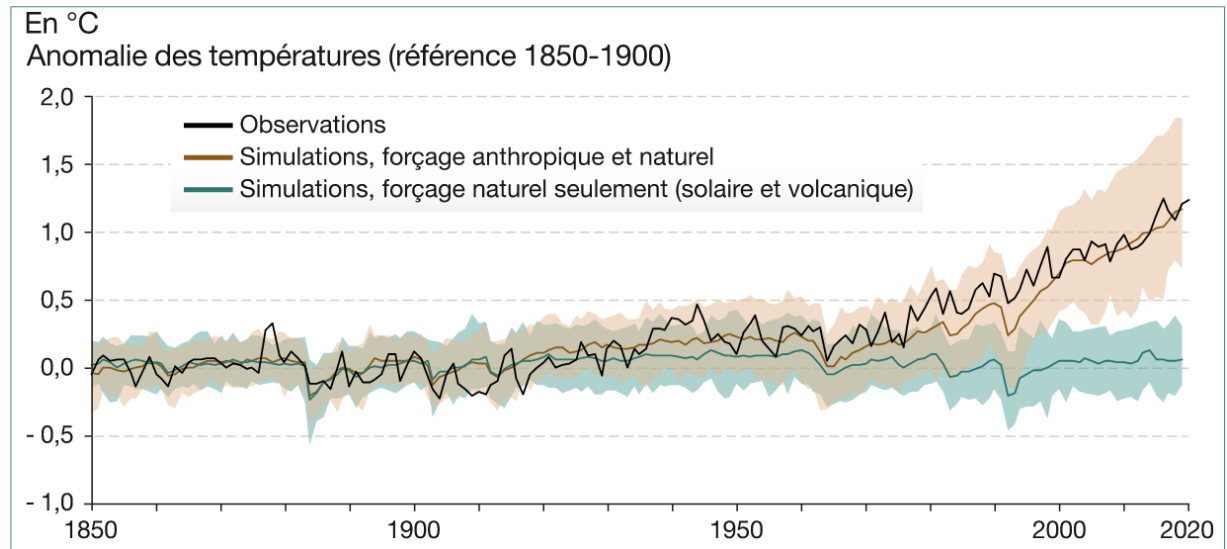
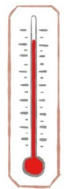
Quels sont les paramètres qui nécessitent d'accroître l'adaptabilité du bâti face à ces problématiques de mouvements de terrains ?



# LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

## État actuel et effets envisageables

- ↗ de la T°C déjà identifié (~ +1°C)
- ↗ de la T°C future jusqu'à +5°C
  - ↗ de l'intensité des événements climatiques
  - Pluviométries plus intenses (tempêtes)
  - Sécheresses plus longues



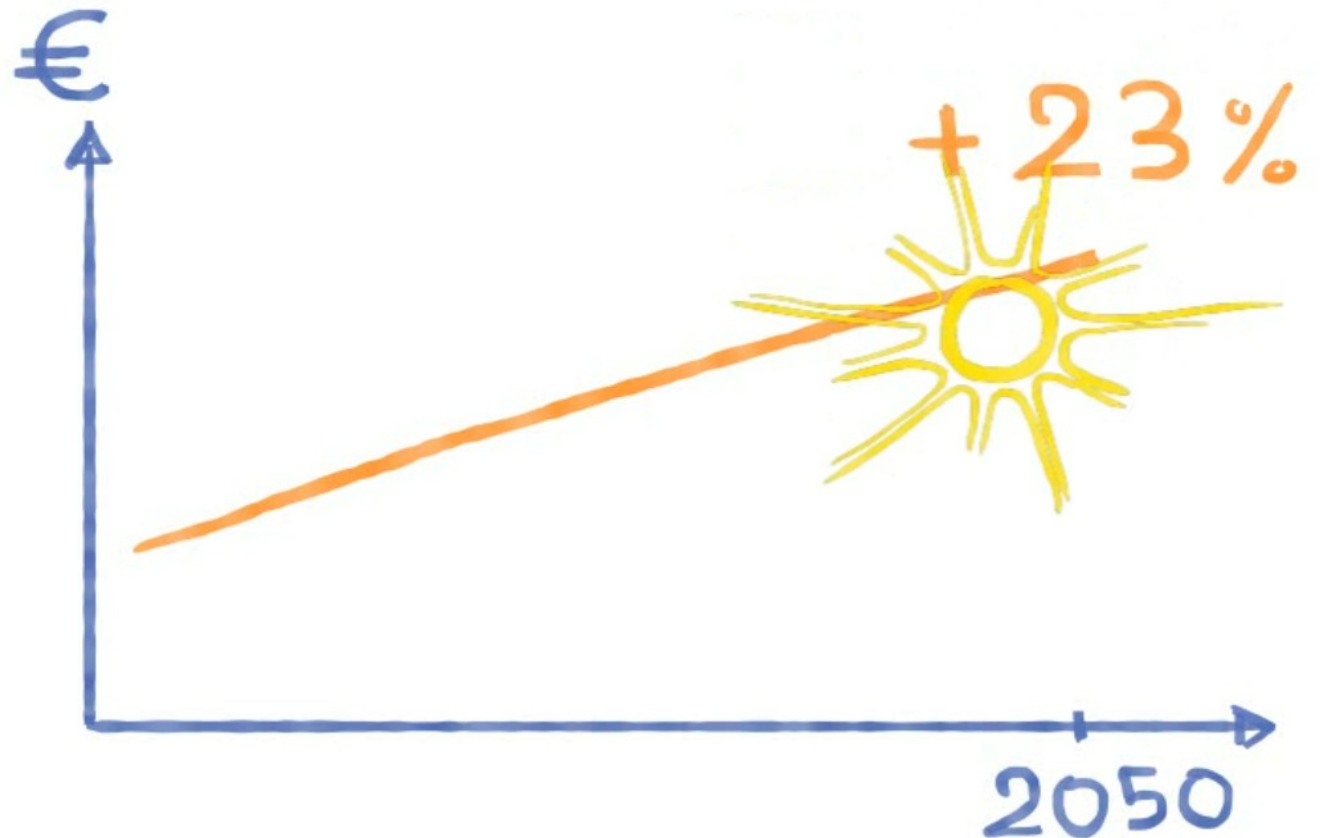
Source : Data.lab - Giec, 1er groupe de travail, 2013 et 2021

# LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

## Dépenses croissantes

La CCR (Caisse Centrale de Réassurance) et MétéoFrance

Annoncent +23 % des dépenses d'ici 2050 liées aux épisodes de sécheresse.





# ÉVOLUTION DES LOGEMENTS

- Étalement Urbain jusqu'à présent
- Plus d'habitations dans des sites sensibles  
→ plus de risques
- Evolution possible avec la ZAN (Zéro Artificialisation Nette)
- RE2020 (Réglementation) : Augmentation des performances énergétiques du bâti et autonomie énergétique  
→ Fissuration = perte de performance thermique  
→ Augmentation de la géothermie sollicitation du sol croissante

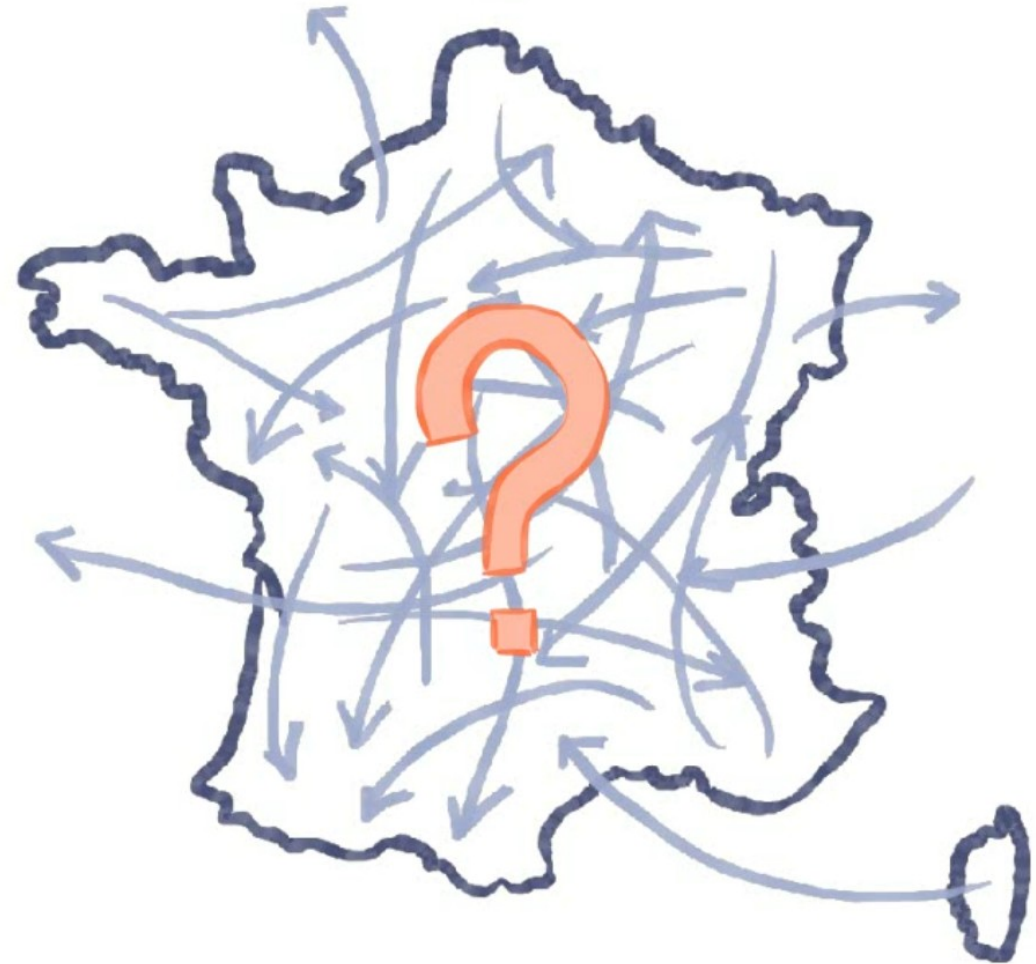


→ Importance d'intégrer la problématique de mouvements de terrains lors d'un projet de rénovation thermique du bâtiment

# FORTE MOBILITÉ GÉOGRAPHIQUE

## Perte de mémoire

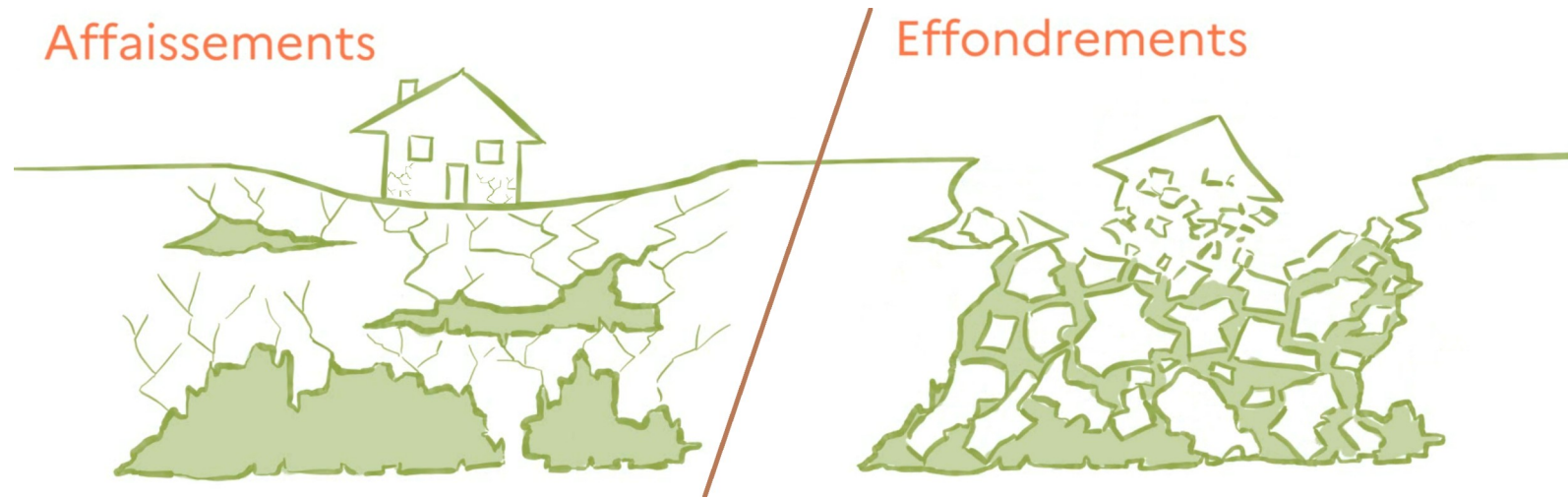
- Nécessité de capitaliser l'historique du site (BIM-Building information modeling)
- De sensibiliser aux particularités de chaque terrain



# ÉVOLUTION DES MOUVEMENTS DE TERRAINS FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



L'alternance de gel/dégel répétée favorise le détachement des blocs



Plus nombreux si assèchement ou variation hydrique importante des nappes

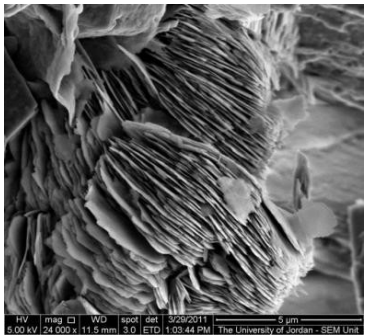
# ÉVOLUTION DES MOUVEMENTS DE TERRAINS FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



## Glissements de terrain



Augmentation  
liée aux longues  
sécheresses



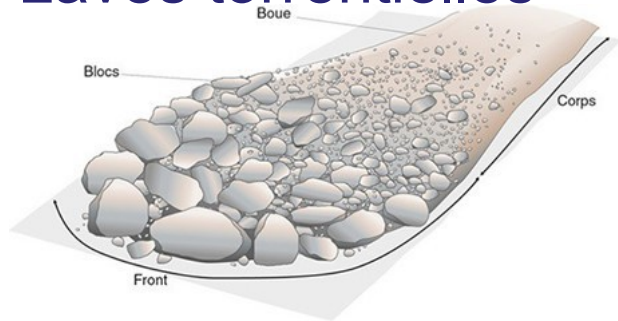
Les fortes précipitations sont favorables à  
la survenue d'un glissement



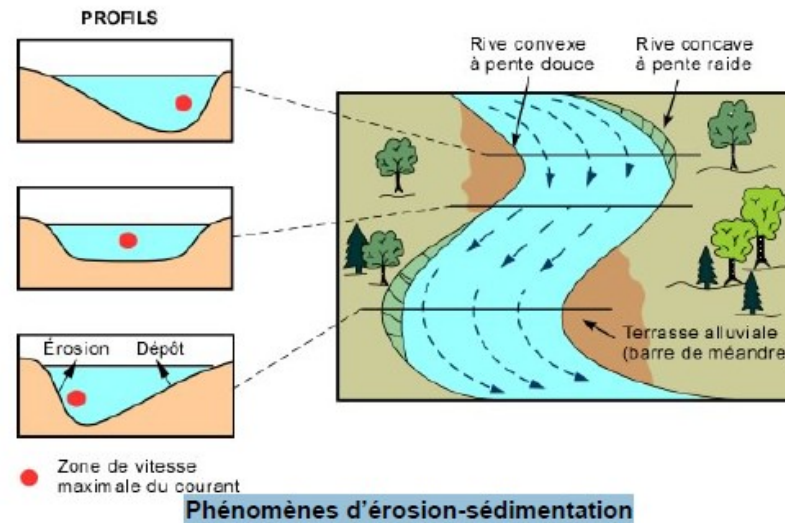
# ÉVOLUTION DES MOUVEMENTS DE TERRAINS FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Et d'autres pouvant également être **plus nombreux** avec la montée des eaux et la fonte des glaciers.

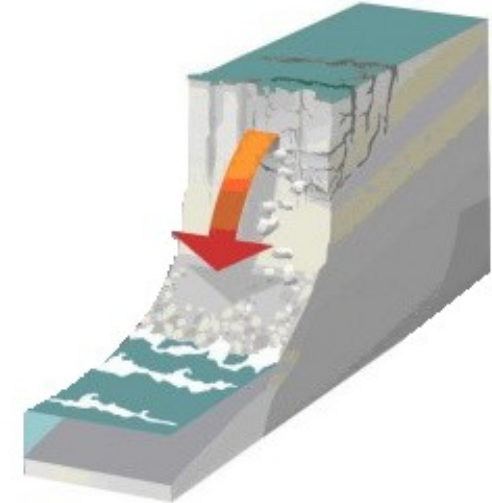
- Ruissellement
- Érosion côtière
- Coulées Boueuses
- Laves torrentielles



Source : Profil schématique d'une bouffée de lave torrentielle. © A.-C. Lecomte. Tiré de l'ouvrage « Les risques naturels en montagne » \_ Quæ



Source : <http://wikigeotech.developpement-durable.gouv.fr>



# NOUVELLE RÉGLEMENTATION

## LOI ÉLAN

Du 23 novembre 2018 impose une **étude géotechnique** lors de la **vente d'un terrain constructible** et lors de la **construction d'un bien** ou d'un **agrandissement**



→ s'ajoute aux autres documents réglementaires existants

Documents  
d'urbanisme  
PLU....

PPRN  
Plan de  
prévention  
des risques  
naturels

R111-2  
Code de  
l'urbanisme

Règles  
parasismiques





**Merci de votre attention**