

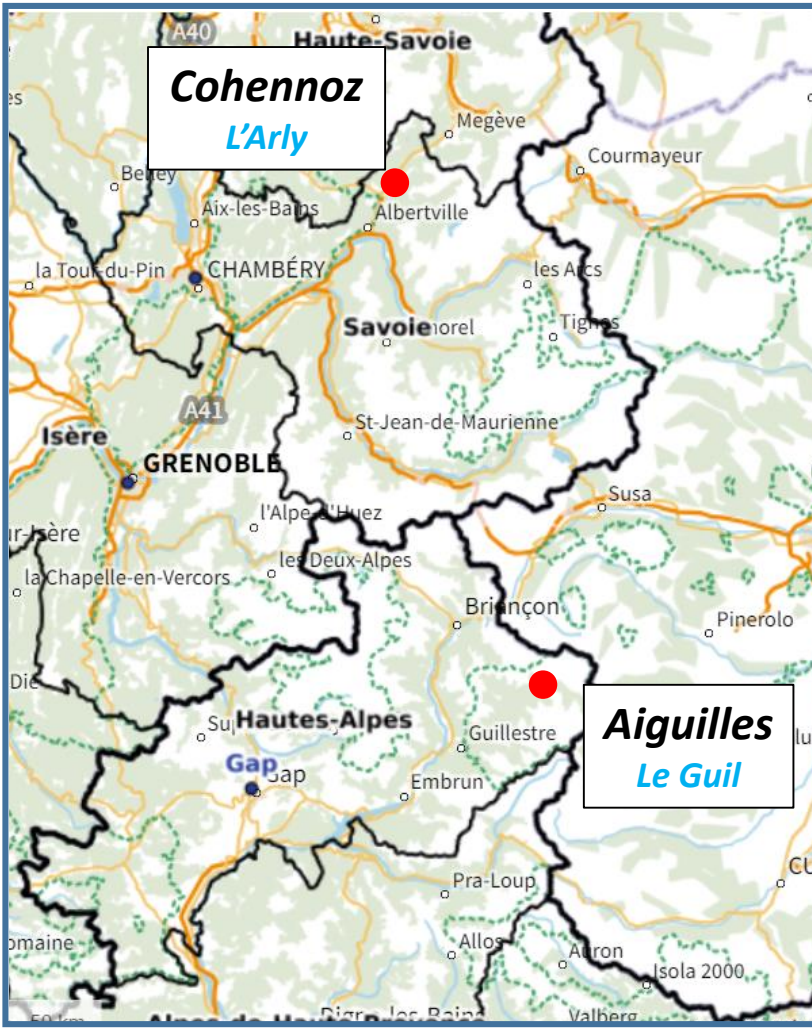


## Structures géologiques en jeu dans les instabilités de versant au niveau des gorges de l'Arly et du glissements du pas de l'Ours



# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)

## Localisation sites



Le sous sol n'est pas homogène  
=> Roches sont de nature variée en fonction de leur condition de formation et de l'histoire qu'elles ont subies.

Ces variations sont liées :

- A la nature lithologiques des roches et des structures associées
- Aux structures tectoniques (plis/failles...)
- Aux processus supergène qui les affectent (altération et érosion)

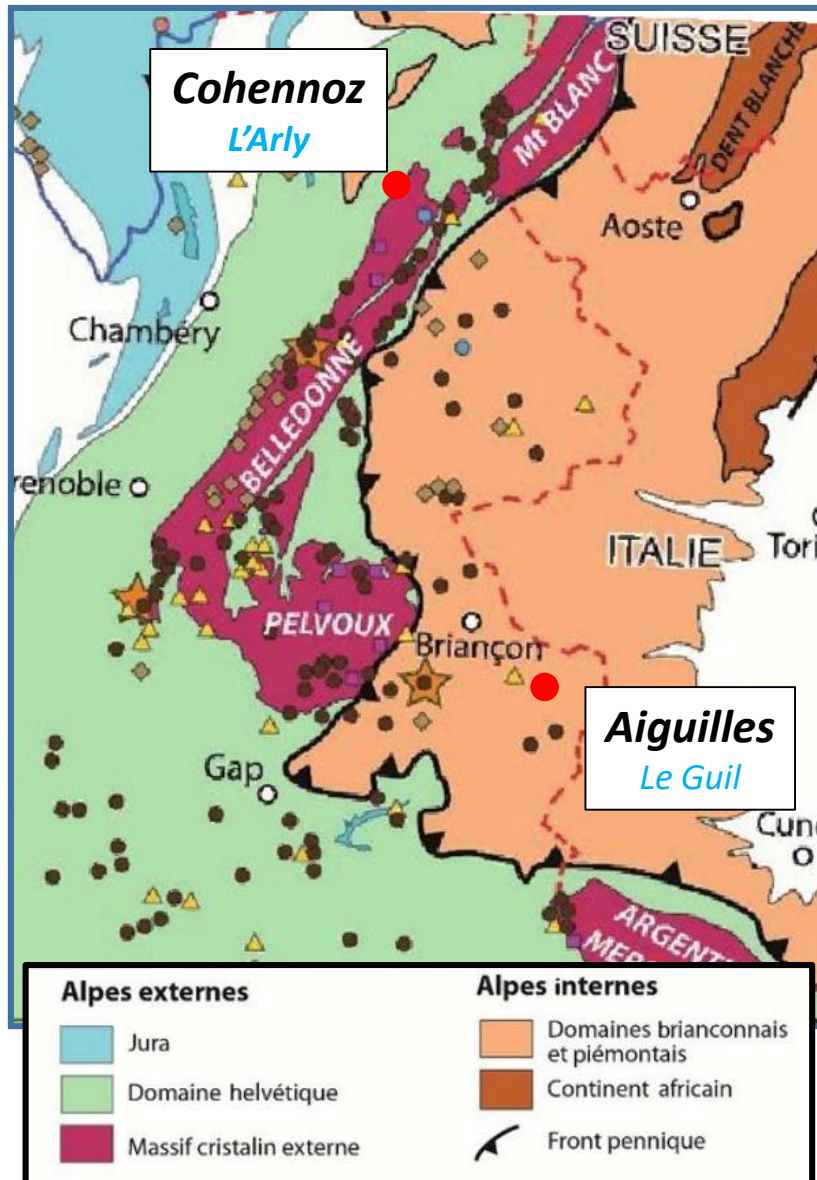


Extrait coupe géologique passant par l'Arly



# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)

## Carte des unités tectoniques alpines




Le sous sol n'est pas homogène  
=> Roches sont de nature variée en fonction de leur condition de formation et de l'histoire qu'elles ont subies.

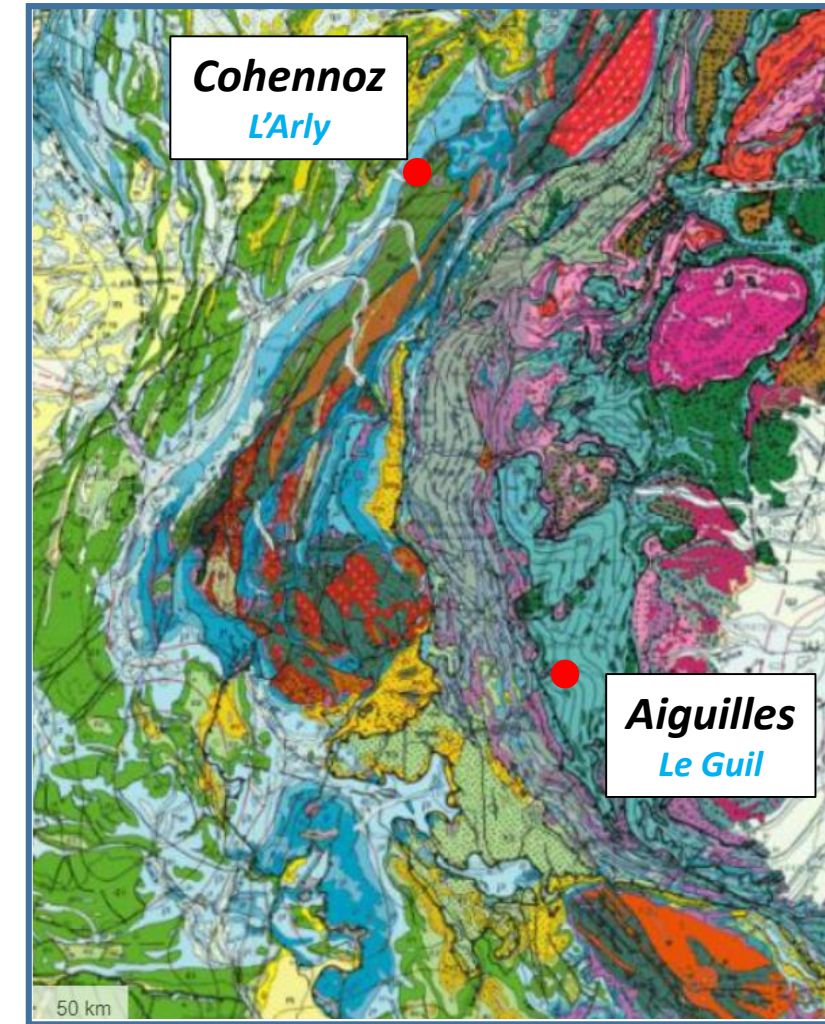
Ces variations sont liées :

- A la nature lithologiques des roches et des structures associées
- Aux structures tectoniques (plis/failles...)
- Aux processus supergène qui les affectent (altération et érosion)

➔ Identifier et caractériser les instabilités de versant impose une prise en compte du contexte géologique et des caractéristiques des roches

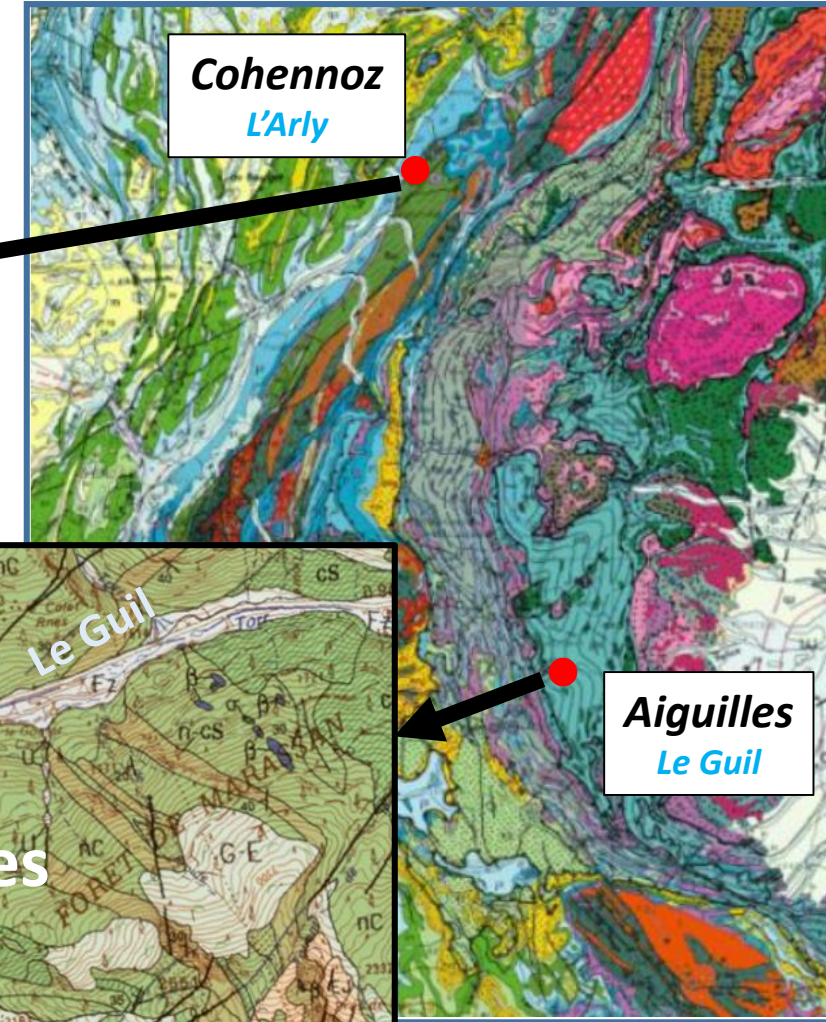
 **Difficulté principale**  
**Définir les géométries anté glissement**

## Carte géologique à 1/1 000 000

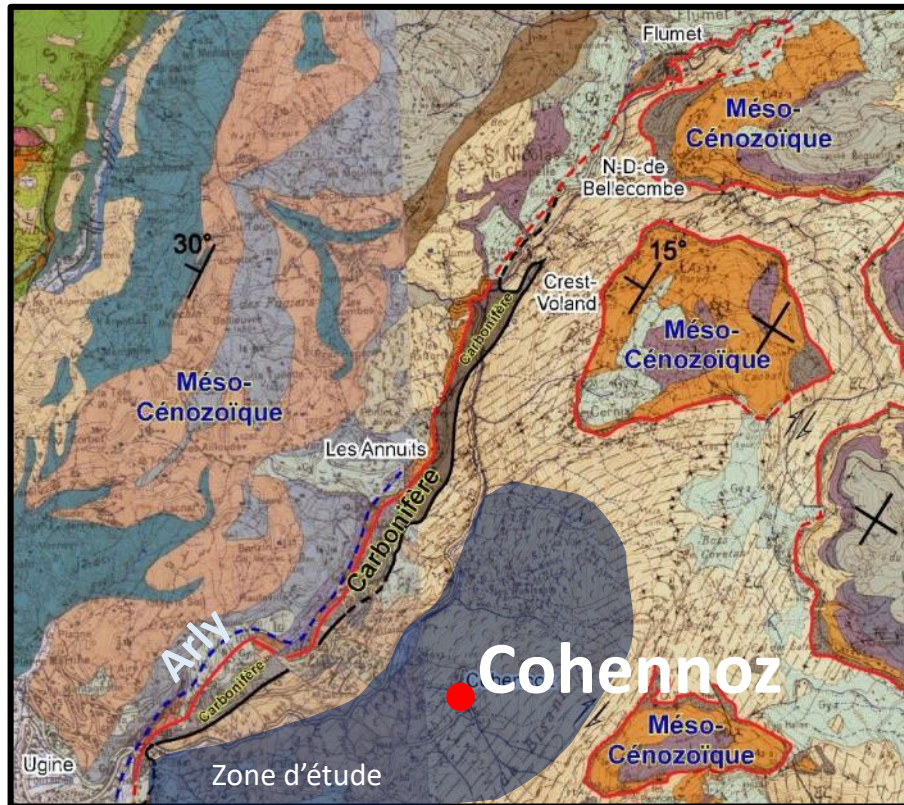


# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)

Carte géologique à 1/1 000 000



Cartes géologiques à 1/50 000



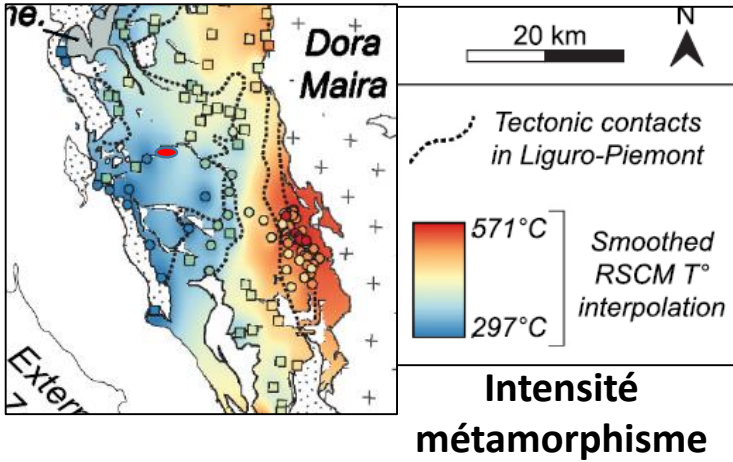
Nécessaire d'élargir les zones d'études pour assimiler l'ensemble des structures et appréhender les mécanismes d'érosion

# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)

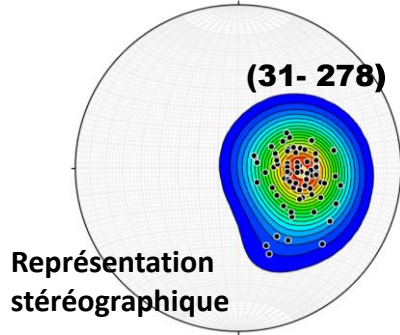


**Vallée glaciaire orienté ENE-WSW**

# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)



Plans de stratification  
 ⇒ Inclinaison moyenne Ouest



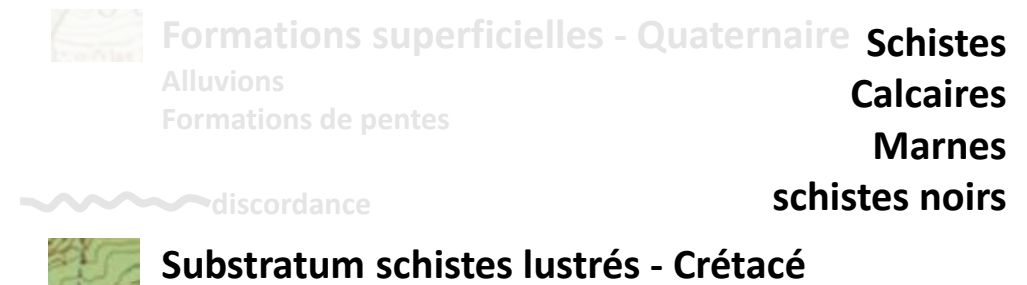
## Schistes et carbonates



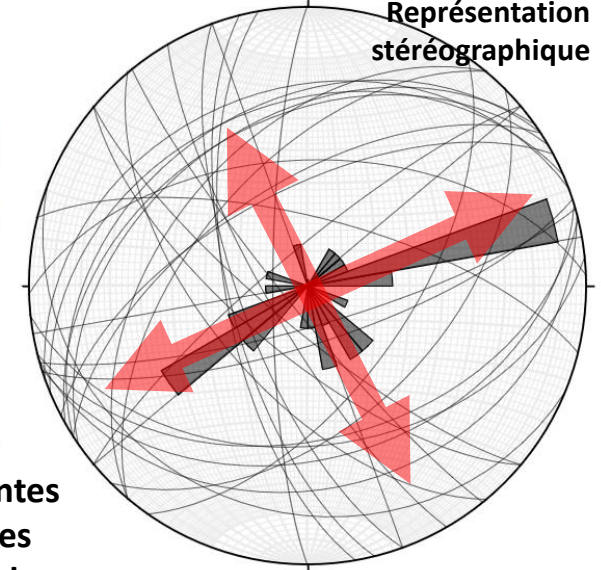
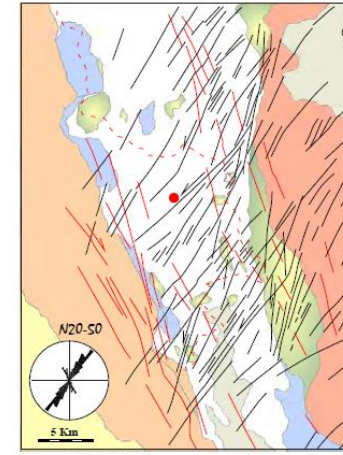
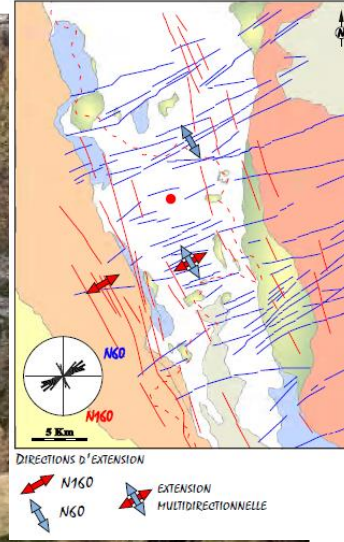
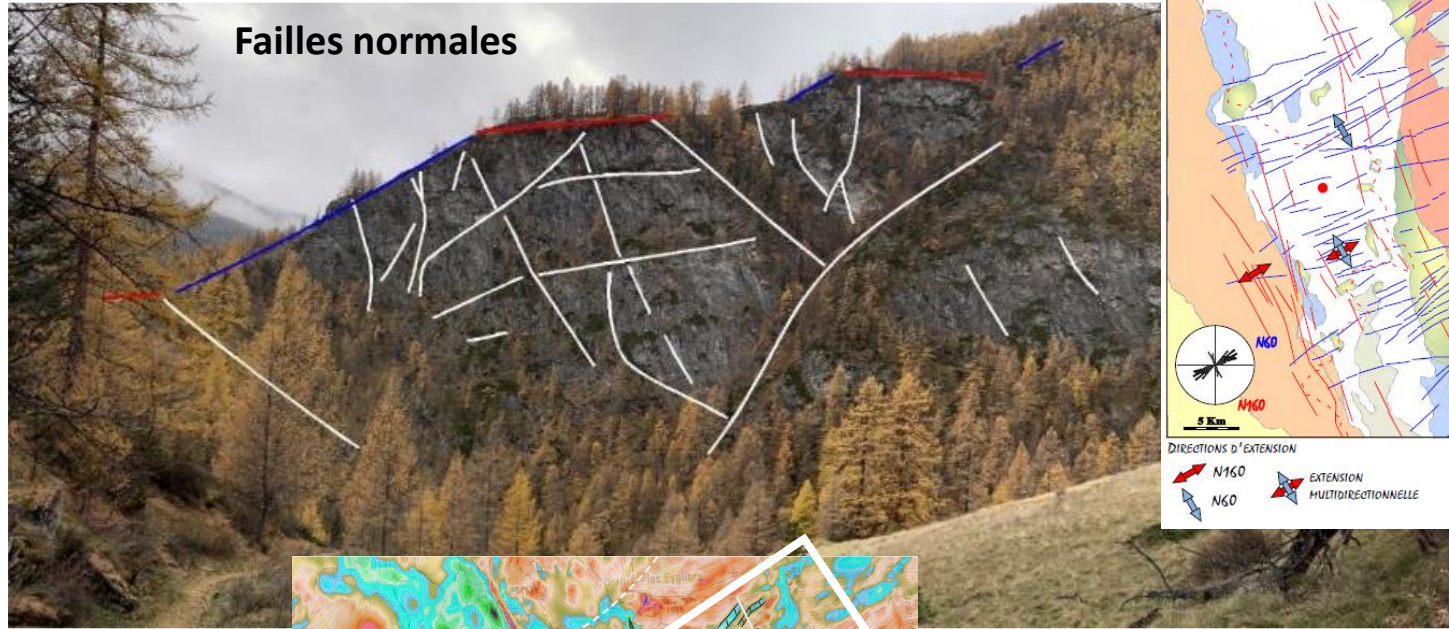
## Caractéristiques structurales

Déformations plicatives intenses associé à la subduction  
 => nappe des schistes lustrés

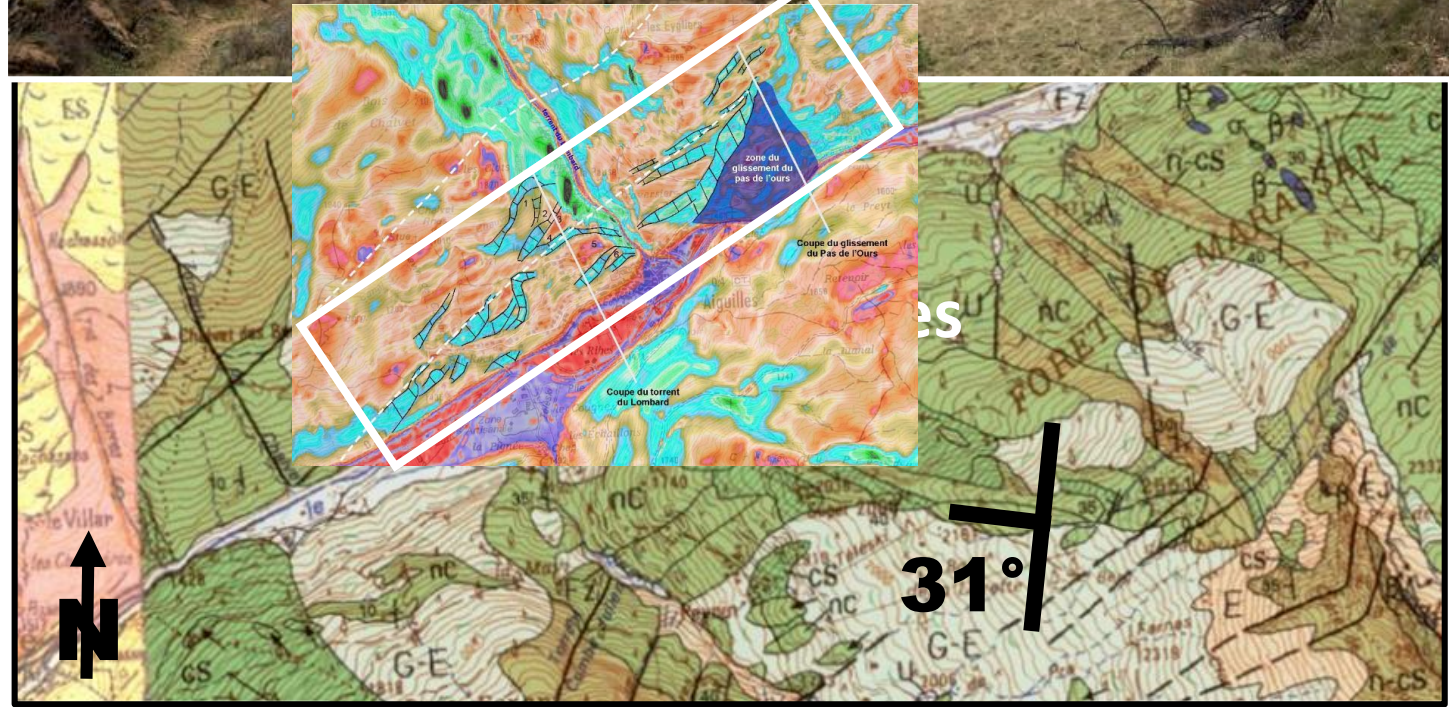
## Lithologiques / âges



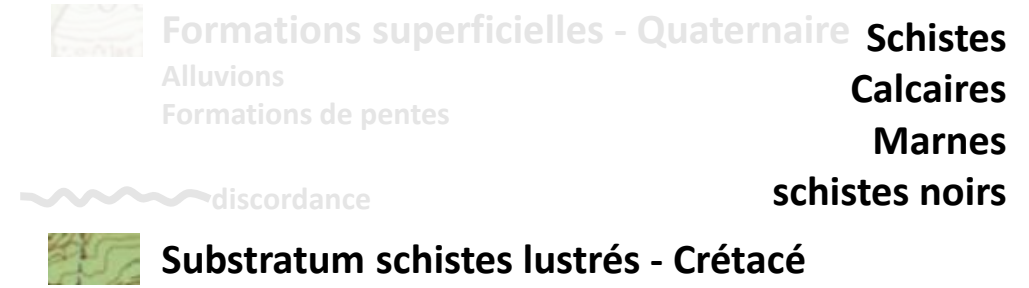
# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)



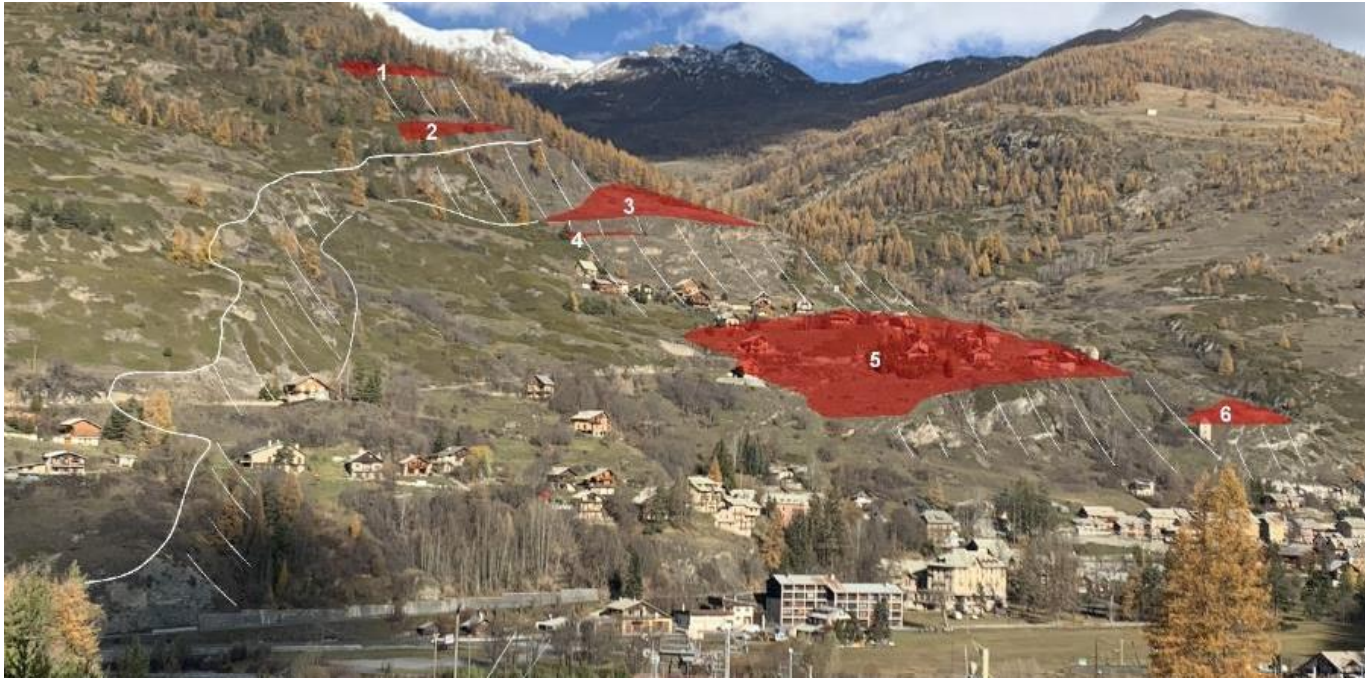
- Failles**
- Cassantes
  - tardives
  - normales
  - 2 directions principales
    - N070 (direction vallée principale)
    - N160 (direction vallées secondaires)



**Caractéristiques structurales**  
 Déformations plicatives intenses associé à la subduction  
 Déformations cassantes => soulèvement alpin  
**Lithologiques / âges**



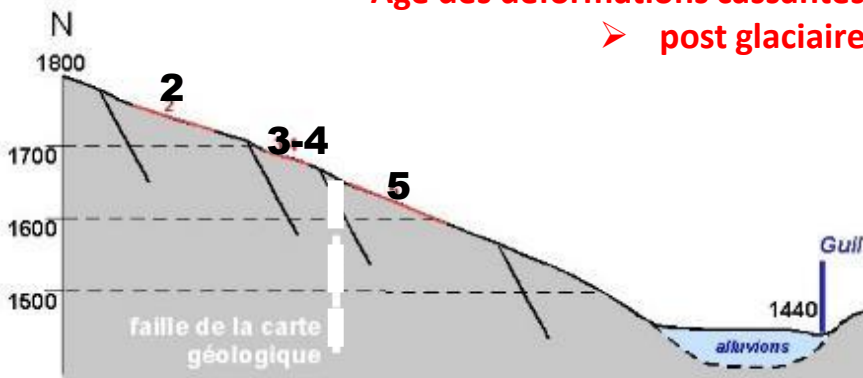
# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)



**Glissement du Pas de l'Ours limité dans sa partie haute par la zone de faille**

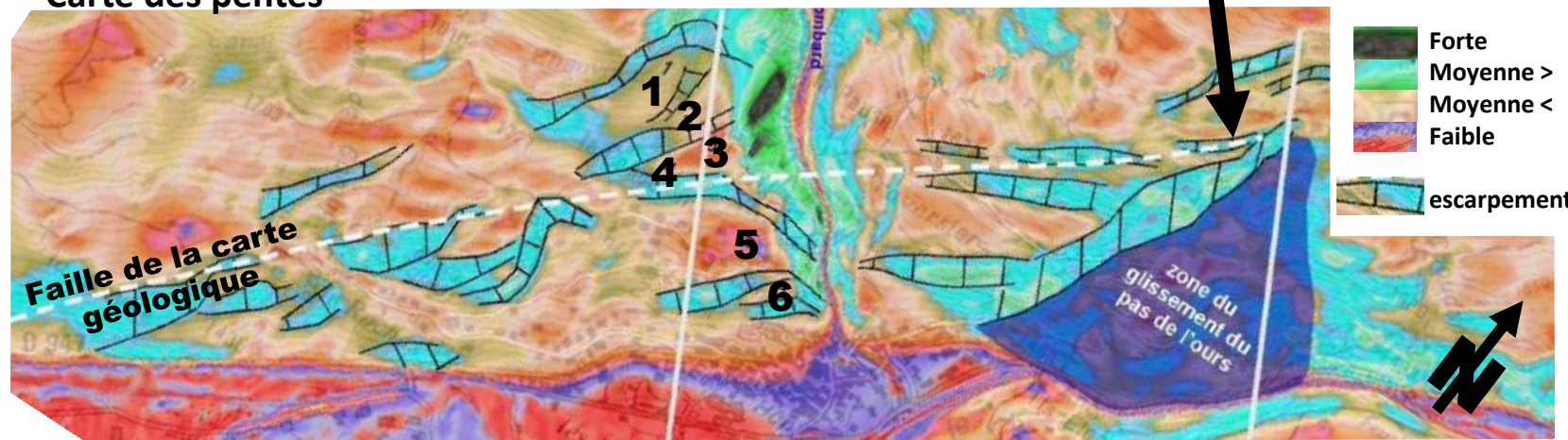
Déformations cassantes => soulèvement alpin

Âge des déformations cassantes  
 ➤ post glaciaire



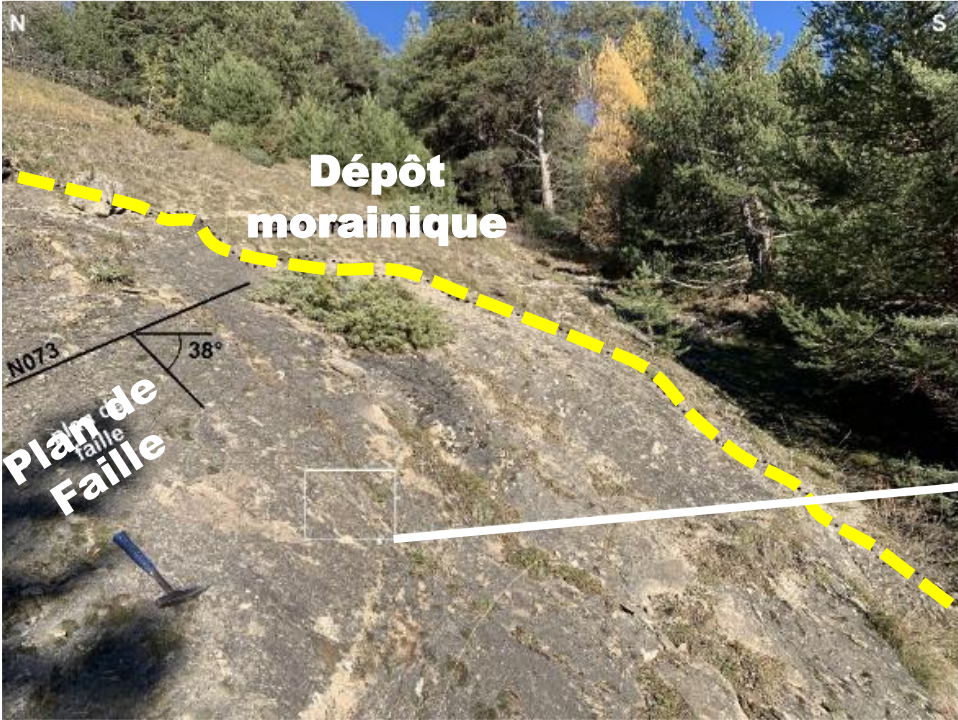
coupe Torrent du Lombard

Carte des pentes

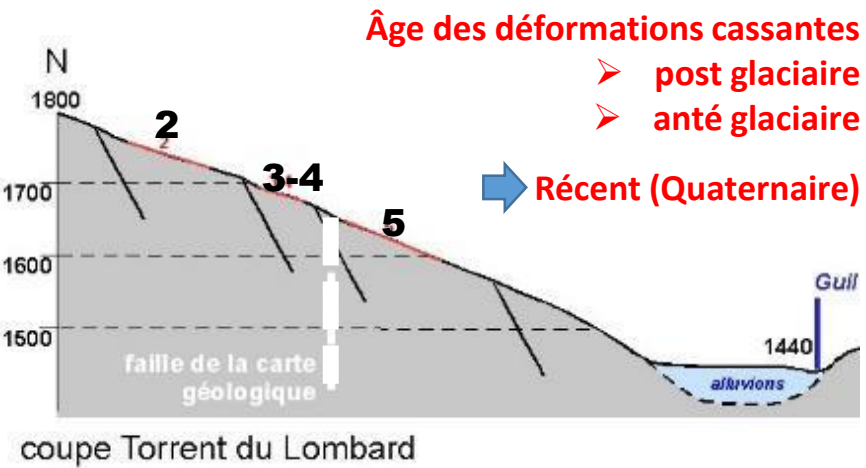




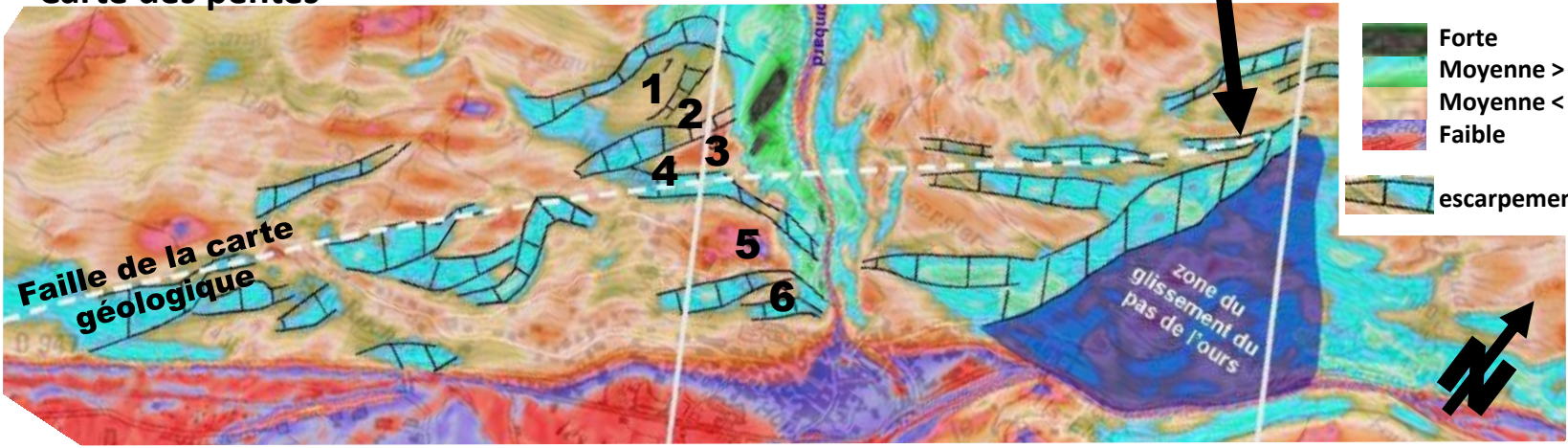
# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)



Déformations cassantes => soulèvement alpin



Carte des pentes



# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)



Glissement du Pas de l'Ours

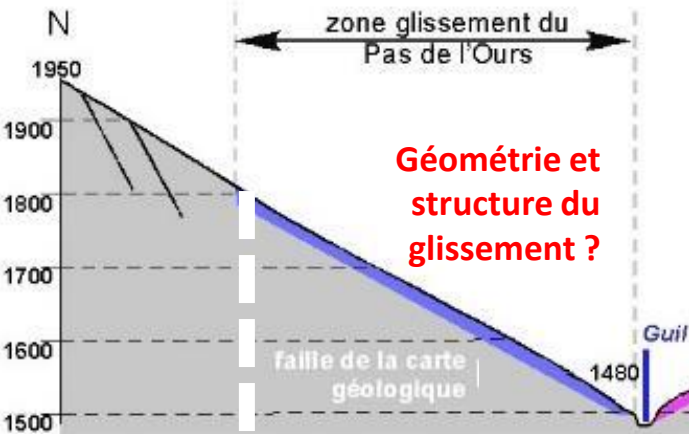


Failles normales

Front de la zone de glissement  
=> chaos de blocs entre-chevêtres

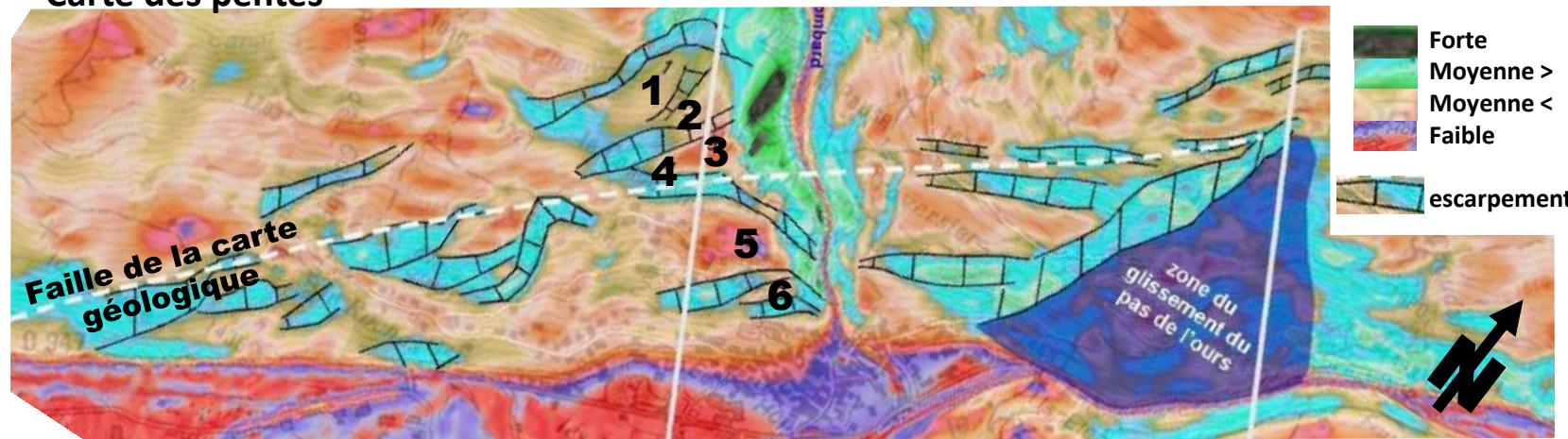


En surface  
Destructuration importante ne permettant pas de définir la géométrie des roches en profondeur



coupe glissement de Pas de l'Ours

Carte des pentes



# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)



0-27,5 m : brèches  
 27,5-61,3 : masse glissée  
 3 failles (39, 40, 43,5 m)  
 61,3 – 77,3 : substrat

Sondage  
 de 77,30 m



Failles  
 normales

Front de la zone de glissement  
 => chaos de blocs entre-chevêtres

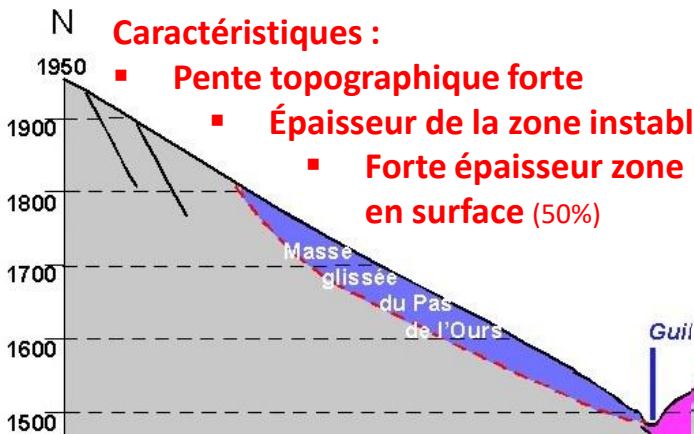
En surface  
 Destructuration importante ne  
 permettant pas de définir la  
 géométrie des roches en  
 profondeur



## Glissement du Pas de l'Ours

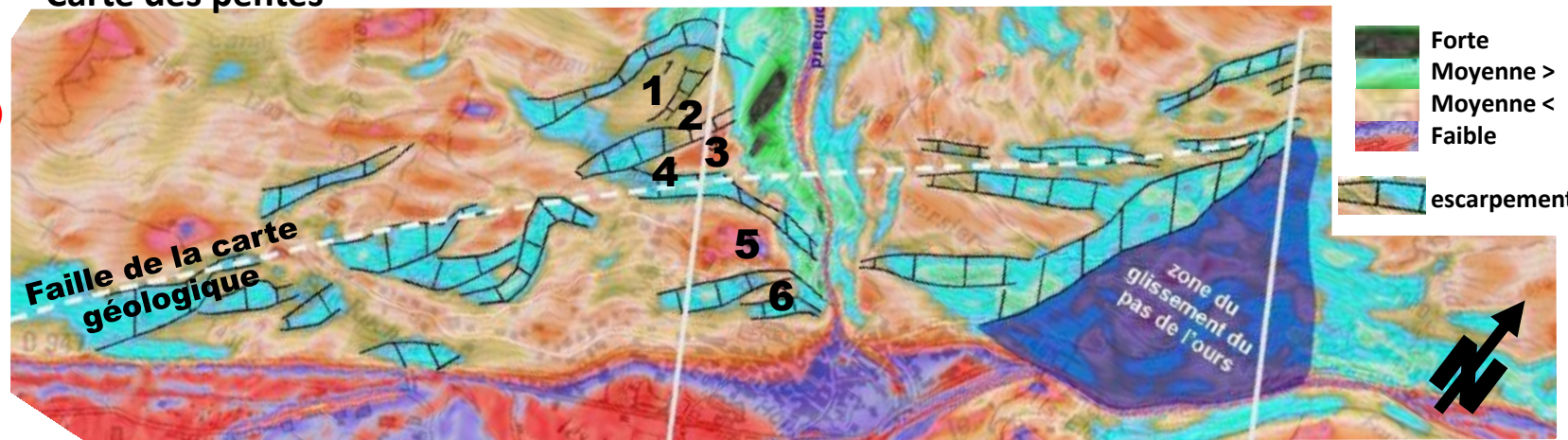
Caractéristiques :

- Pente topographique forte
- Épaisseur de la zone instable faible (50m)
- Forte épaisseur zone bréchique en surface (50%)

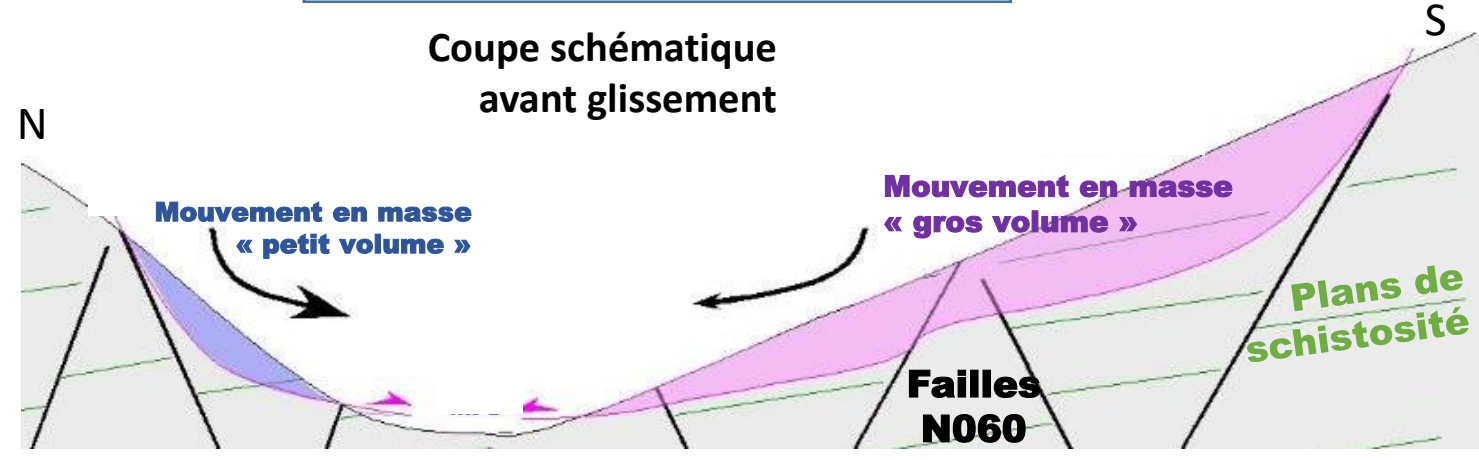
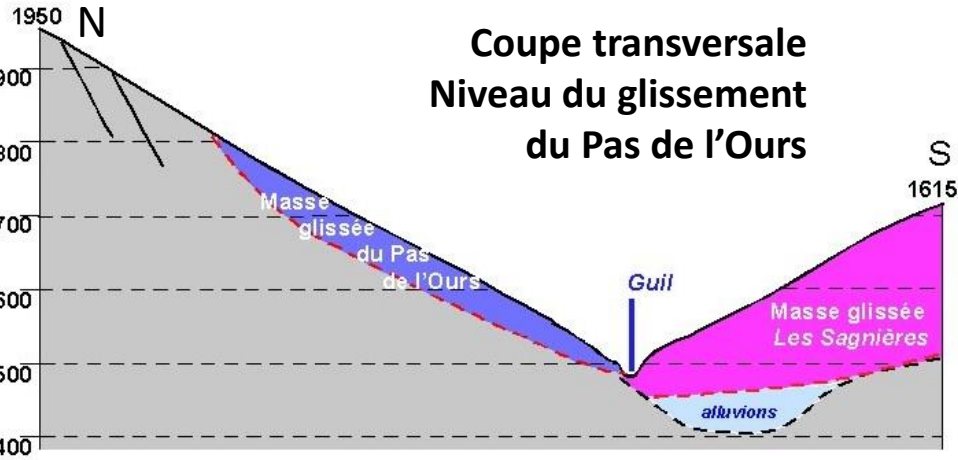
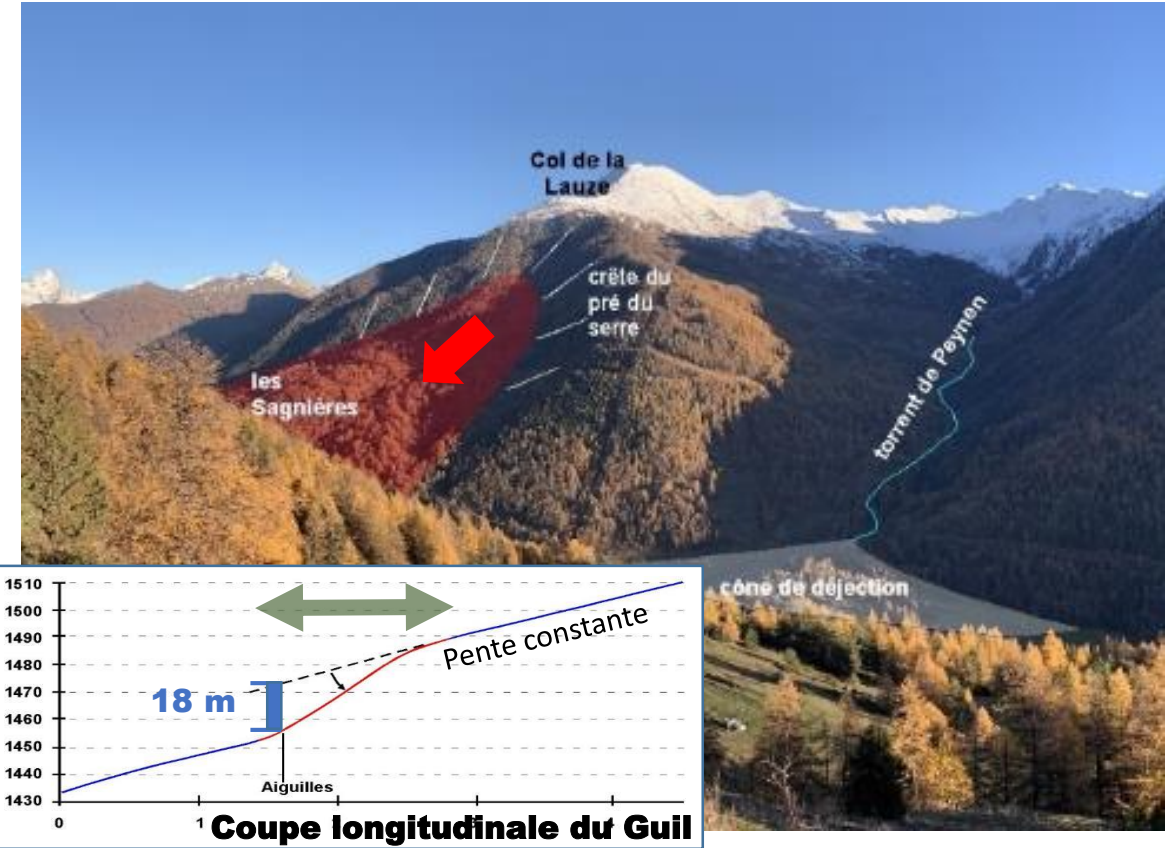
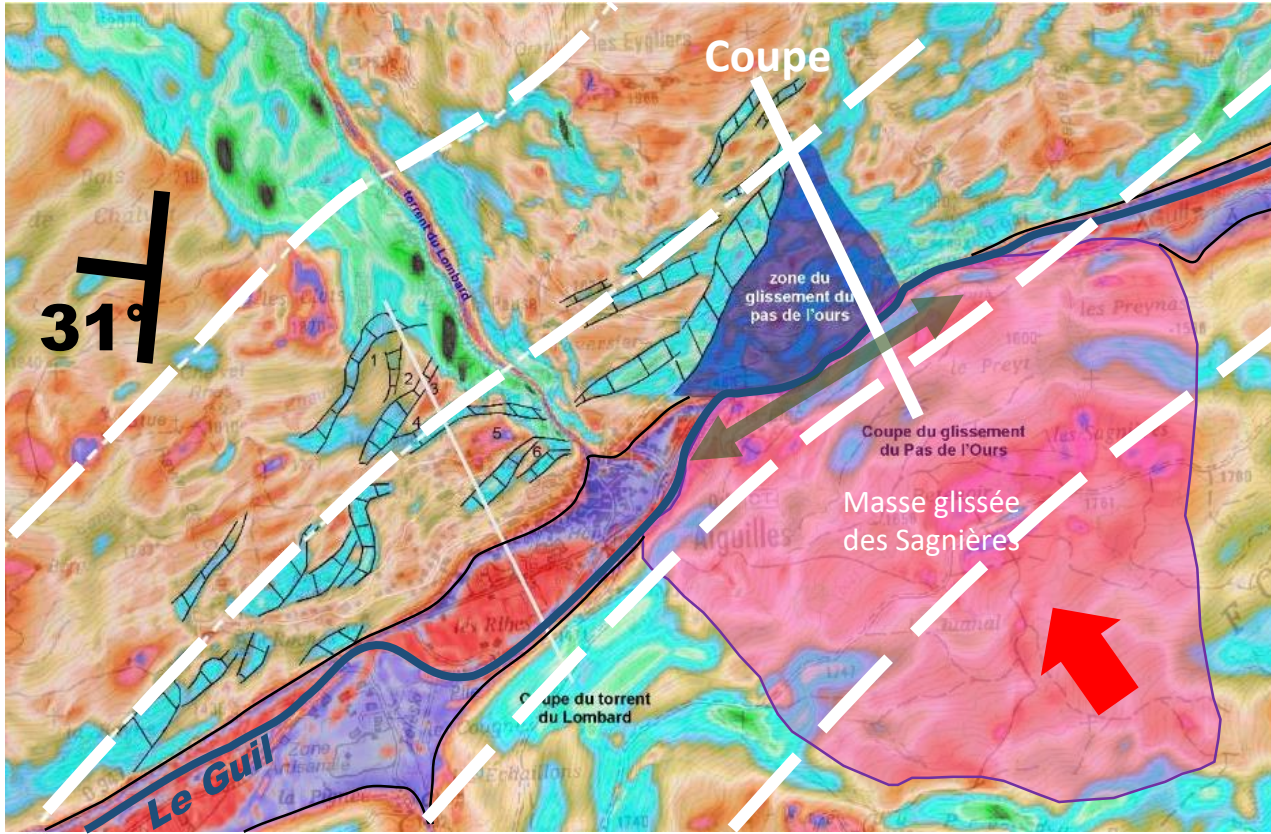


coupe glissement de Pas de l'Ours

## Carte des pentes



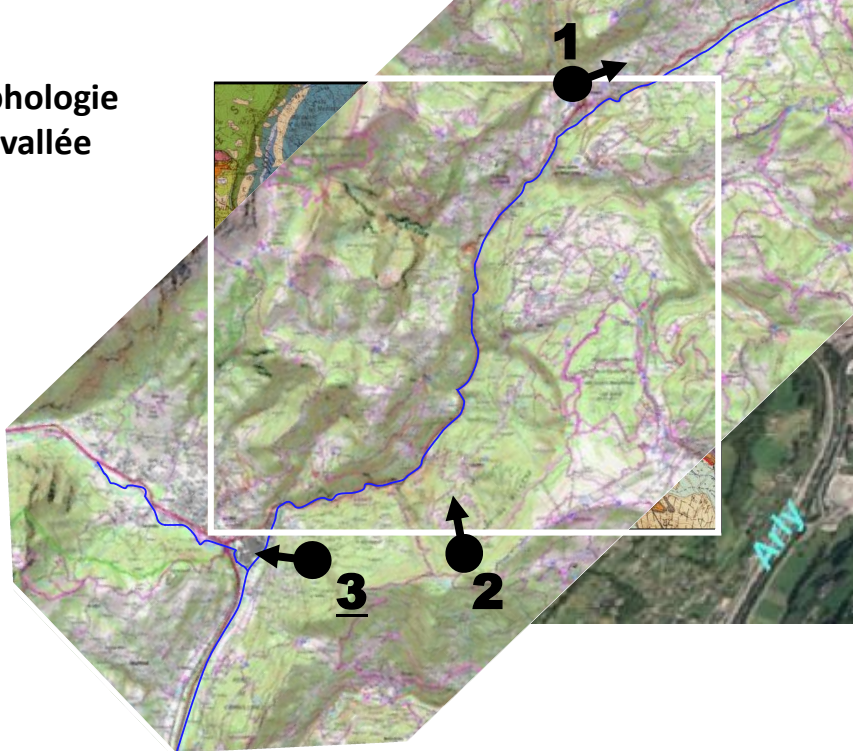
# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)



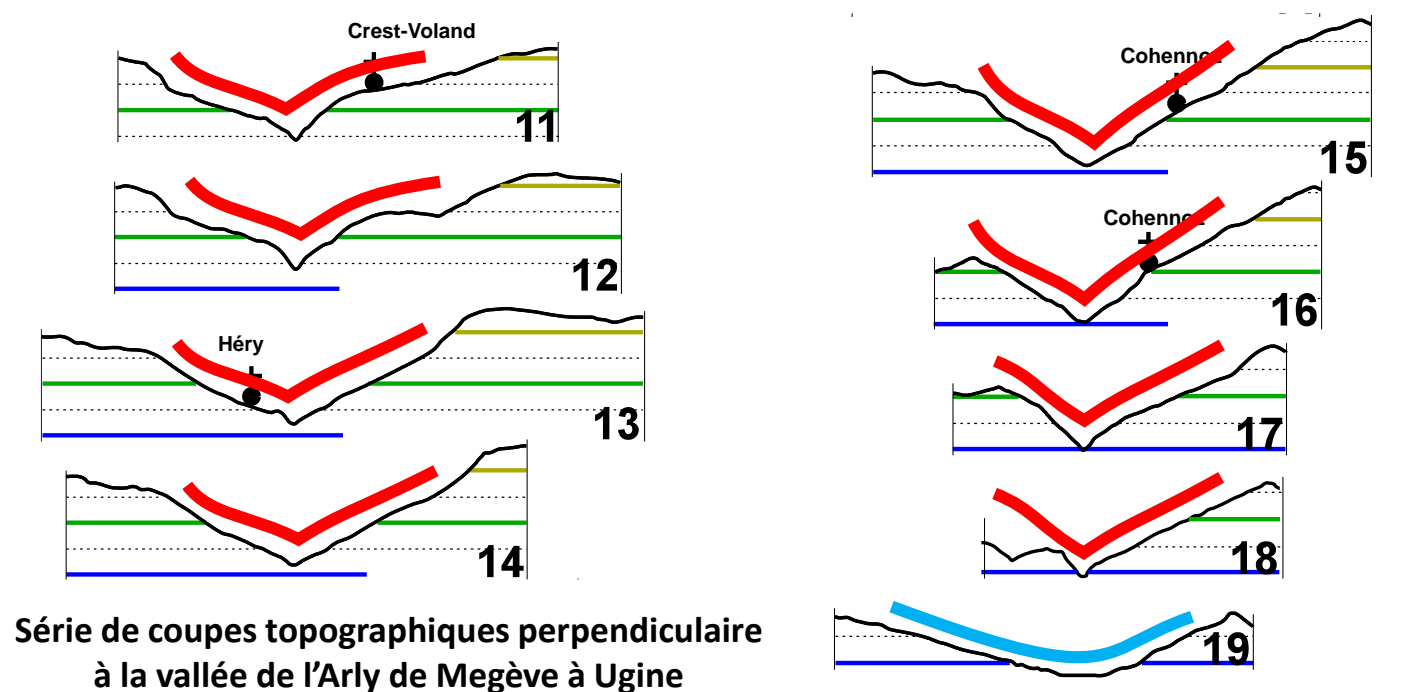
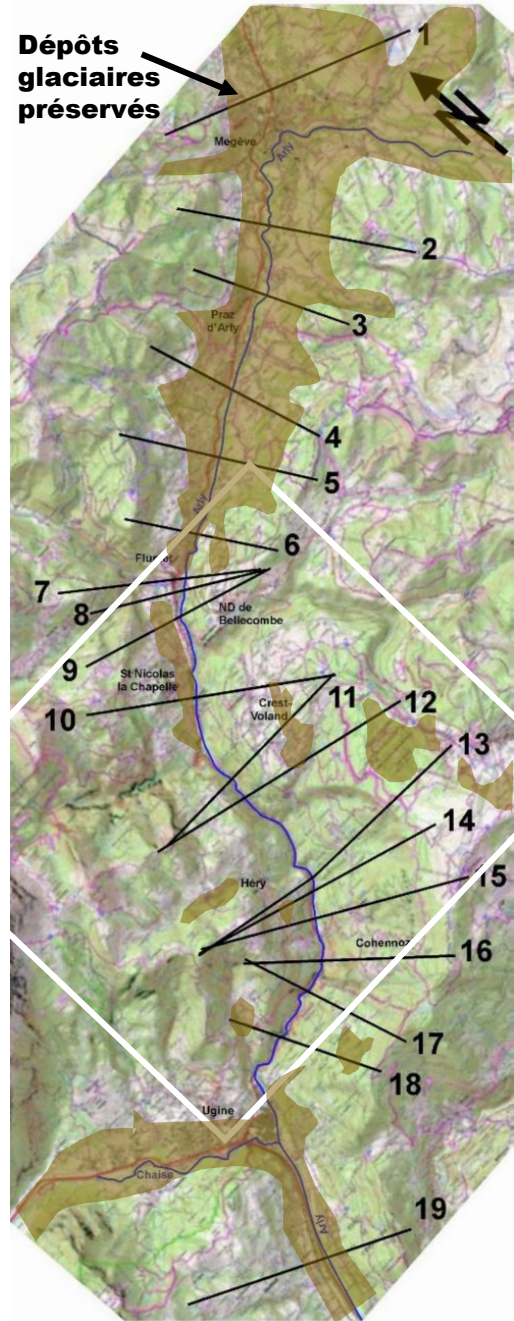
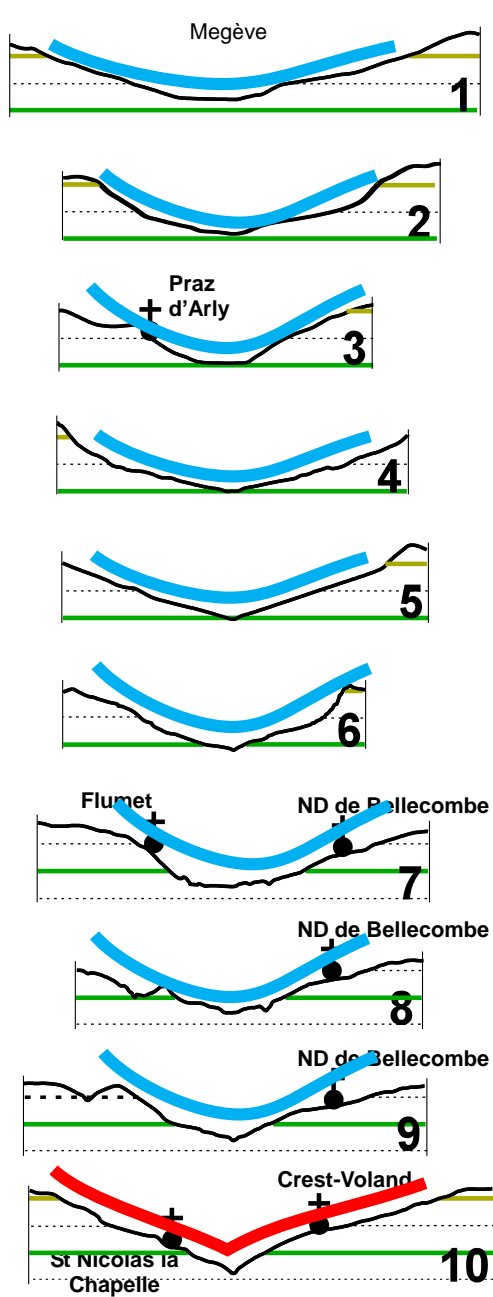
# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)



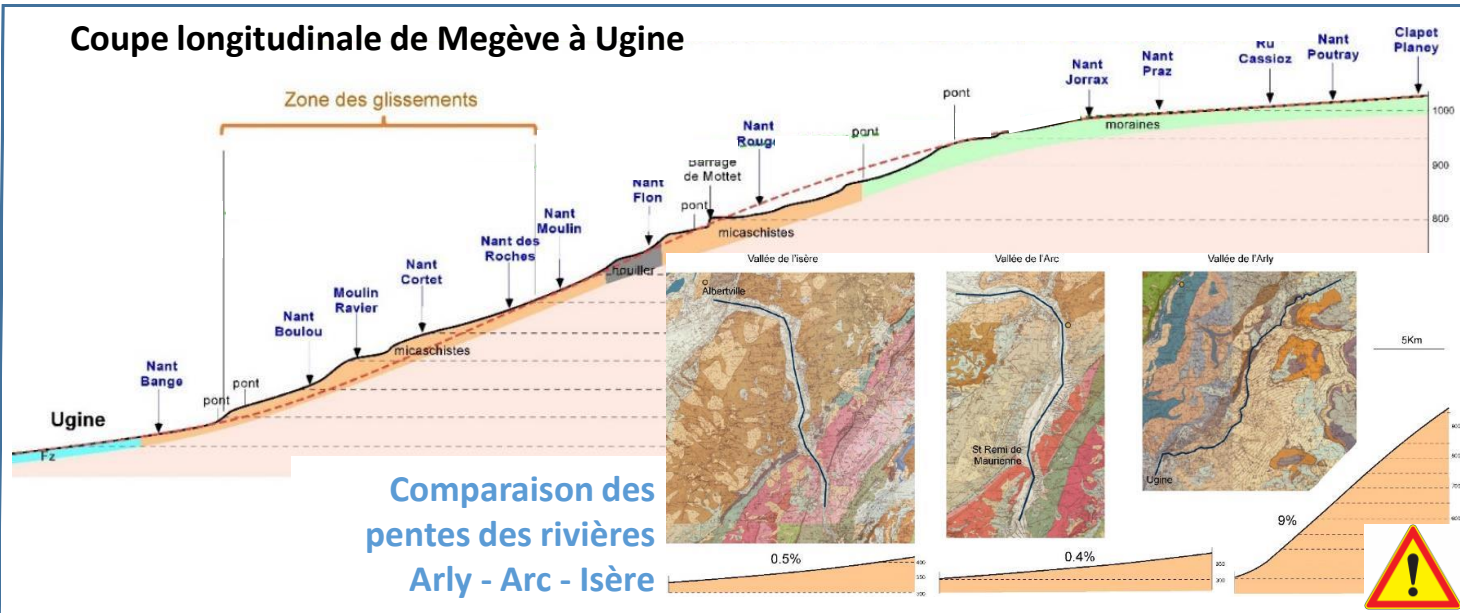
Morphologie de la vallée



# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)



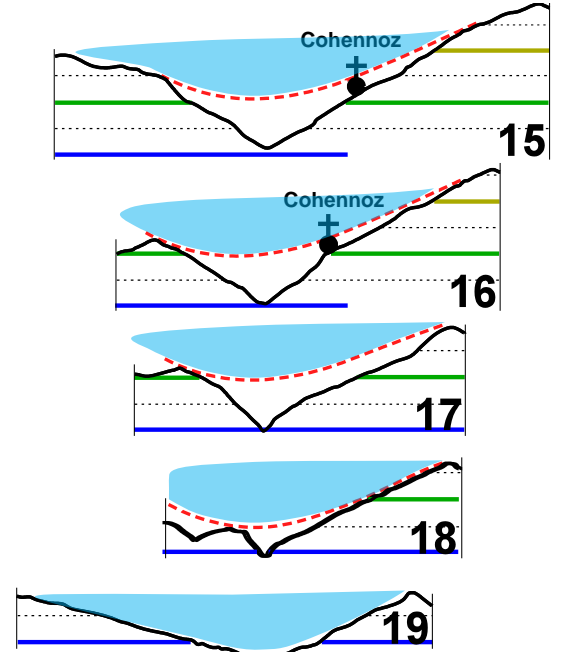
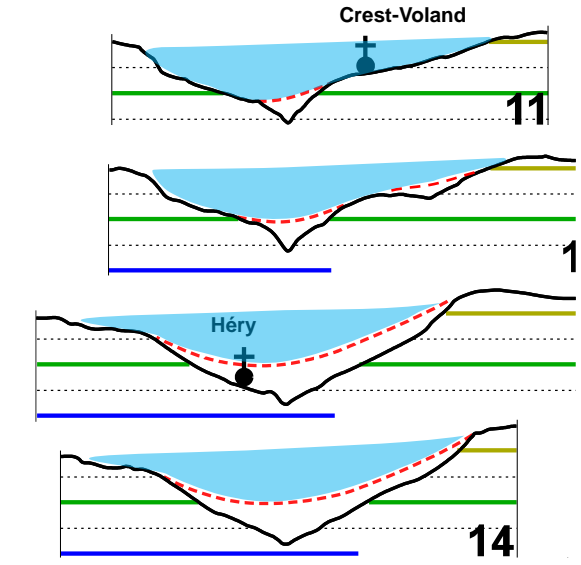
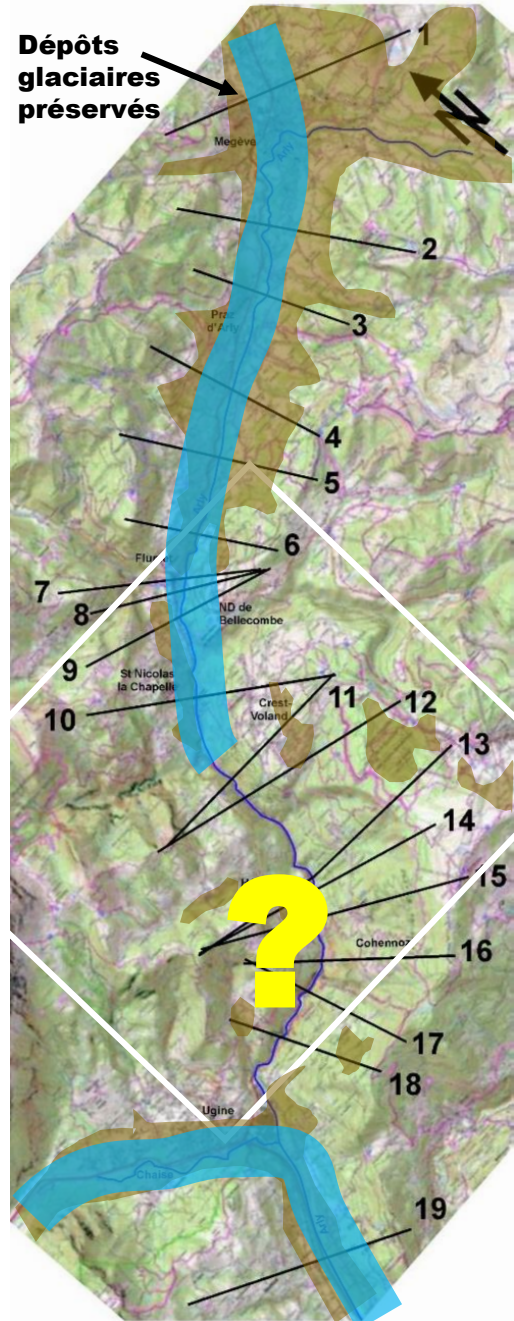
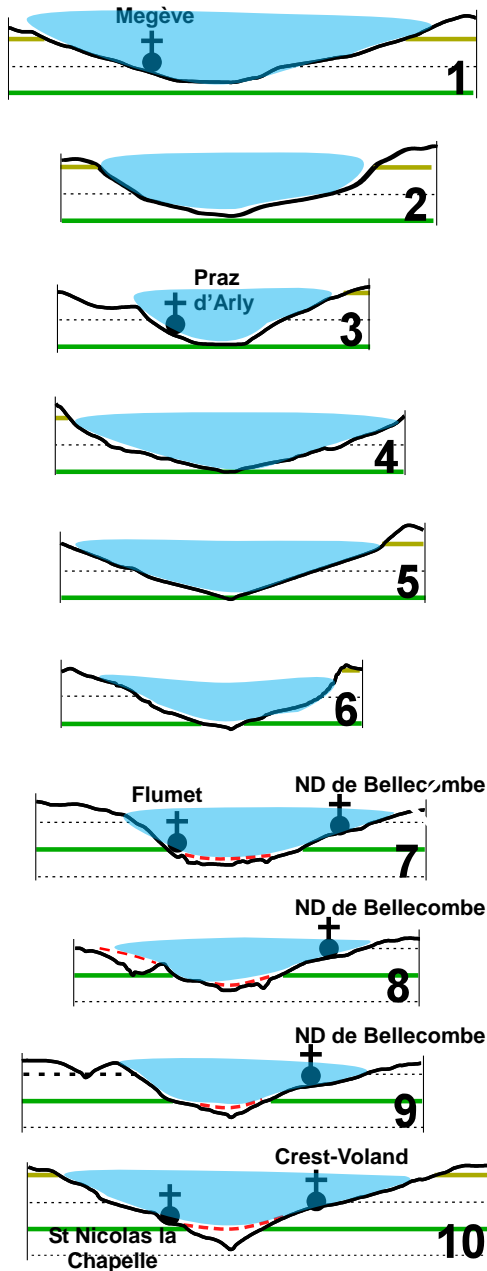
Série de coupes topographiques perpendiculaire à la vallée de l'Arly de Megève à Ugine



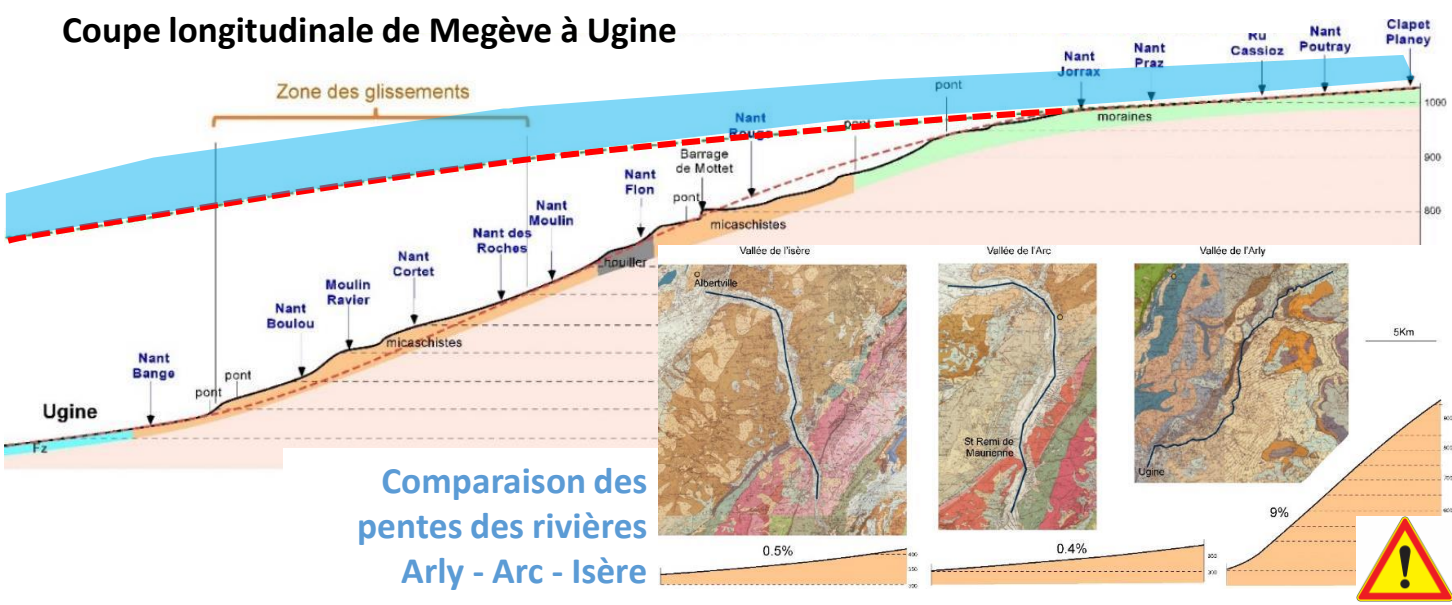
Coupe longitudinale de Megève à Ugine

Comparaison des pentes des rivières Arly - Arc - Isère

# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)

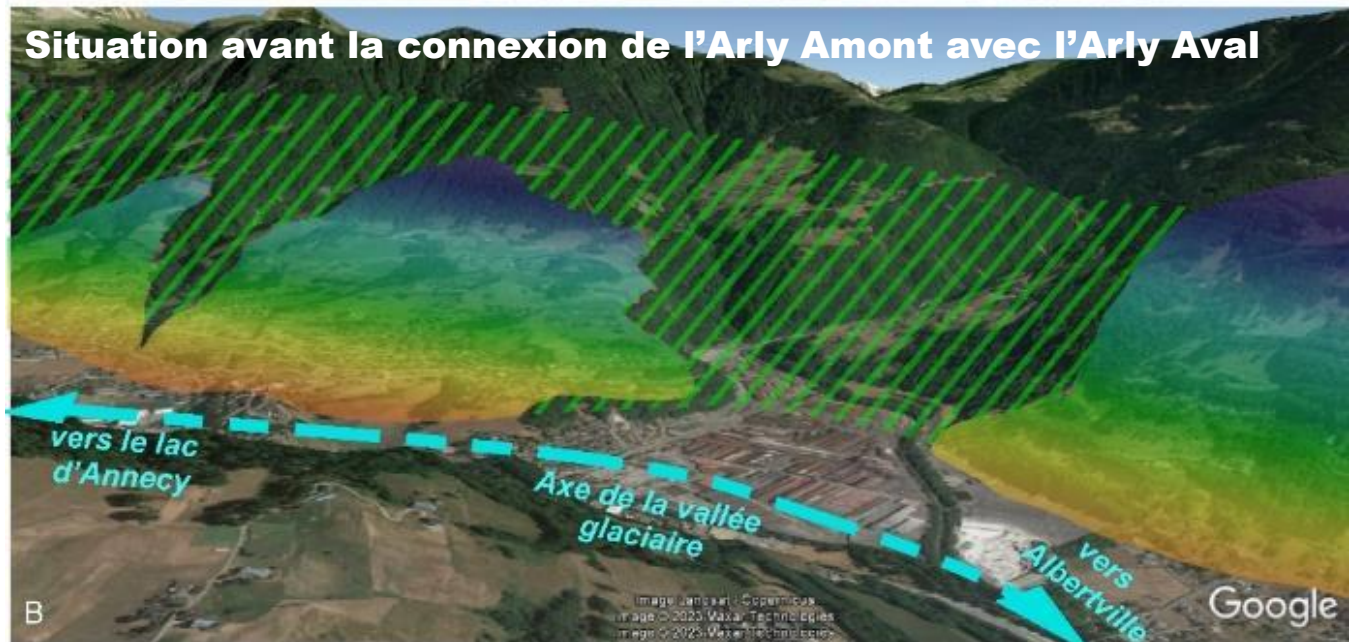
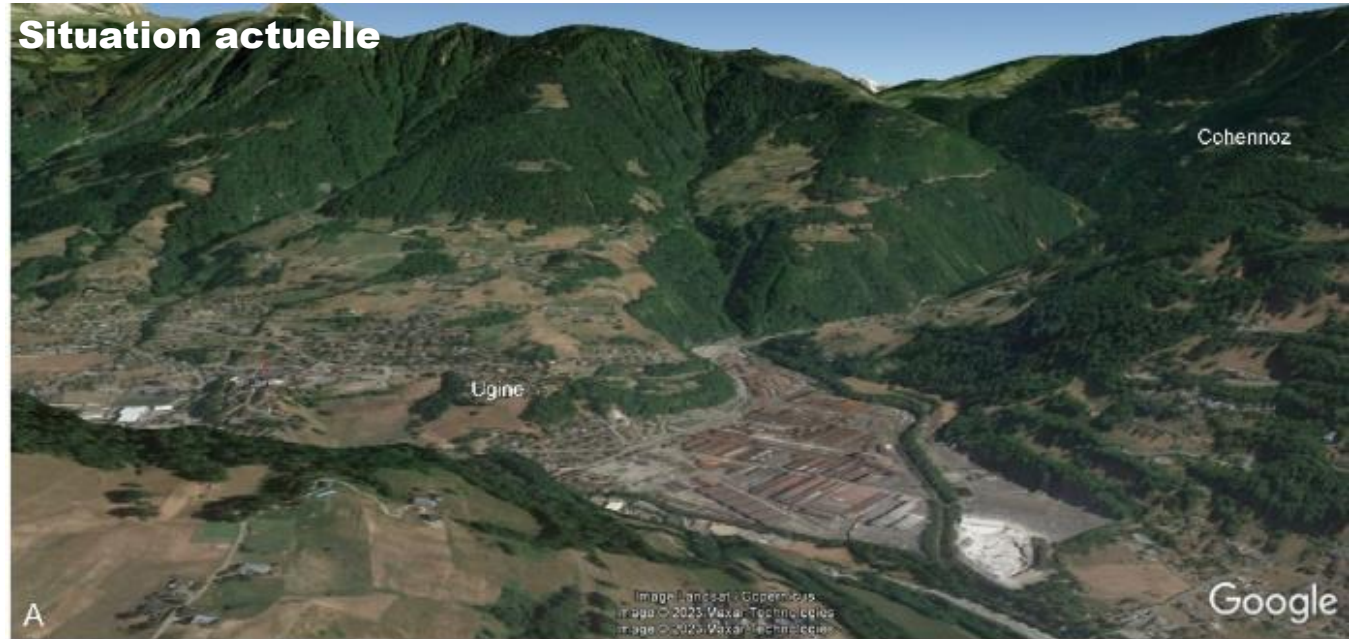
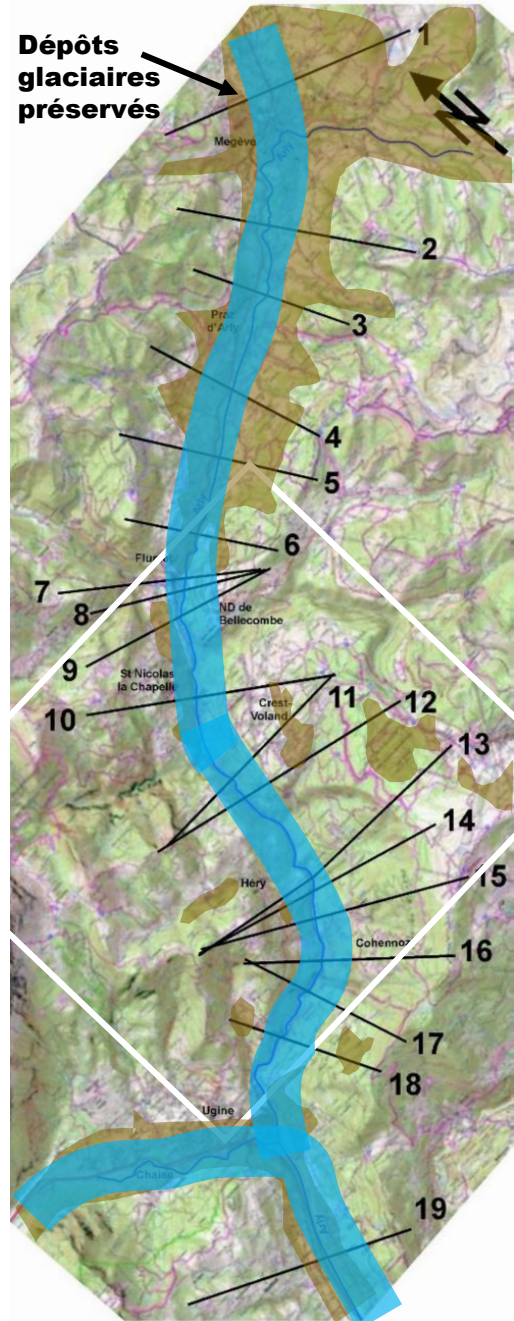
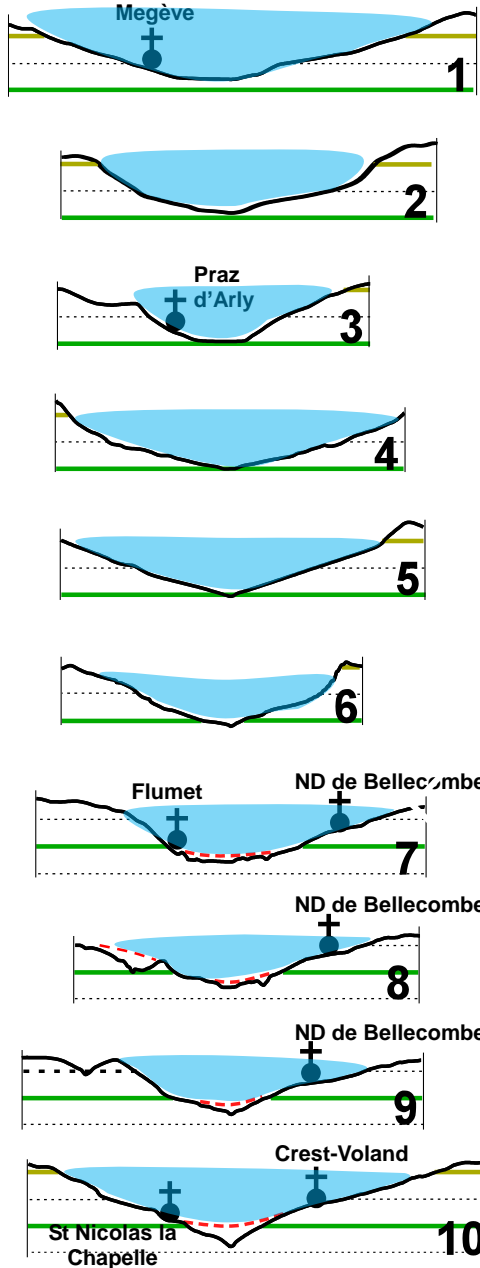


Série de coupes topographiques perpendiculaire à la vallée de l'Arly de Megève à Ugine



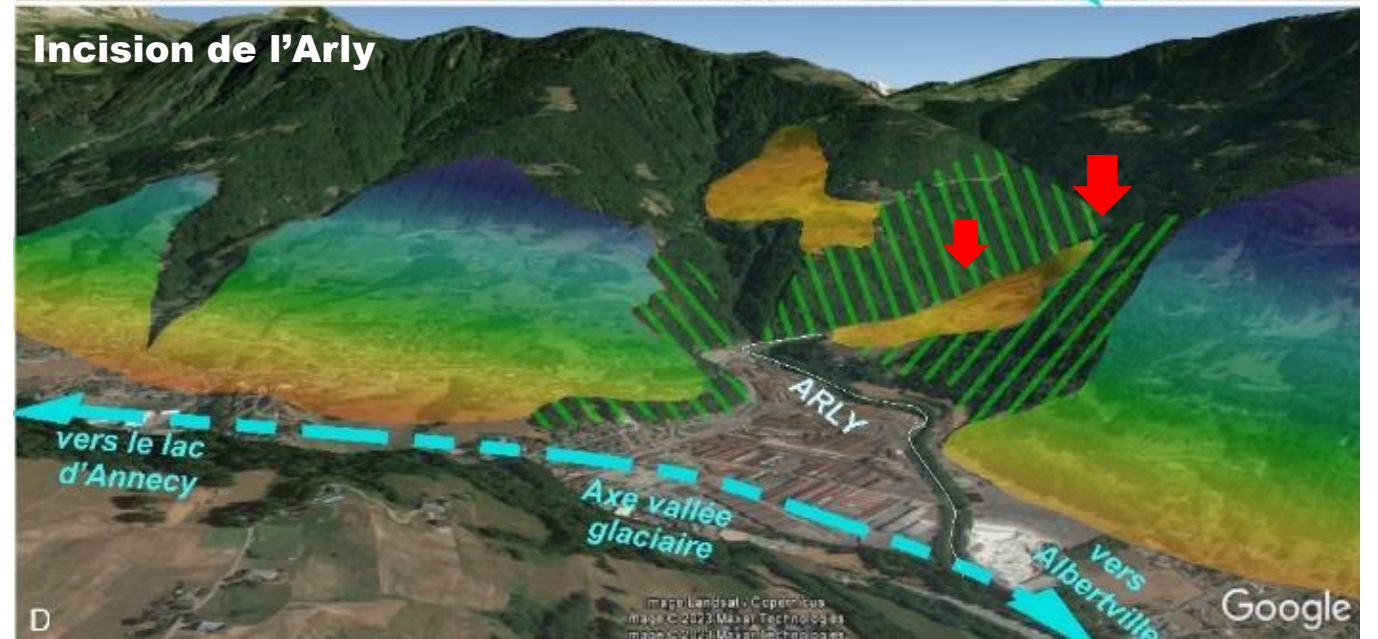
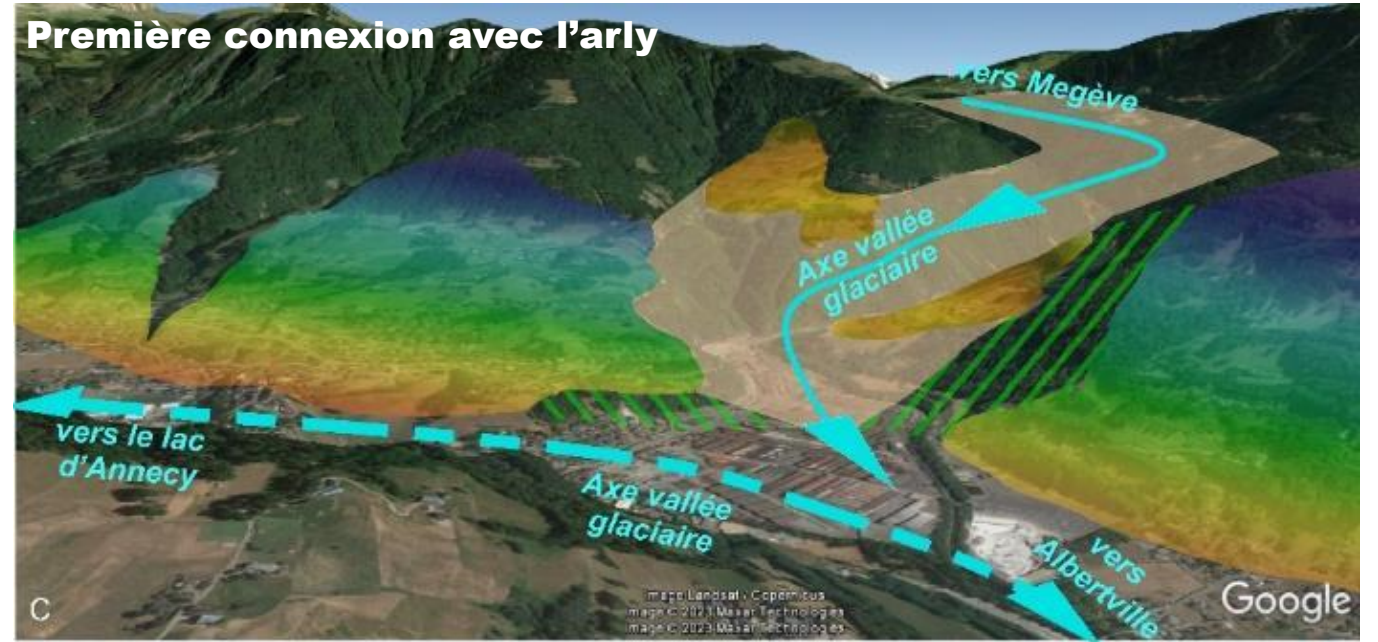
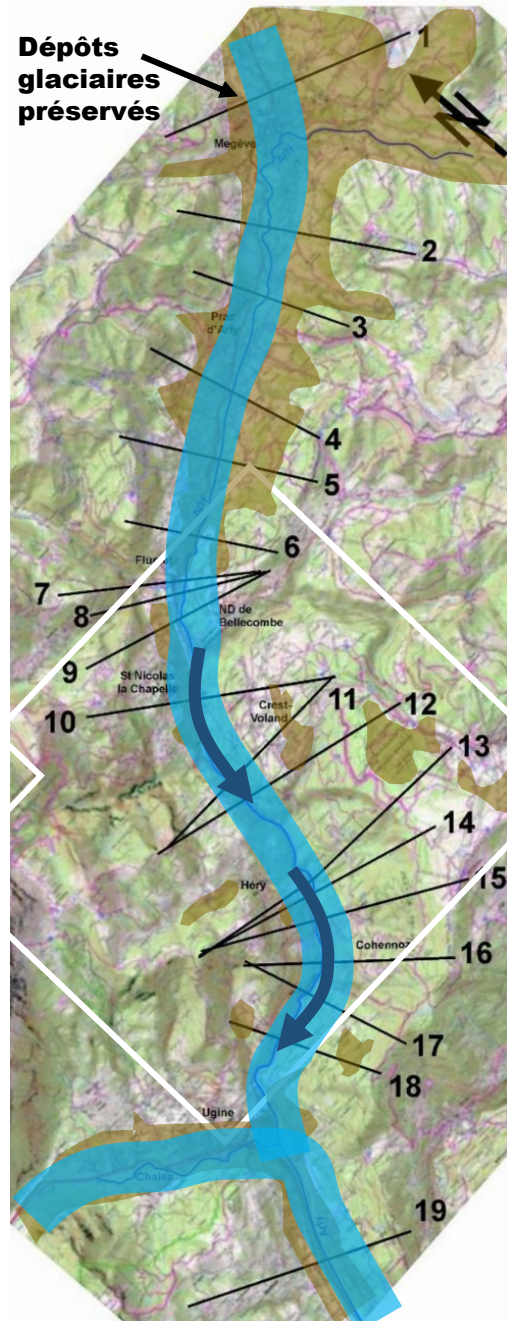
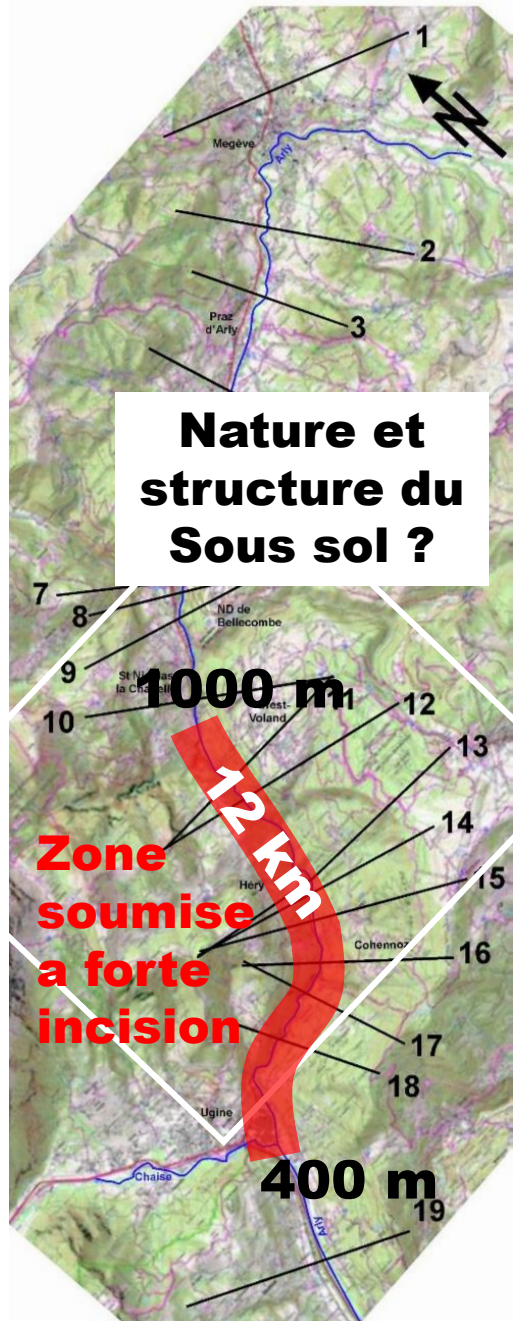
Comparaison des pentes des rivières Arly - Arc - Isère

# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)

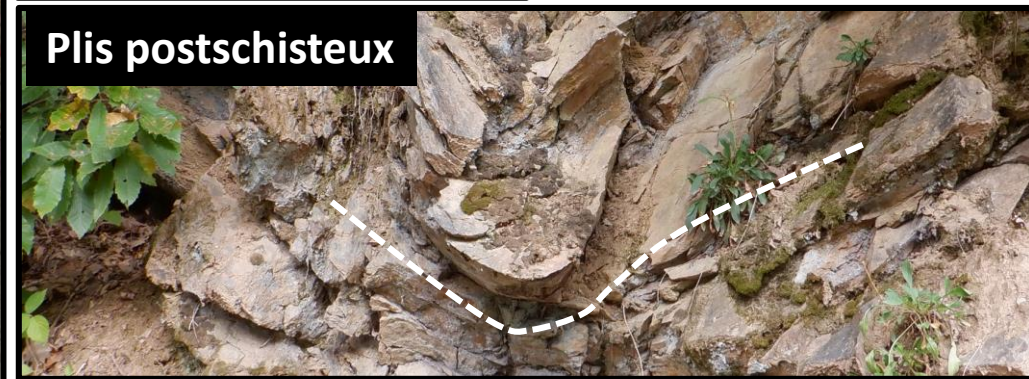
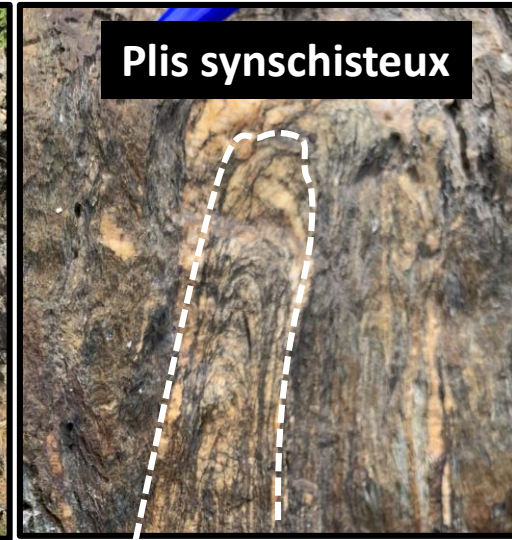
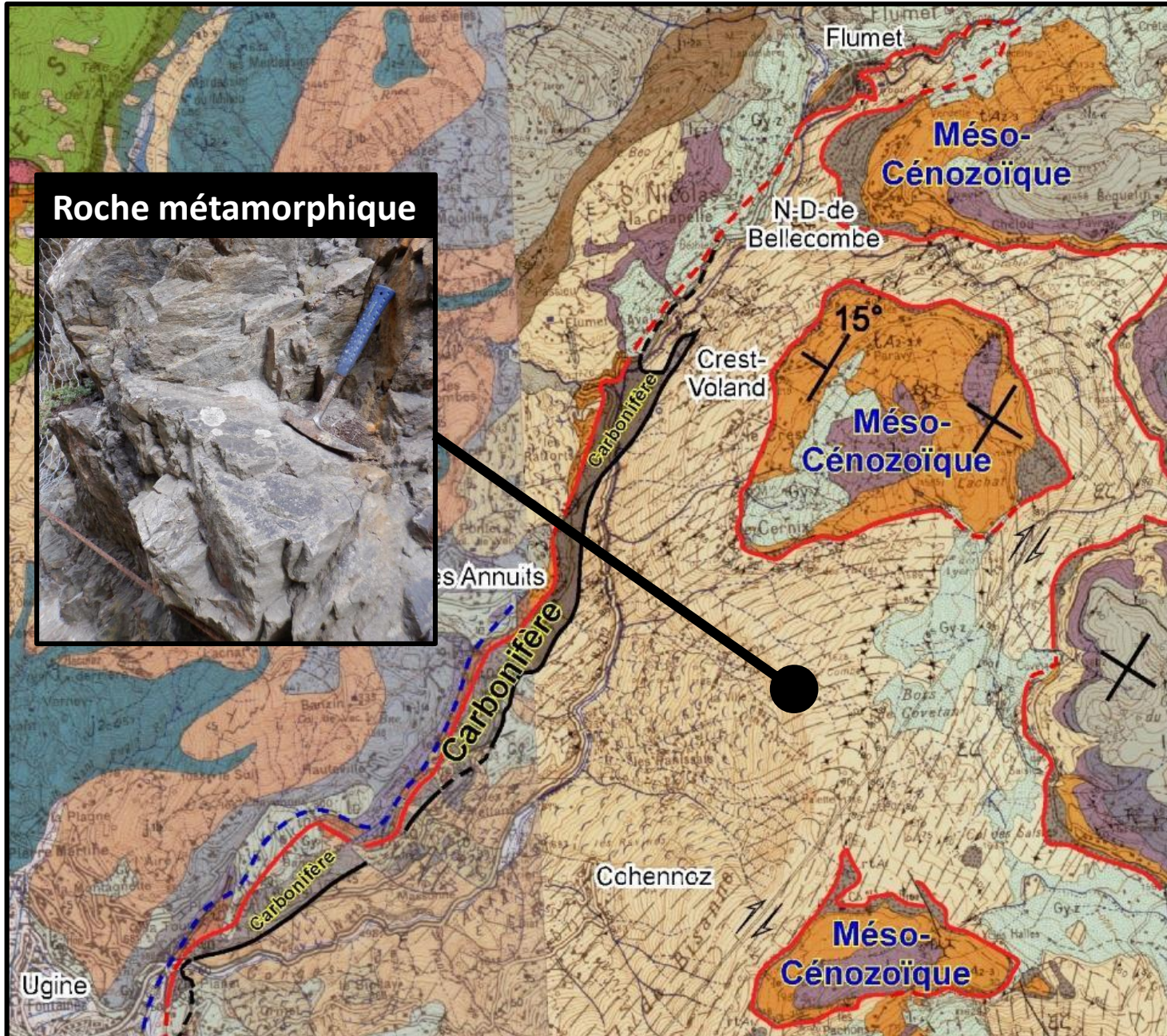




# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)



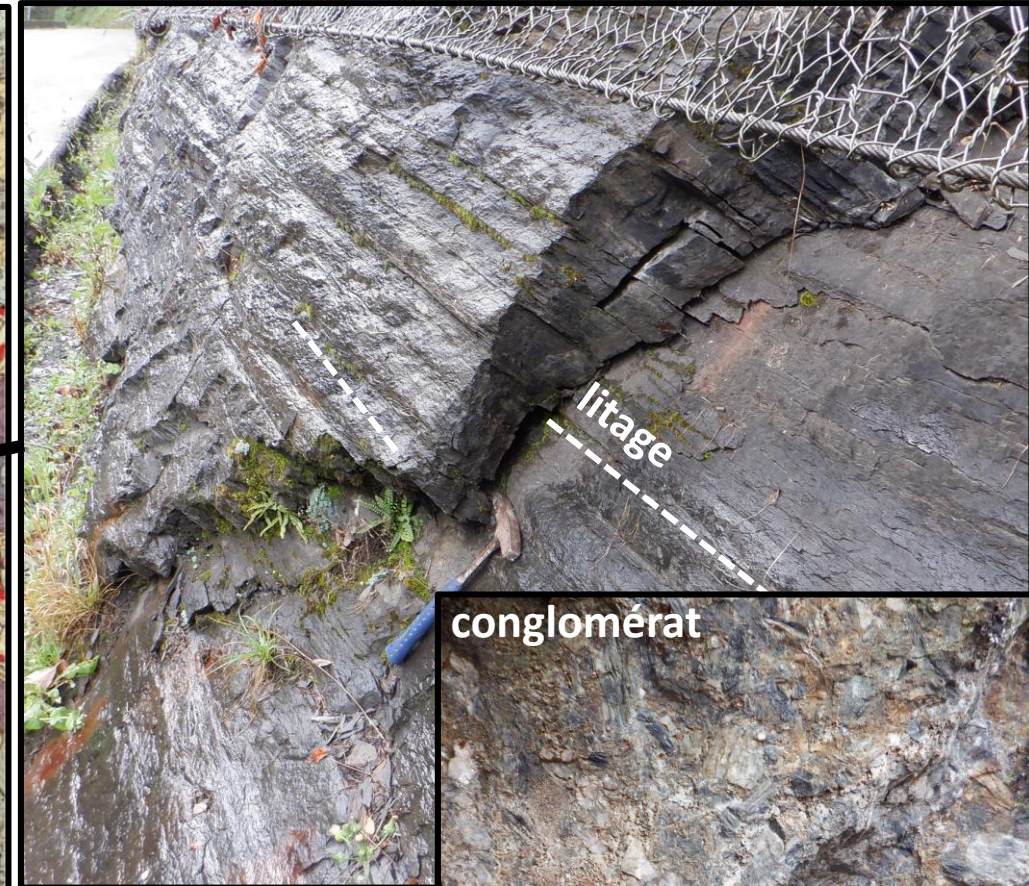
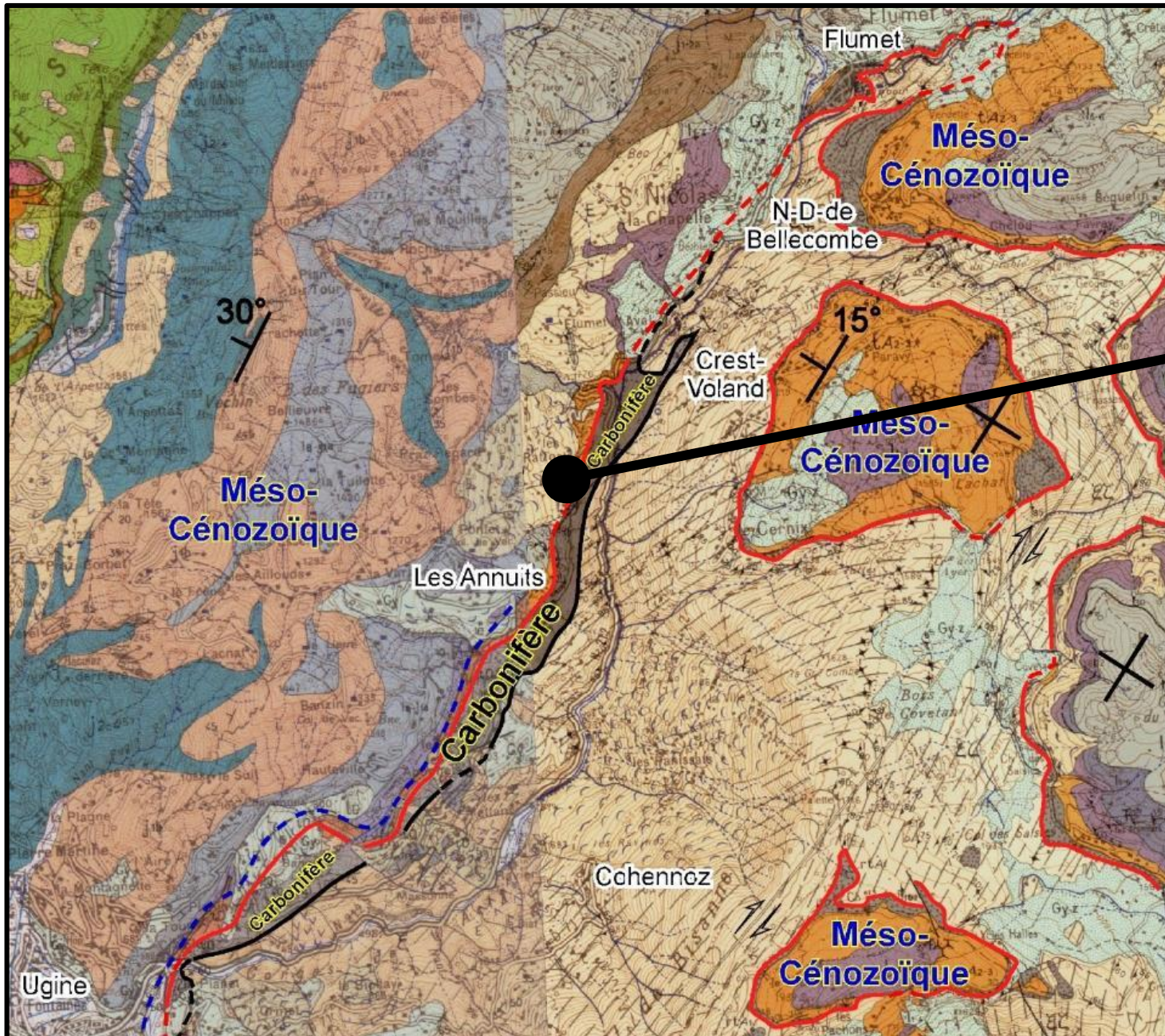
# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)



## Lithologiques / âges

-  Série Mésocénozoïque (Permo-Trias – Crétacé)
-  discordance
-  Série sédimentaire détritique du Carbonifère
-  discordance
-  Substratum micaschisteux paléozoïque inf.

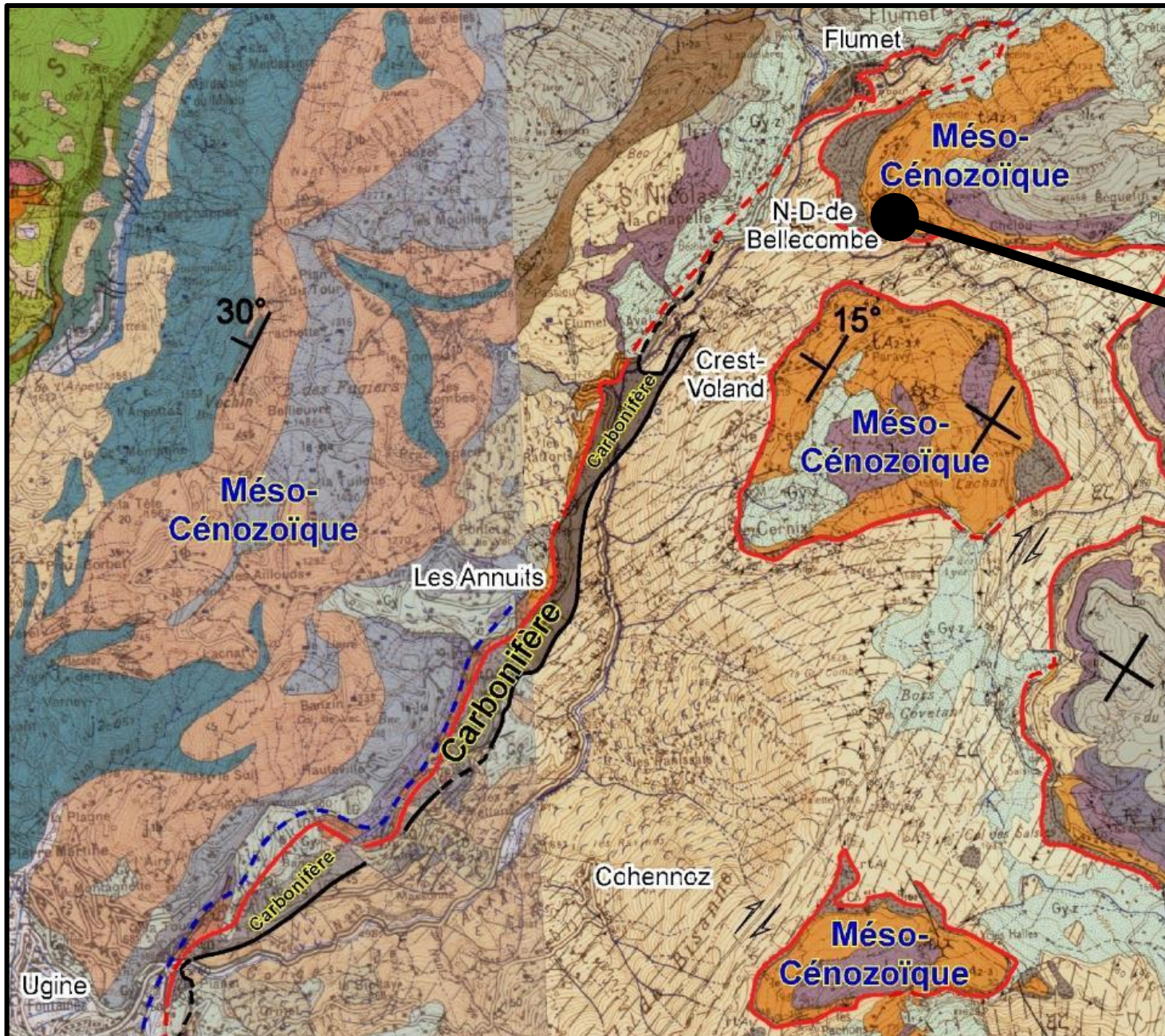
# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)








## Lithologiques / âges

-  Série Mésocén
-  discordance
-  Série sédimentaire détritique du Carbonifère
-  discordance
-  Substratum micaschisteux paléozoïque inf.

# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)



## Lithologiques / âges



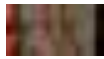


-  **Série Méso-Cénozoïque (Permo-Trias – Crétacé)**
-  **discordance**
-  **Série sédimentaire détritique du Carbonifère**
-  **discordance**
-  **Substratum micaschisteux paléozoïque inf.**

# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)

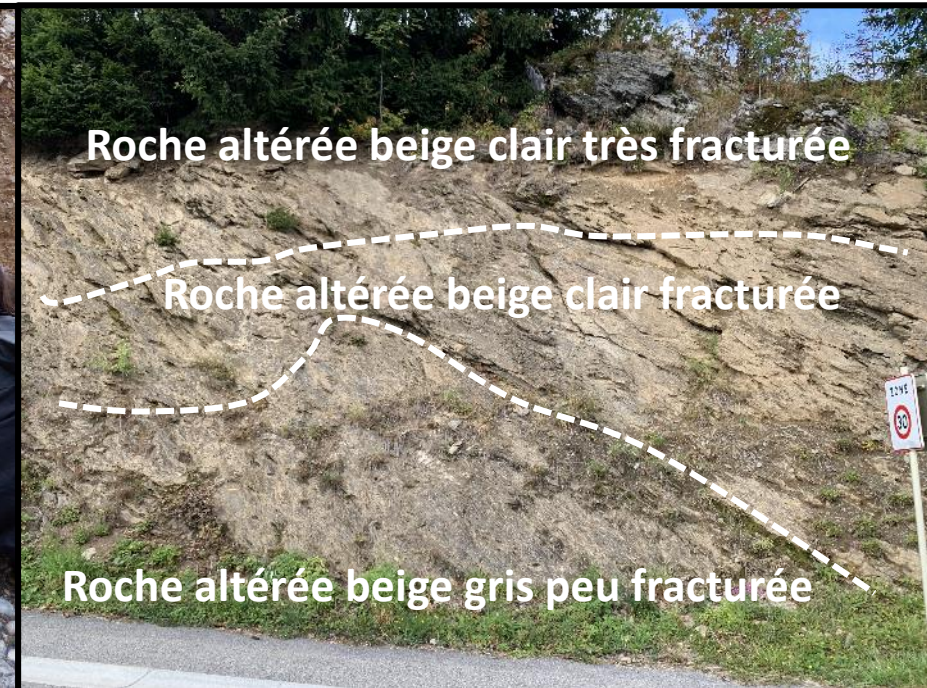
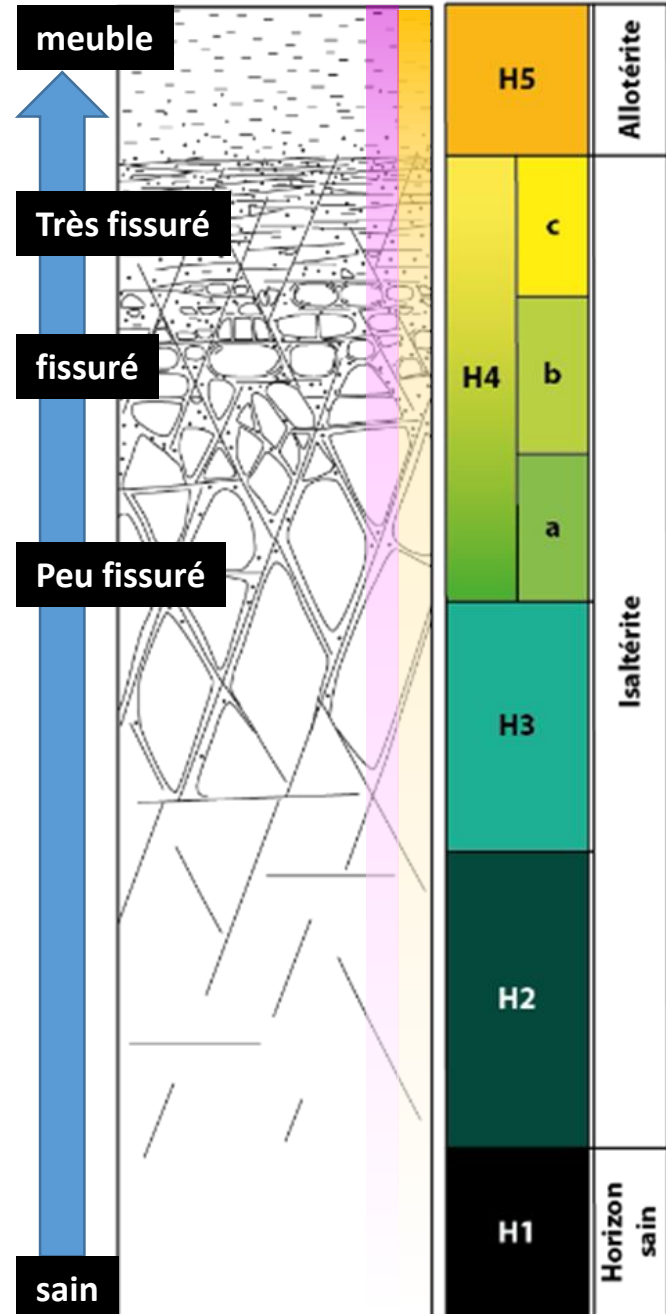


## Roches à l'affleurement

### Lithologiques / âges

-  Série Méso-Cénozoïque (Permo-Trias – Crétacé)
-  discordance
-  Série sédimentaire détritique du Carbonifère
-  discordance
-  Substratum micaschisteux paléozoïque inf.

# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)



**Roches à l'affleurement**

↓  
**Altération supergène**  
**AGE ?**

**Lithologiques / âges**

- Série Mésocénozoïque (Permo-Trias – Crétacé)
- discordance
- Série sédimentaire détritique du Carbonifère
- discordance
- Substratum micaschisteux paléozoïque inf.

# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)



Roches à l'affleurement



Altération supergène

AGE ?

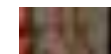
Lithologiques / âges



Série Mésocénozoïque (Permo-Trias – Crétacé)



discordance



Série sédimentaire détritique du Carbonifère



discordance

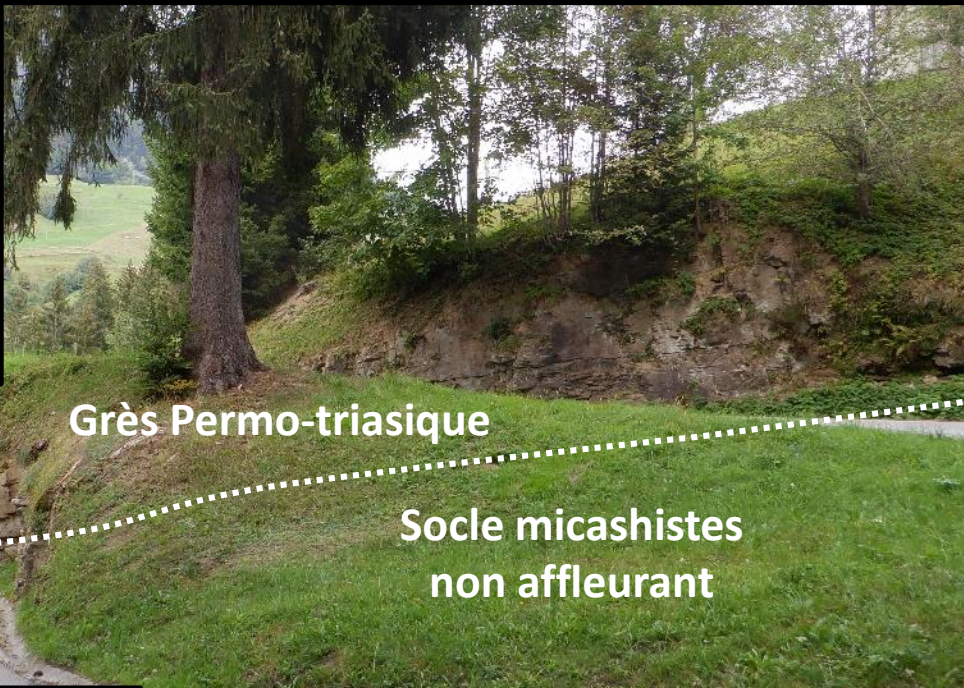


PAS D'INDICE



Substratum micaschisteux paléozoïque inf.

# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)



Grès Permo-triasique

Socle micashistes  
non affleurant



Blocs micashistes  
Blocs grès  
Quartz blanc  
Quartz rose  
Matrice fine

Grès Permo-triasique



Roche altérée fracturée couleur violette

Roches à l'affleurement



Altération supergène

AGE ?

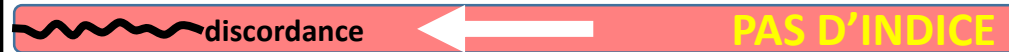
Lithologiques / âges



Série Méso-Cénozoïque (Permo-Trias – Crétacé)



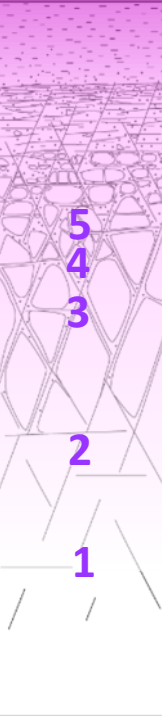
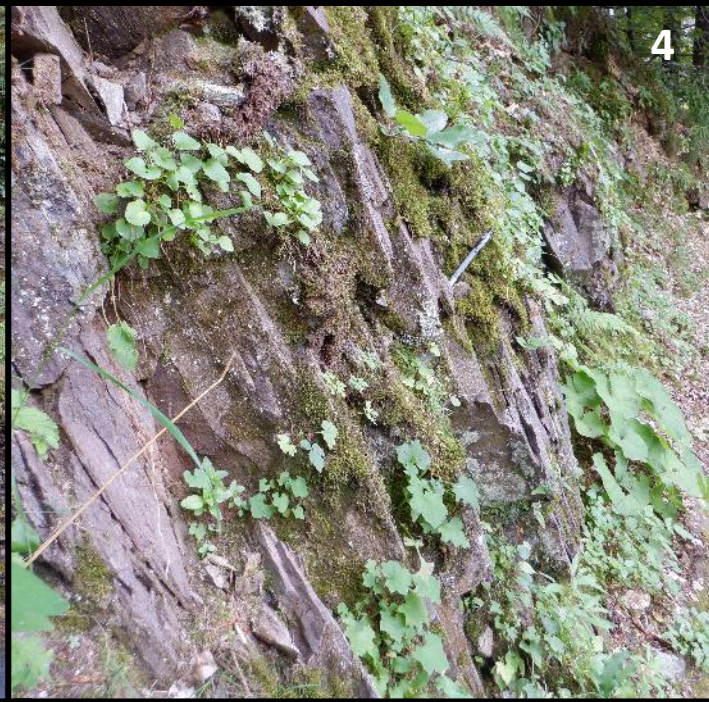
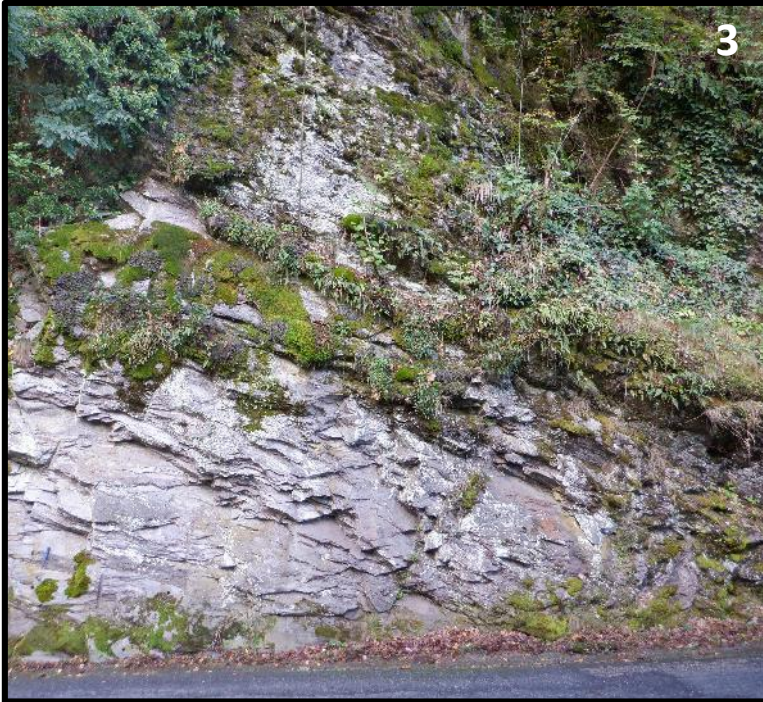
Série sédimentaire détritique du Carbonifère



Substratum micaschisteux paléozoïque inf.



# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)



Roches à l'affleurement



Altération supergène

AGE ?

Lithologiques / âges



Série Méso-Cénozoïque (Permo-Trias – Crétacé)



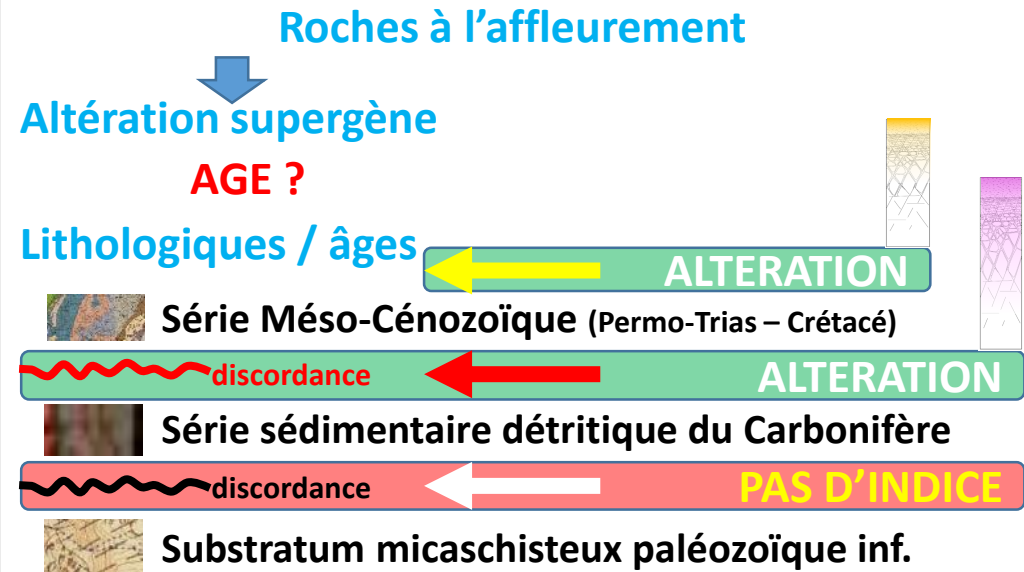
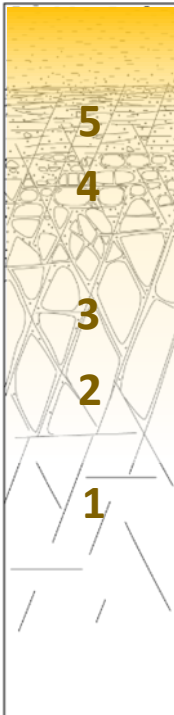
Série sédimentaire détritique du Carbonifère



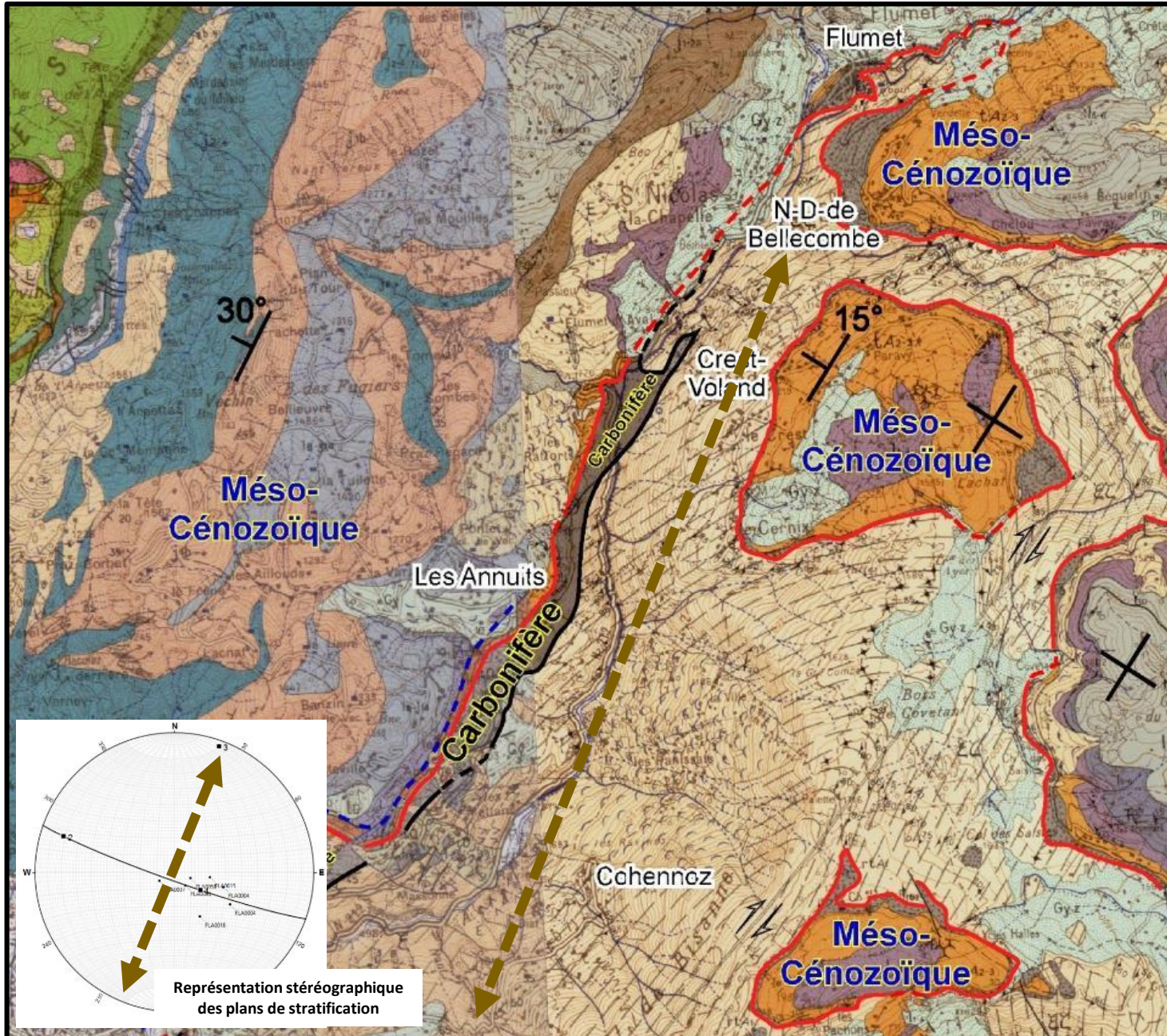
Substratum micaschisteux paléozoïque inf.



# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)

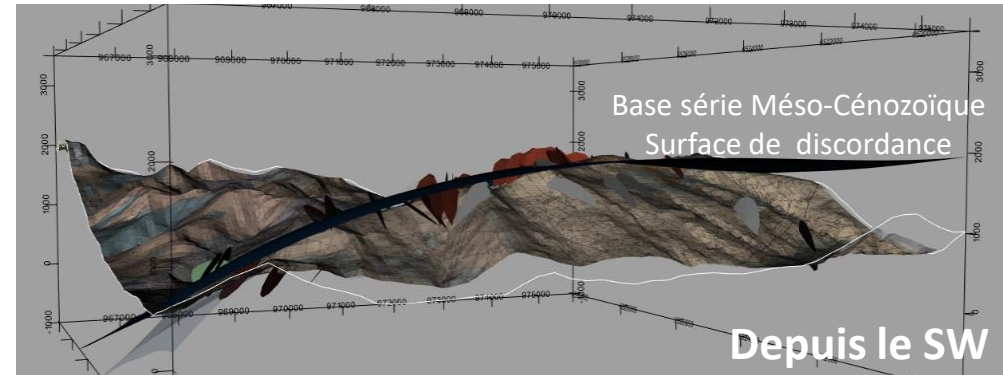
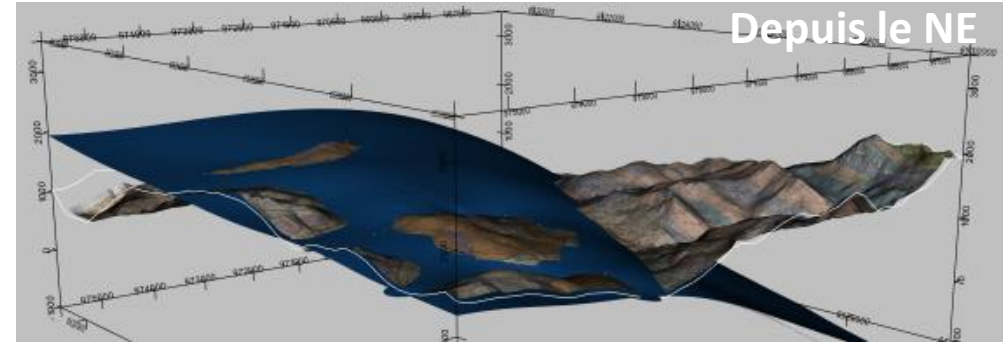


# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)



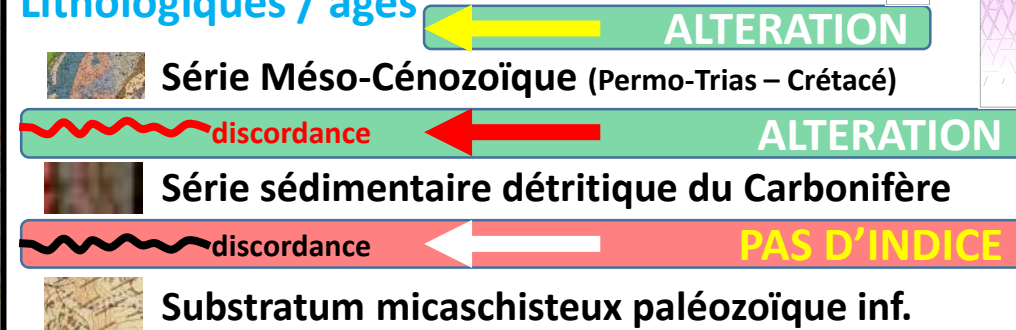
## Caractéristiques structurales

### Géométrie de la série Mésocénozoïque

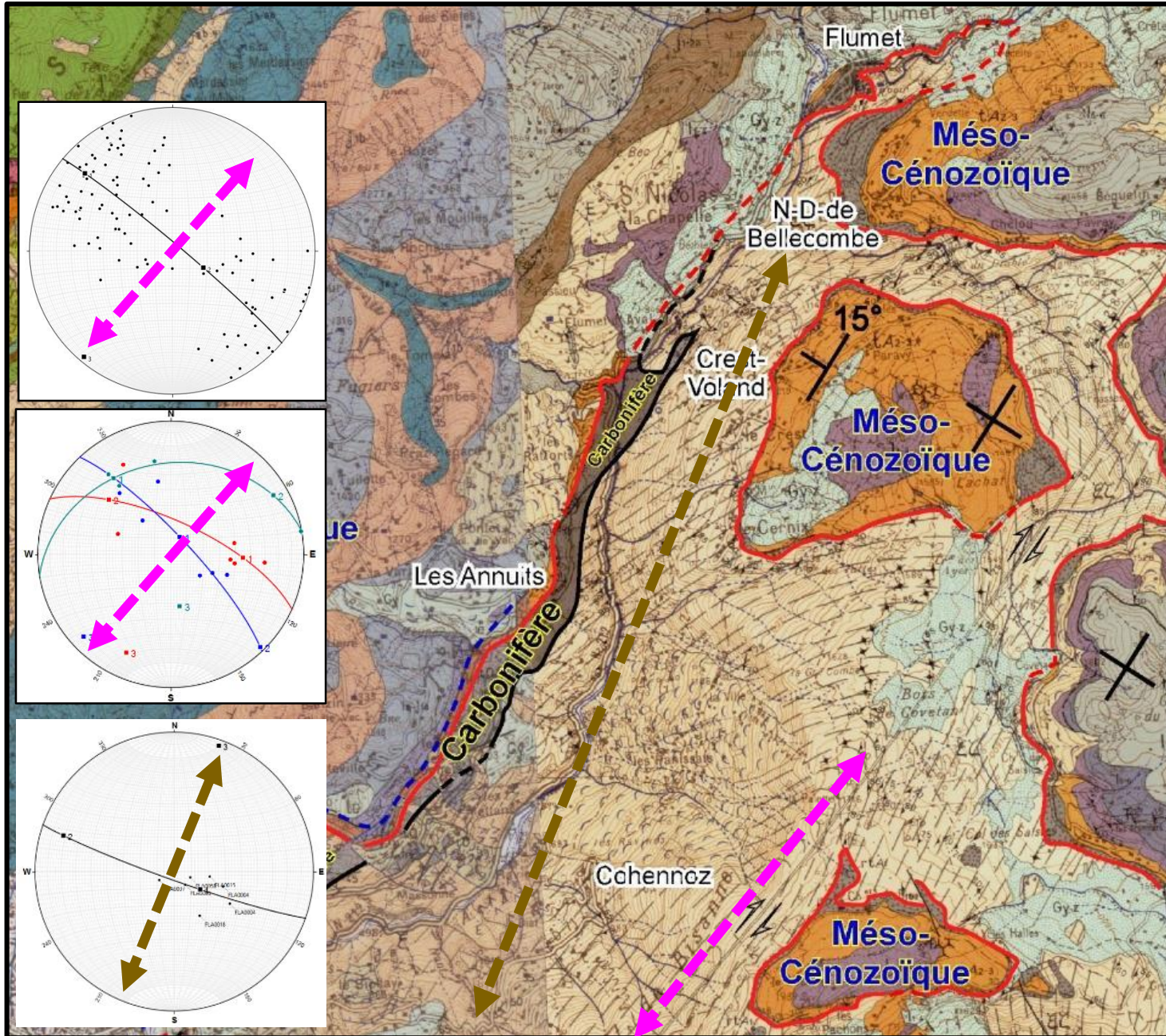


## Altération supergène

### Lithologiques / âges

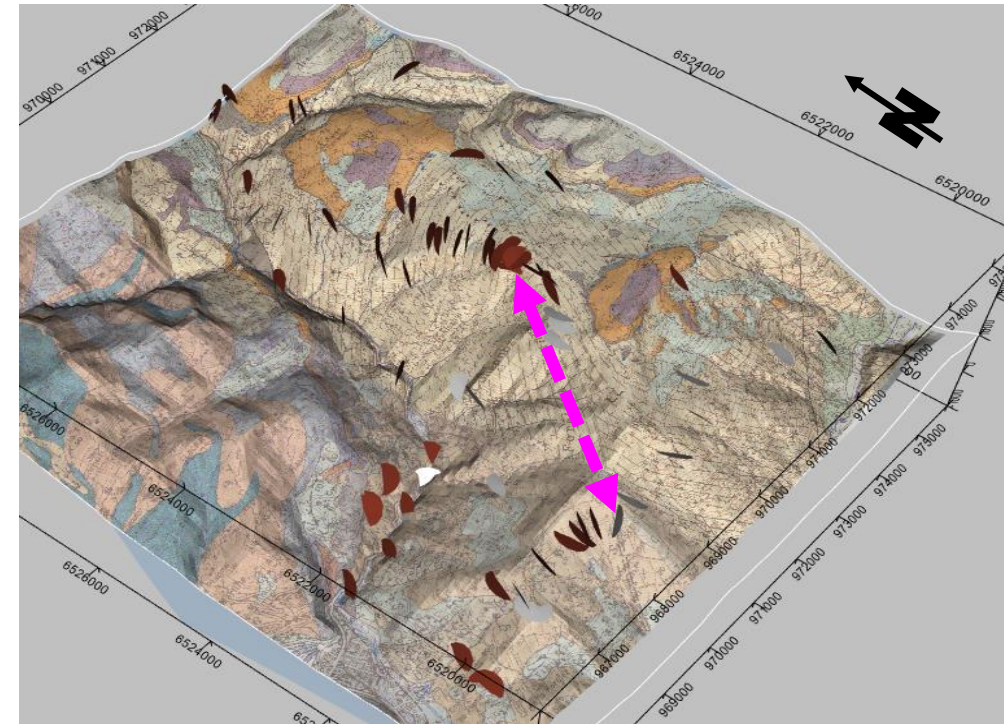


# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)



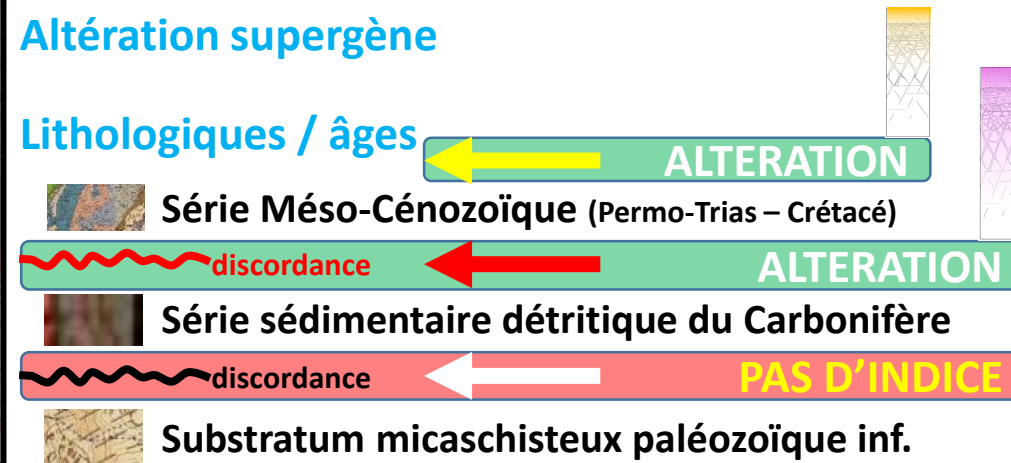
## Caractéristiques structurales

### Structures des micaschistes

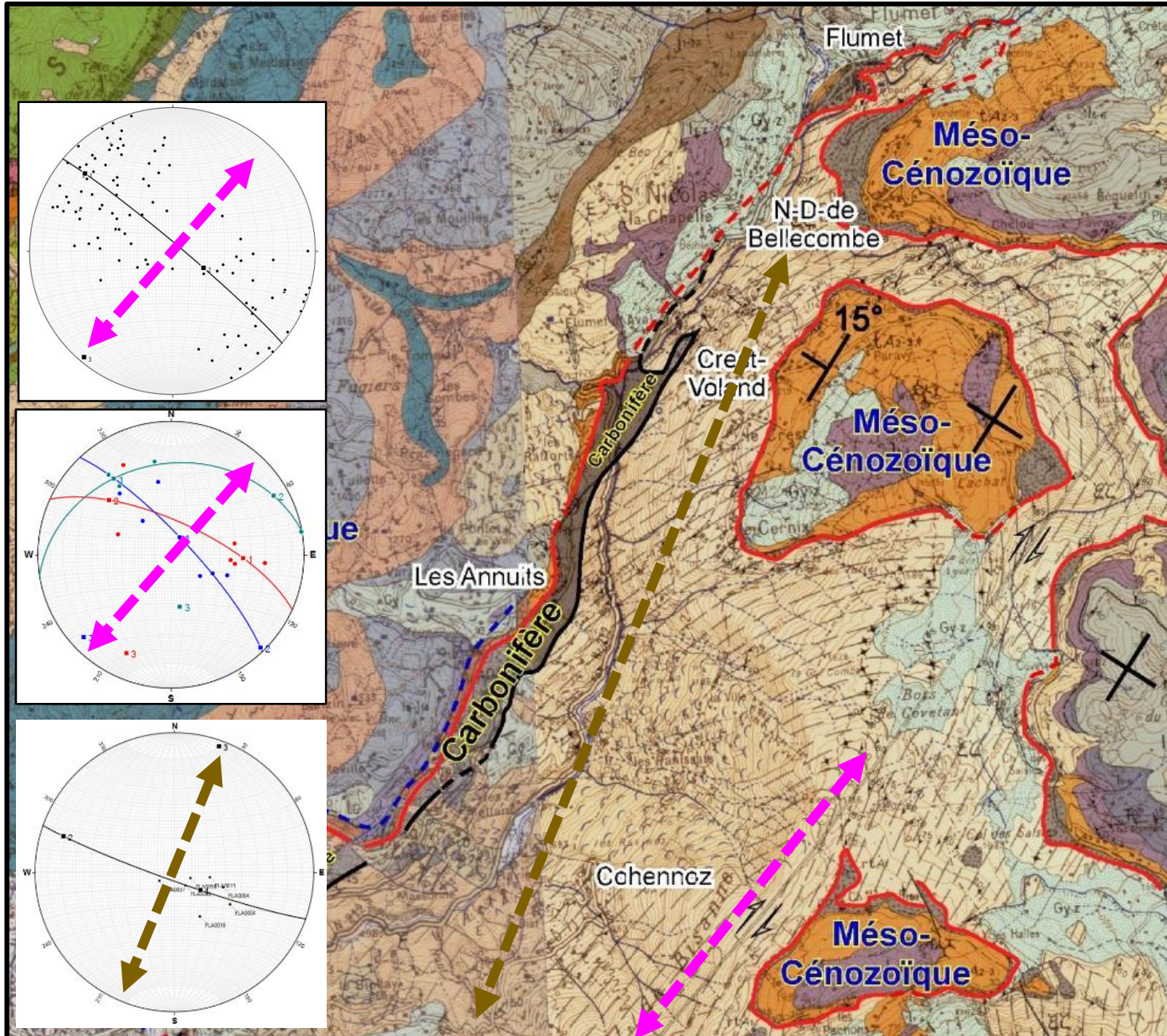


## Altération supergène

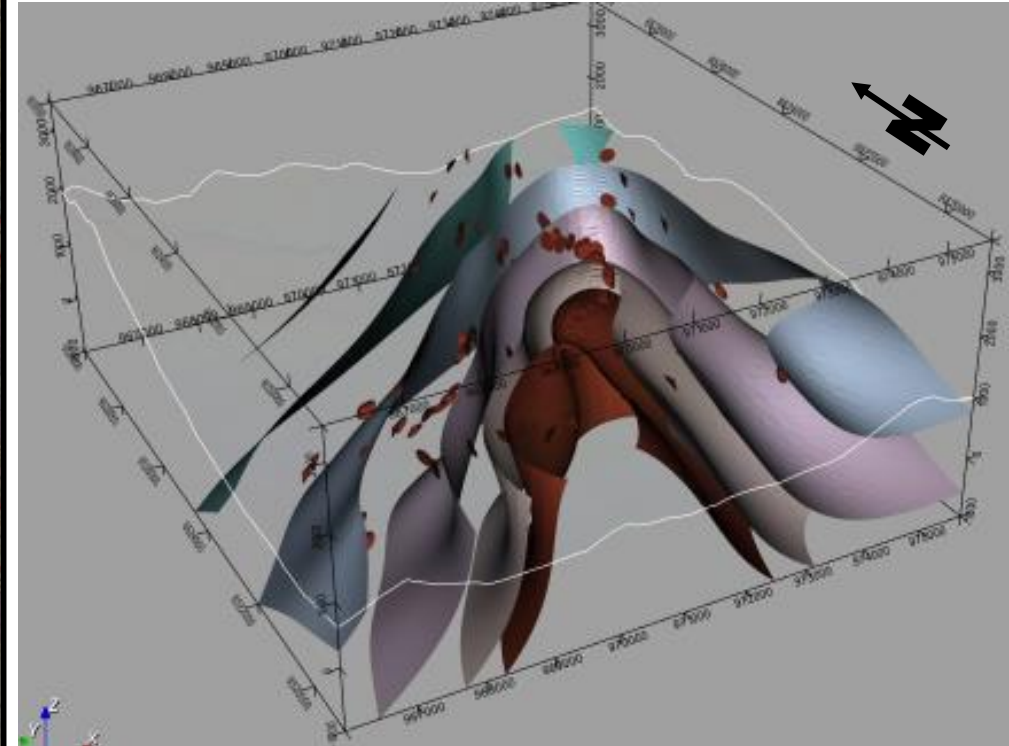
### Lithologiques / âges



# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)

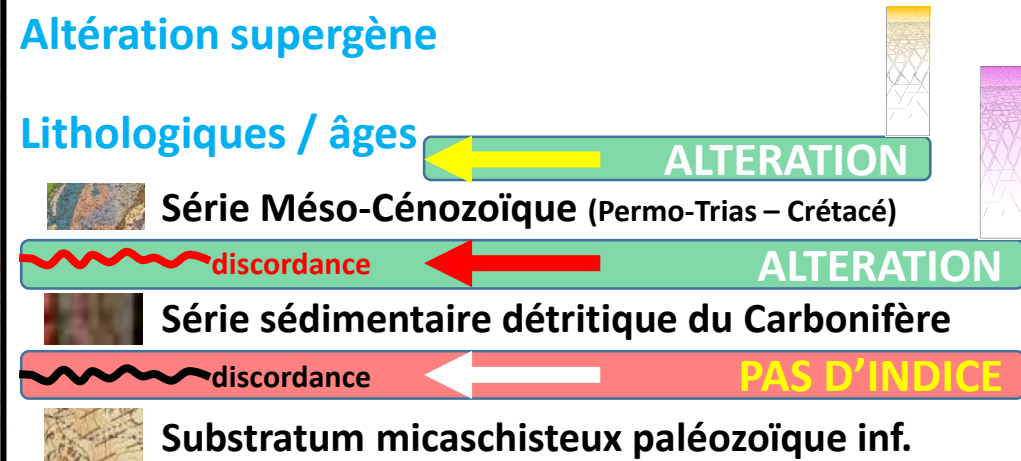


## Caractéristiques structurales Structures des micaschistes

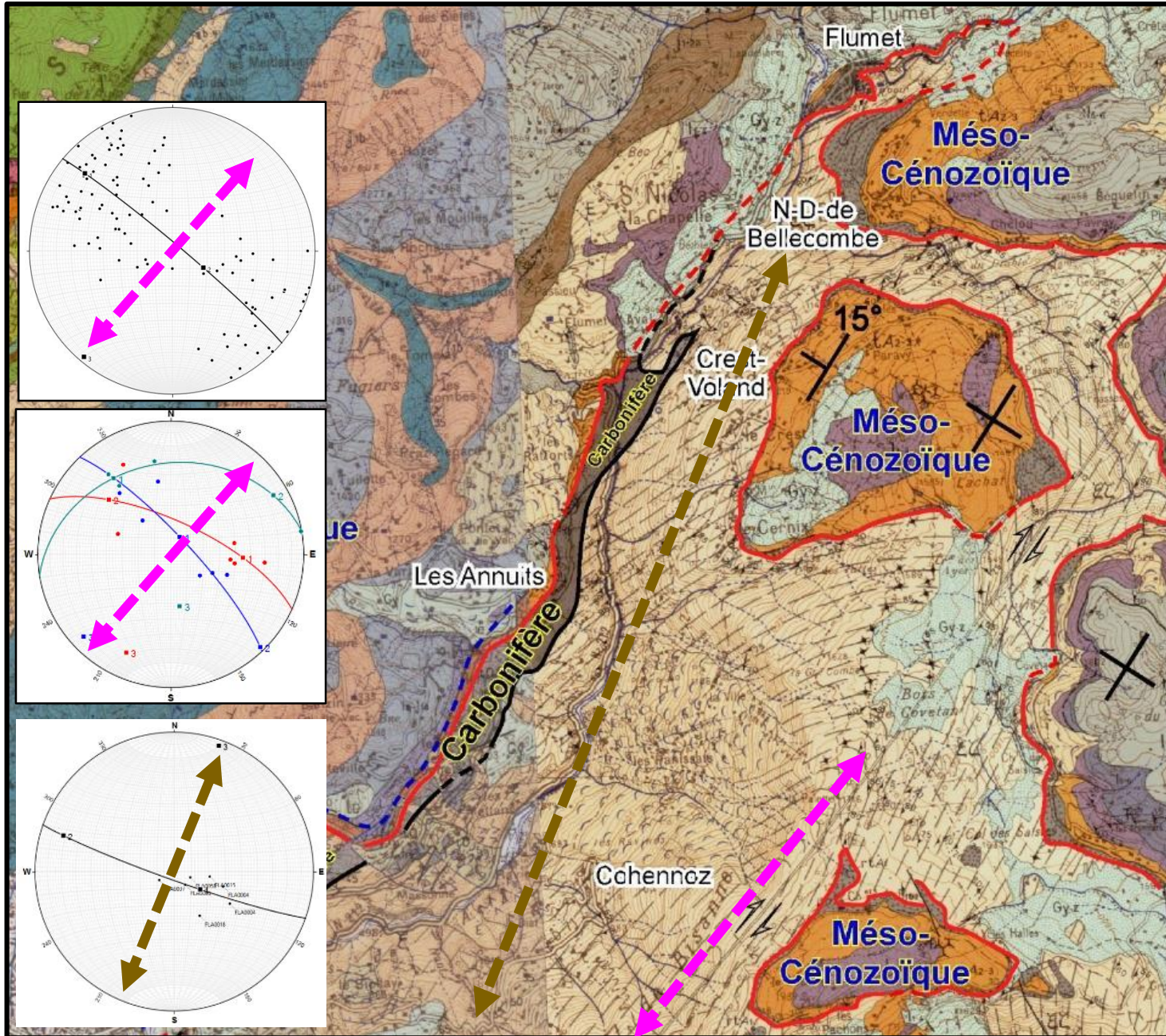


## Altération supergène

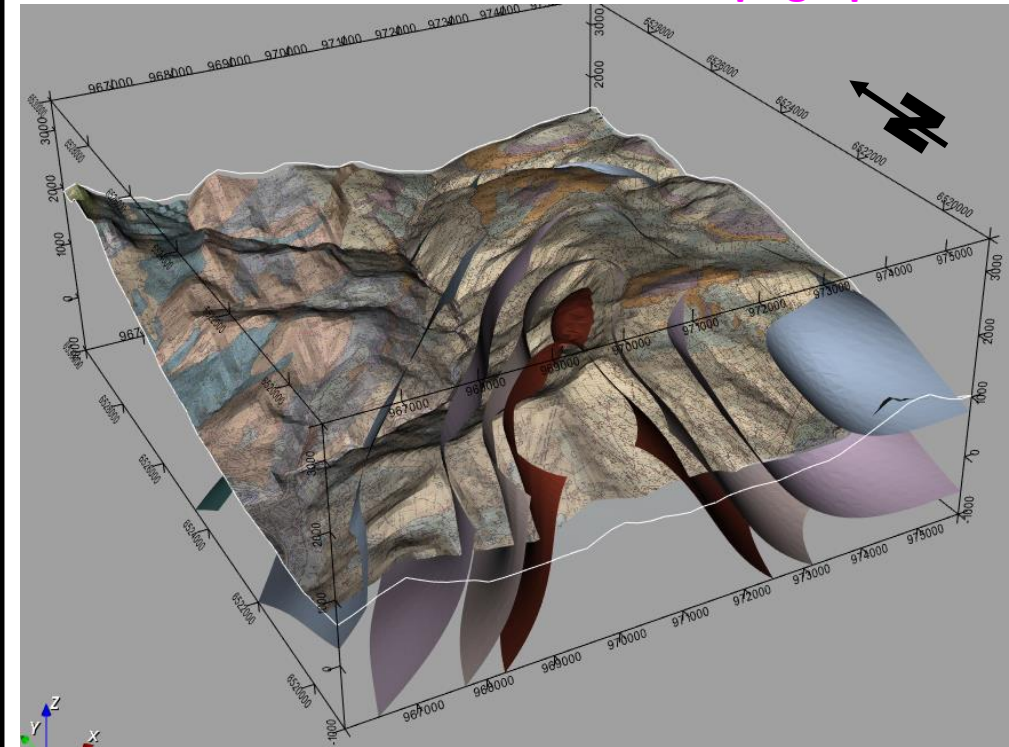
### Lithologiques / âges



# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)

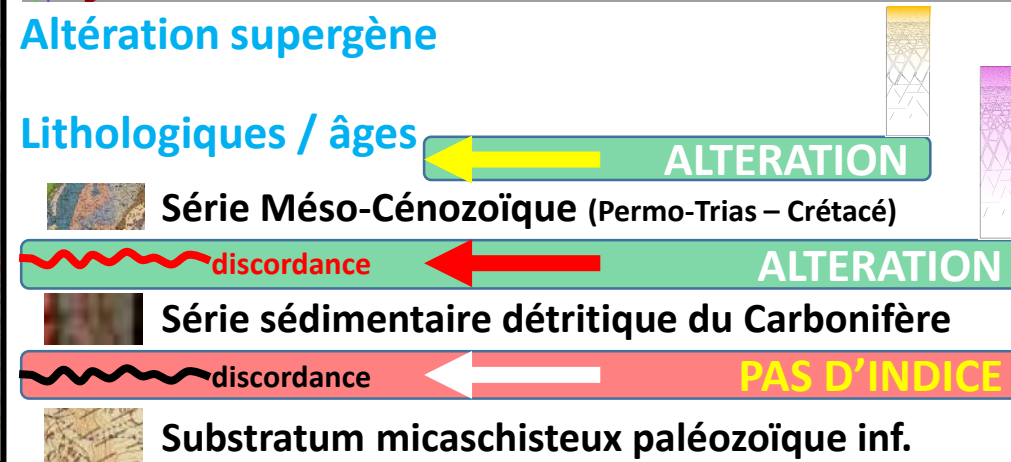


## Caractéristiques structurales Structures des micaschistes / topographie

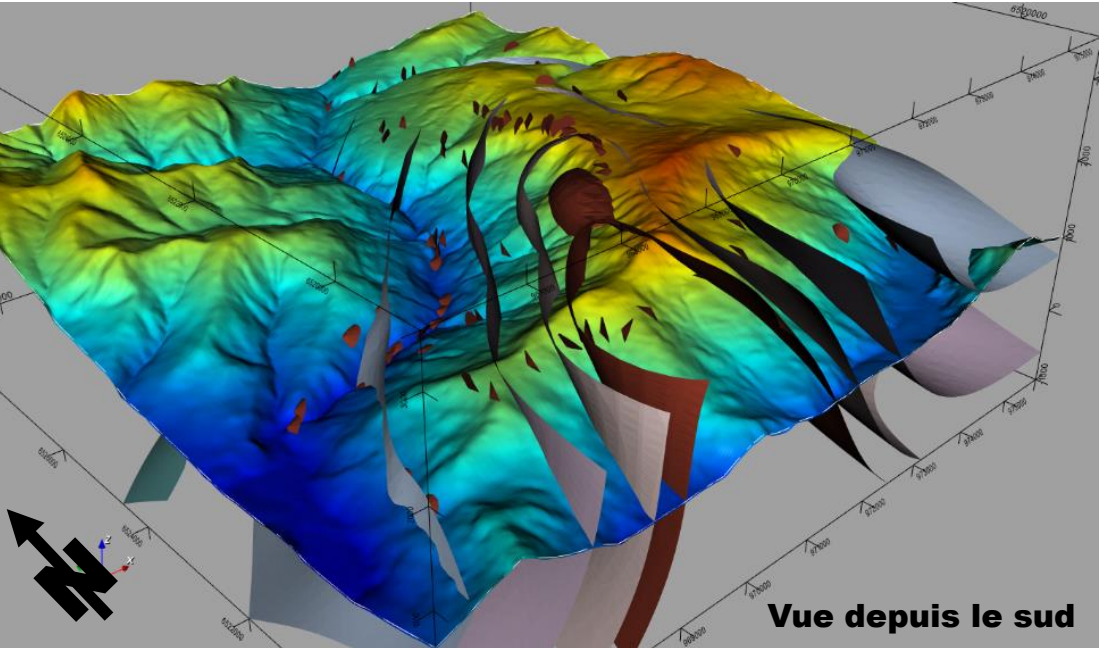
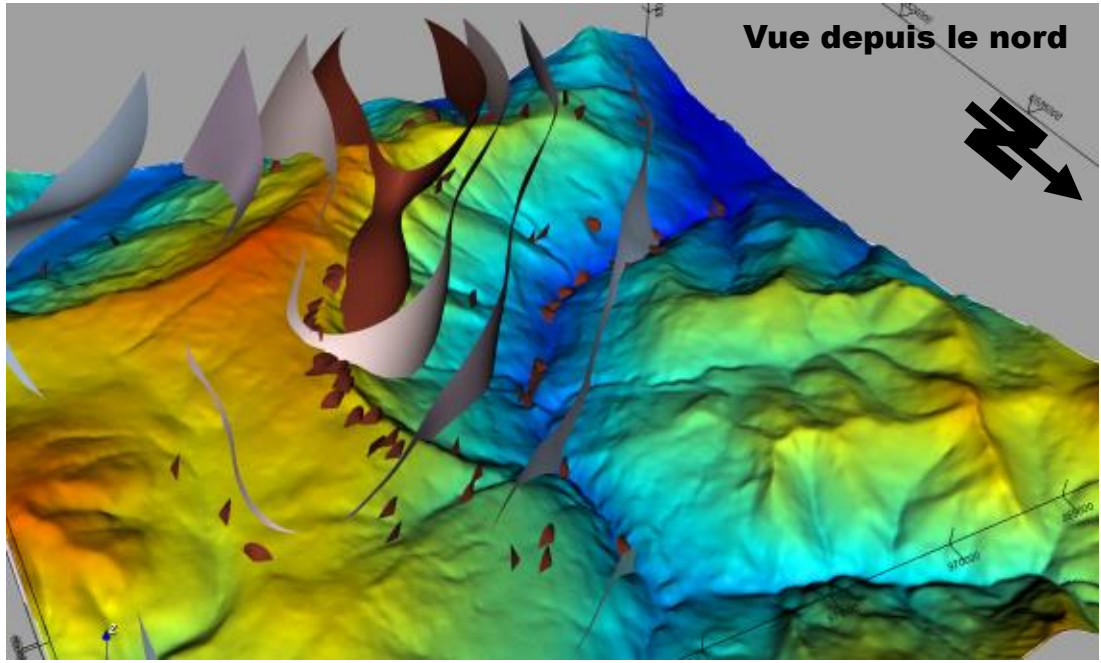


## Altération supergène

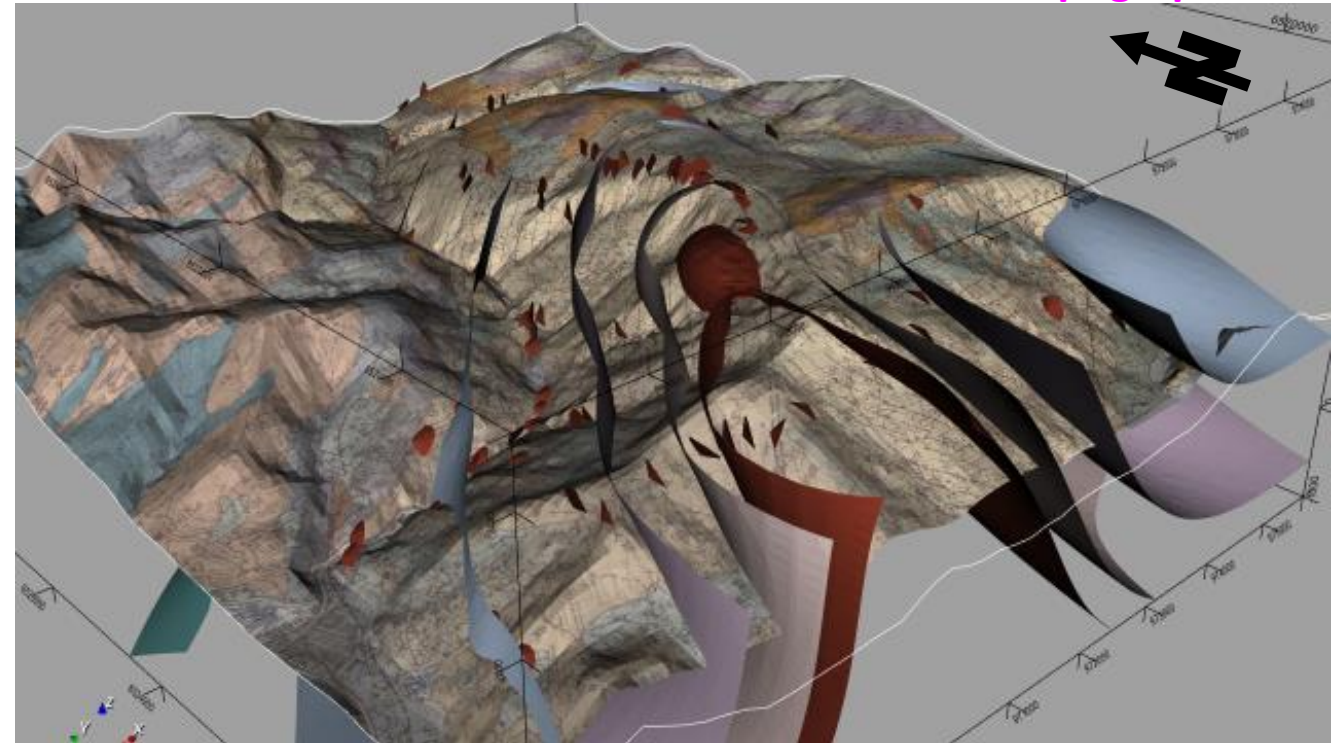
### Lithologiques / âges



# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)

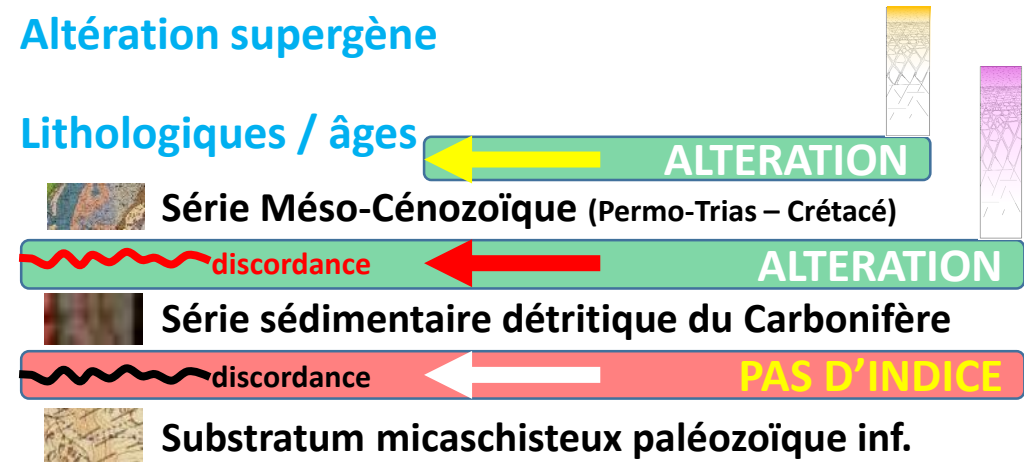


## Caractéristiques structurales Structures des micaschistes / topographie

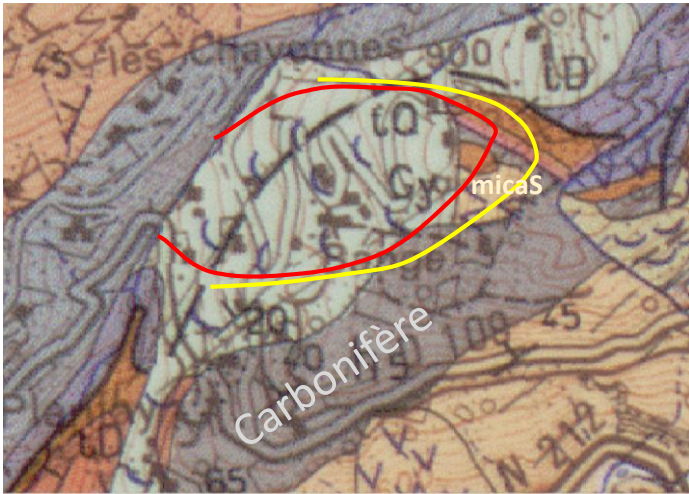


## Altération supergène

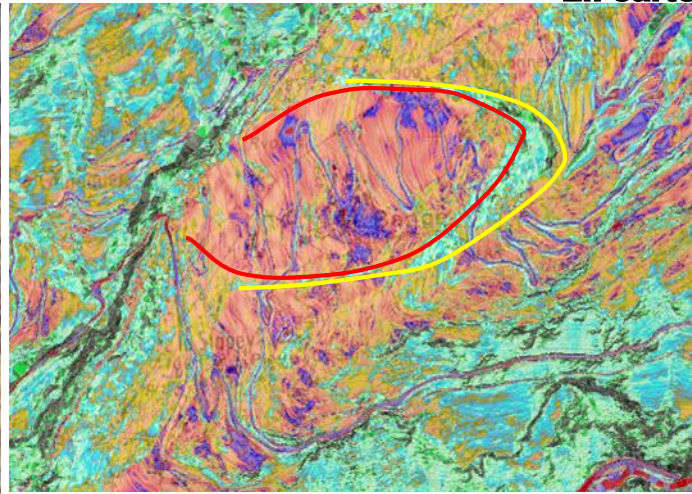
### Lithologiques / âges



# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)



Carte géologique

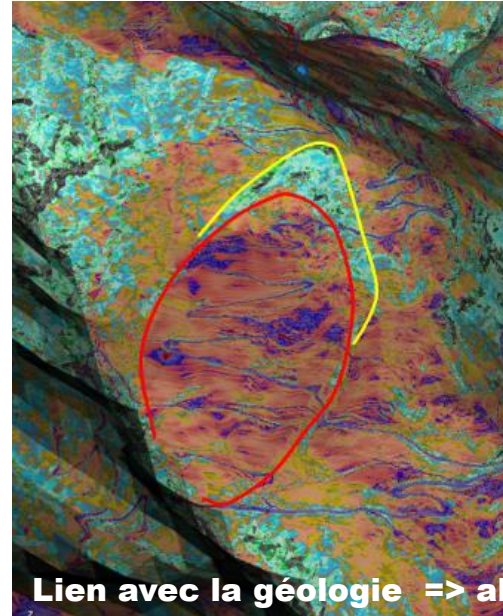


Carte des pentes

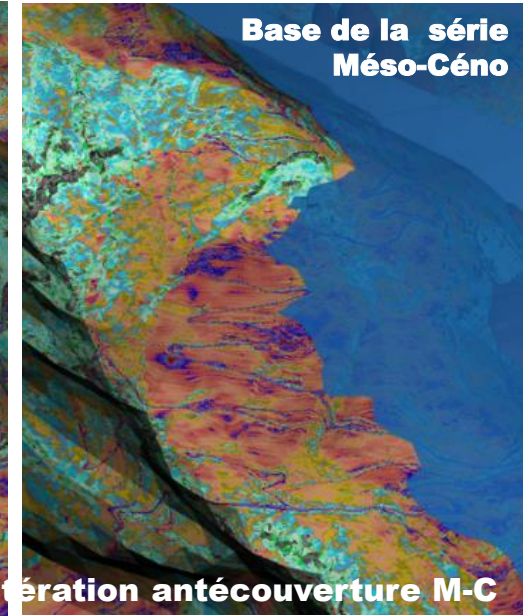
=> Emprise de la zone de glissement

En carte

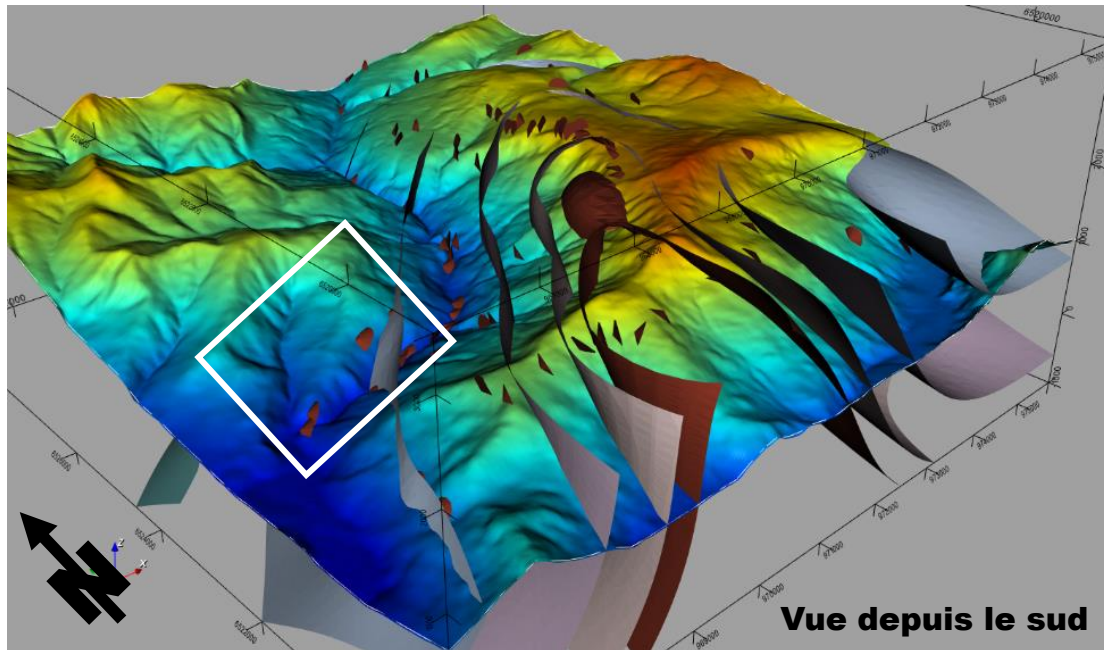
Vue 3D



Lien avec la géologie => altération antécouverture M-C



Base de la série Mésocène-Cénozoïque



Vue depuis le sud

## Zone de faiblesse

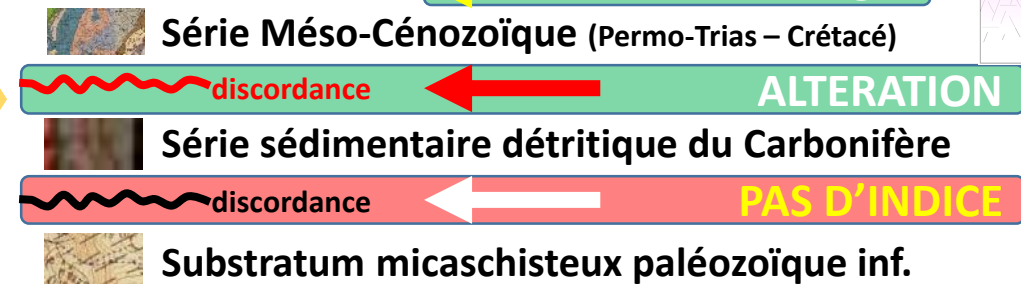
Sommet du profil d'altération dans une configuration où il est parallèle au sens de la pente

## Caractéristiques structurales

Structures des micaschistes / topographie

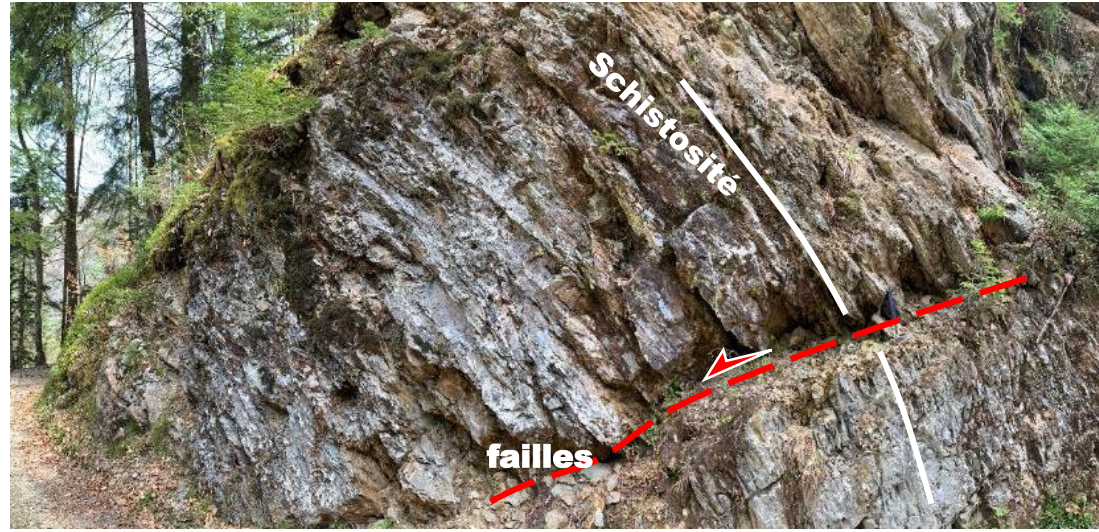
## Altération supergène

## Lithologiques / âges



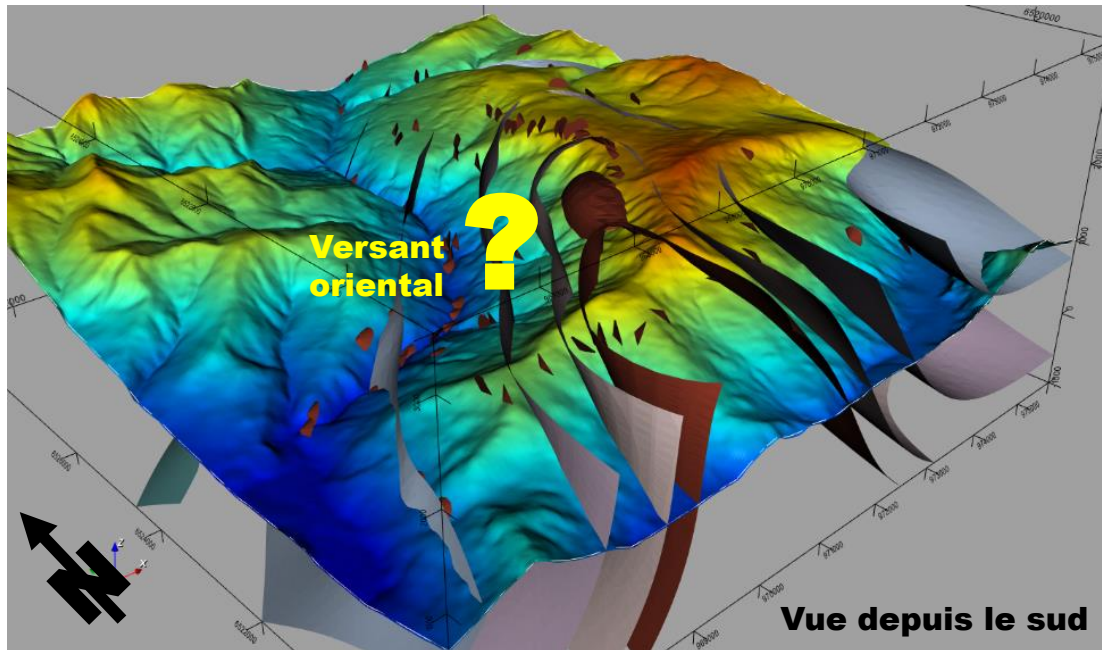


# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)

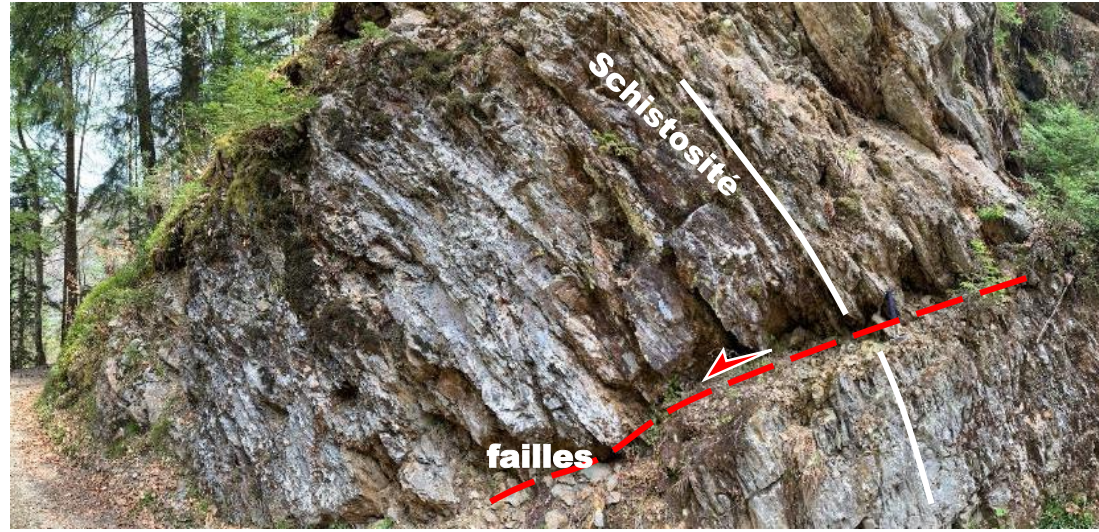


## Caractéristiques :

- Schistosité subverticale
- Failles faiblement pentées vers la vallées (10 à 30°)
- Failles normales
- Basculement de la schistosité partie supérieure des failles
- Au dessus de 30° glissement par paquets dans le sens de la pente

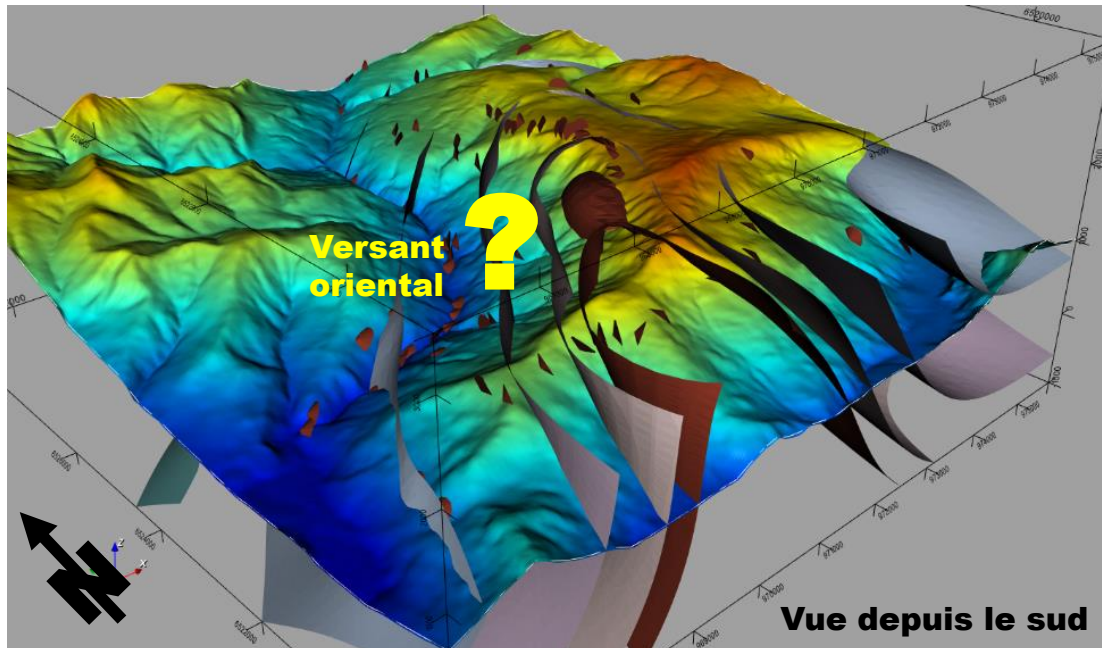


# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)

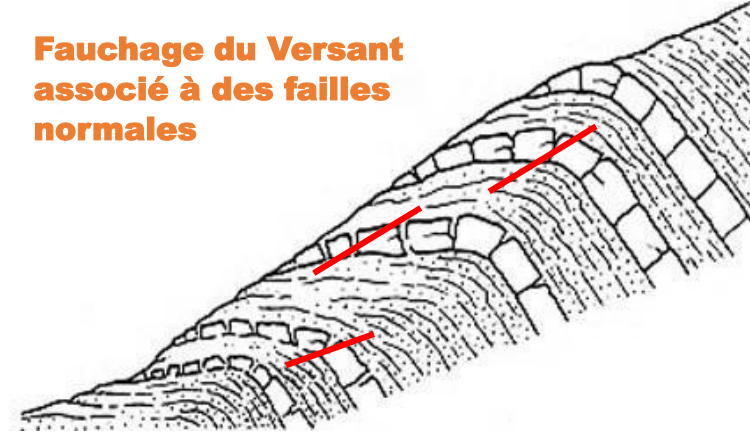


## Caractéristiques :

- Schistosité subverticale
- Failles faiblement pentées vers la vallées (10 à 30°)
- Failles normales
- Basculement de la schistosité partie supérieure des failles
- Au dessus de 30° glissement par paquets dans le sens de la pente

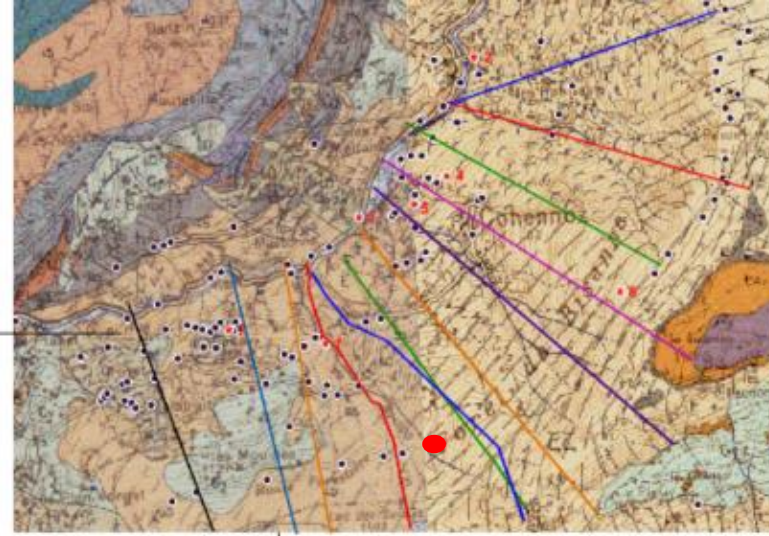
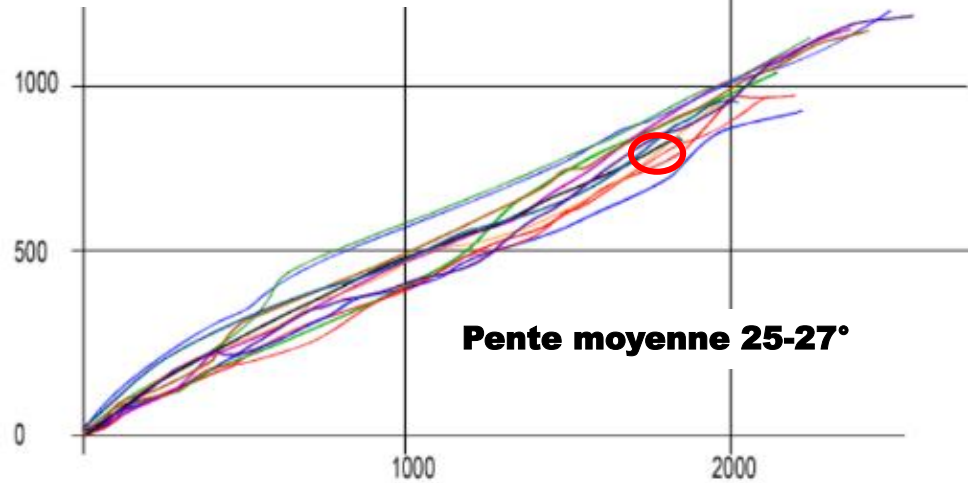


Fauchage du Versant associé à des failles normales



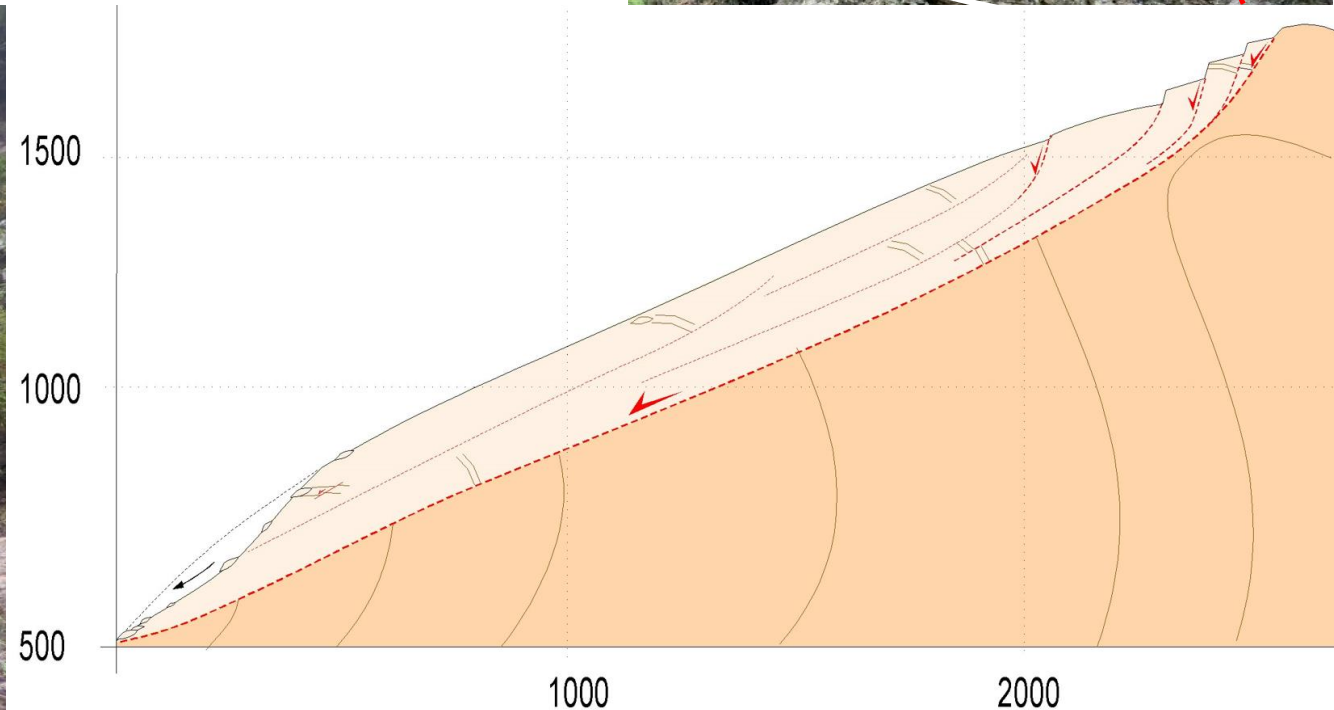
# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)

Série de profils topographiques du secteur de Cohennoz



## Caractéristiques :

- Schistosité subverticale
- Failles faiblement pentées vers la vallées (10 à 30°)
- Failles normales
- Basculement de la schistosité partie supérieure des failles
- Au dessus de 30° glissement par paquets dans le sens de la pente
- Partie supérieure affectée par des failles normales

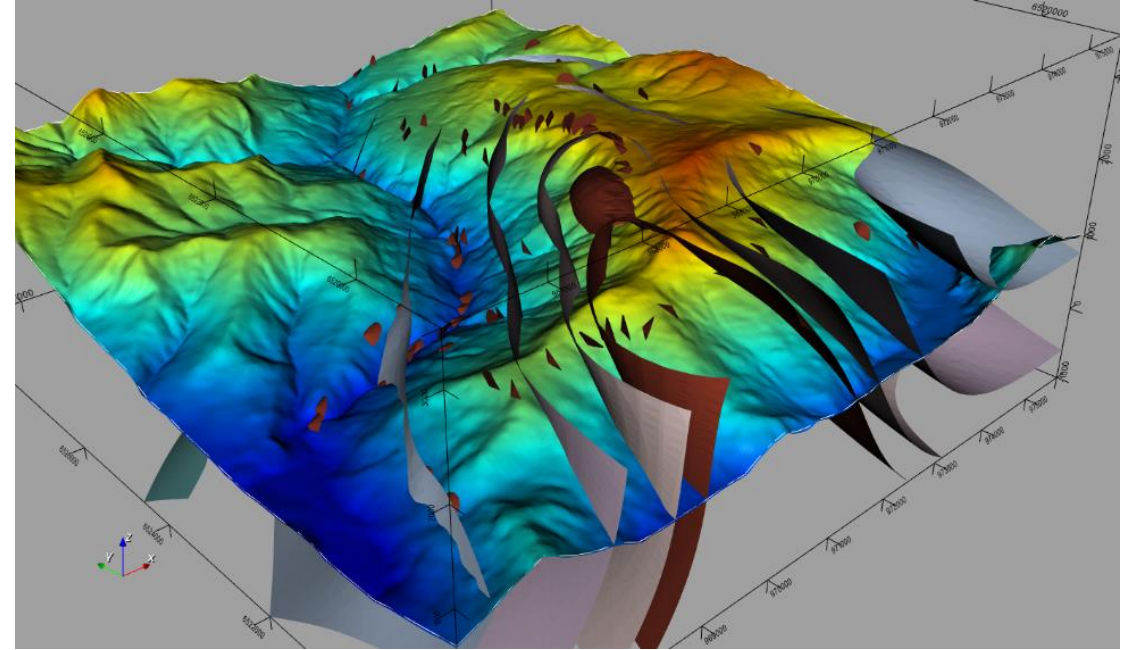


# Cadre géologique des sites du Pas de l'Ours (commune d'Aiguilles) et du val d'Arly (la commune de Cohennoz)

## Conclusions :

### Compréhension des processus d'érosion passe par une caractérisation géologique précise avec :

- Identification des lithologies et des structures associées ;
- Identification des altérations et caractérisation des profils ;
- Caractérisation des structures tectoniques (failles, plis) ;
- Détermination (relative à minima) de l'âge des structures ;
- Caractérisation de la géométrie des objets géologiques ;
- Caractérisation de la géométrie 3D du substrat :
  - structures primaires (liées à la formation de la roche) ;
  - Structures secondaires (liées aux modifications géométriques ou d'origine tectonique);
- Identification des processus quaternaire à l'origine du relief.



### Caractéristiques des sites d'étude des glissements du Pas de l'Ours et de Cohennoz :

- Forte anisotropie lithologique :
  - Anisotropie redressée (Cohennoz) => fauchage glissements en masse par basculement ;
  - Anisotropie peu pentée (Pas de l'ours) => plan de schistosité servant de zone de discontinuité.
- Structures tectoniques (failles) :
  - Structures tectoniques redressées => zone de discontinuité délimitant des panneaux (Pas de l'Ours).
- Surface glaciaire et leur remodelage post glaciaire :
  - Non préservées si surface de base non stabilisé => incision du fond de vallée ;
  - Préservées => instabilités lié au retrait glaciaire.