

PROJET MLA3

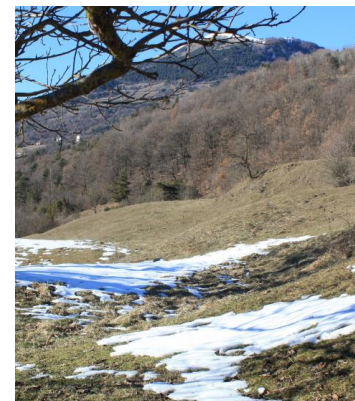
-

GLISSEMENTS DU BEAUMONT : STRUCTURES EN PLACE ET PROPRIÉTÉS DES ARGILES

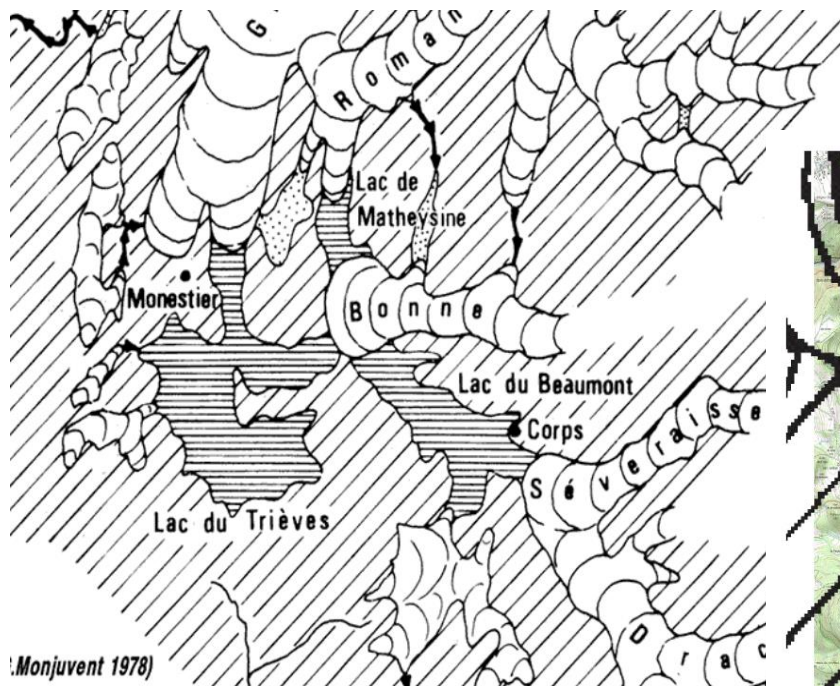


Séminaire de clôture
14 décembre 2022

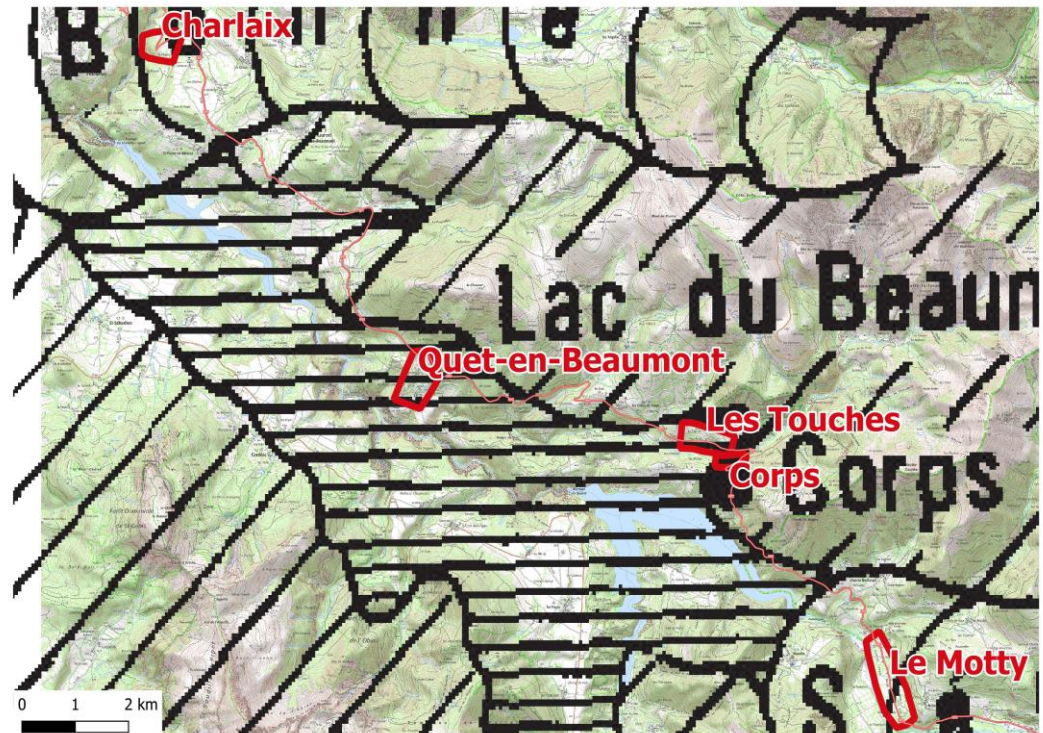
Fabrice ROJAT – Cerema Centre-Est



SITES ÉTUDIÉS

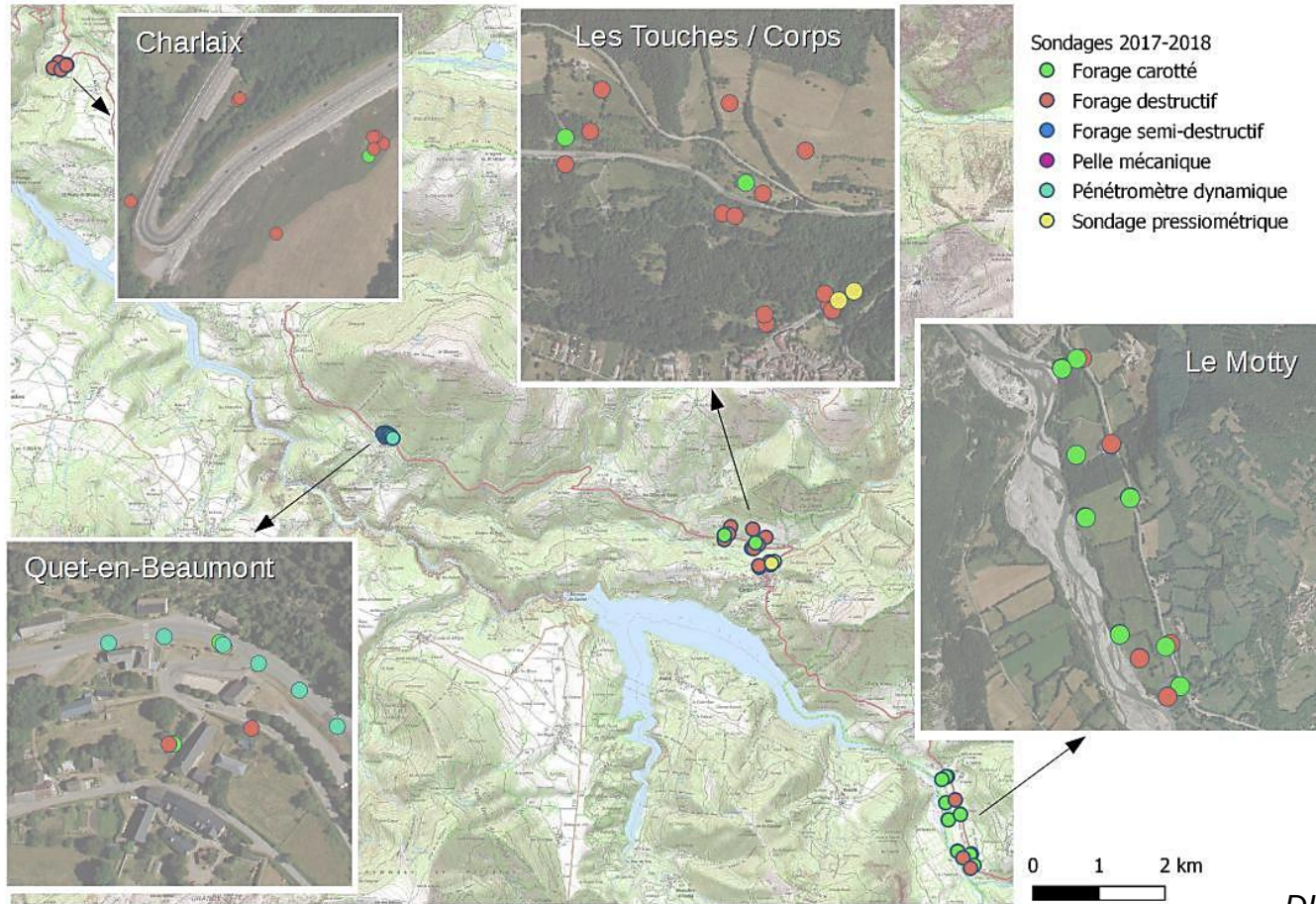


Une certaine « unité géologique » entre les sites...



Maximum glaciaire du Wurm II -50000 / -70000 ans (une partie du lac glaciaire est recouverte par les langues des glaciers de la Bonne et de la Séveraisse). (Source : Monjuvent, Cerema)

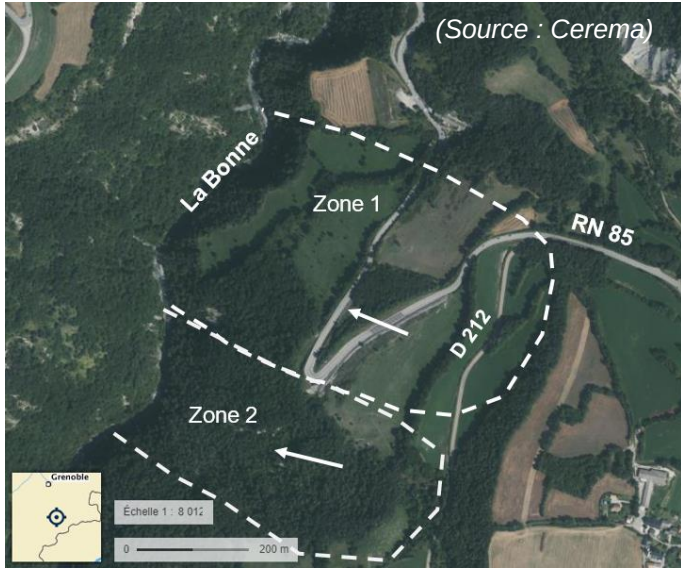
DES MATÉRIAUX À DISPOSITION...



(Source : Cerema)
(Sondages financés par la
DIRMed – études RN85 - 2018)

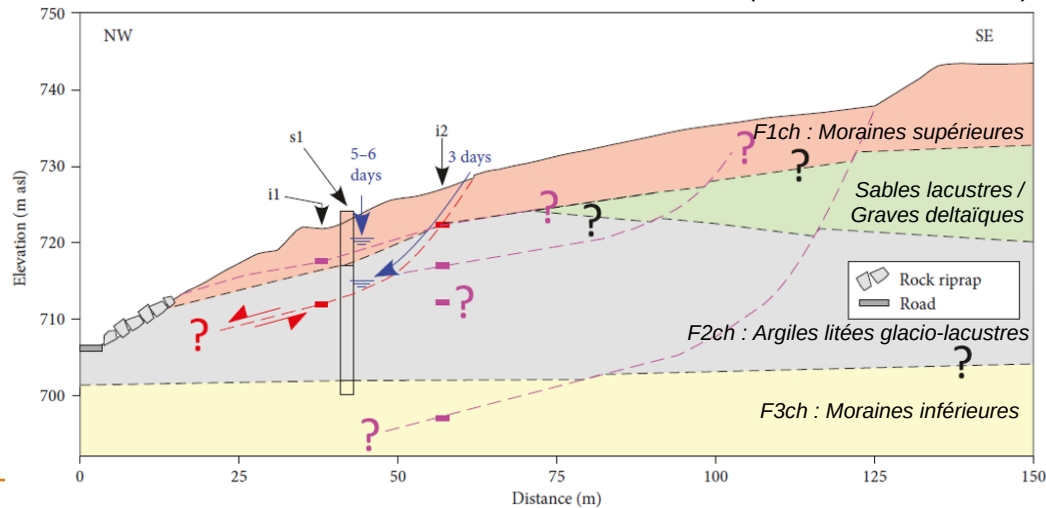
➡ Rassembler des données sur les matériaux en place (argiles litées spécifiquement)

SITE DE CHARLAIX



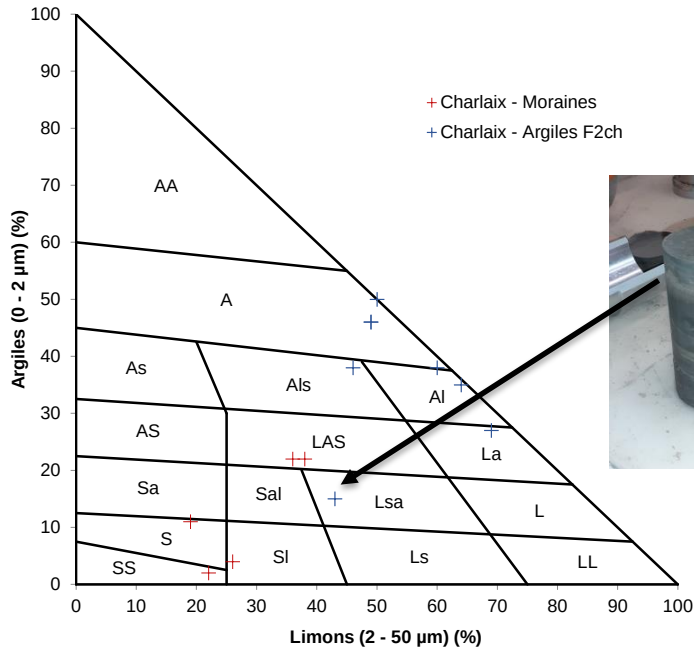
(Source : Cerema)

(Source : UGA/Cerema)

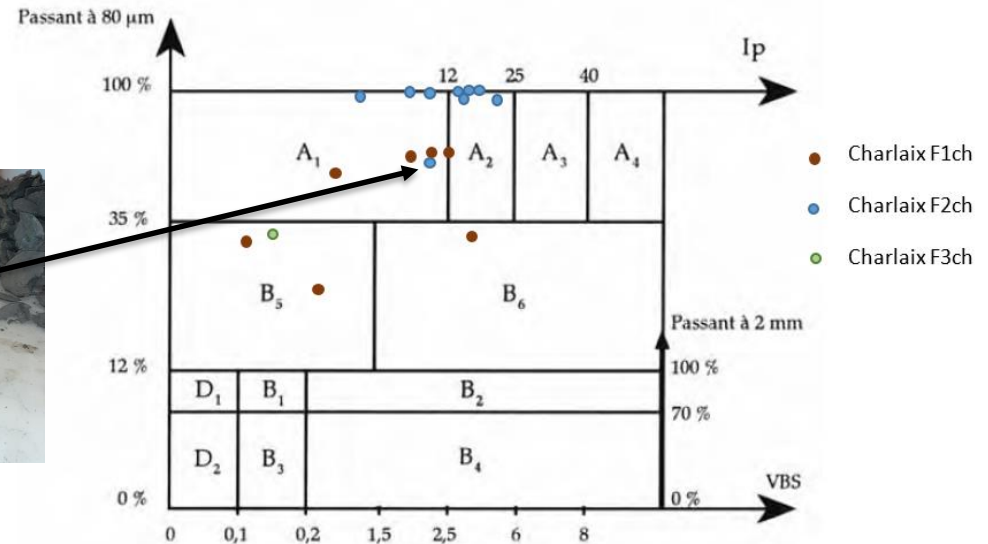


CHARLAIX : PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX

Granulométrie :



VBS, Atterberg et classifications GTR :



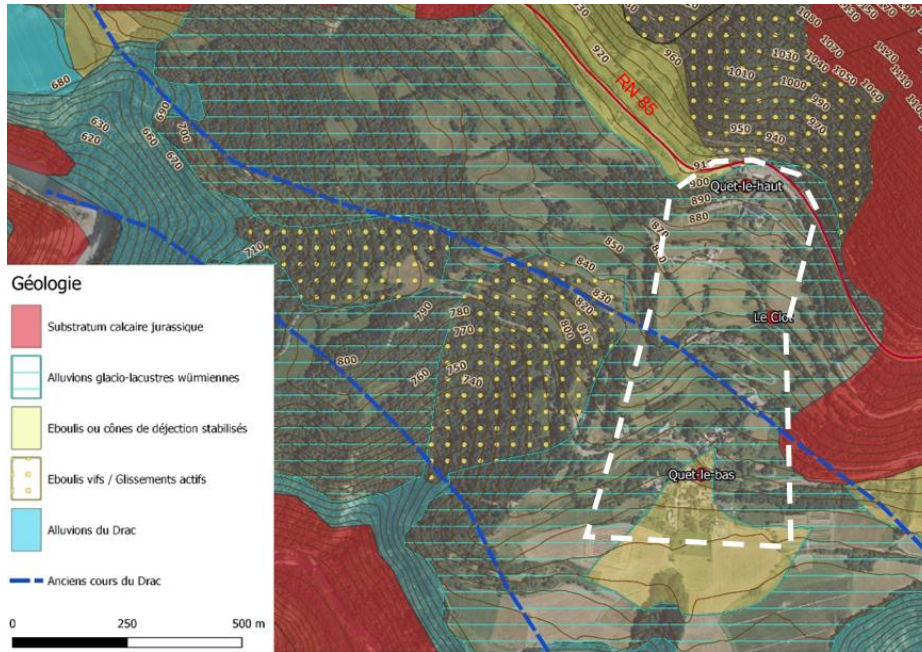
Classifications USCS :

Ap/Lp (argiles), Ap, Lp, SA, SM, GL (Moraines)

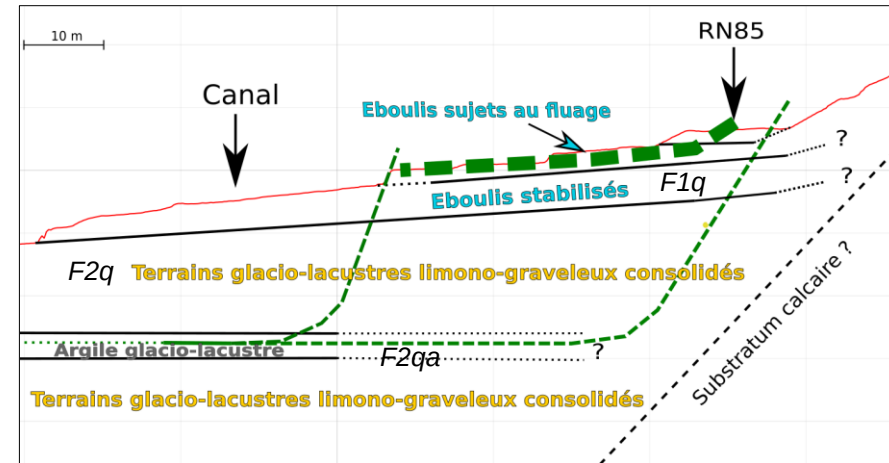
$$A_c = IP/C_2 \approx 0.4 (0.25-0.7) \rightarrow \text{peu actif}$$

Teneur en carbonates F2ch $\approx$ 15 % (peu marneux) (mais peu de mesures)

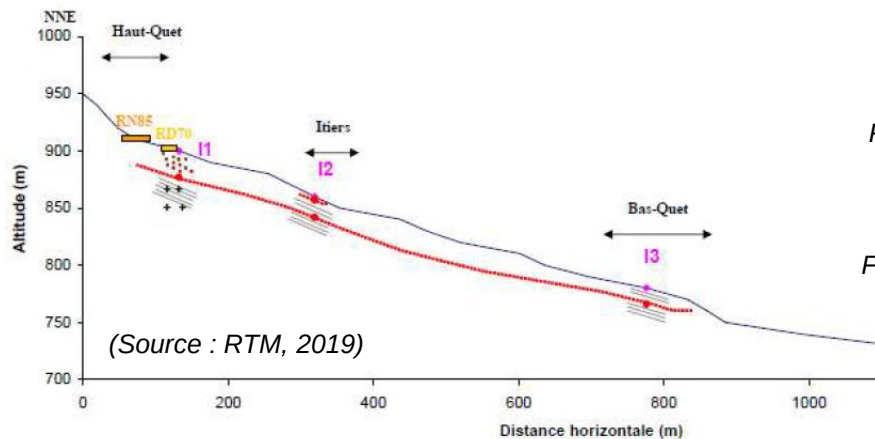
SITE DE QUET-EN-BEAUMONT



(Source : Cerema)



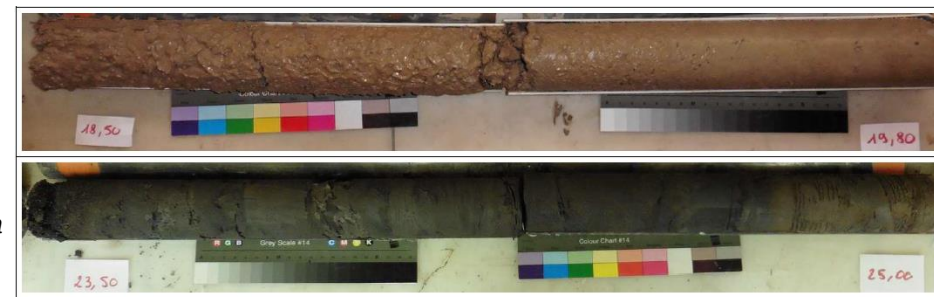
(Source : Cerema)



(Source : RTM, 2019)

F2q

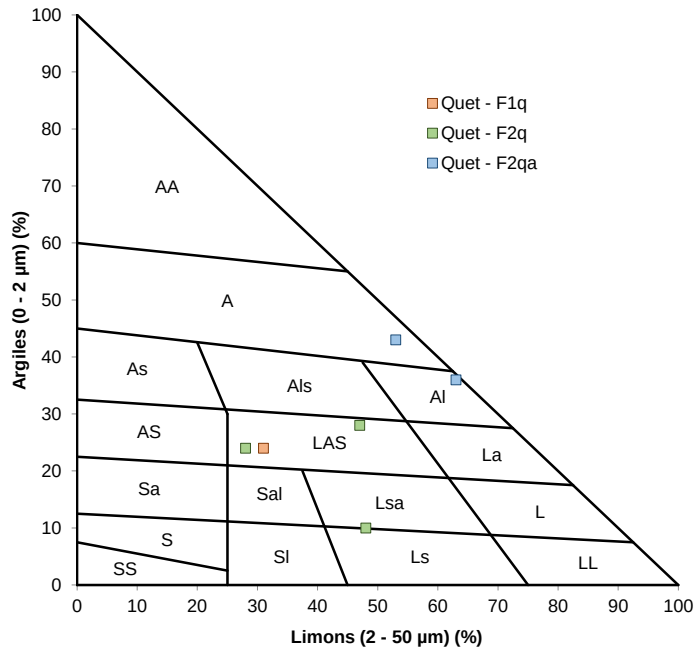
F2qa



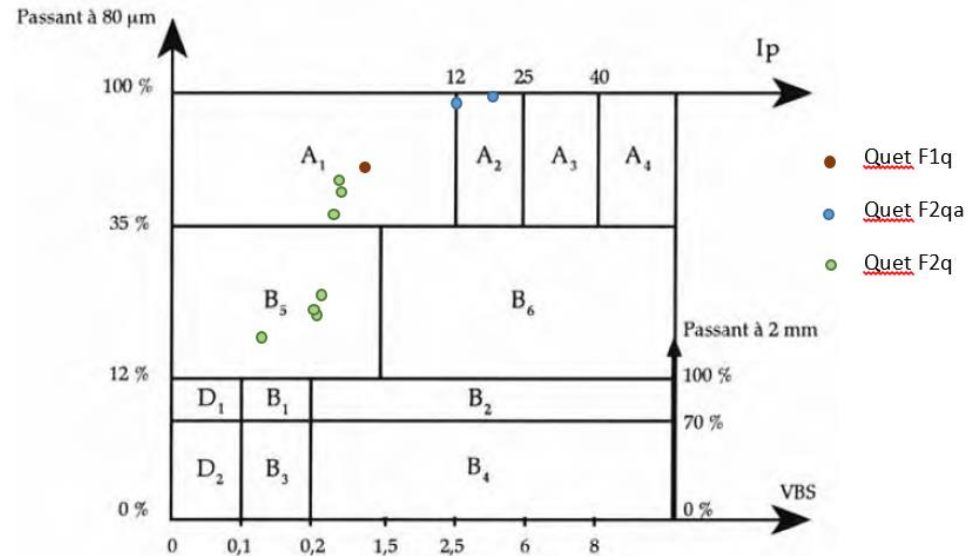
(Source : Cerema)

QUET : PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX

Granulométrie :



VBS, Atterberg et classifications GTR :



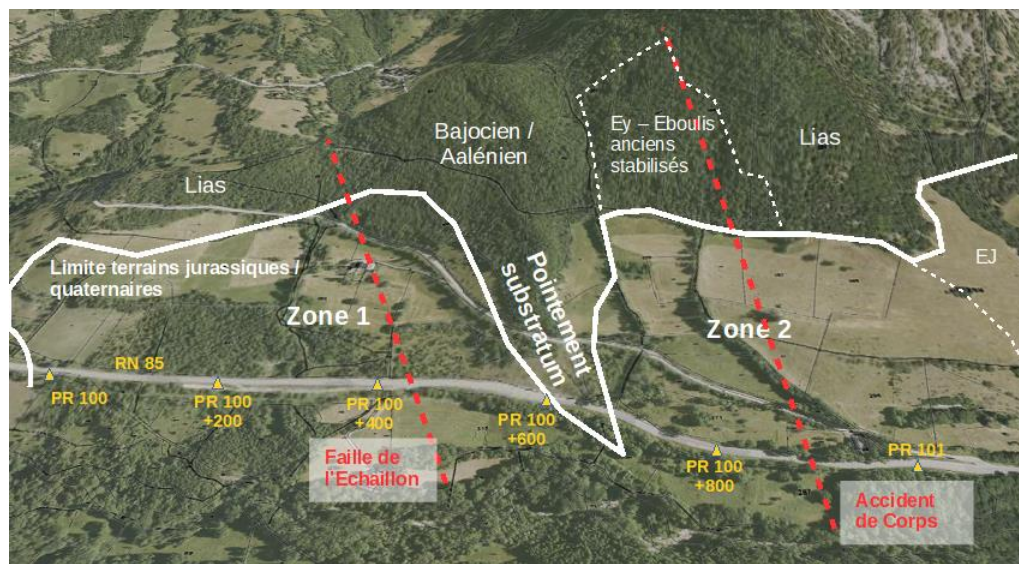
Classifications USCS :

Ap/Lp (couche F2qa), Ap, Lp, SL, GL (F2q)

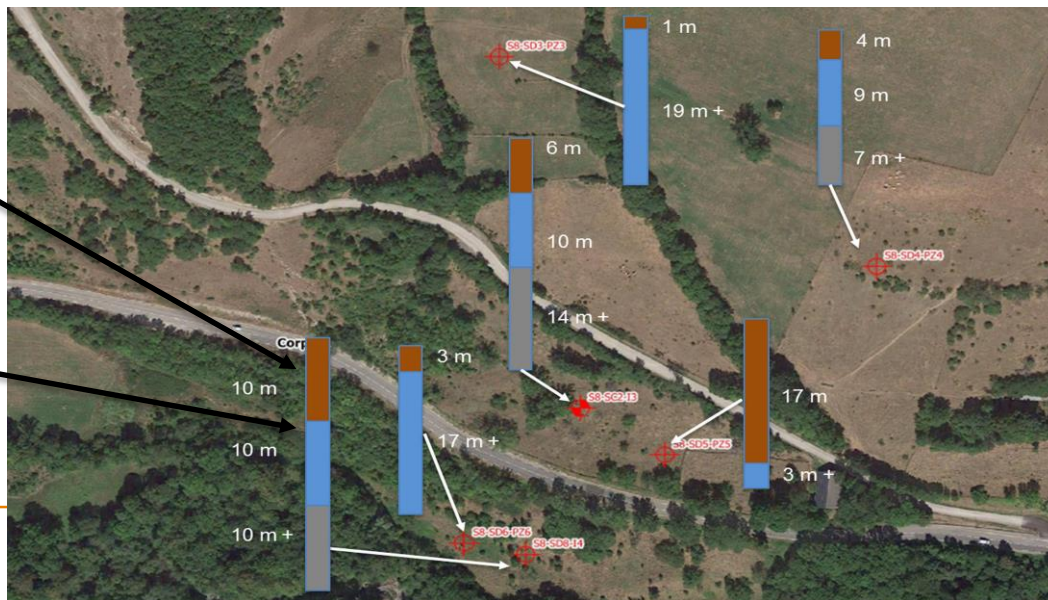
$$A_c = IP/C_2 \approx 0.6 \rightarrow \text{peu actif}$$

Teneur en carbonates F2q $\approx$ 20 à 35 % (moyennement marneux) (peu de mesures)

SITE DES TOUCHES

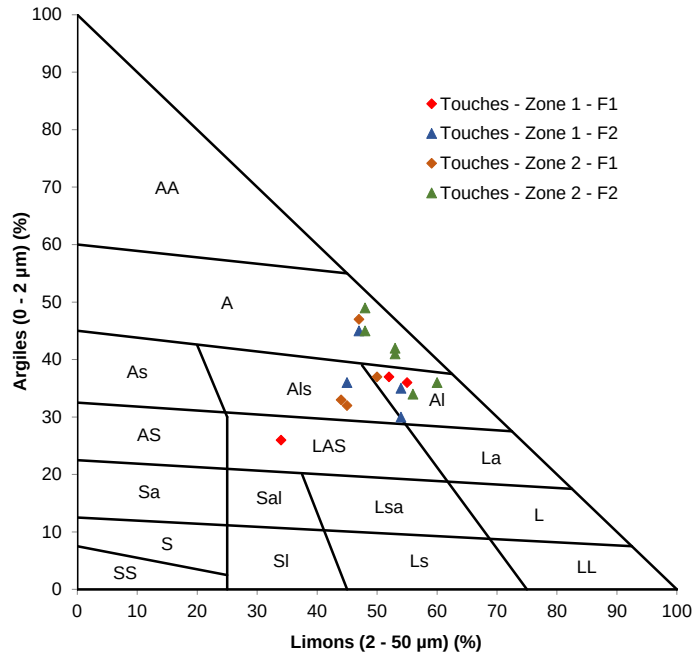


-  Limon argileux brun-vert à gris-jaune (F1)
-  Argiles sableuses litées glacio-lacustres bleu-grises (F2)
-  Couche blocailleuse emballée dans une matrice argilo-sableuse (F3)

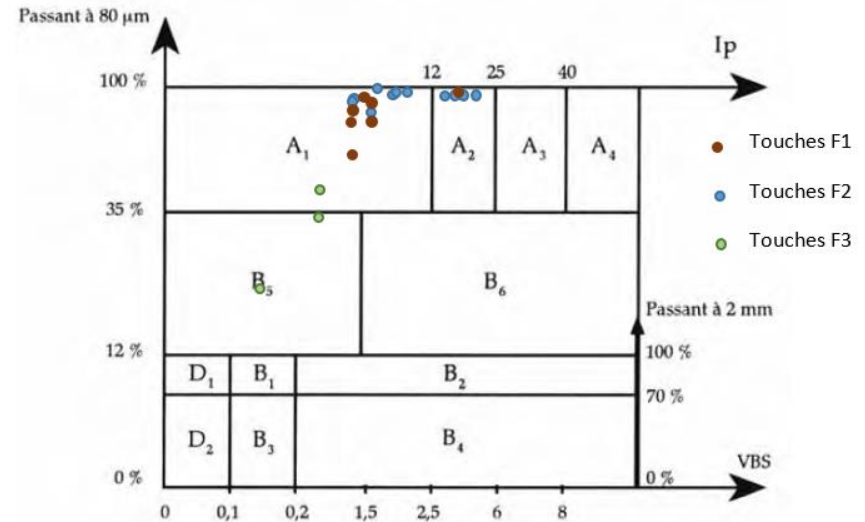


LES TOUCHES : PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX

Granulométrie :



VBS, Atterberg et classifications GTR :



Classifications USCS :

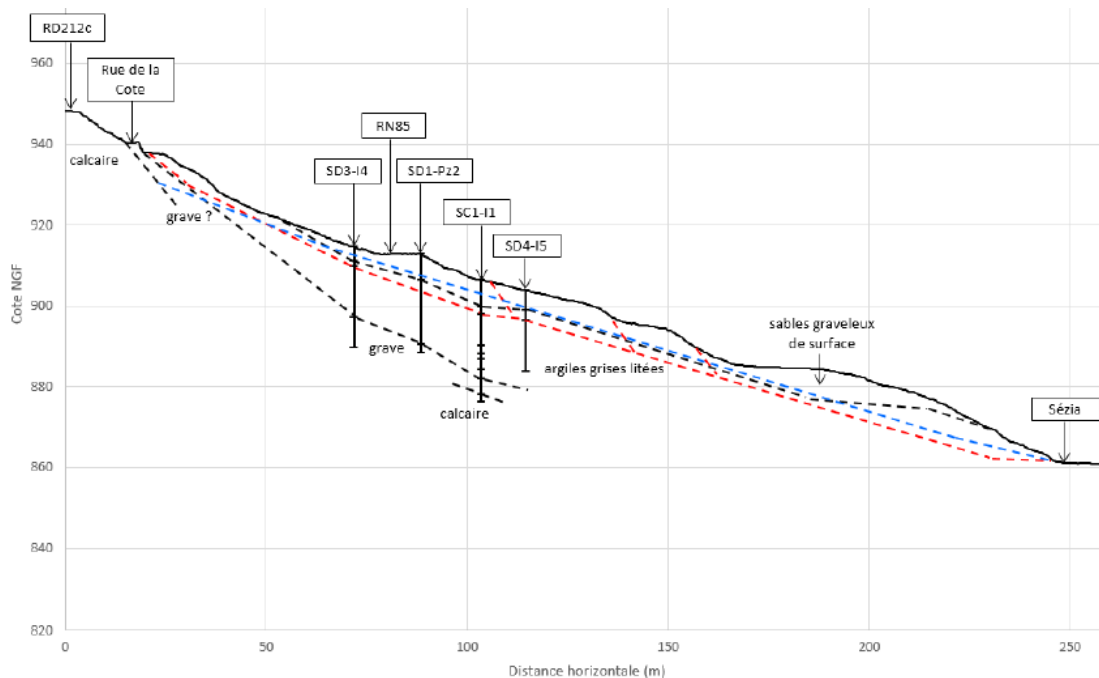
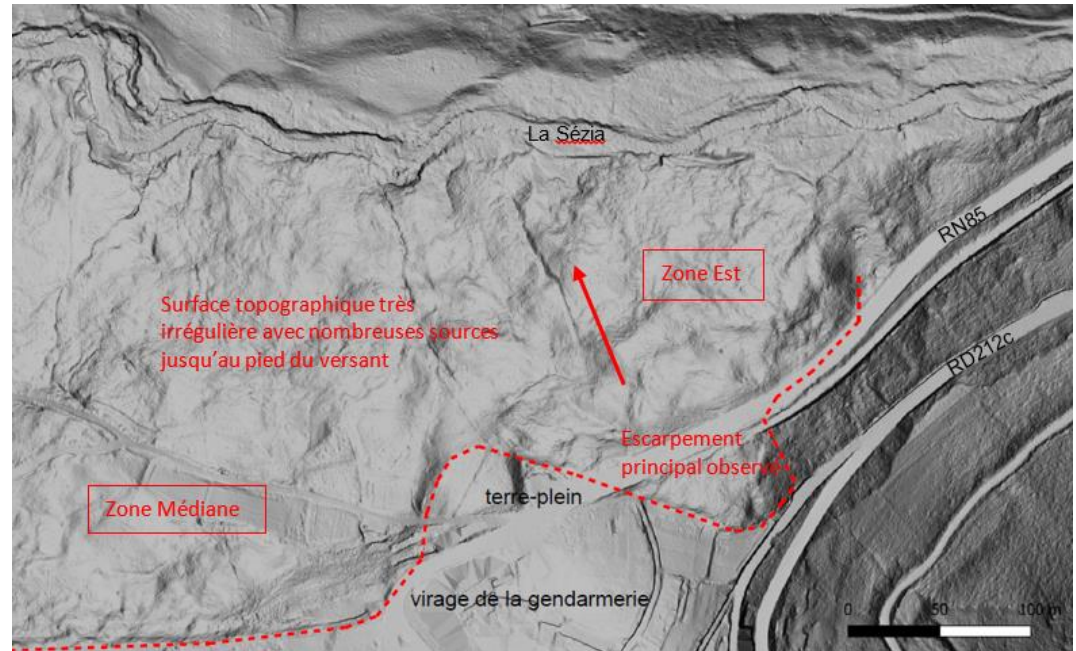
Ap/Lp (couches F1 / F2)

$A_c = IP/C_2 \approx 0.3 \rightarrow$ très peu actif

Teneur en carbonates F2q ≈ 26 à 33 % (moyennement marneux) (peu de mesures)

Masses volumiques : $\rho_s = 2.63$ à 2.74 t/m³, $\rho_d = 1.57$ à 1.68 t/m³, $S_r \approx 100\%$

SITE DE CORPS



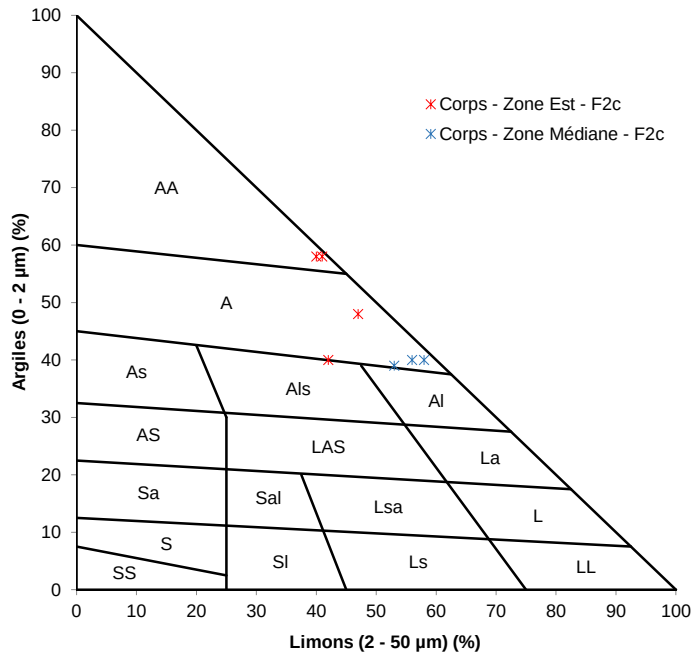
Sables graveleux de surface (F1c) – ép. 3 à 6 m

Argiles grises litées glacio-lacustres (F2c) – ép. 10 à 20 m

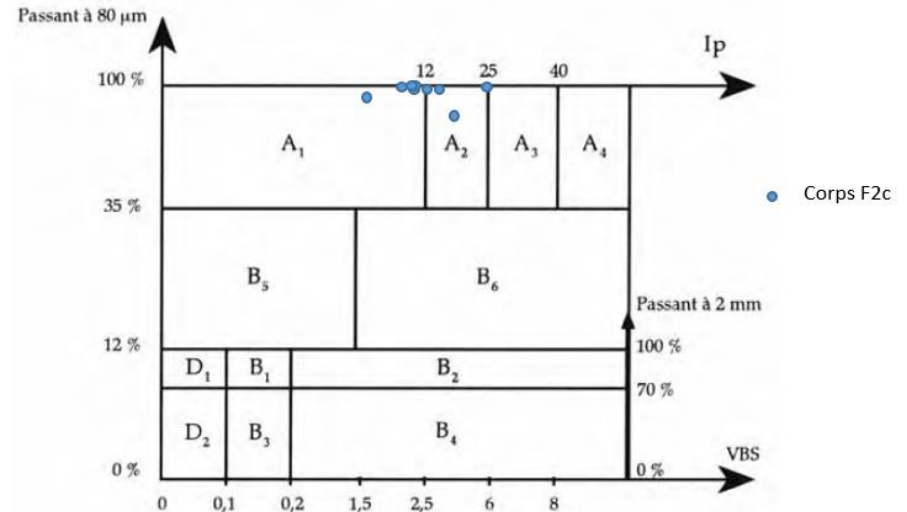
Couche blocailleuse emballée dans une matrice argilo-sableuse (F3c) – 4 à 8 m

CORPS : PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX

Granulométrie :



VBS, Atterberg et classifications GTR :



Classifications USCS :

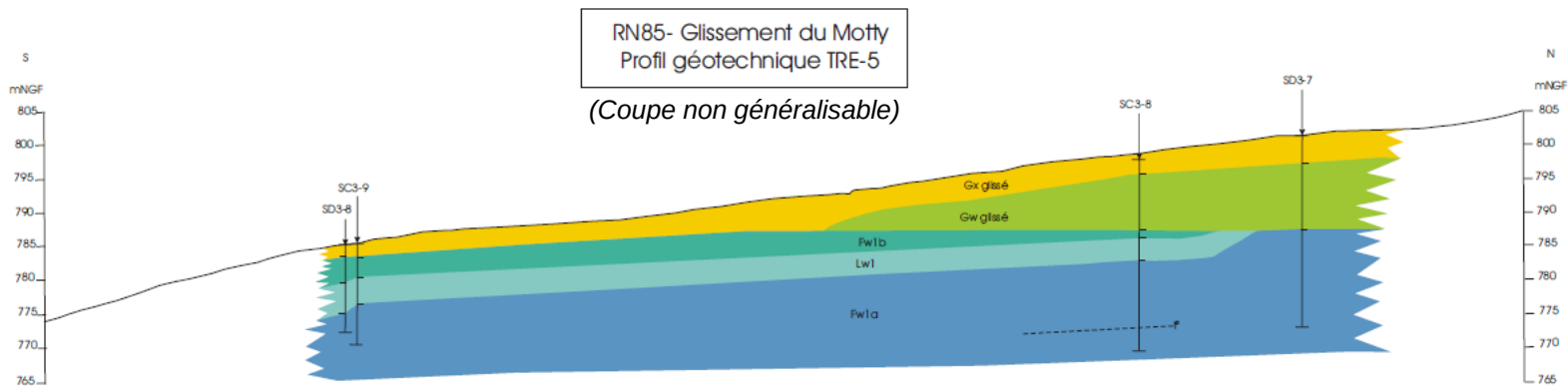
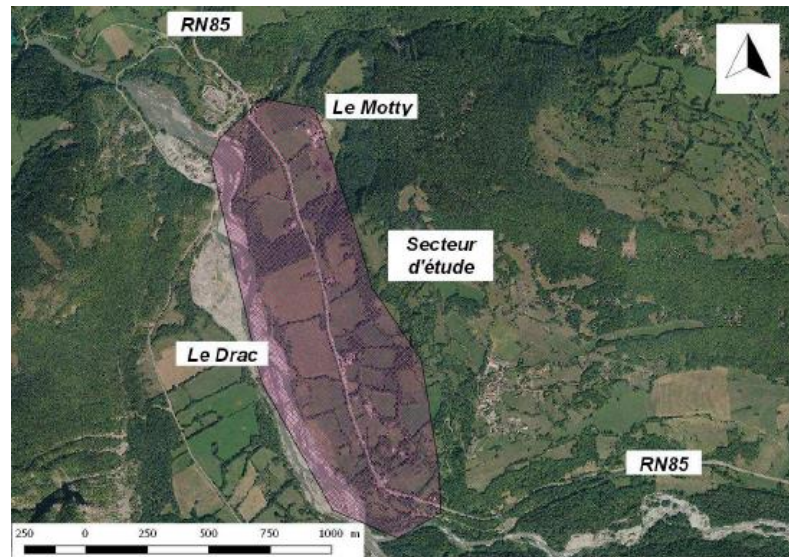
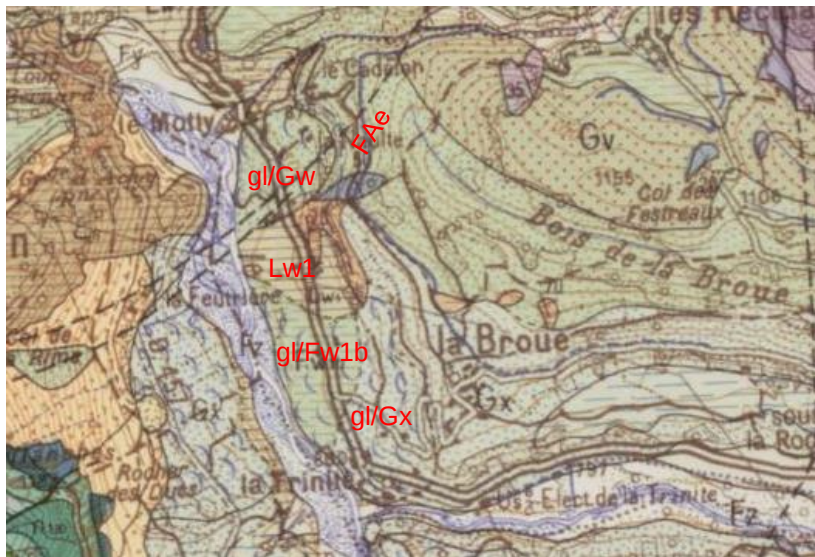
Ap à At (couches F1 / F2)

$$A_c = IP/C_2 \approx 0.5 \rightarrow \text{peu actif}$$

Teneur en carbonates F2c $\approx$ 18 à 27 % (faiblement marneux) (peu de mesures)

SITE DU MOTTY / SAINT-FIRMIN

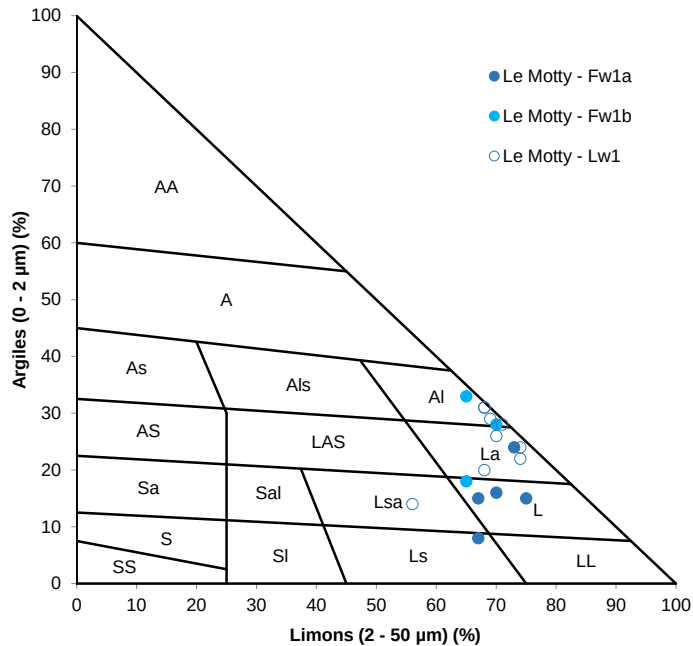
(Source : Cerema Aix-en-Provence)



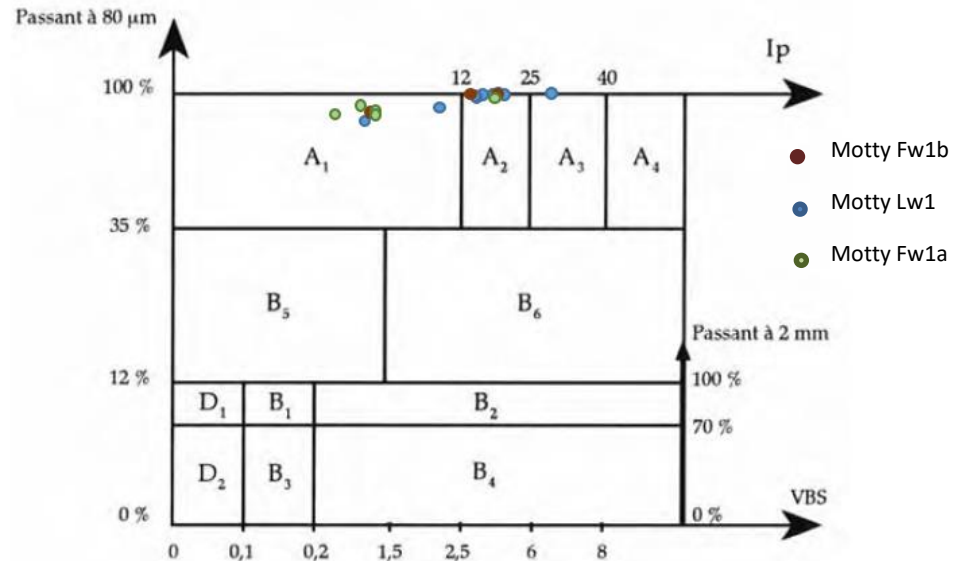
(Source : Cerema Aix-en-Provence)

LE MOTTY : PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX

Granulométrie :



VBS, Atterberg et classifications GTR :



Classifications USCS :

Ap à Lp (couches Fw1a / Fw1b / Lw1)

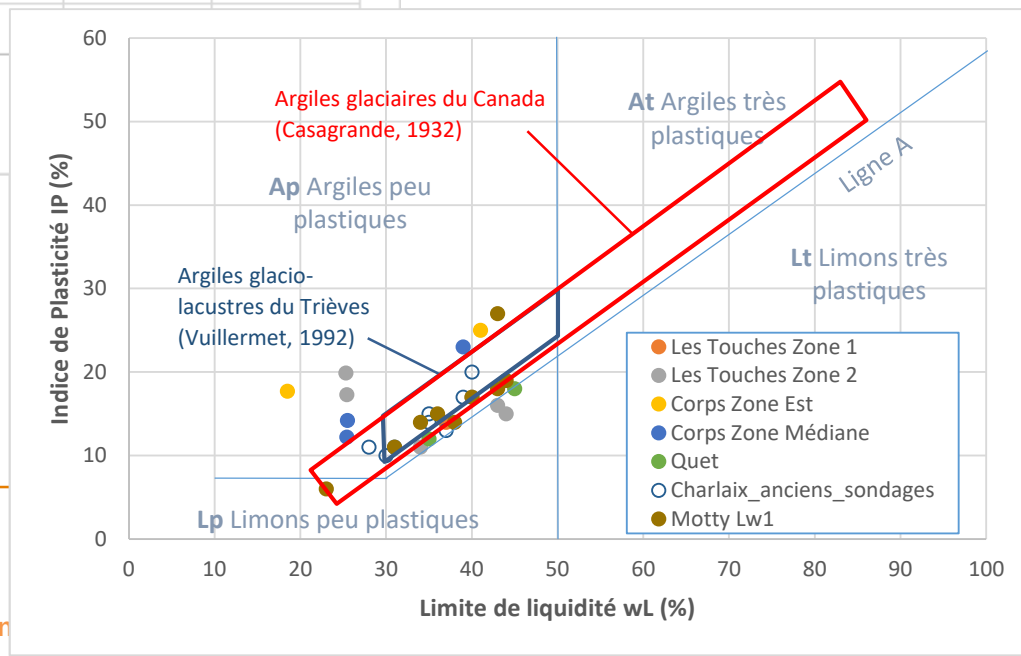
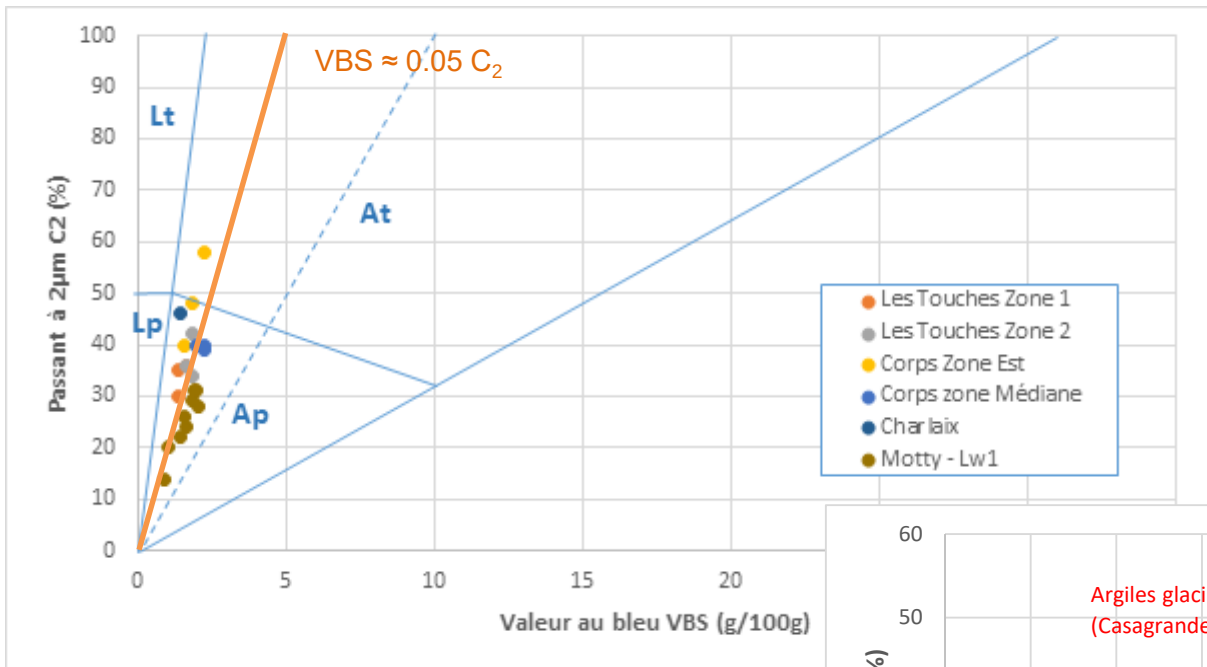
$A_c = IP/C_2 \approx 0.5 \text{ à } 0.6 \rightarrow \text{peu actif}$

Masses volumiques : $\rho_d = 1.55 \text{ à } 2.00 \text{ t/m}^3$, $S_r \approx 100\%$

aucune dépendance à la profondeur

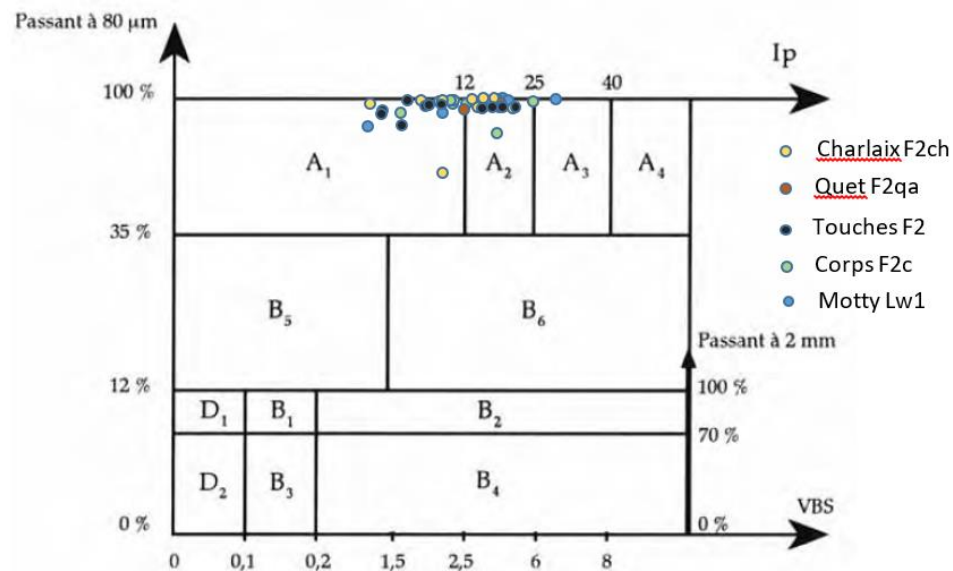
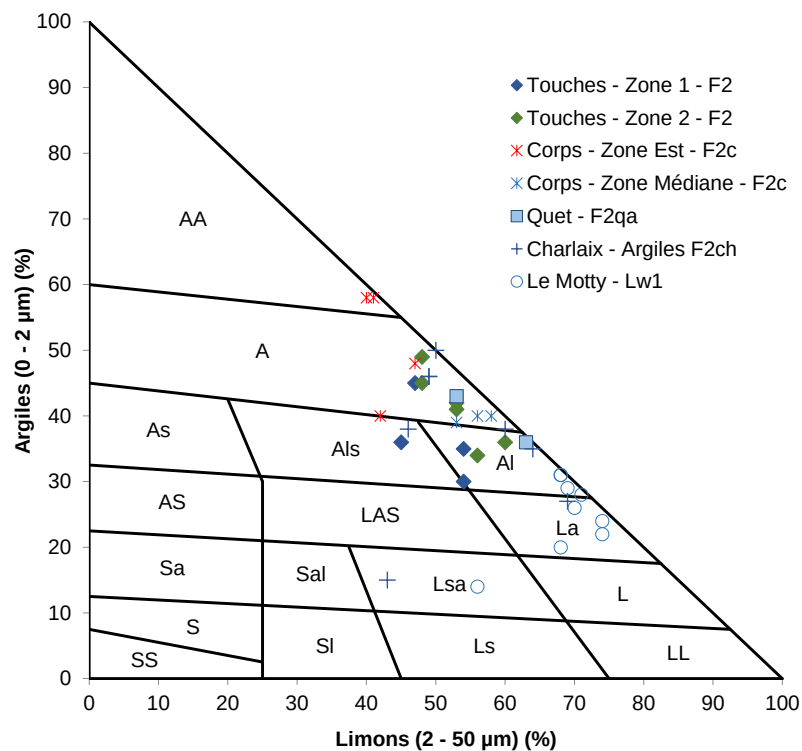
ZOOM SUR LES ARGILES LITÉES GLACIO-LACUSTRES

Valeur au bleu, diagramme de Casagrande :



ZOOM SUR LES ARGILES LITÉES GLACIO-LACUSTRES

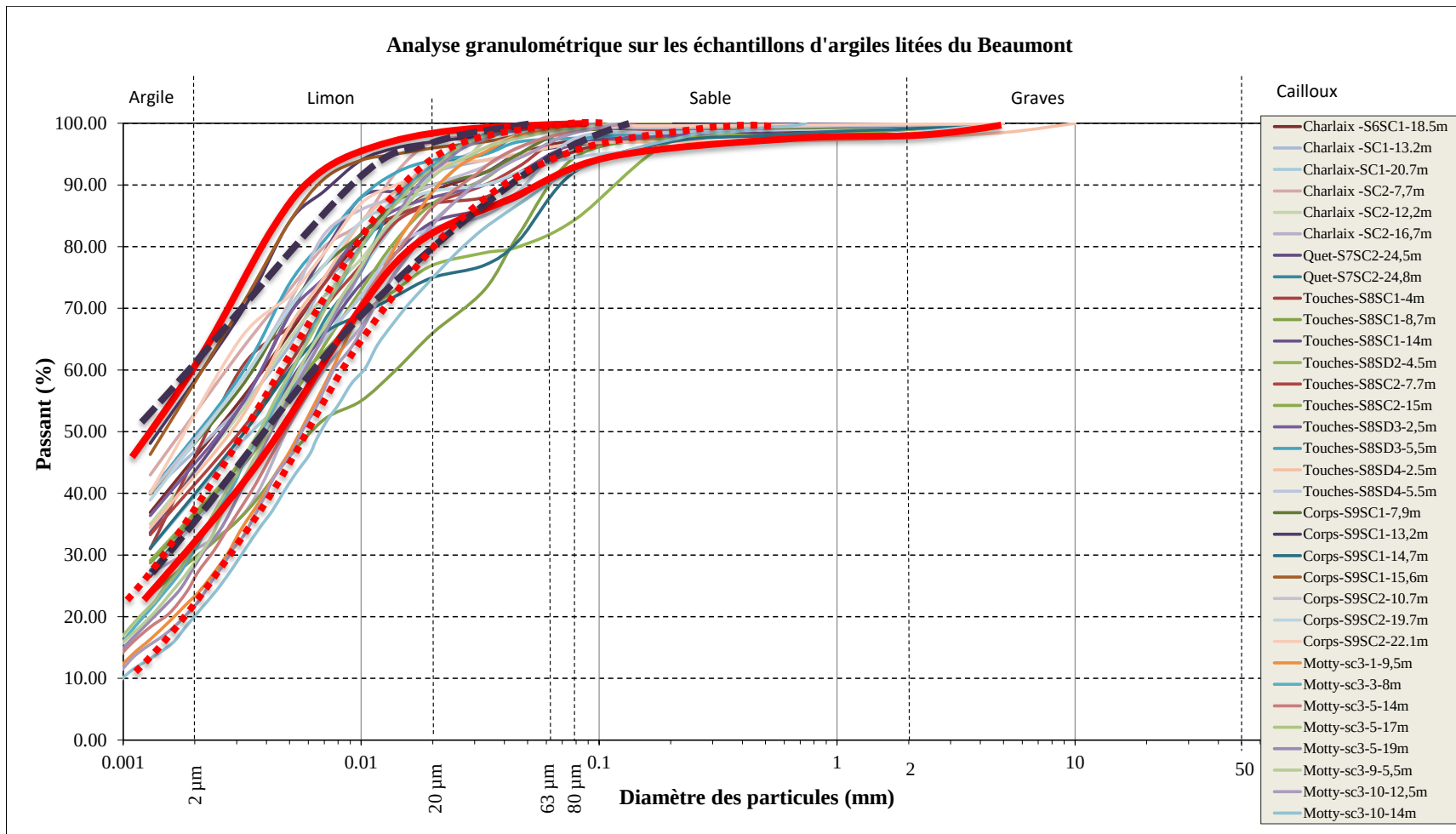
Triangle des textures, classification GTR :



ZOOM SUR LES ARGILES LITÉES GLACIO-LACUSTRES

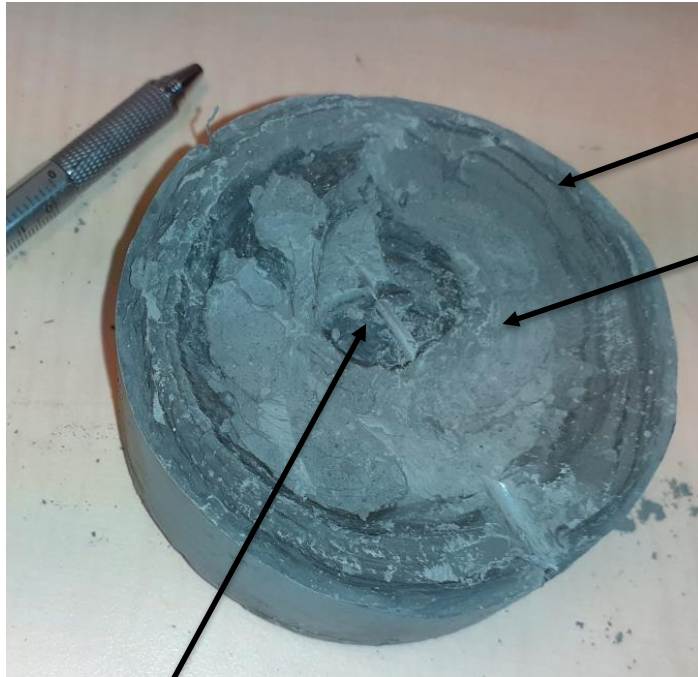
Fuseau granulométrique

- Fuseau avec sédimentométrie
- - - Argiles du Trièves (Vuillermet, 1992)
- . - . - Fuseau avec granulomètre laser (Motty)



LES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

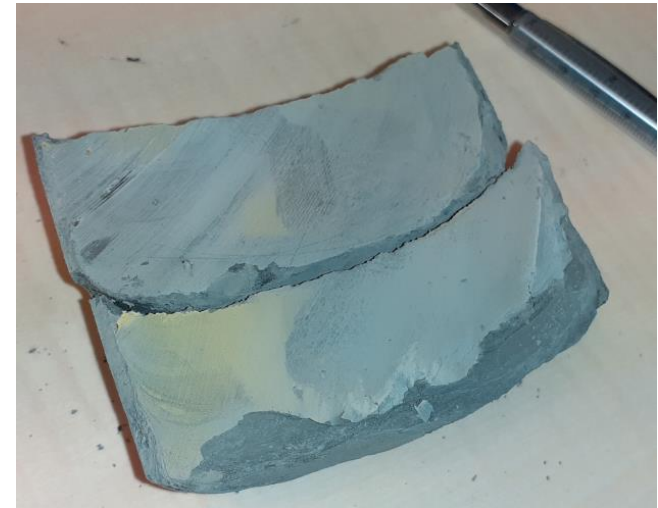
Quelques difficultés pouvant apparaître sur les prélèvements intacts...



Zone périphérique
fortement remaniée

Lit silteux gris-vert

Lit argileux gris-noir



Déformation des lits par
poinçonnement

LES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

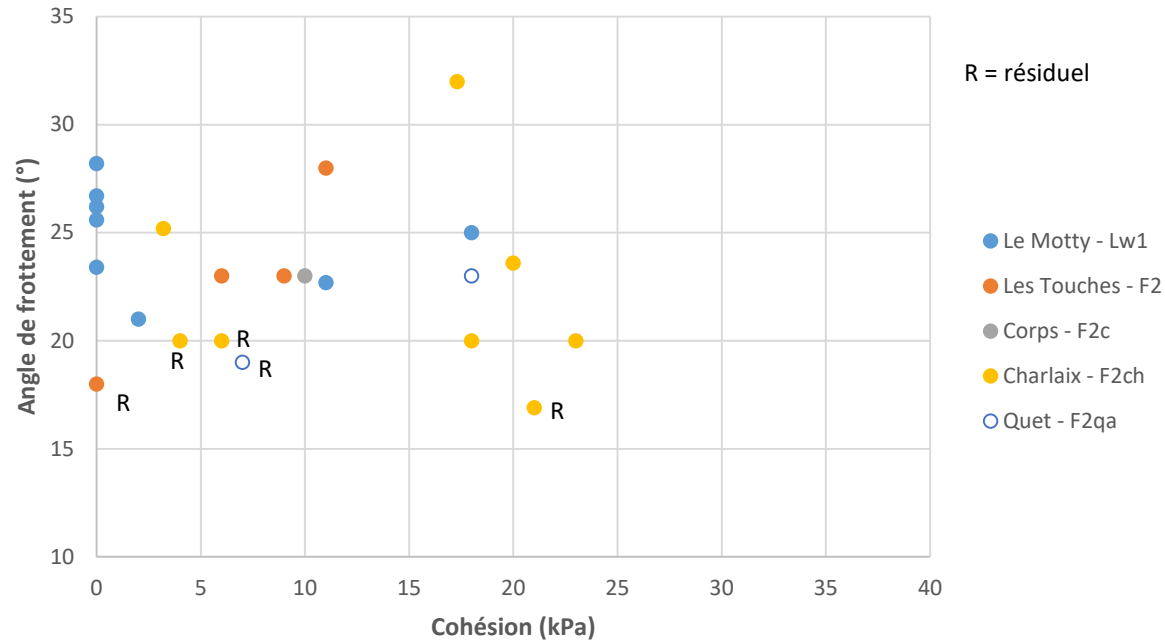
Les essais oedométriques...

- Dans l'ensemble, des essais assez peu concluants :
 - Échantillons régulièrement remaniés $\sigma'_p < \sigma'_{v0}$
 - Hétérogénéités (litage fin) perturbant les écoulements au sein de l'éprouvette, resaturation difficile
 - Disquage des éprouvettes décomprimées par le prélèvement (à la taille, à l'imbibition)
 - Gonflement à la mise en eau : σ'_p parfois difficile à déterminer.
- Sur les essais exploitables :
 - Faible niveau de préconsolidation (σ'_p proche de σ'_{v0})
 - Coefficients de consolidation de l'ordre de 10^{-7} m²/s
 - Coefficients de perméabilité de l'ordre de 10^{-9} m/s
 - Fluage oedométrique modéré ($C_\alpha \approx 2$ à $5 \cdot 10^{-3}$ sous 300 kPa)



LES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

Les essais de cisaillement (triaxial et boîte de Casagrande)...



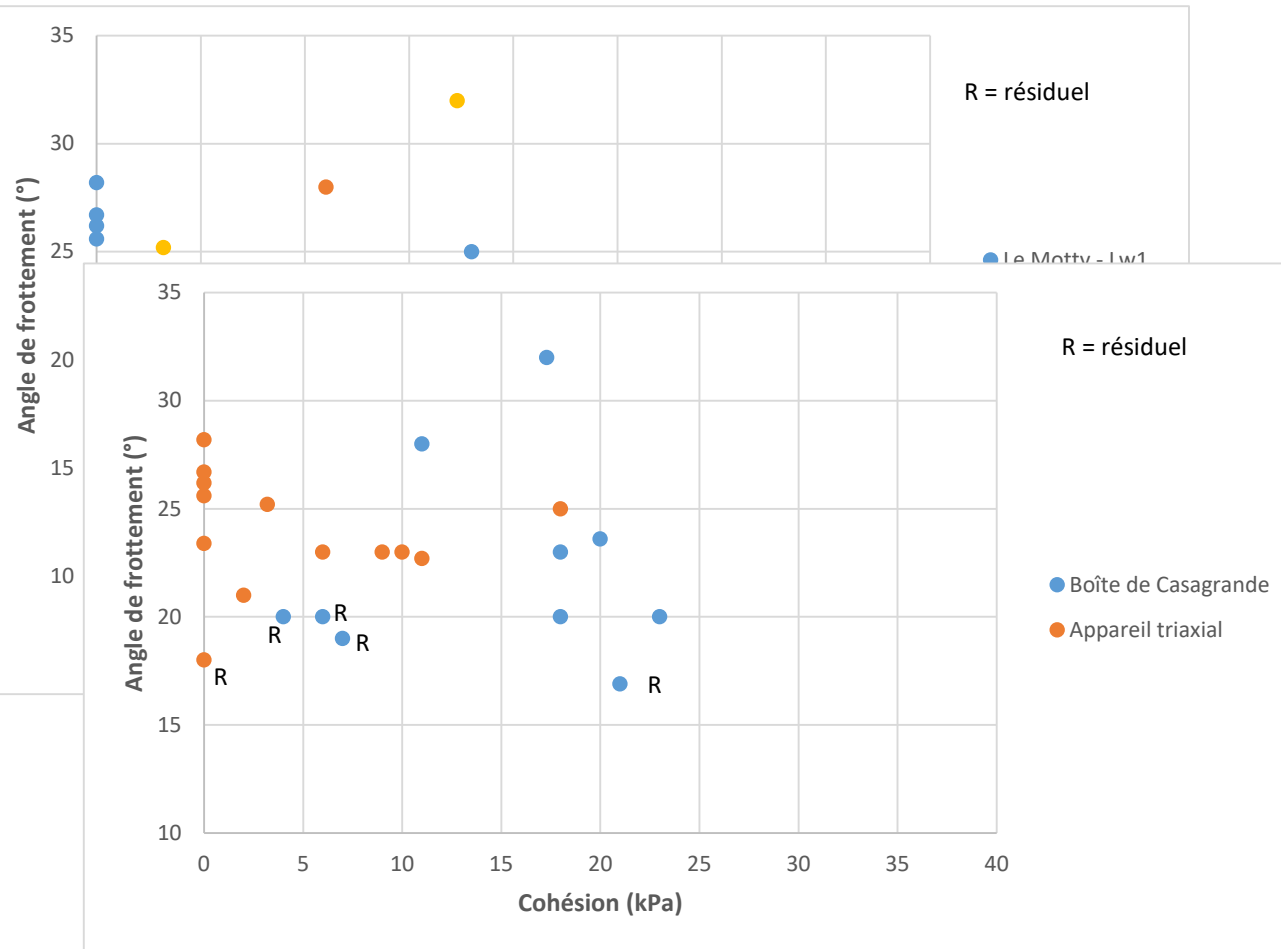
$c < 10 \text{ kPa}$, souvent 0

$\phi_{\text{pic}} \approx 23 \text{ à } 27^\circ$

$\phi_{\text{res}} \approx 18 \text{ à } 20^\circ$

LES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

Les essais de cisaillement (triaxial et boîte de Casagrande)...



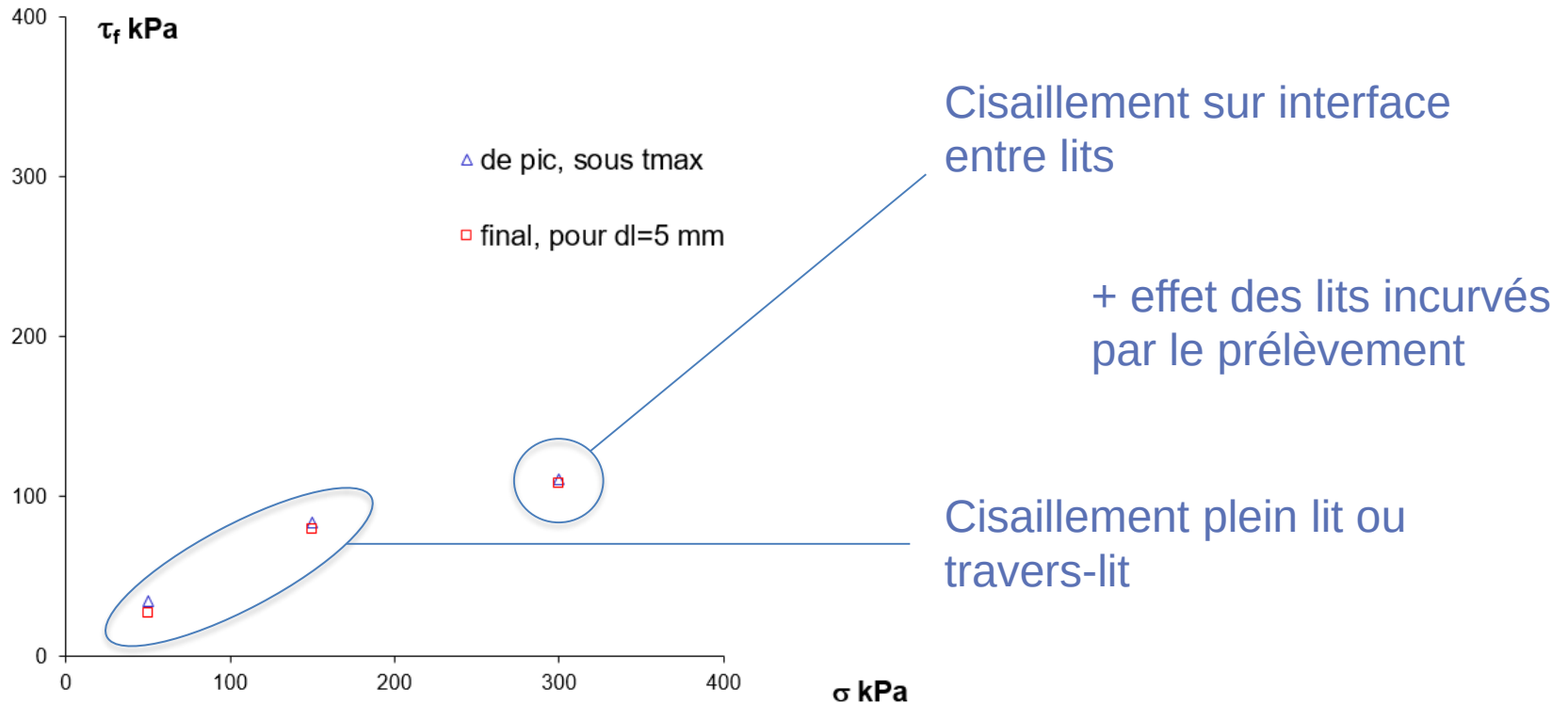
$c < 10 \text{ kPa}$, souvent 0

$\phi_{\text{pic}} \approx 23 \text{ à } 27^\circ$

$\phi_{\text{res}} \approx 18 \text{ à } 20^\circ$

LES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

Quelques difficultés d'un essai à la boîte sur les argiles du Beaumont...



→ Pertinence des essais à la boîte (hors contexte de recherche) ?

CONCLUSIONS

- Un travail important de rassemblement des essais existants sur les argiles du Beaumont, peu nombreux et dispersés
- Une riche campagne d'essais complémentaire qui a permis :
 - De dresser une carte d'identité des argiles du Beaumont, formant un ensemble raisonnablement homogène à l'échelle régionale
 - D'identifier les difficultés pratiques de prélèvement et d'étude de ces matériaux en laboratoire
- Suite et fin dans les livrables du projet : fluage triaxial, influence de l'orientation sur les paramètres de résistance (anisotropie)
- → Une base de données d'essais à la disposition des chercheurs comme des bureaux d'études

MERCI POUR VOTRE ATTENTION



UNION EUROPÉENNE
Fonds Européen de
Développement Régional

EN PARTENARIAT AVEC LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

Avec le soutien de



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

FONDS NATIONAL
D'AMÉNAGEMENT
ET DE DÉVELOPPEMENT
DU TERRITOIRE
Massif des Alpes