

MOUVEMENT DE TERRAIN SUR LE VERSANT SUD-EST DE DOLANCOURT : QUELS PHÉNOMÈNES, QUELLE GESTION ?

Réunion de présentation

Marion Szczyglowski – BRGM Reims – Ingénieure géologue en risques naturels
20 mai 2022



Géosciences pour une Terre durable

brgm

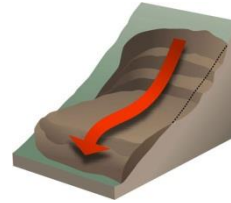
LES MOUVEMENTS DE TERRAIN GRAVITAIRES

Plusieurs phénomènes possibles

- Glissement de terrain
- Eboulement / chute de blocs
- Effondrement / affaissement de cavité souterraine
- Coulée de boue

Points communs

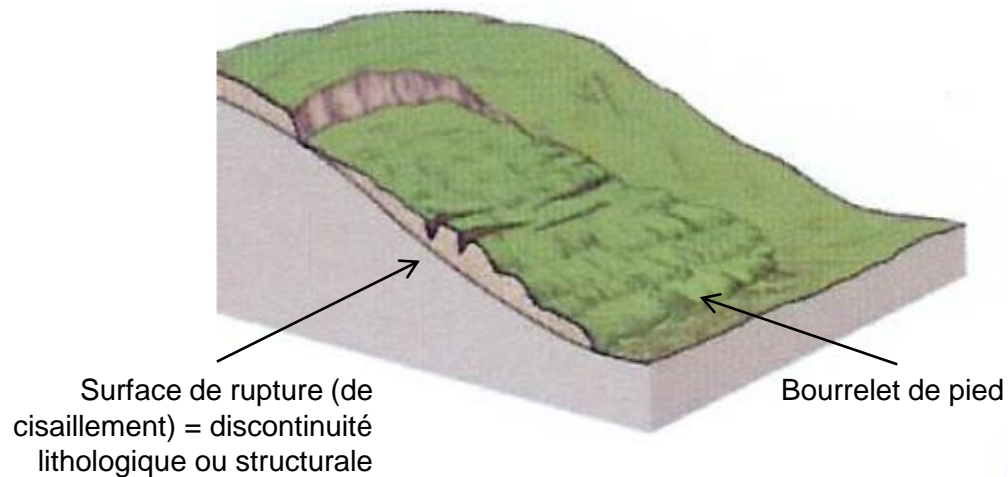
- En lien avec des déplacements du sol ou du sous-sol
- Très souvent en lien avec la géologie, la topographie et l'eau



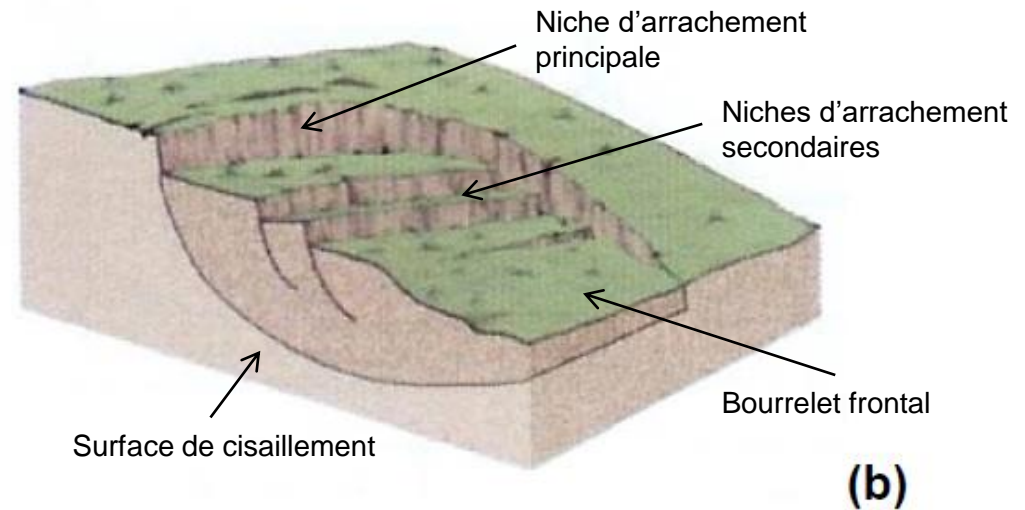
DEFINITION ET GEOMETRIE

Glissements de terrain

- Phénomènes lents, continus
- Formations meubles ou massifs rocheux altérés et fracturés (ex : argiles, alluvions, calcaires altérés)
- Deux types de glissements (surface de rupture)
 - Glissements plans / translationnels (a)
 - Glissements circulaires / rotationnels (b)



(a)



(b)

DEFINITION ET GEOMETRIE

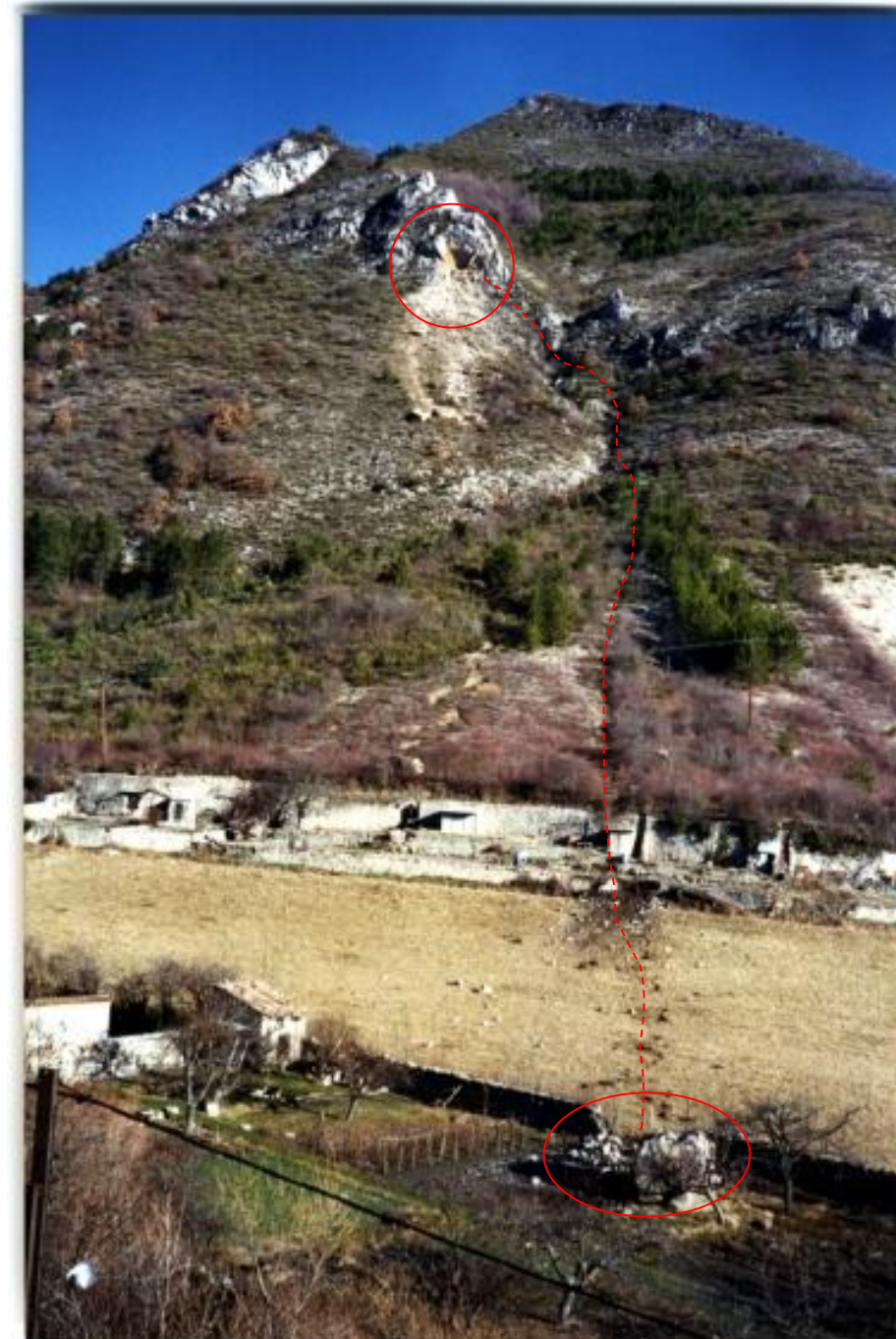
Chutes de blocs

- Phénomènes rapides, discontinus et brutaux
- Matériaux rigides et fracturés (ex : calcaires)
- Trois types de chutes (volume éboulé)
 - Chute de pierres
 - Chute de blocs
 - Eboulement
- Plusieurs mécanismes d'instabilités / de rupture (exemples)
 - Basculement de bloc
 - Rupture de pied de colonne
 - Glissement plan (banc sur banc)

Zone de départ

Zone de propagation

Zone d'arrivée
/ d'épandage



QUELS RISQUES ? QUELLES CONSEQUENCES ?

Glissements de terrain

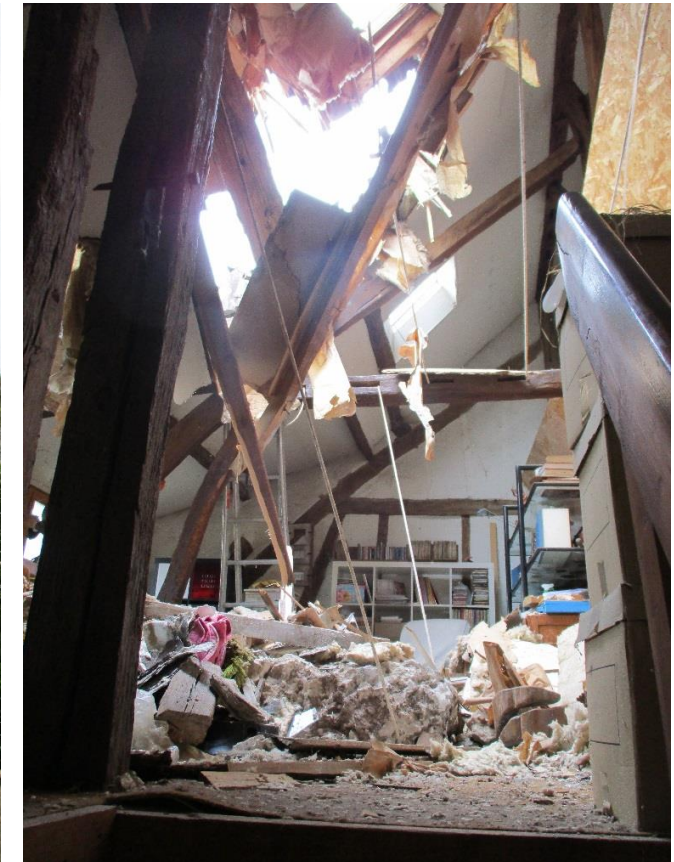
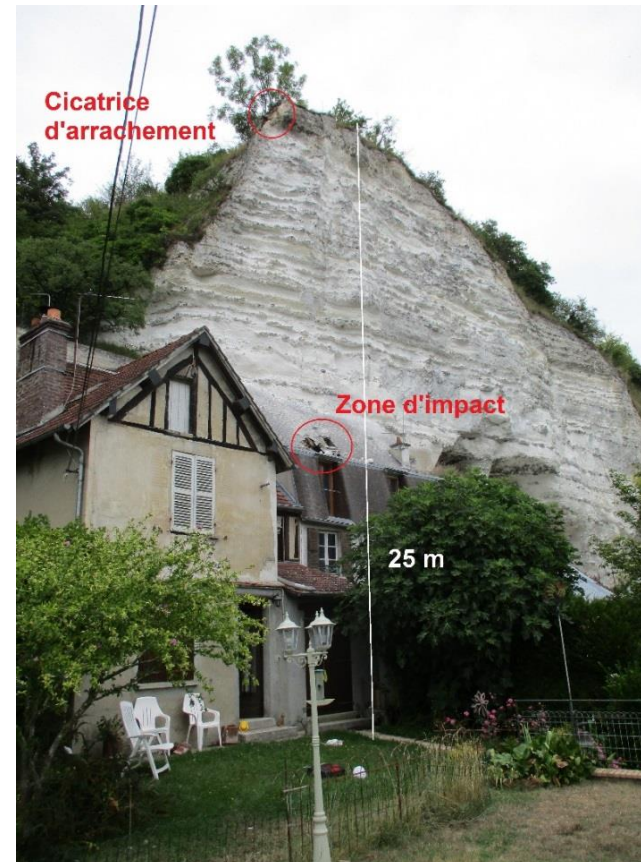
- Sur les biens : Endommagement (ruine partielle à totale) des infrastructures : route, bâti, etc.
- Sur les personnes : conséquences indirectes



Cuis (51), janvier 1988

Chutes de blocs

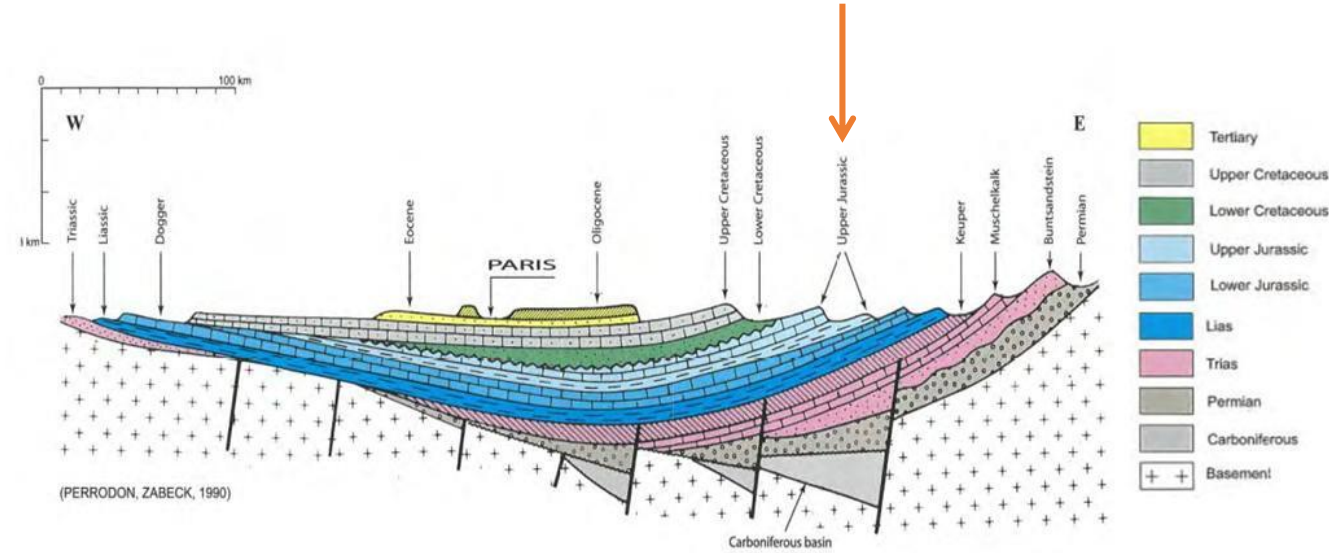
- Sur les biens : endommagement (ruine partielle à totale) des infrastructures : route, bâti, etc.
- Sur les personnes : conséquence directe



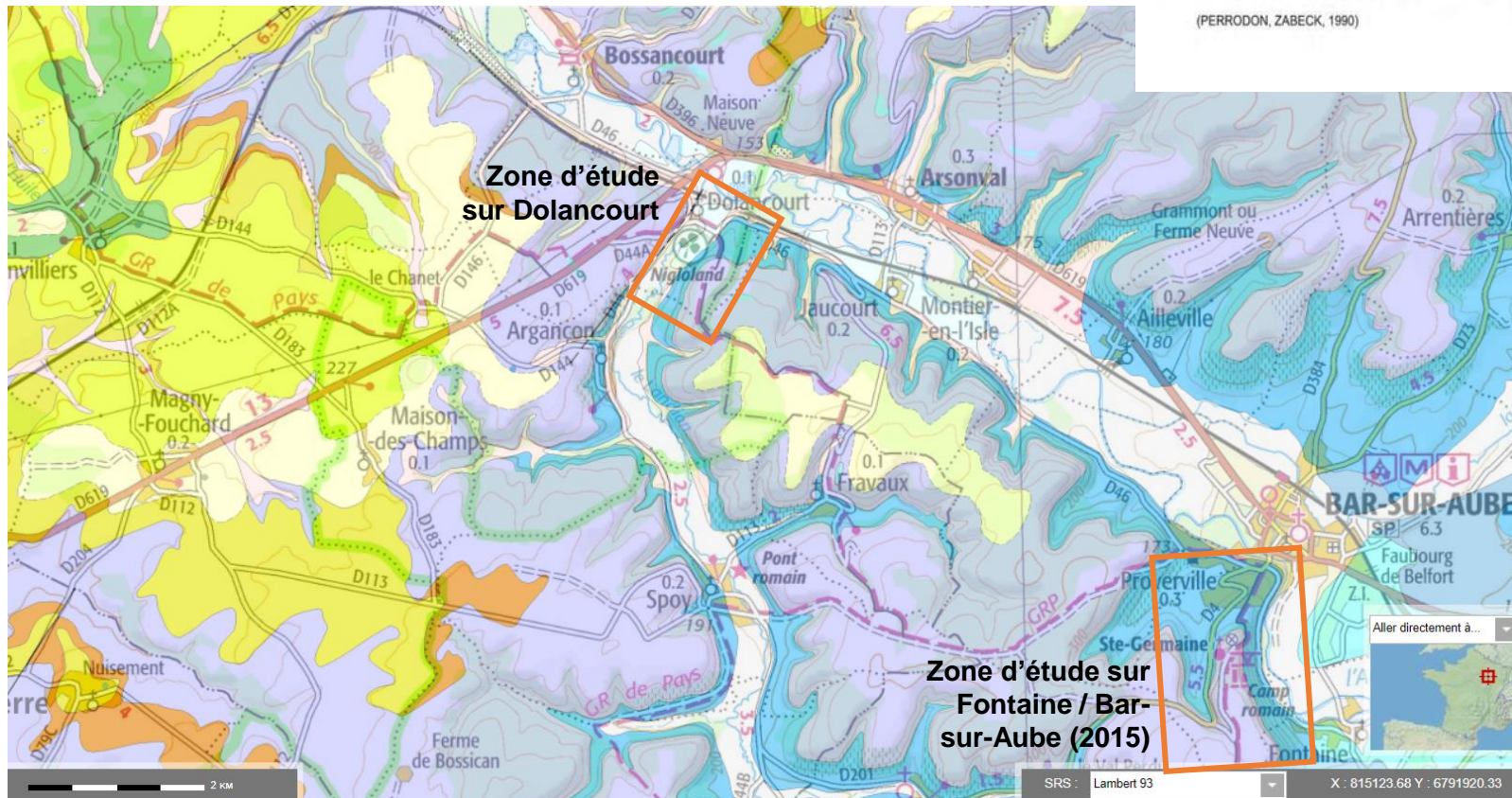
UNE GEOLOGIE PROPICE

Une étude similaire en 2015 : Fontaine / Bar-sur-Aube

- Département de l'Aube : plus de 60 communes avec la même configuration pouvant provoquer des mouvements de terrain notables
 - **Cas de Dolancourt**



- Alternance marno-calcaire : glissement de terrain
- Calcaire : chute de blocs



UNE GEOLOGIE PROPICE

Exemples de phénomènes recensés à Fontaine / Bar-sur-Aube

- Glissement de terrain survenu en 2003 en bordure d'une route communale
- Eboulement rocheux probablement survenu en 2015
 - Escarpement : anthropique de 5 m
 - Volume unitaire chuté : 20 cm³ à 0,25 m³

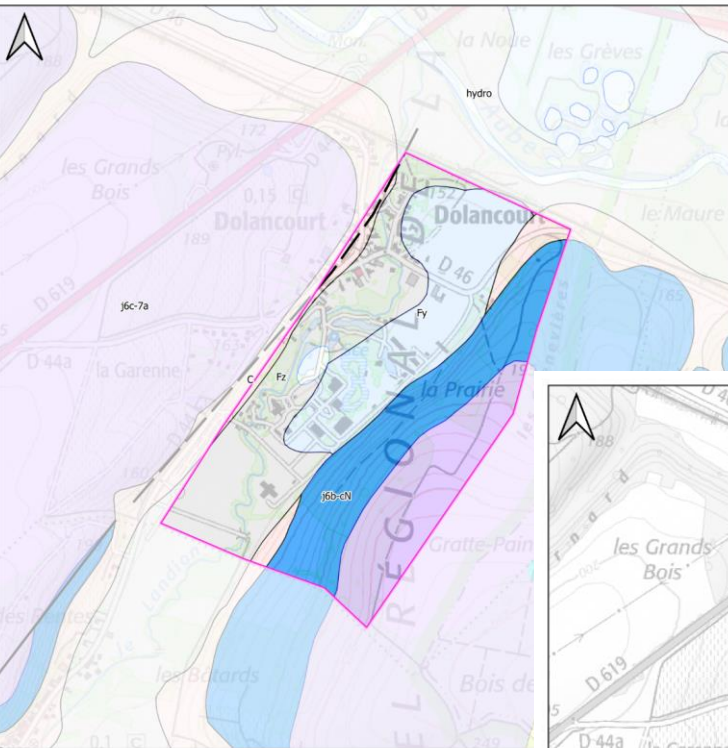


OBJECTIFS ET TRAVAUX REALISES

- **Evaluation de l'aléa mouvement de terrain (glissement de terrain et chute de blocs) sur le versant Sud-Est de Dolancourt**
- Collecte et acquisition de données (géologie, pente)
- Inventaire des indices de terrain (observations, cartographie informative des phénomènes)
- Choix de la méthode pour la cartographie de l'aléa
 - Chute blocs : pas de cartographie (pas d'affleurement rocheux)
 - Glissement de terrain : cartographie à partir d'un outil de modélisations
- Cartographie de l'aléa glissement de terrain
- Formulation de recommandations en terme d'aménagement du territoire

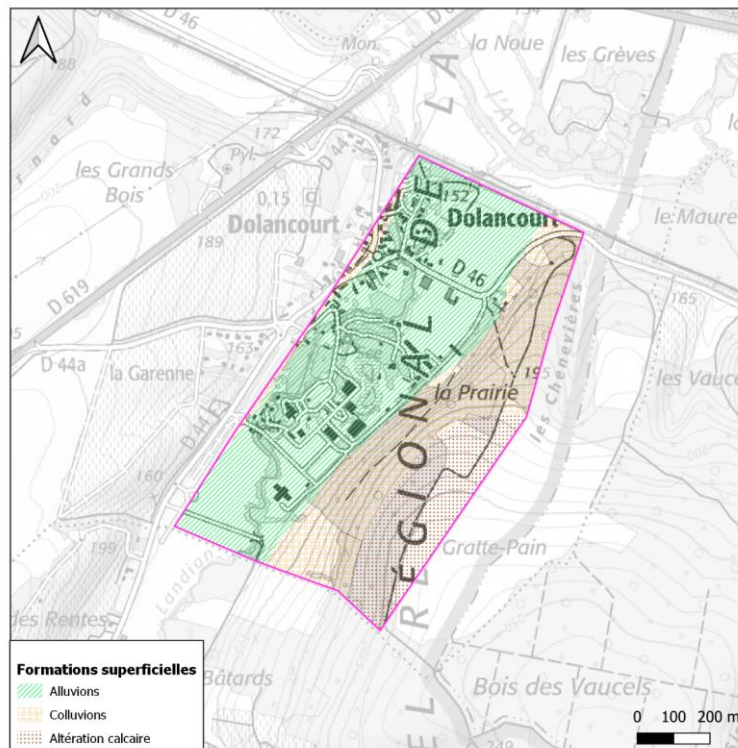
COLLECTE ET ACQUISITION DE DONNEES

- Géologie :



Formations du substratum

- Marno-calcaire (bleu)
- Calcaires (violet)

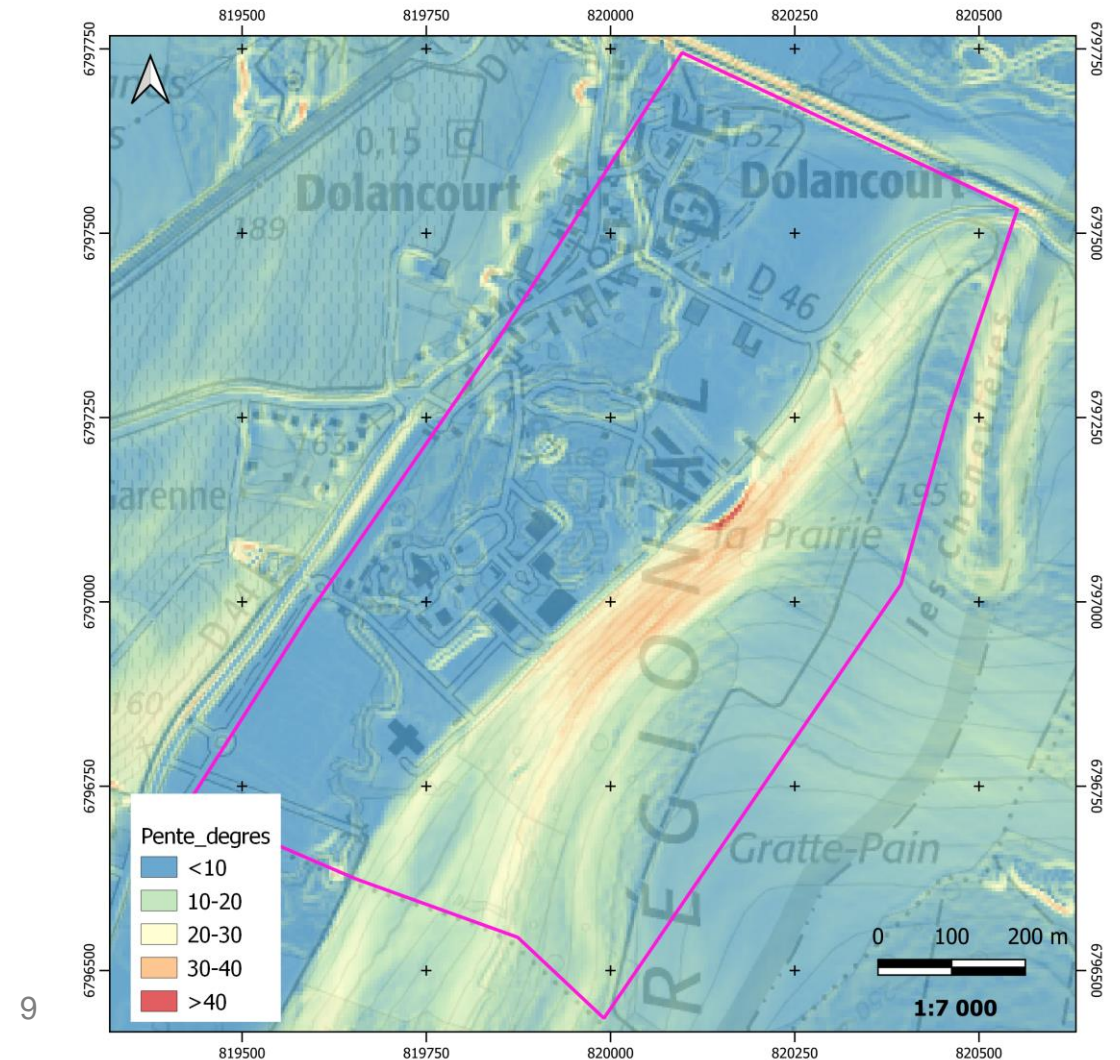


Formations superficielles

- Alluvions (vert)
- Colluvions (orange)
- Calcaire altéré (marron)

BRGM — SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL —

- Pente (à partir d'un Modèle Numérique de Terrain d'une précision de 5 m) :



9

INVENTAIRE DES INDICES DE TERRAIN

- 2 campagnes :
 - Décembre 2020
 - Février 2021
- Observations
 - Quelques indices de fluage (mouvement lent sans plan de rupture)
 - Pas d'affleurement rocheux susceptibles de produire des chutes de blocs
- Cartographie informative des phénomènes

Versant

- Ancienne cicatrice de glissement
- Arbre pipé
- Moutonnement
- Végétation hydrophile
- Doline (karst)
- Remaniement anthropique

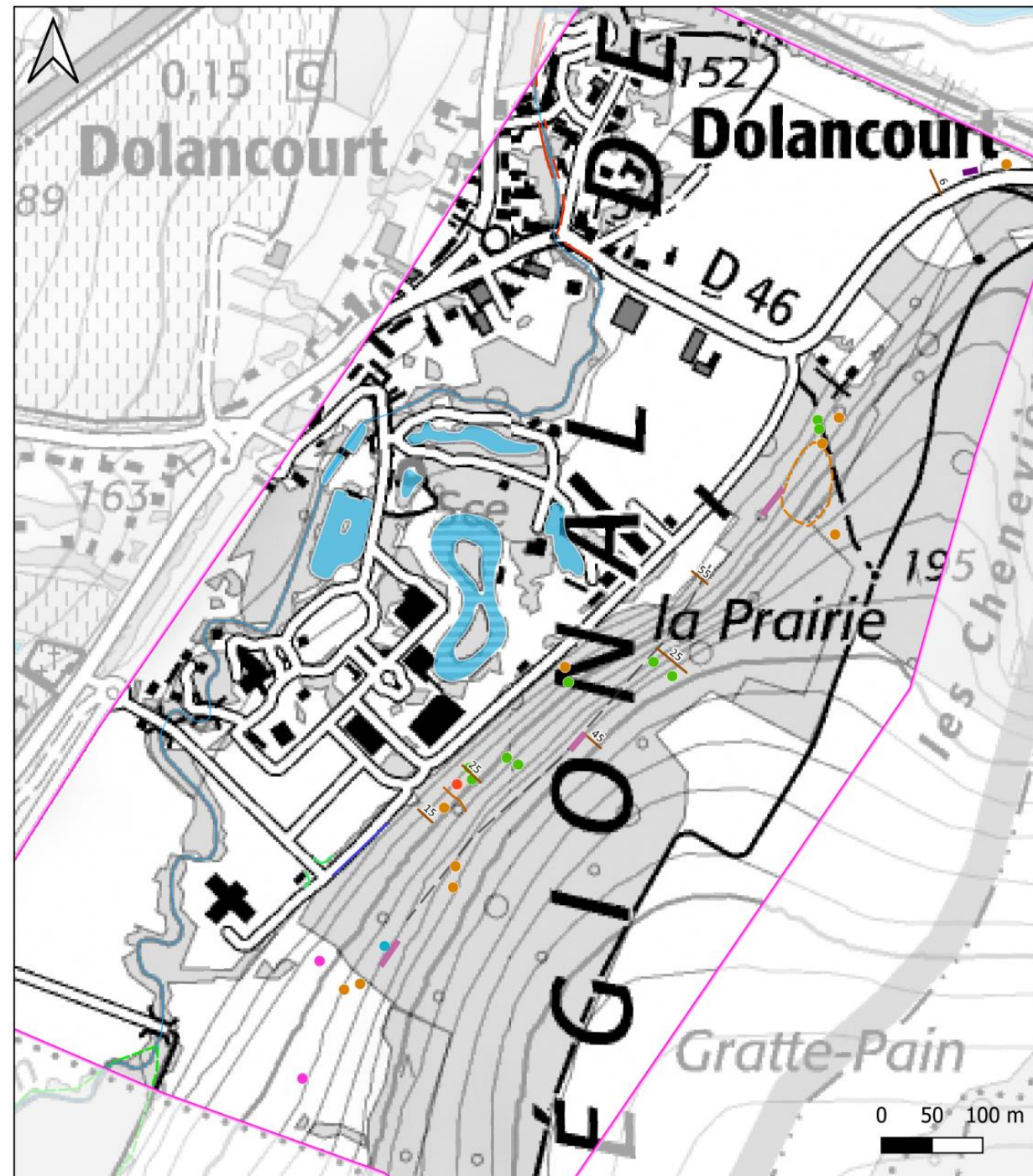
Vallée

- Mur de soutènement (Landion)
- Talus anthropique
- Enrochement
- Ravine
- Zone humide

Géologie et pente

- Colluvions
- Colluvions (sur marnes)
- Pentes mesurées (°)

10



QUELQUES EXEMPLES D'OBSERVATIONS

- Glissements de terrain : Indices de fluage et de glissements de talus



QUELQUES EXEMPLES D'OBSERVATIONS

- Chutes de blocs : Affleurements visibles et éléments rocheux



TYPOLOGIE DES MOUVEMENTS OBSERVES ET CHOIX DE LA METHODE D'EVALUATION DE L'ALEA

Chute de blocs

- Observations
 - Absence d'affleurement rocheux (calcaires portlandiens non visibles)
 - Colluvions présents sur tout le versant
 - Pentes trop faibles pour générer des chutes de blocs

Pas de cartographie de l'aléa chute de blocs

Glissement de terrain

- Observations
 - Indices de fluage et de mouvements lents : sans plan de rupture
 - Pas d'indices de glissements profonds ou rotationnels : glissements plans
- Nombreuses données disponibles (MNT, géologie, photos aériennes, paramètres géotechniques)
- Inventaire des phénomènes réduit et visites de terrain ayant permis de relever trop peu d'indices de mouvements

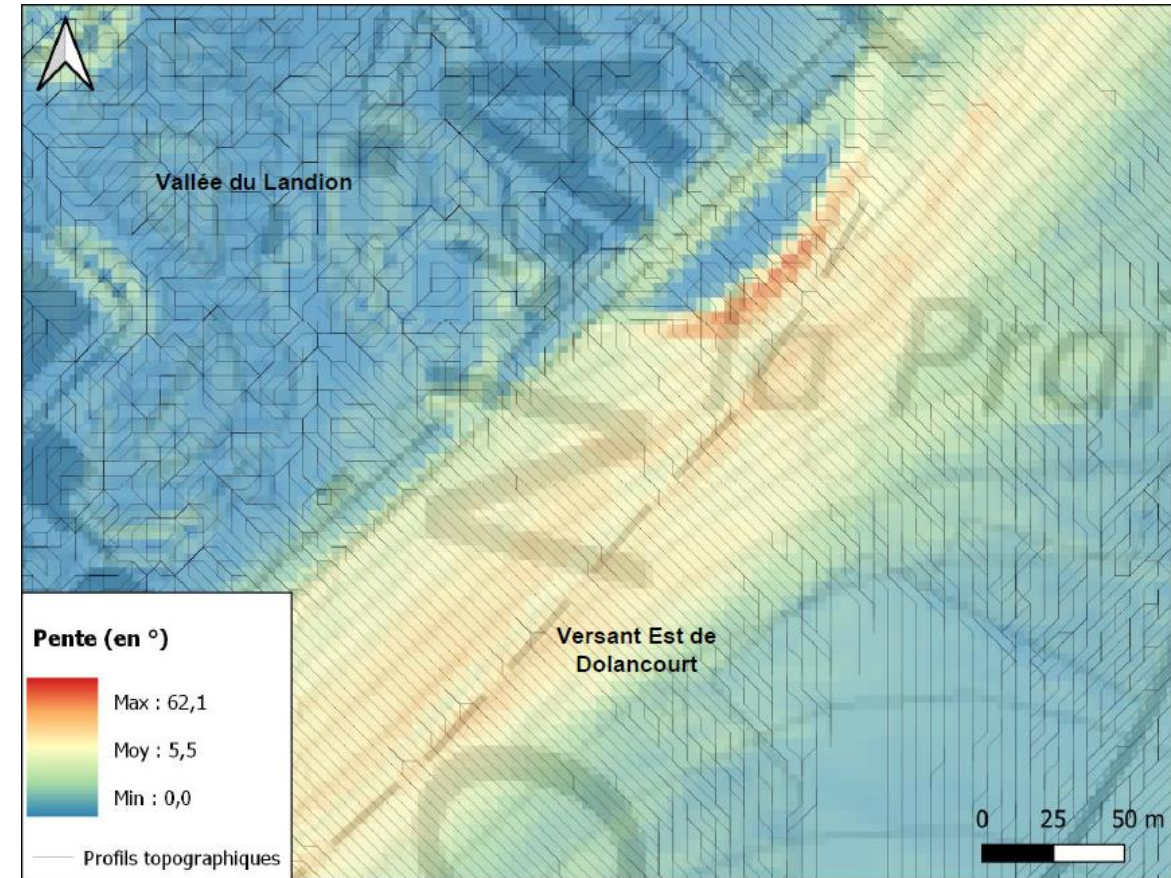
Cartographie de l'aléa glissement de terrain...



...à l'aide d'une approche mécanique (outil de modélisations ALICE®)

PARAMETRES DE MODELISATIONS POUR LA CARTOGRAPHIE DE L'ALEA GLISSEMENT

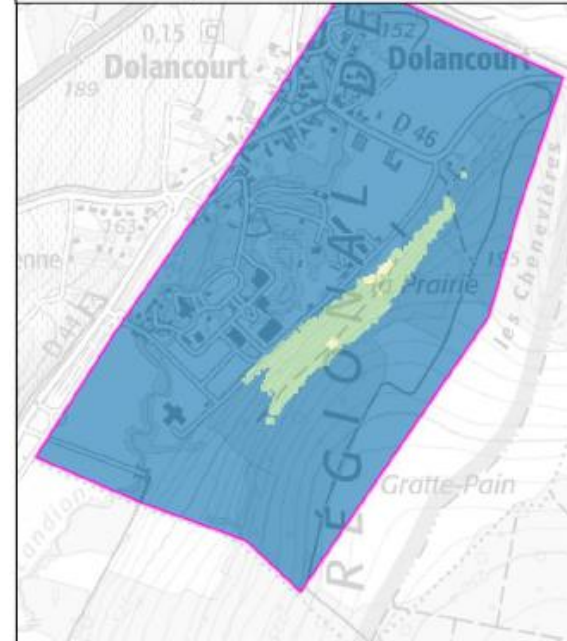
- Données d'entrée
 - Pentes, directions d'écoulements
 - Modèle géologique en 3D
 - Niveau d'eau
- Paramètres de modélisation
 - Géométrie du modèle 3D (épaisseur formations du substratum et superficielles)
 - Caractéristiques géotechniques (min, moy, max)
 - Caractéristiques des glissements modélisés (type, taille, profondeur, angle de rupture)
 - Variations du niveau d'eau
- Principe
 - Un calcul le long de chaque profil 2D, suivants les lignes de plus grandes pentes



PARAMETRES DE MODELISATIONS POUR LA CARTOGRAPHIE DE L'ALEA GLISSEMENT

- Deux type de simulations réalisées
 - En facteur de sécurité : stabilité de la pente
 - Pour des caractéristiques mécaniques, un angle de rupture et un niveau de nappe donnés
 - En probabilité de rupture : probabilité de déstabilisation des terrains
 - Pour des caractéristiques mécaniques variables (tirage aléatoire répété) + un angle de rupture et un niveau de nappe donnés

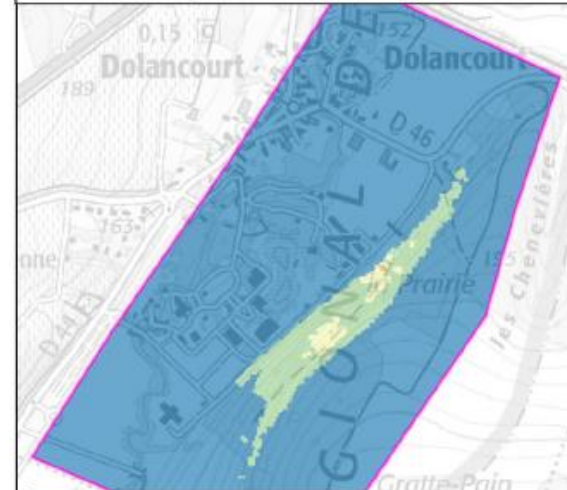
Calcul en FoS avec valeur minimum, pour un angle de rupture de 35°, sans nappe



Calcul en FoS avec valeur minimum, pour un angle de rupture de 35°, avec nappe



Calcul en FoS avec valeur minimum, pour un angle de rupture de 45°, sans nappe

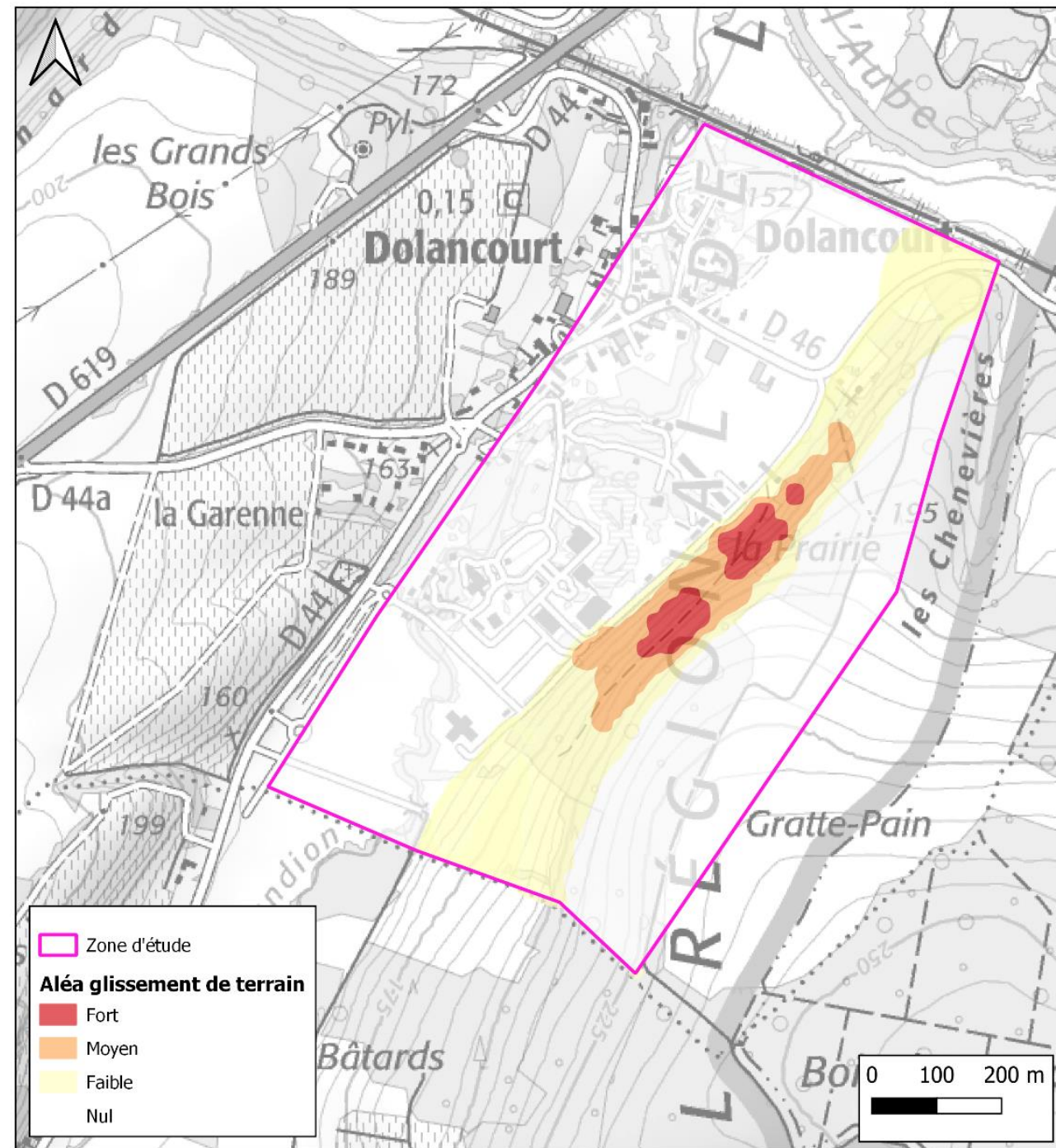


Calcul en FoS avec valeur minimum, pour un angle de rupture de 45°, avec nappe



CARTOGRAPHIE DE L'ALEA GLISSEMENT

- Résultats des modélisations
 - Rôle prépondérant des caractéristiques mécaniques des matériaux
 - Rôle aggravant / déclencheur de la saturation en eau des terrains
 - Rôle moindre de l'angle de rupture
- Stabilité du versant
 - Relativement stable (en considérant des paramètres moyens)
 - Cas le plus sécuritaire : partie basse du versant instable de manière récurrente (secteur à plus forte pente)



RECOMMANDATIONS

Préconisations générales

- Gestion des eaux souterraines et de surface
 - Eau : facteur de déclenchement ou de réactivation de glissements de terrain

Recommandations particulières

- Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde
 - Maintien de l'état boisé : milieu et bas de versant
 - Réalisation d'études de stabilité pour les excavations de sol de plus de 2 m de hauteur : milieu de versant
- Mesures sur les biens et activités existantes
 - Amélioration de la gestion des eaux de surface sur le versant : collecte des eaux pluviales notamment

RECOMMANDATIONS

Recommandations particulières

- Mesures sur les nouveaux projets
 - Réalisation d'études géotechniques et hydrogéologiques
 - Evaluer la stabilité naturelle du versant (en l'état) : sondages, essais en laboratoire, suivi piézométrique, coupe de type TALREN
- > Etude géotechnique G5 réalisée sur le versant (Géotec, 2015)**
- > A compléter avec études géotechniques G1 et G2 : interprétation des coupes de sondages et des essais en laboratoire, poursuite du suivi des piézomètres mis en place, modélisation pour évaluer la stabilité du versant**
- Dimensionner les ouvrages nécessaires, tenant compte des résultats de la modélisation