

St Quentin Fallavier, le 16.07.2019

## Informations sur les échantillons

N° d'échantillon :	19-111778-01
Date de réception :	09.07.2019
Désignation :	Séparateur
Type d'échantillon :	Eau résiduaire
Date de prélèvement :	
Heure de prélèvement :	-/-
Réipient :	2X500PE+ 250V HCT+ 60PE H2SO4+ 60PE
Température à réception (C°) :	23.8
Début des analyses :	09.07.2019
Fin des analyses :	16.07.2019

St Quentin Fallavier, le 16.07.2019

## Informations sur les méthodes d'analyses

Paramètre	Norme	Laboratoire
MES (Filtre Munktell GF047C)	NF EN 872(A)	Wessling Lyon (F)
Indice hydrocarbures (GC) sur eau / lixiviat (HCT)	NF EN ISO 9377-2(A)	Wessling Lyon (F)
ST-DCO	ISO 15705(A)	Wessling Lyon (F)
Demande biologique en oxygène (DBO) avec ATH, homogén.	NF EN 1899-1(A)	Wessling Lyon (F)
pH	NF EN ISO 10523(A)	Wessling Lyon (F)

### Commentaires :

19-111778-01

#### Commentaires des résultats:

MES E/L, MES: Résultat sous réserve : Valeur de MES approximative en raison du Résidu Sec inférieur à 2 mg  
DBO2-3-5-10 (E/L), DBO5+ATH (homogénéisé): Stabilisation de l'échantillon par congélation avant analyse.

Pour parfaire la lecture de vos résultats, les seuils sont susceptibles d'être augmentés en fonction de la nature chimique de la matrice. Les métaux réalisés après minéralisation sont les éléments totaux. Sans minéralisation, il s'agit des éléments dissous.

Compte tenu du dépassement de la température de réception des échantillons par rapport à l'exigence de 8°C, les résultats sont rendus avec des réserves.

En absence de date de prélèvement, la date de réception des échantillons au laboratoire a été prise en compte pour calculer le délai d'analyse.

Résultat sous réserve : absence de date de prélèvement.

Signataire Rédacteur

**Jonathan MONCORGE**

Chargé de Clientèle



Signataire Technique

**Fabienne LOISEL**

Responsable Technique du Laboratoire Environnement



# **Intercalaire n°12**

## **Consignes de livraison des matériaux**

**CMCA 2019**

Consignes de livraison des matériaux  
Consignes s'appliquant aux transporteurs affrétés par la société  
**CMCA – Carrière de AIME** pour la livraison de ses clients

Mise à jour du 27/06/2019 – Villette (73210)



**PORT OBLIGATOIRE DES EQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE POUR TOUS**



**MAINTENIR L'AIRE DE DECHARGEMENT PROPRE ET UTILISER LES CONTAINERS A DECHETS**

**INTERDICTION DE DESCENDRE DES VEHICULES (Excepté sur la bascule et lors des procédures de déchargement)**

**Consignes de circulation générales sur le site :**

- Ne pas circuler benne levée
- **Priorité aux engins de la carrière**
- **Interdiction de pénétrer sur les fronts de taille**
- **Respecter le plan de circulation (joint au présent document)**
- Respecter les consignes générales de sécurité
- **Interdiction de descendre du véhicule** sans autorisation préalable, sauf aux endroits aménagés (bascule, par exemple).
- La marche arrière est interdite sur le pont à bascule (sauf indication contraire de la part de l'agent de bascule ou du chef de carrière). Elle est tolérée pour le cas d'un ajustement du chargement en matériaux (sauf enrochements). Cette dernière doit être faite en réalisant les contrôles (visuel, sonore, ...) de sécurité nécessaires.
- Il est interdit de stationner sur la zone de bennage ou à l'entrée du site.
- Lorsque leur fonctionnement n'est pas nécessaire, les moteurs des véhicules doivent être éteints.

- 
- Par temps sec, la piste en enrobé. Veillez à surveiller votre vitesse dans le sens de la descente sur la piste en enrobé de la carrière (portions supérieures à 15% de pente). La piste en enrobé est en très bon état. De plus, elle fait l'objet d'un balayage annuel pour son entretien.
  - Veillez à être vigilants lors des manœuvres.
  - Pour avoir la description des engins utilisés pour le chargement, veuillez-vous référer au Dossier de Prescription « Véhicules sur pistes » consultable dans le bureau du chef de carrière.
  - En cas d'attente sur le site, les zones de stationnement
  - Pour les opérations de chargement/déchargement, le respect d'une distance de sécurité de 10 mètres doit être respecté.
  - En cas d'attente, les véhicules doivent stationner à l'entrée de la zone de stockage des matériaux sans perturber la circulation des engins de la carrière et des véhicules sortant de cette zone. Pour cela, les chauffeurs doivent rester dans leur cabine.

**Avant toute opération de chargement/déchargement, l'état du sol et le calage du véhicule doivent être vérifiés par son conducteur.**

### **En cas d'incident :**

#### **Incident d'ordre mécanique (panne)**

- Les espaces dégagés et plats dans lesquels ont lieu les opérations de chargement/déchargement permettent l'intervention d'une entreprise de maintenance spécialisée disposant de matériel adapté en cas de problème (réparation d'une panne, moyens de levage du véhicule adaptés, ...).
- Si la panne intervient dans la montée de la piste en enrobé, les étapes à suivre sont les suivantes :
  - Prévenir le chef de carrière et balisage de la zone ;
  - Consignation par le membre du personnel de la carrière s'occupant du problème sous la direction du chef de carrière ;
  - Intervention d'une maintenance adaptée (dans la limite de leurs compétences) ;
  - Des Kit anti-pollution situés dans la carrière (au niveau de la bascule, de la trémie, de l'atelier côté installations et des stocks) contiennent des équipements permettant de contenir des sources de pollution potentielles (papier absorbant, ...). Voir plan de circulation.

#### **Blessure ou maladie**

- Prévenir rapidement le chef de carrière ;
- En cas de blessure, ce dernier appelle les secours, l'entreprise de transport et l'inspection du travail DREAL. De plus, du personnel possédant une formation SST est présent sur le site de la carrière et peut effectuer des gestes de premier secours si nécessaire.

### **Consignes lors de la livraison :**

1. Le transporteur doit s'assurer du bon déchargement du produit transporté :
  - ➔ Suivre les instructions du responsable pour rejoindre le lieu de stockage et décharger sur le bon stock ou à l'endroit souhaité par le client sur les chantiers.
2. Procéder au déchargement en respectant les règles de sécurité. Si besoin d'enlever le bûchage manuellement (en cas de transport de matériaux fins notamment) : autorisation de descendre du véhicule.
3. Faire signer le bon de livraison.
4. Respecter le code de la route.

**PROTOCOLE SECURITE CHARGEMENT/DECHARGEMENT**

**CHARGEMENT DE MATERIAUX**

**Consignes sécurité-environnement**

<b>MODE OPERATOIRE DE CHARGEMENT : RESPECTEZ LA CHRONOLOGIE</b>		<b>Chauffeur</b>	<b>Chargeur</b>
<b>Avant le chargement</b>	Se présenter à l'Accueil pour faire la tare du camion	X	
	L'agent de bascule donne les informations de chargement		X
	Se diriger vers le lieu de chargement indiqué	X	
	Respecter les consignes énoncées dans le présent document et se placer conformément aux attentes du chauffeur de la chargeuse	X	X
<b>Pendant le chargement</b>	La chargeuse est prioritaire sur le site	X	X
	Rester dans sa cabine	X	
	Signal sonore émis par la chargeuse		X
	Attendre un signal sonore du chauffeur de chargeuse pour sortir d'immobilisation	X	
	Respecter les consignes énoncées dans le présent document	X	X
<b>Après le chargement</b>	Se diriger vers la bascule pour la pesée du véhicule	X	
	Ecouter les indications de l'agent de bascule si besoin d'ajustement du chargement	X	X
	Signer le bon de livraison	X	
	Respecter les consignes énoncées dans le présent document	X	X
	Quitter la carrière en respectant les règles de circulation et le code de la route	X	

---

### **Consignes lors du chargement sur le site :**

- Le chargement s'effectue toujours dans la zone des stocks ou dans la zone de stockage du 0-8 proche des silos (sauf indication contraire). Pour les enrochements, le chargement est effectué sur le carreau de la carrière.
- Se placer devant le stock approprié de matériaux à charger (cf. Plan de circulation et de stockage).
- Maintenir le site en bon état de propreté. Utiliser les containers à déchets au besoin.
- Vérifier les informations portées sur le bordereau de suivi des déchets et le faire signer.
- En cas de problème ou de dysfonctionnement, arrêter immédiatement le chargement et tenir informé le responsable du site.
- Bâchage des bennes pour matériaux fins obligatoires. Chaque véhicule doit contenir un système de manipulation de la bâche qui permette d'effectuer l'opération au sol ou depuis la cabine. Si ce n'est pas le cas : autorisation de descendre du véhicule après les opérations de chargement au niveau de la bascule pour bâcher le véhicule.
- En cas de surcharge, aucun bon de livraison n'est émis. Le contrôle de cette charge est effectué par l'agent de bascule lors de l'établissement du bon de livraison grâce à la balance située au niveau de la bascule.
- La benne du véhicule doit impérativement être propre lorsque des matériaux de la carrière sont chargés dedans.

**Nous vous rappelons qu'il nous est formellement interdit de charger un véhicule au-delà du PTAC affiché et qu'il vous est interdit de circuler benne levée.**

### **Analyse des risques :**

- Suivre les indications du chauffeur de chargeuse pour ce qui est de la position du véhicule dans la zone de chargement. Si aucune indication n'est donnée, placez-vous dos au stock et à 45° de celui-ci.
- Le transporteur communique au chauffeur de la chargeuse la quantité de matériaux qu'il souhaite.
- Durant le chargement, le conducteur reste dans sa cabine, véhicule immobile, ce qui limite considérablement le danger pour le chauffeur. En effet, le chauffeur de la chargeuse a pour interdiction de placer son godet au-dessus de la cabine des véhicules transporteurs. Le chargement s'effectue dans les stocks. Seule la chargeuse est en mouvement autour du véhicule se faisant charger.
- Soyez vigilants au dumper ravitaillant les stocks, ce dernier pourrait se retrouver sur la même voie de circulation que les véhicules des transporteurs.
- Au niveau de la zone de stockage des matériaux, la circulation en marche arrière se limite au placement du véhicule dos au stock avant le chargement.
- Les zones d'activité à risque (front de taille, carreau de la carrière et base des installations de transformation des matériaux) est interdite (sauf indication contraire du chef de carrière) aux transporteurs extérieurs. Cette interdiction est notamment signalée sur le plan de circulation de la carrière (sens interdits « sauf service »).

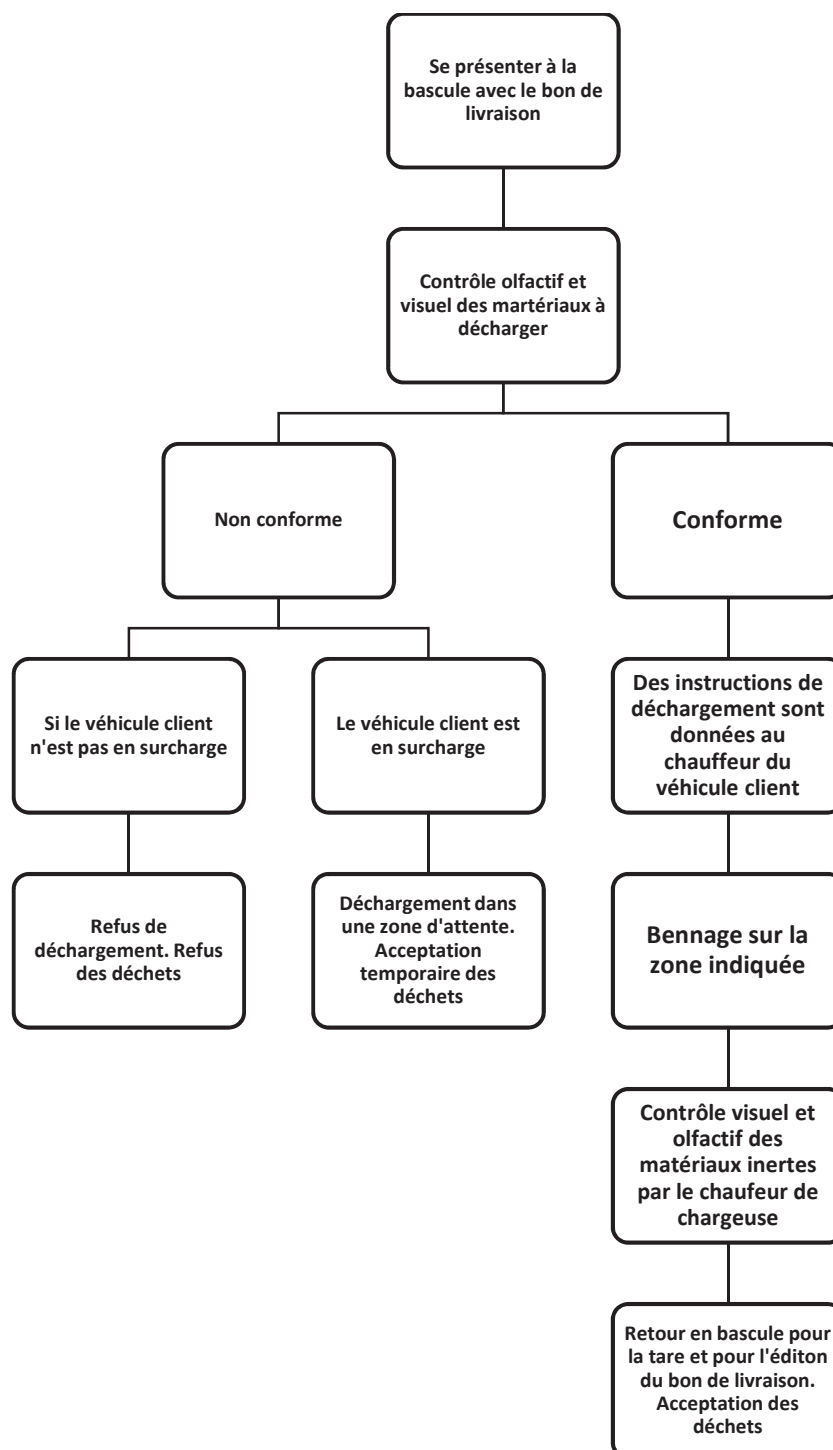
## PROTOCOLE SECURITE CHARGEMENT/DECHARGEMENT

### DECHARGEMENT DE MATERIAUX

#### Consignes sécurité-environnement

**Important :** Vous devez respecter les consignes de déchargement et rester à proximité de vos véhicules.

#### Procédure de bennage des matériaux inertes :





---

## **Consignes lors du déchargement sur le site : Analyse des risques**

**Les déchargements sont réalisés aux stocks ou dans la zone située au niveau de la trémie uniquement.**

### **→ Avant le bennage**

- Il faut vérifier que la charge soit uniformément répartie.
- Il faut vérifier que les roues soient au même niveau et s'assurer de la résistance au sol.
- Lorsque le déchargement se fait aux stocks, des casiers spécifiques sont mise en place pour les matériaux déchargés, limitant l'interférence avec les opérations de chargement.
- Les casiers sont délimités par des blocs de bétons, permettant au chauffeur d'aligner son tracteur.
- En cas de surcharge découverte lors du premier passage sur le pont bascule, vous devez décharger dans l'enceinte de la carrière en suivant les instructions de l'agent de bascule et/ou du chef de carrière.

### **→ Pendant le bennage**








- Il est interdit de descendre du véhicule et le port de la ceinture est obligatoire.
- Il faut s'assurer qu'aucun obstacle aérien n'est présent et si aucune ligne électrique n'est présente.
- L'élévation de la benne doit se faire verticalement et la descente de la benne doit être sans a coup. De plus, il est interdit de benner des matériaux dans le vide.
- Vous devez respecter les consignes transmises par les conducteurs d'engin dans la zone de stockage des matériaux.
- Le lavage des bennes vides des camions venant se faire charger doit se faire préalablement à l'entrée dans la carrière.

### **→ Après le bennage**

- Le véhicule doit demeurer immobile tant que la benne n'est pas complètement baissée.

# PLAN DE CIRCULATION ET DES PISTES - CARRIERE DE VILLETTE



Dangers potentiels		VOS OBLIGATIONS
Circulation des véhicules et engins		Respectez le plan de circulation et le code de la route. <b>ENGINS PRIORITAIRES.</b> Allumez vos codes pour être vu. Ne stationnez jamais à proximité des engins et des véhicules
Fronts de taille, plan d'eau, installations		L'accès aux abords de ces lieux est strictement interdit
INTERDICTION de descendre de son véhicule		Dans l'ensemble de la carrière, sauf sur la bascule et lors du protocole de déchargement, il est <b>interdit</b> de descendre de son véhicule.
Stocks de matériaux		Il est interdit de grimper sur le stock. Il est interdit de charger à partir du stock sans en avoir reçu l'autorisation.
Tirs de mines		Respectez les consignes d'évacuation du site
Chargement sous trémie		Restez dans votre cabine
Chargement au stock de matériaux		Suivez les directives du responsable de chargement
Pollution de l'environnement		Jetez vos déchets dans les poubelles et les bennes mises à disposition. Prévenez le chef de carrière en cas de pollution accidentelle.

# **Intercalaire n°13**

**Etude géophysique**

**CPGF HORIZON 2015**

SOCAVI

Commune de Aime (73)

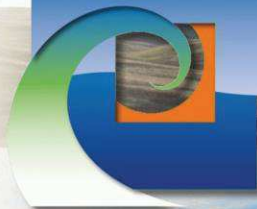
CARRIERE DE ROCHE MASSIVE  
PROSPECTION ELECTRIQUE

Étude 15-058/73

02 Juin 2015

**CPGF-HORIZON**

Centre-Est



eau  
environnement  
géophysique...

"Le Rivet" 5 allée du Levant - 38300 BOURGOIN-JALLIEU  
Tél. : 04 74 18 32 47 - Fax : 04 74 18 32 58

[www.cpgf-horizon-ce.com](http://www.cpgf-horizon-ce.com)



**OPOiBi**  
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE

CERTIFICAT  
N° 08 06 1986

# SOMMAIRE

---

---

<b>1 Introduction</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Rappel du contexte géologique</b> .....	<b>5</b>
2.1 Contexte régional .....	5
2.2 Contexte local.....	7
<b>3 Mesures géophysiques</b> .....	<b>9</b>
3.1 Principes de la prospection électrique .....	9
3.2 Méthode de prospection électrique par panneaux .....	10
3.3 Investigations électriques réalisées .....	11
3.4 Résultats de la reconnaissance électrique.....	11
3.4.1 Etalonnage.....	11
3.4.2 Résultats de la prospection électrique sur le projet d'extension .....	13
3.4.3 Profil P1 .....	13
3.4.4 Profil P2 .....	13
3.4.5 Profil P3 .....	13
3.4.6 Profil P4 .....	13
3.5 Synthèse des résultats .....	19
3.5.1 Résultats de la prospection électrique.....	19
3.5.2 Estimation du volume du faciès noir .....	19
<b>4 Conclusion</b> .....	<b>20</b>



## FIGURES

---

---

Figure 1 : Situation générale .....	4
Figure 2 : Contexte géologique régional .....	6
Figure 3 : Contexte géologique.....	8
Figure 4 : Localisation des panneaux électriques et résultat du profil électrique d'étalonnage..	12
Figure 5 : Résultat des profils électriques .....	14
Figure 6 : Synthèses des prospections géophysiques .....	21

## ANNEXES

---

---

Annexe 1 : Sondages mécaniques



# 1

## Introduction

---

Sur la carrière de roches massives située à Aime (73), la société SOCAVI, au fur et à mesure de l'exploitation a vu apparaître un calcaire dolomitique avec un faciès noir et présentant de la pyrite. La roche que la société SOCAVI exploite est également un calcaire dolomitique, mais blanc et sans pyrite.

La société SOCAVI souhaite délimiter ce faciès noir au sein de son gisement blanc à l'aide d'une prospection électrique et jusqu'à la cote de fond fouille autorisée, soit 600 m NGF.

L'éventuel contraste des résistivités électriques entre le faciès noir présentant de la pyrite (semi-résistants ; la pyrite est un bon conducteur électrique) et les calcaires blancs (résistants) pourrait permettre d'envisager une prospection par panneaux électriques pour délimiter les calcaires à faciès noirs au droit de la carrière.

Ainsi, la société SOCAVI a sollicité CPGF-HORIZON Centre-Est pour la réalisation de panneaux électriques.

Les mesures et leur interprétation ont été assurées par Monsieur Gilles CECILLON, ingénieur géophysicien, sous la supervision de Monsieur Frank LENCLUD, ingénieur géophysicien, directeur de CPGF-HORIZON Centre-Est.



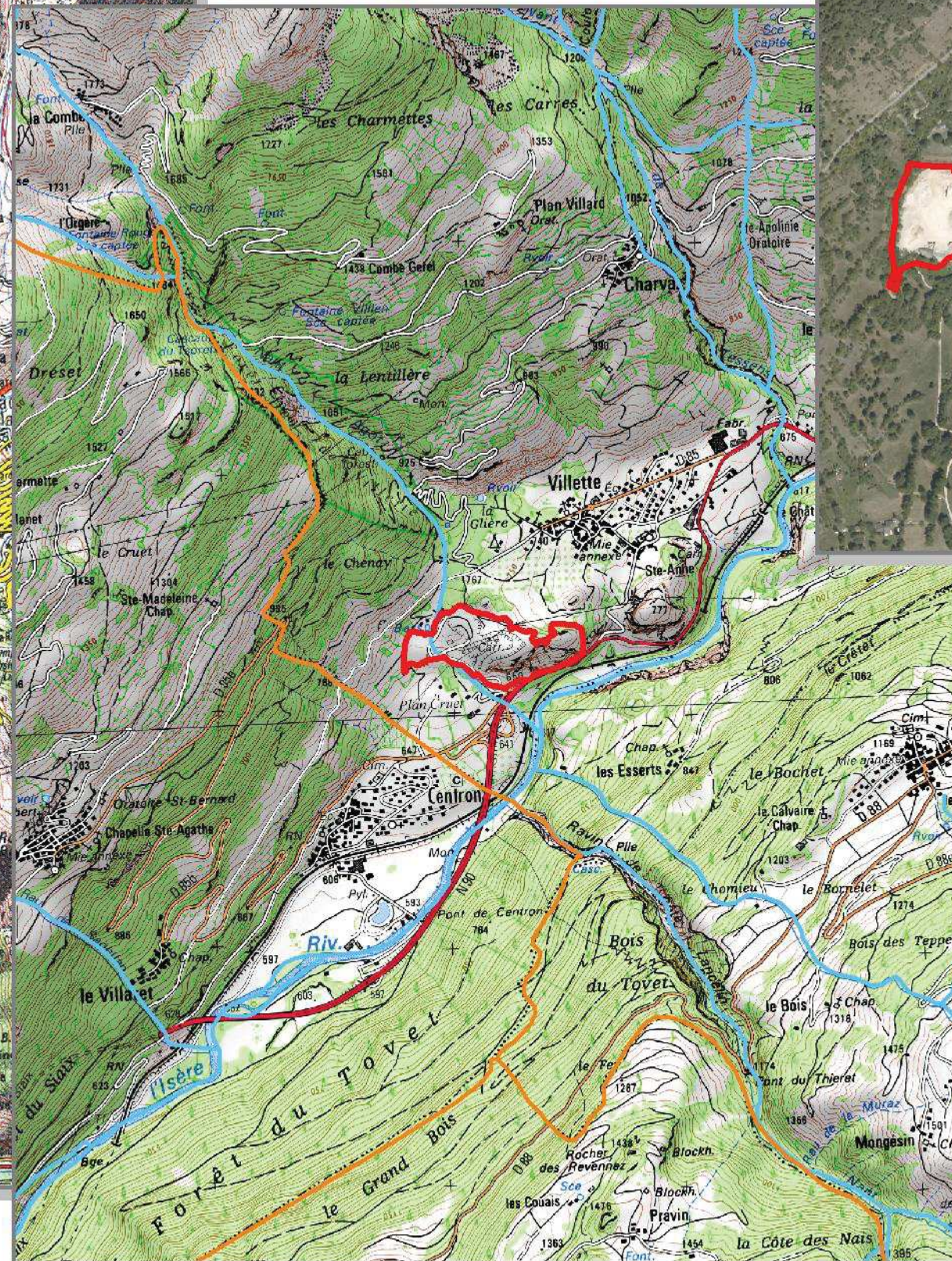


CARTE DE SITUATION GÉNÉRALE

Extrait carte IGN 100000



Extrait carte IGN 25000



Extrait orthophoto



0 80 160 240 320 m

- Limite d'autorisation
- Limites de communes
- Réseau hydrographique

0 1000 2000 3000 4000 m

0 250 500 750 1000 m

## 2

# Rappel du contexte géologique

---

## 2.1 Contexte régional

La carrière dite de la Villette est située dans le Beaufortin oriental, plus précisément sur l'unité du Roignais, la zone Valaisanne ou des brèches de Tarentaise.

Le Beaufortin oriental est formé presque uniquement de roches sédimentaires (à l'exception de rares affleurements, tels les micaschistes de Hautecourt et les ophiolites du Versoyen).

Cet ensemble est affecté de charriages qui lui donnent une structure imbriquée et dont l'importance de la flèche de déplacement croît d'ouest en est :

- ✓ ses unités les plus occidentales sont peu allochtones (ont été peu déplacées), comme en témoignent leurs ressemblances de succession stratigraphique avec la couverture directe des massifs cristallins externes : elles sont constituées de tranches de terrain parautochtones, c'est-à-dire détachées par des chevauchements de flèches modestes ;
- ✓ au contraire ses unités les plus orientales (unité du Roignais) ont des successions stratigraphiques de plus en plus différentes de celles de l'autochtone, présentant même des parentés avec la zone interne Briançonnaise, et s'incorporent tectoniquement à la partie basse de l'édifice d'empilement des nappes internes alpines.

Au niveau structural, l'unité du Roignais est caractérisée par un écaillage vertical.



Gisement au droit du site

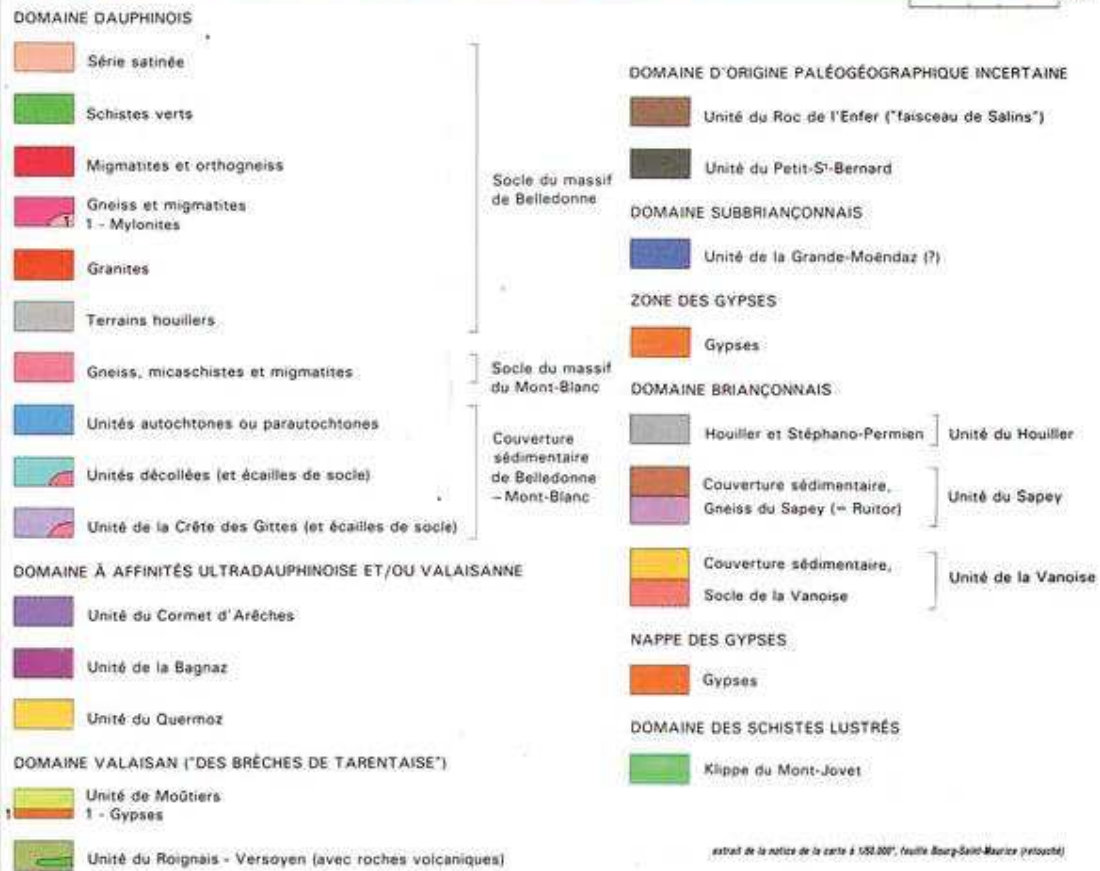
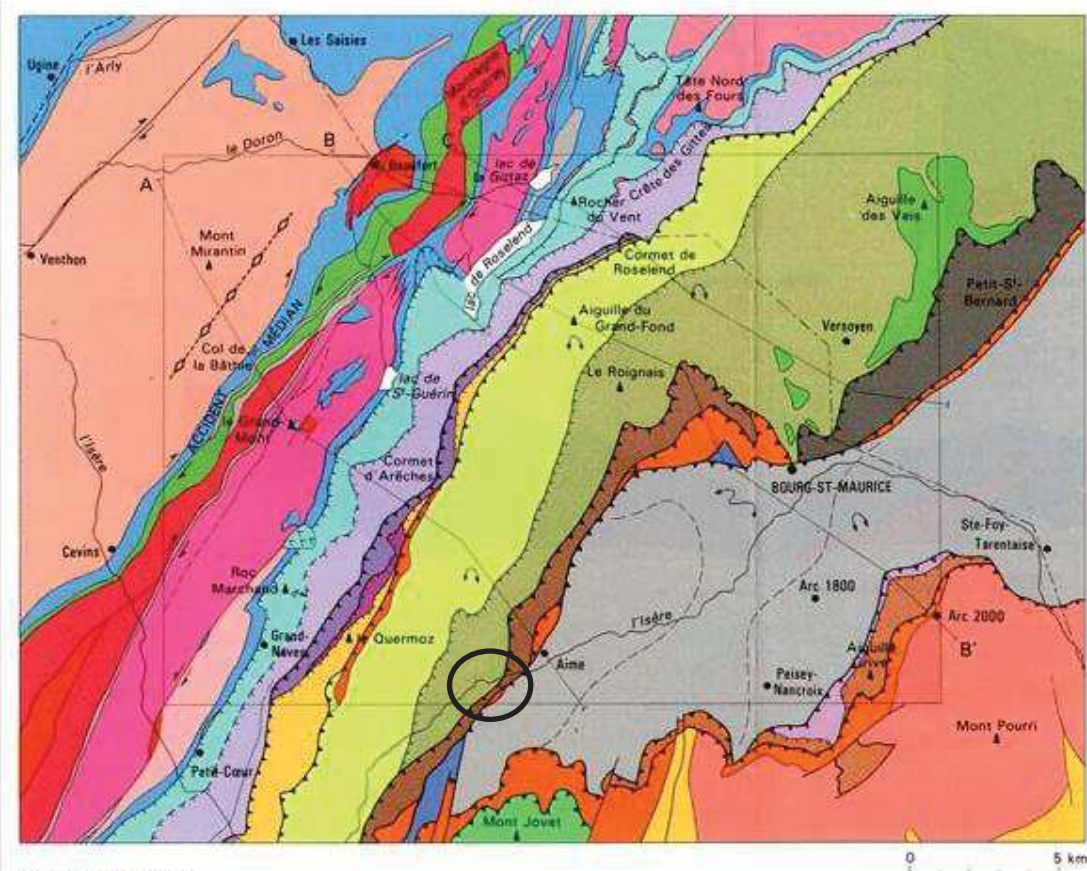
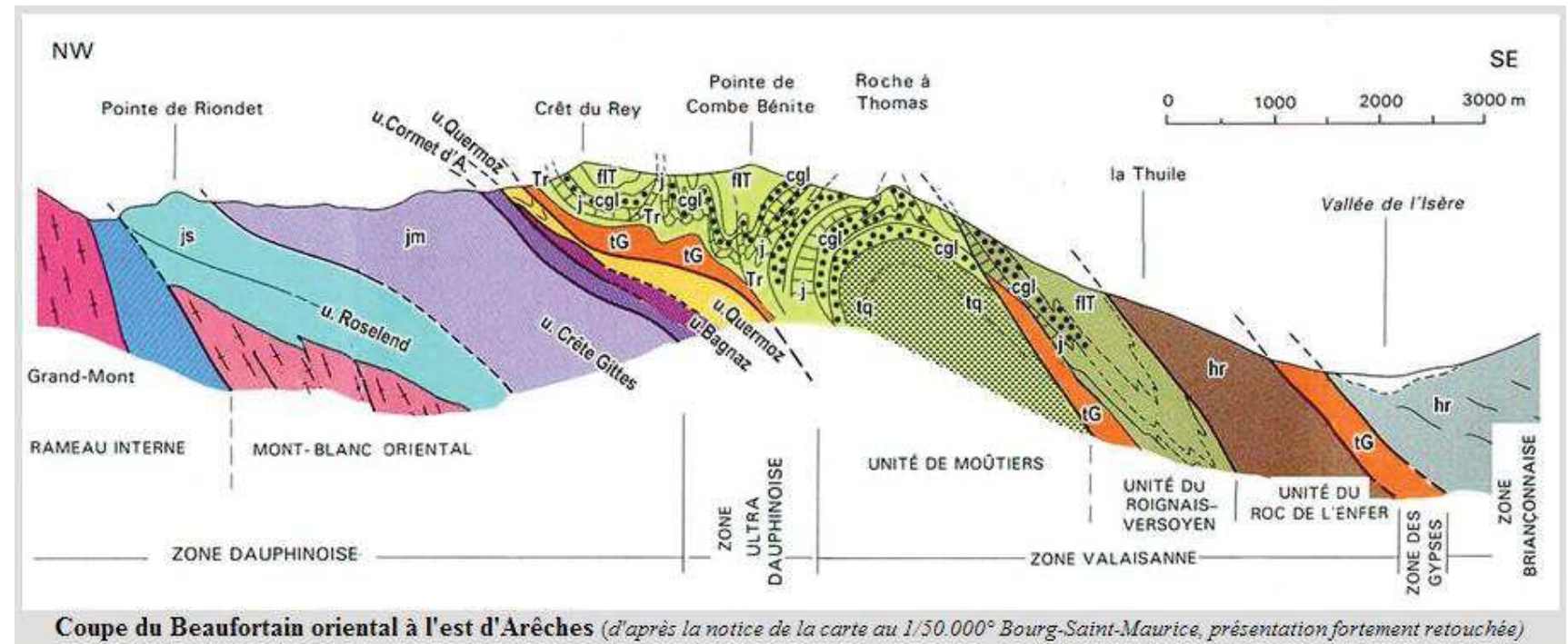


Figure 2 : Contexte géologique régional



u.M = unité de Moûtiers ; f.J = faille (rétro-chevauchement) du Roc de Janatan ; d.r.T (en rose) = décrochement de la Roche à Thomas ; f.Ch = faille des Chapieux ; d.V (en rose) = décrochement de Villette ; u.R = unité du Roignais ; u.R.E = unité du Roc de l'Enfer ; fm.T = faille de la moyenne Tarentaise (en rouge) ; ØhB (en rose) : chevauchement de la zone houillère briançonnaise.



Coupe du Beaufortain oriental à l'est d'Arèches (d'après la notice de la carte au 1/50.000° Bourg-Saint-Maurice, présentation fortement retouchée)



## 2.2 Contexte local

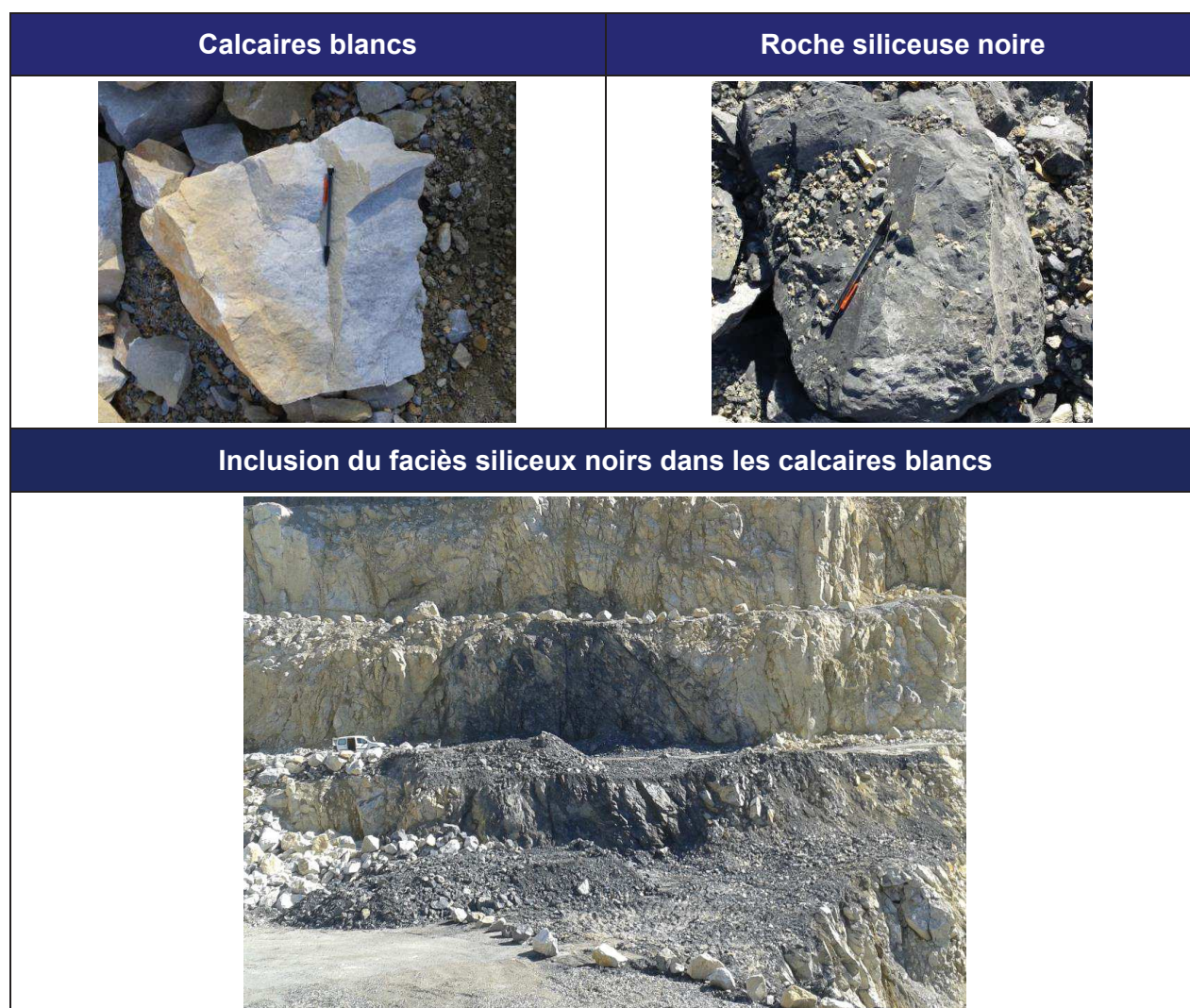
D'après la carte géologique (cf. figure 03, page 8), les terrains en présence au niveau de la carrière sont les suivants, de hauts en bas :

- ✓ Brèche du Trias supérieur ;
- ✓ Les calcaires marmoréens clairs ou blancs (« Lias de Tarentaise »).

Le faciès courant est un calcaire gris bleuté à blanc en cassure, à patine gris clair. Il est massif, mal stratifié et renferme des passées de microbrèches dolomitiques, des silex et des accidents siliceux blanchâtres dessinant tantôt des bandes parallèles, tantôt un réticulum irrégulier (Crêt Baudin).

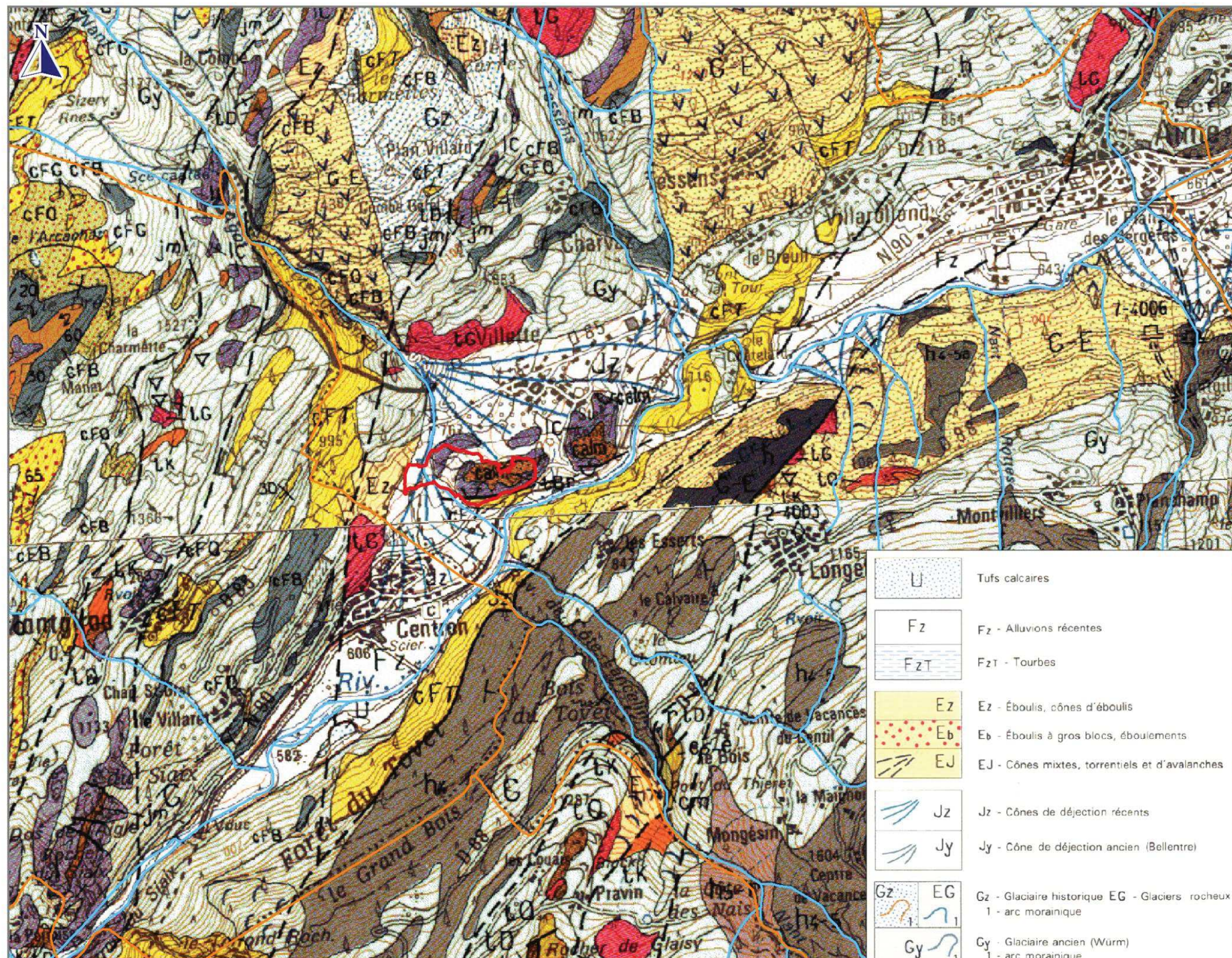
À Villette, un faciès particulier de couleur lie-de-vin à violette (ou noire), riche en fossiles recristallisés (polypiers, encrines, pentacrines, bélemnites) et en pyrite.

Le gisement de la carrière est composé de calcaires marmoréens blancs (ou calcaires dolomitiques blancs) avec inclusion d'un faciès siliceux noir calcaires marmoréens noirs. L'épaisseur de ces calcaires est supérieure à 100 m.



Extrait carte BRGM 1/50000

CONTEXTE GEOLOGIQUE



- Limite d'autorisation
- Limites de communes
- Réseau hydrographique

**ZONE VALAISANNE**  
Unités de Moutiers (I.S) et du Roignais-Versoyen

cFT	Crétacé supérieur Flysch de Tarentaise s.s. ("couches de St-Christophe")	
cFG	Grès grossiers et conglomératiques	
cFO	Schistes noirs à quartzites verts ("couches des Marmontains")	
cFB	Brèches et microbrèches ("formation basale" du flysch de Tarentaise) ("couches de l'Aroley")	
cS	Schistes noirs et calcschistes	} Unité du Roignais-Versoyen seulement
cθ	Prasinites du Versoyen	
cσ	Serpentinites	
jm	jm - Schistes et calcschistes (Dogger) jmF - Brèches du massif du Grand-Fond	
IC	Calcaires marmoréens clairs ("Lias de Tarentaise")	
LG	LG - Gypses triasiques	
tK	tK - Cargneules	
tD	tD - Dolomies blondes (Norien-Rhétien)	
tBr	tBr - Brèches	
tmD	Calcaires et dolomies (Trias moyen)	
tO	Quartzites (Trias inférieur)	
r-t	Quartzites grossiers et phylliteux (Permo-Trias)	
h	Schistes noirs et grès (Carbonifère indifférencié)	

U	Tufs calcaires
Fz	Fz - Alluvions récentes
FzT	FzT - Tourbes
Ez	Ez - Éboulis, cônes d'éboulis
Eb	Eb - Éboulis à gros blocs, éboulements
EJ	EJ - Cônes mixtes, torrentiels et d'avalanches
Jz	Jz - Cônes de déjection récents
Jy	Jy - Cône de déjection ancien (Bollentre)
Gz	Gz - Glaciaire historique
EG	EG - Glaciers rocheux 1 - arc morainique
Gy	Gy - Glaciaire ancien (Würm) 1 - arc morainique
G-E	G-E - Glaciaire et éboulis mêlés
GLy	Alluvions glacio-lacustres (Würm)



# 3

## Mesures géophysiques

---

La prospection électrique a été utilisée afin de caractériser le gisement.

### 3.1 Principes de la prospection électrique

La prospection électrique est une méthode non destructive permettant de déterminer la structure et la qualité des terrains.

Cette méthode est fondée sur la possibilité de traduire la nature des terrains en fonction d'un de ses paramètres physiques : la résistivité.

Ce paramètre varie en fonction de :

- ✓ la nature lithologique :
  - plus un terrain est argileux, plus sa résistivité sera faible. Ainsi, un sable argileux sera plus conducteur qu'un sable propre ou qu'un grès, un calcaire compact sera plus résistant qu'un calcaire fissuré ou altéré ;
  - plus un terrain présente des éléments métalliques, plus sa résistivité sera faible. Ainsi, le faciès noir présentant de la pyrite sera plus conducteur qu'un calcaire sans pyrite ;
- ✓ la teneur en eau et la minéralisation de l'eau : un terrain saturé en eau sera beaucoup plus conducteur qu'un terrain sec, plus l'eau d'imbibition sera minéralisée et plus le terrain sera conducteur.

Ainsi, en fonction du contexte géologique, nous pouvons, à partir des valeurs de résistivité, déterminer la nature lithologique des terrains rencontrés.



## 3.2 Méthode de prospection électrique par panneaux

Les panneaux électriques permettent d'obtenir une coupe de la répartition des terrains en fonction de leur résistivité « vraie » et de la profondeur.

Dans la pratique, les panneaux électriques consistent en la mise en place d'un réseau de 64 électrodes disposées linéairement et espacées de quelques mètres.

On injecte un courant continu dans le sol et on mesure la différence de potentiel engendrée en un point par le passage de ce courant au droit de chaque doublet d'électrodes de réception.

Plus la distance est grande entre le point d'injection et les deux électrodes de réception, plus la profondeur d'investigation est grande.

L'acquisition des mesures est automatisée (système LUND de ABEM, couplé à un SAS 4000).

Les fichiers bruts (résistivité apparente en fonction de la distance d'injection) sont ensuite interprétés à l'aide d'un logiciel d'inversion (RES2DINV) qui permet de calculer une coupe résistivité "vraie" en fonction de la profondeur.

Dans le cadre de l'étude, nous avons retenu un dispositif pôle-pôle donnant une profondeur d'investigation de l'ordre de 100/150 m. Les électrodes sont espacées de 5 m.



*Système Lund ABEM et résistivimètre SAS 4000  
(matériel propre CPGF-HORIZON)*



### 3.3 Investigations électriques réalisées

La reconnaissance électrique a été développée au nord du front de taille actuel.

CPGF-HORIZON Centre-Est a réalisé 5 profils de panneaux électriques repartis sur la zone prospectée de la façon suivante :

- ✓ 1 profil d'étalonnage sur la carrière actuelle (PE) de 125 m de long
- ✓ 4 profils orientés nord-ouest / sud-ouest (P1 à P4) :
  - 315 mètres de panneaux sur le profil P1 ;
  - 265 mètres de panneaux sur le profil P2 ;
  - 230 mètres de panneaux sur le profil P3 ;
  - 165 mètres de panneaux sur le profil P4.

Soit sur l'ensemble de l'étude 1 100 mètres de panneaux.

La localisation des profils est reportée sur la figure 4 page suivante.

### 3.4 Résultats de la reconnaissance électrique

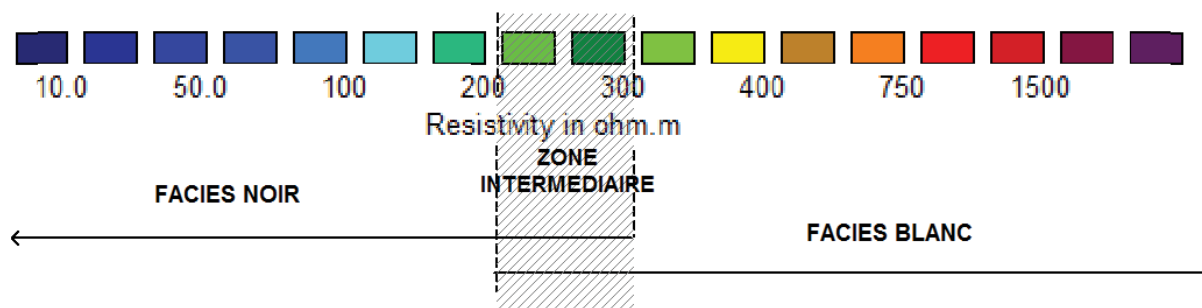
#### 3.4.1 Etalonnage

Pour établir les corrélations entre les résistivités mesurées et les différents calcaires en présence (faciès noirs et blancs), un panneau électrique a été réalisé sur le front de taille de la carrière-(cf. figure 04, page 12) :

D'après les résultats de ce profil électrique, la résistivité du

- ✓ faciès noirs se situe en dessous de 250 ohms.m (+/- 50 ohms.m) ;
- ✓ calcaire blanc sain est supérieure à 250 ohms.m (+/- 50 ohms.m).

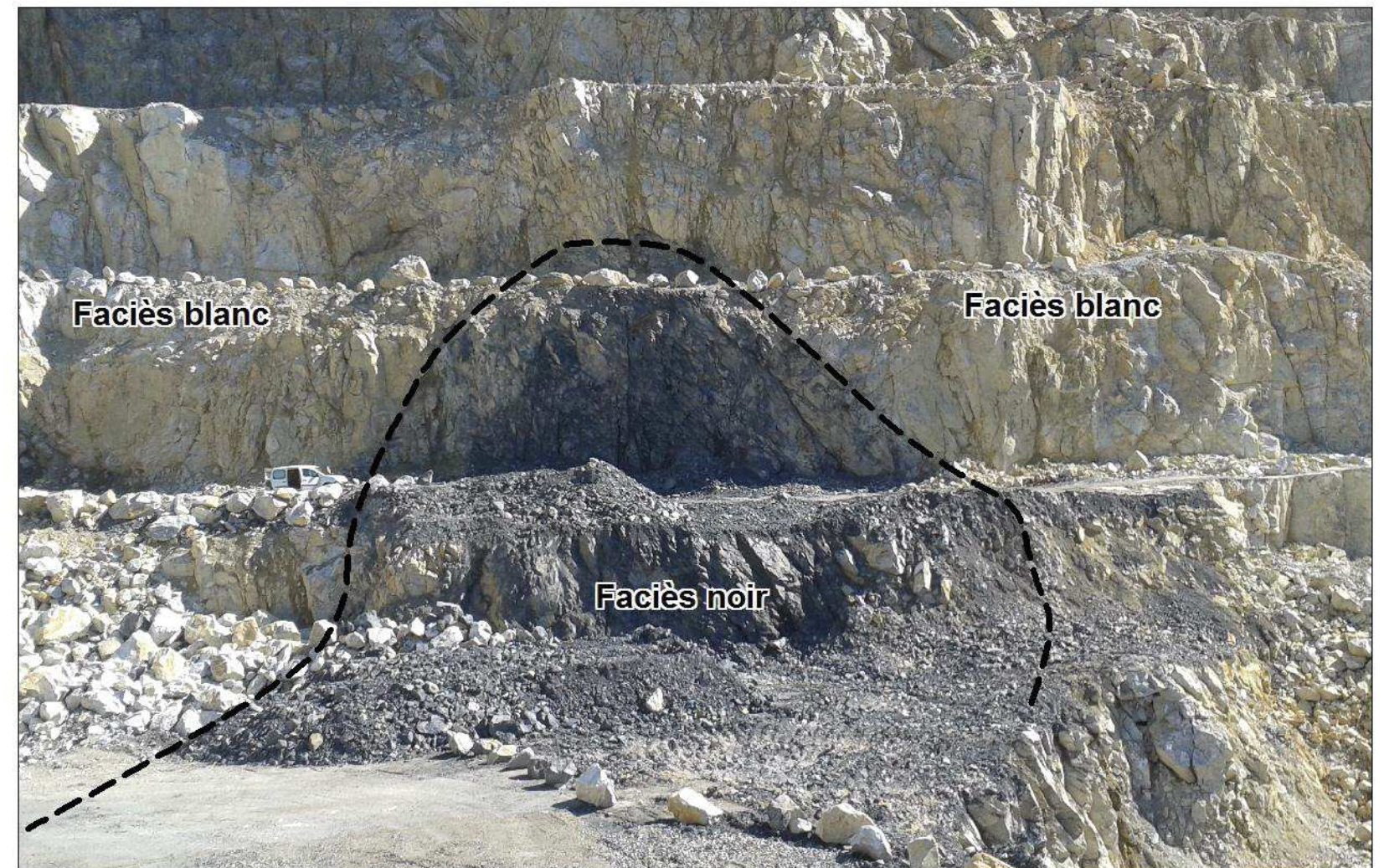
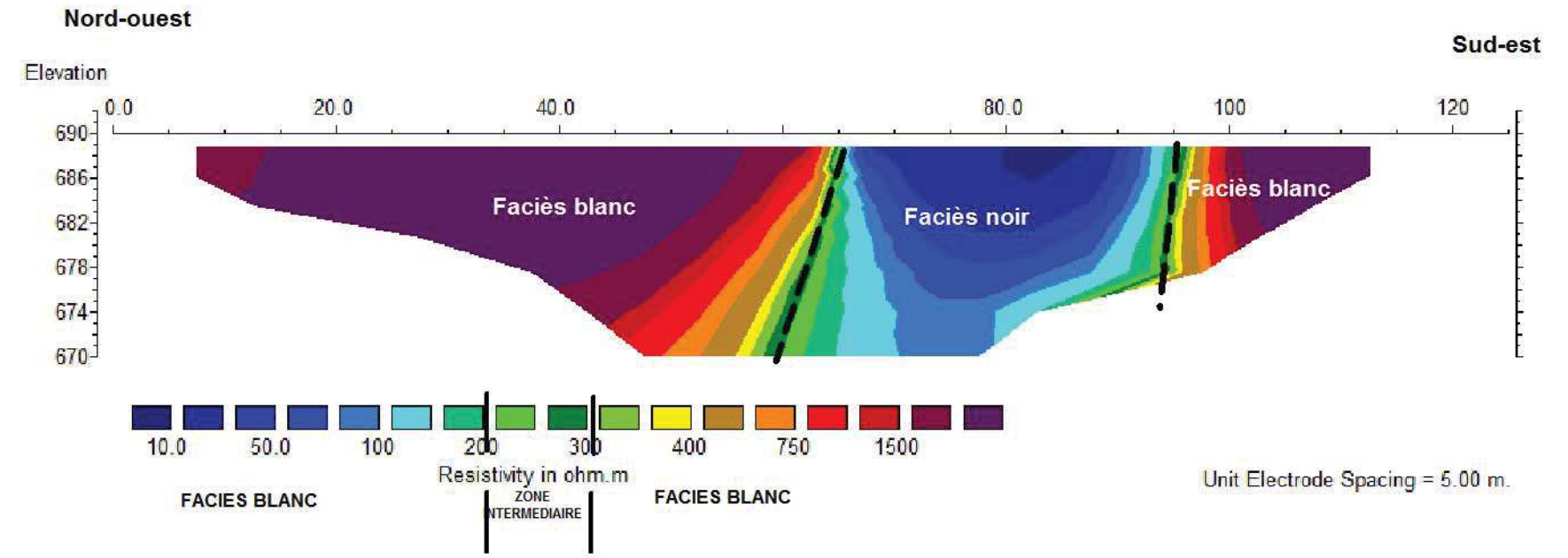
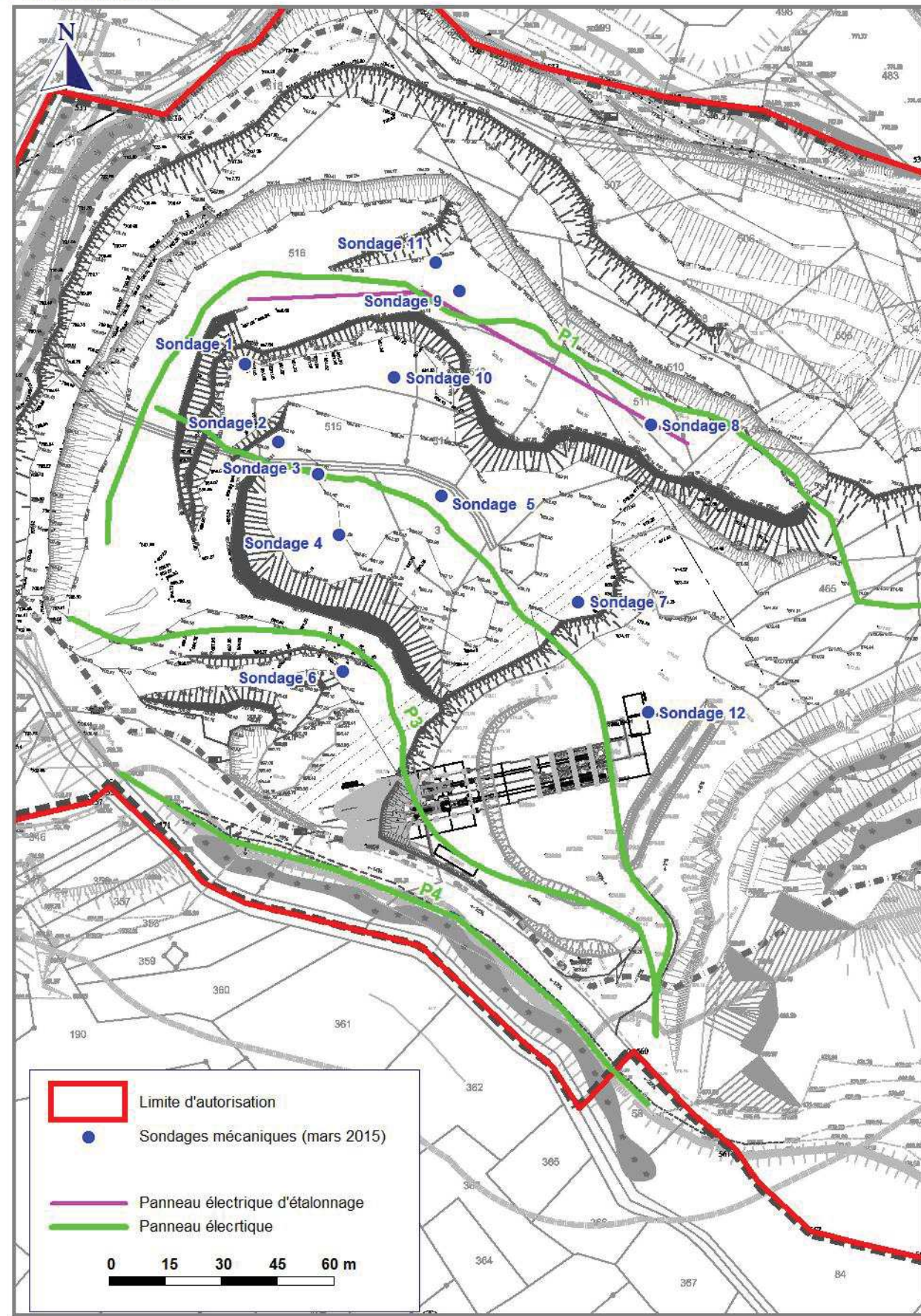
D'après le profil d'étalonnage, le front de taille et les investigations mécaniques (sondages), les gammes de résistivité mesurées peuvent être corrélées de la façon suivante :





IMPLANTATION ET RESULTATS DU PROFIL D'ETALONNAGE

Extrait Orthophoto



### 3.4.2 Résultats de la prospection électrique sur le projet d'extension

D'une manière générale, les résultats obtenus à l'issue de la prospection électrique montrent un bon contraste entre la roche noire et les calcaires blancs.

### 3.4.3 Profil P1

Ce profil orienté nord-ouest/sud-est et d'une longueur totale de 315 mètres est situé au nord du fond de fouille actuelle.

Les calcaires blancs sont présents entre les abscisses 0 et 160 m jusqu'aux cotes 610/620 m NGF. Au-dessous de ces cotes, une inclusion du faciès noir doit être présente.

Entre les points 160 et 195 m, soit sur une bande de 35 m, une inclusion du faciès noir est présente de la surface jusqu'à une cote 620 m NGF.

Au-delà de l'abscisse 195 m, nous retrouvons de nouveau les calcaires blancs sur toute la hauteur d'exploitation autorisée, soit jusqu'à la cote de 600 m NGF.

### 3.4.4 Profil P2

Le profil P2 parallèle à P1 de 245 mètres de long est situé au centre du fond de fouille actuelle.

Nous observons le prolongement vers le sud de l'inclusion du faciès noir identifiée sur P1, entre les abscisses 95 et 120 m. Elle fait environ 30 m de large et se prolonge sur toute la hauteur d'exploitation autorisée, soit jusqu'à la cote de 600 m NGF.

### 3.4.5 Profil P3

Le profil P3 parallèle aux profils précédents est situé au sud du fond de fouille actuelle.

L'inclusion du faciès noir identifiée sur P1 et P2 est encore présente sur toute la hauteur d'exploitation autorisée. Elle est située entre les abscisses 65 et 90 m en surface, mais elle s'étend entre les abscisses 0 et 115 m à partir de la cote 640 m NGF.

Par contre, la fin de l'inclusion du faciès noir semble être située à 560/570 m NGF en profondeur.

### 3.4.6 Profil P4

Ce profil orienté nord-ouest/sud-est et d'une longueur totale de 165 mètres est situé au sud du fond de fouille actuelle, le long de la piste d'accès au site, hors de la zone d'exploitation de la carrière.

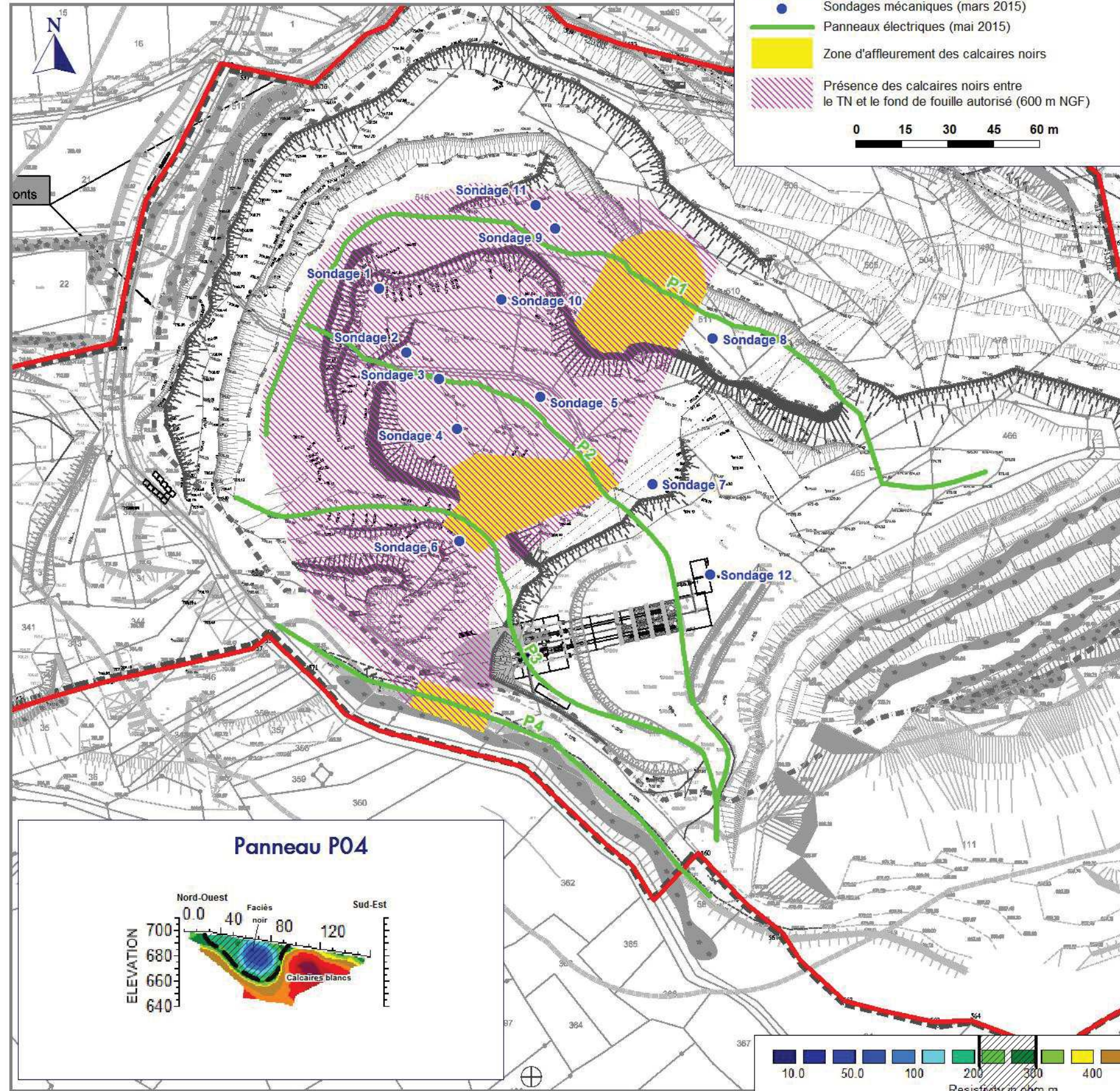
Sur ce profil, l'étendue de l'inclusion du faciès noir est moindre.

Le faciès noir est situé entre les abscisses 50 et 80 m et jusqu'à une profondeur de l'ordre de 660 m NGF.

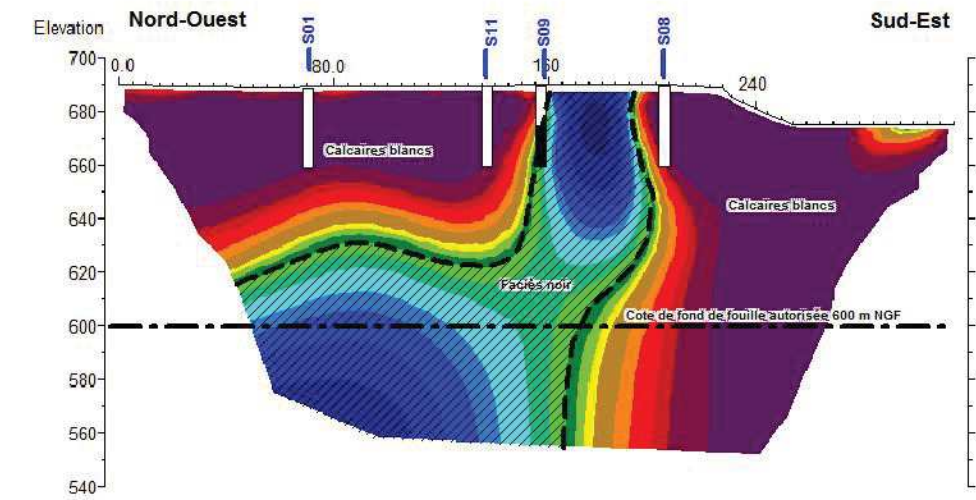


IMPLANTATION ET RESULTATS DES MESURES

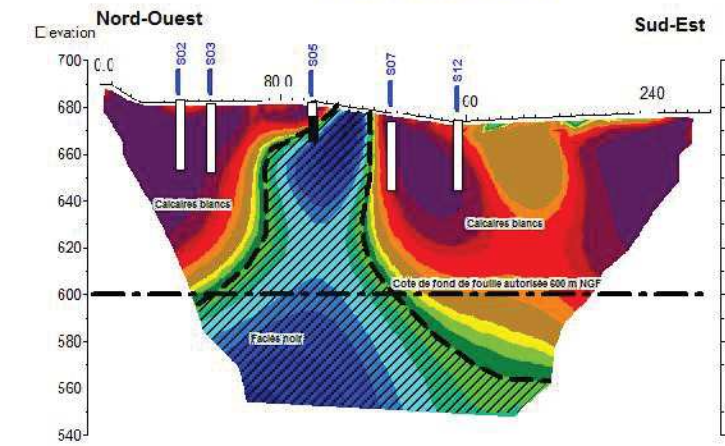
Extrait Orthophoto



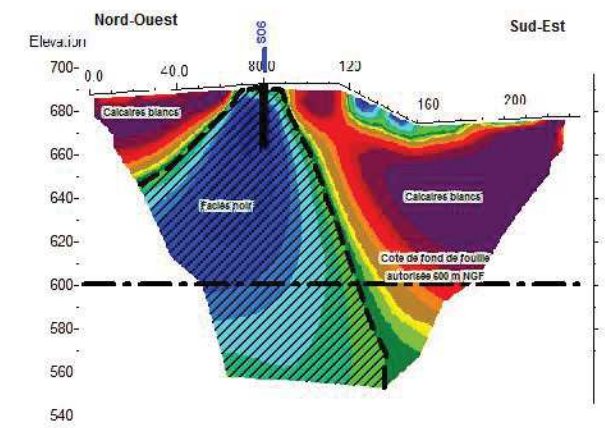
Panneau P01



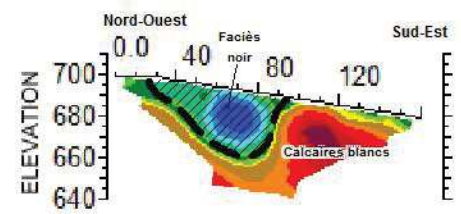
Panneau P02



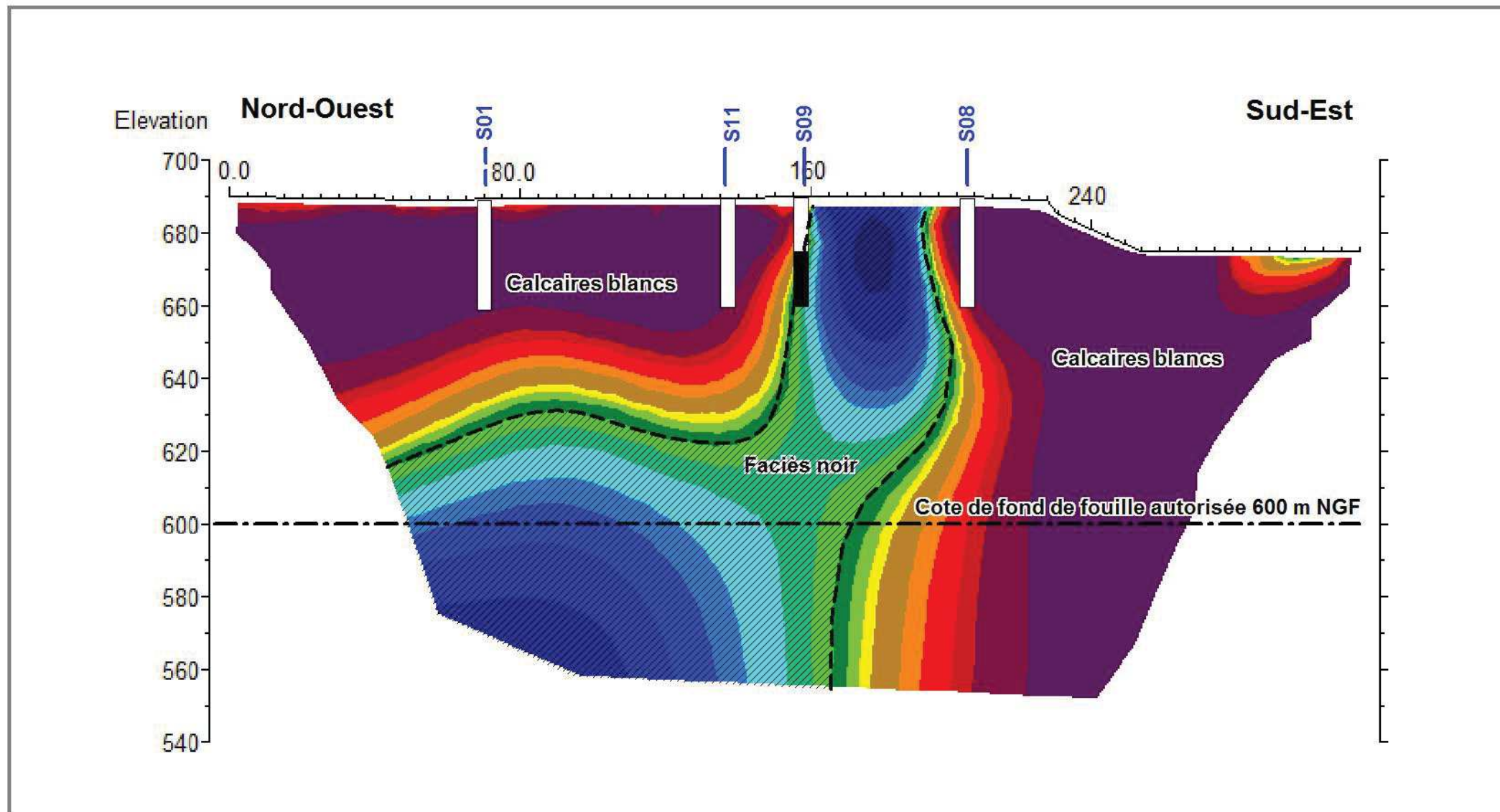
Panneau P03



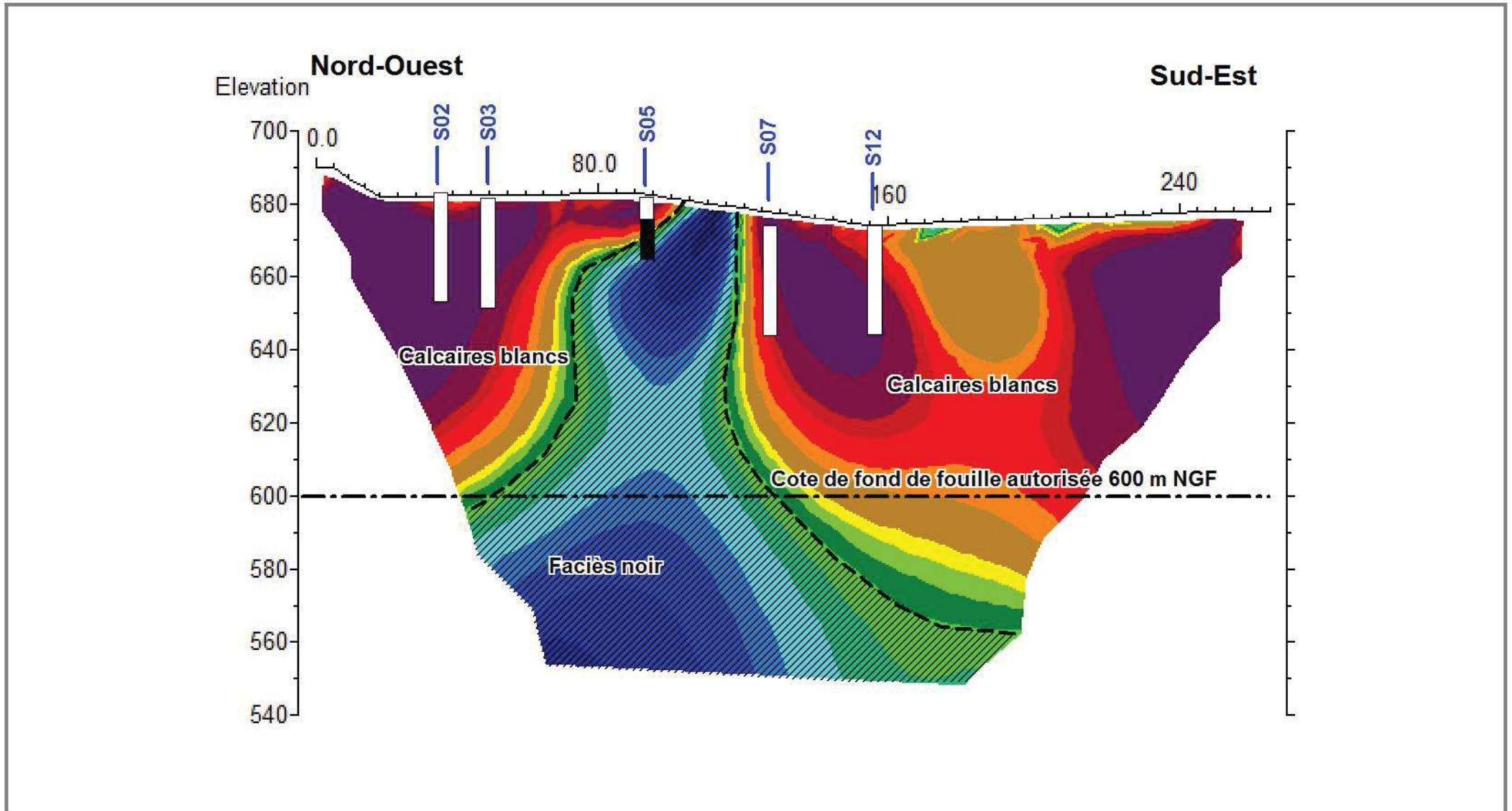
Panneau P04



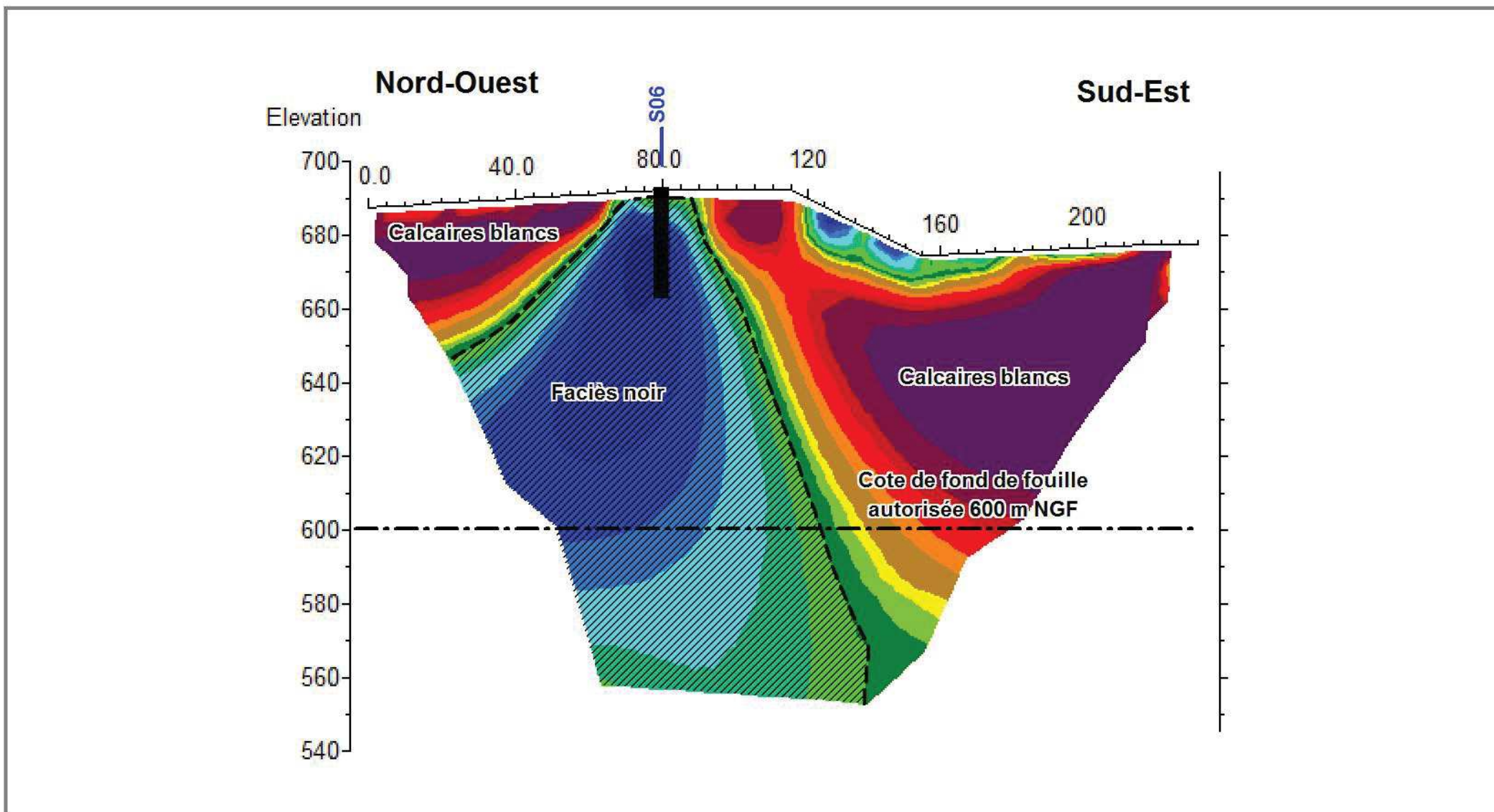
RESULTAT DU PANNEAU P1



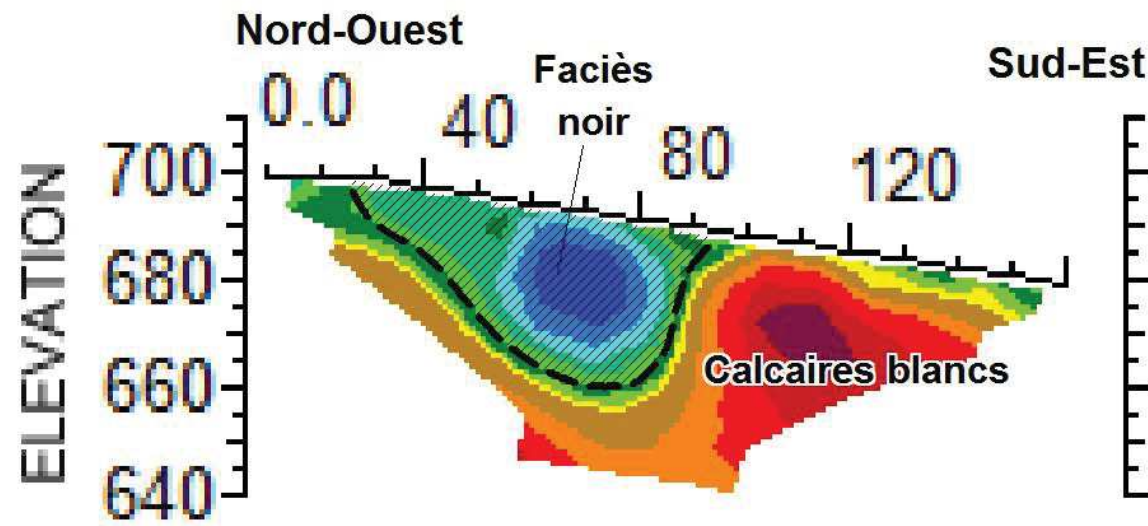
RESULTAT DU PANNEAU P2



RESULTAT DU PANNEAU P3



RESULTAT DU PANNEAU P4



## 3.5 Synthèse des résultats

### 3.5.1 Résultats de la prospection électrique

Les investigations électriques menées sur la zone prospectée permettent de mettre en évidence les points suivants :

- ✓ En surface, l'inclusion du faciès noir dans les calcaires blancs s'étend au centre du fond de fouille sur une bande de 25/35 de m de largeur. Cette bande est orientée du nord vers le sud ;  
  
Au droit de cette bande, l'inclusion du faciès noir est présente sur la quasi-totalité de la hauteur d'exploitation autorisée : cote de fond du faciès noir comprise entre 540 et 620 m NGF pour une cote de fouille autorisée de 600 m NGF ;
- ✓ A l'ouest de cette bande, la roche siliceuses noire est présente mais sous une couche de calcaires blancs de 0 à 90 m d'épaisseur ;
- ✓ Au sud du fond de fouille, au niveau de la piste d'accès au site (zone hors exploitation), l'inclusion s'amenuise : cote de fond du faciès noir à environ 660 m NGF.

### 3.5.2 Estimation du volume du faciès noir

En considérant :

- ✓ les résultats de la prospection électrique ;
- ✓ la limite de la zone d'exploitation ;
- ✓ une cote de fond fouille à 600 m NGF ;
- ✓ une hauteur de front taille de 15 m ;
- ✓ une pente des talus de 1/1 avec risberme de 10 m ;

le volume du faciès noir serait de l'ordre de 325 000 m<sup>3</sup> (Estimation +/- 10 %).





## 4

# Conclusion

---

Sur la carrière de roches massives située à Aime (73), la société SOCAVI, au fur et à mesure de l'exploitation a vu apparaître un faciès noir siliceux et présentant de la pyrite. La roche que la société SOCAVI exploite est un calcaire dolomitique, mais blanc et sans pyrite.

La Société SOCAVI a chargé CPGF-HORIZON Centre-Est de délimiter ce faciès noir au sein de son gisement blanc à l'aide d'une prospection électrique et jusqu'à la cote de fond fouille autorisée, soit 600 m NGF.

Les investigations électriques menées sur la zone prospectée a permis ainsi de mettre en évidence les points suivants :

- ✓ En surface, l'inclusion du faciès noir dans les calcaires blancs s'étend au centre du fond de fouille sur une bande de 25/35 de m de largeur. Cette bande est orientée du nord vers le sud ;

Au droit de cette bande, l'inclusion du faciès noirs est présente sur la quasi-totalité de la hauteur d'exploitation autorisée : cote de fond du faciès noir comprise entre 540 et 620 m NGF pour une cote de fouille autorisée de 600 m NGF ;

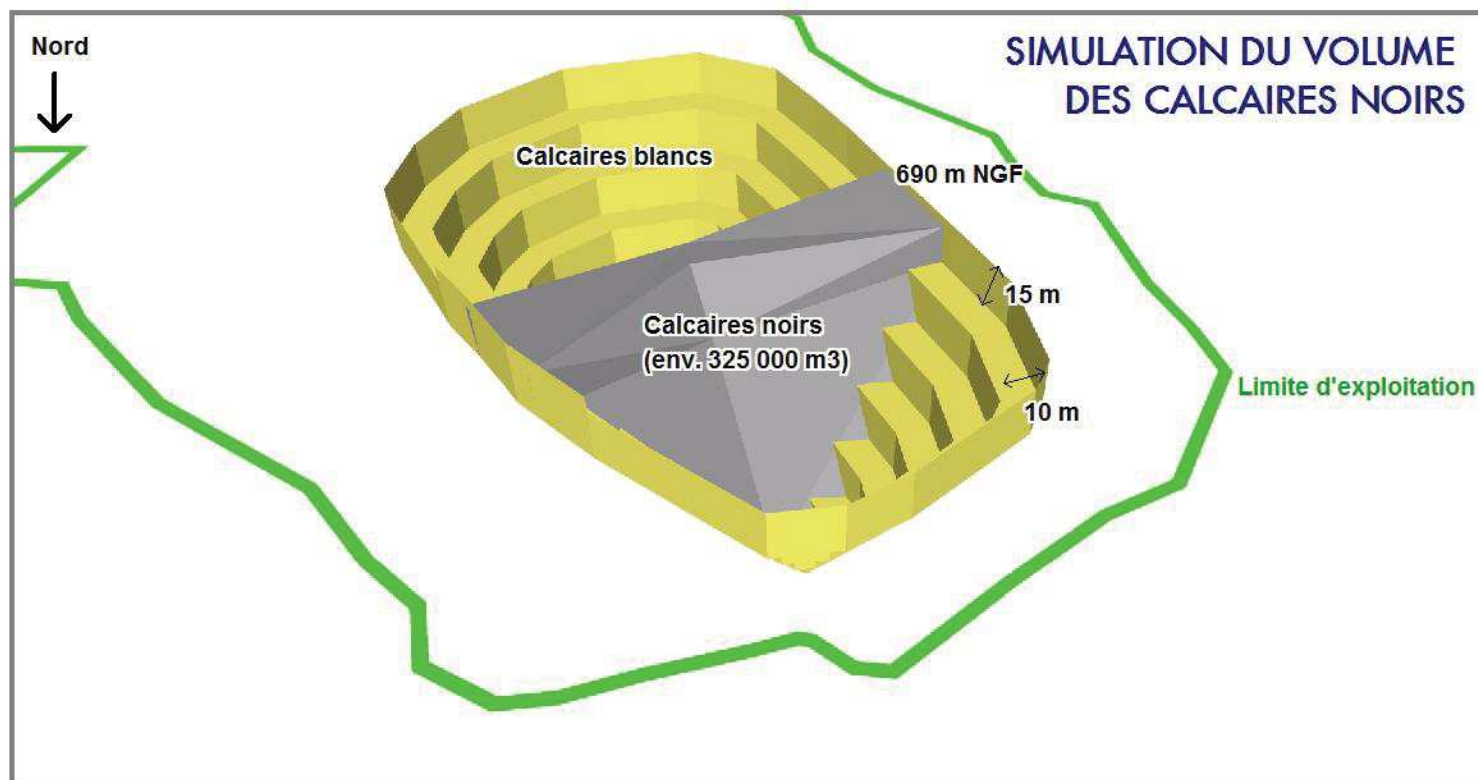
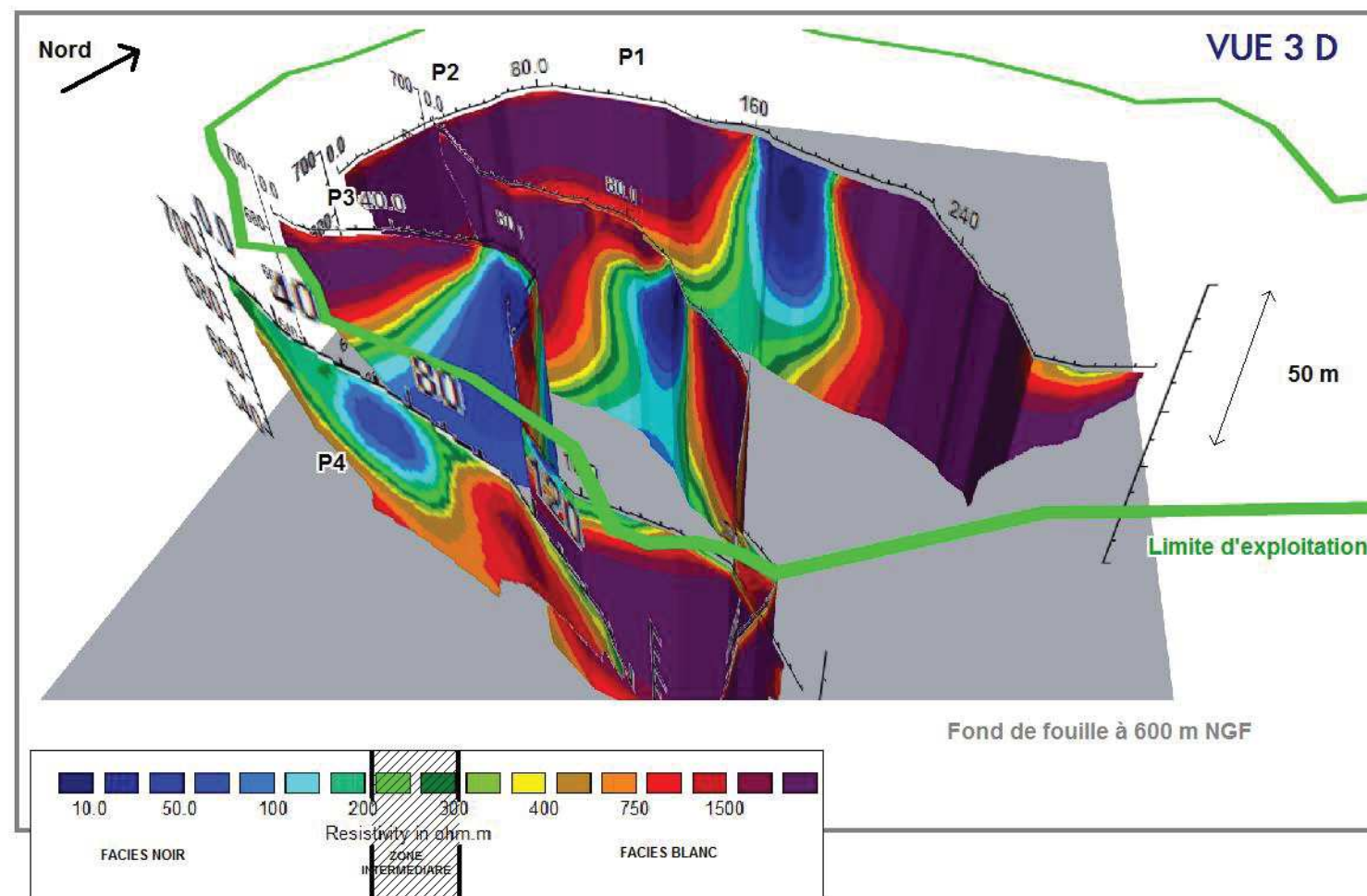
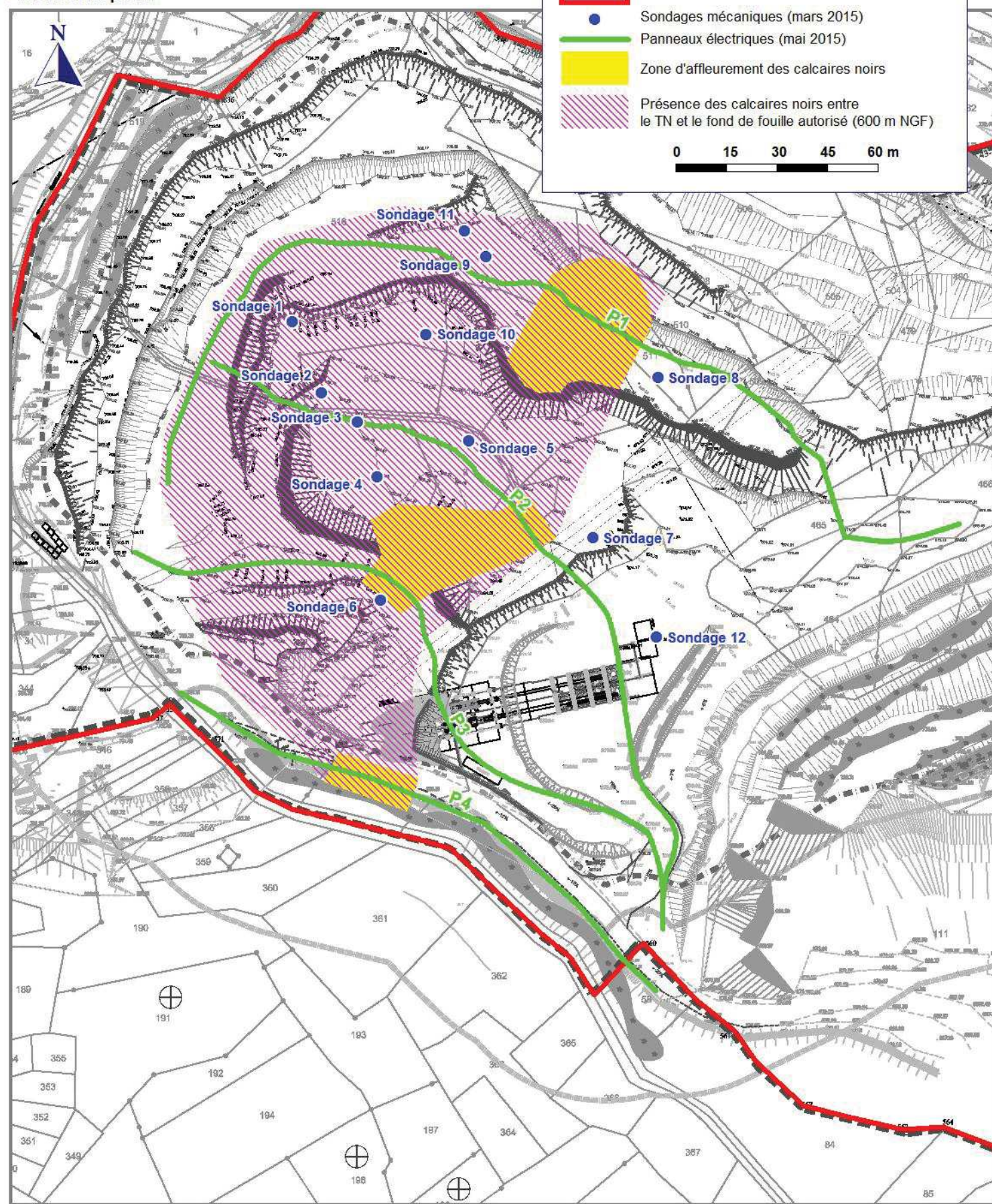
- ✓ A l'ouest de cette bande, le faciès noir est présent mais sous une couche de calcaires blancs de 0 à 90 m d'épaisseur ;
- ✓ Au sud du fond de fouille, au niveau de la piste d'accès au site (zone hors exploitation), l'inclusion s'amenuise : cote de fond du faciès noir à environ 660 m NGF.

Le volume du faciès noir serait de l'ordre de 325 000 m<sup>3</sup>.



SYNTHESE DES RESULTATS

Extrait Orthophoto



# SOCAVI

## Commune de Aime (73)

### ANNEXE 1 SONDAGES MECANIQUES

Étude 15-058/73

02 Juin 2015

**CPGF-HORIZON**

Centre-Est



eau  
environnement  
géophysique...

"Le Rivet" 5 allée du Levant - 38300 BOURGOIN-JALLIEU  
Tél. : 04 74 18 32 47 - Fax : 04 74 18 32 58

[www.cpgf-horizon-ce.com](http://www.cpgf-horizon-ce.com)



**OPOiBi**  
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE

CERTIFICAT  
N° 08 06 1986

# SONDAGES DESTRUCTIFS CARRIERE SOCAVI

(Plan du 4 mars 2015)

N° sondage	Profondeur sondage (m)	Niveau NGF (m)	Epaisseur faciès blanc (m)	Epaisseur faciès noir (m)
1	30	681	30	0
2	30	682	30	0
3	30	682	30	0
4	30	682	11	19
5	30	682	10	20
6	30	693	0	30
7	30	675	30	0
8	30	790	30	0
9	30	690	15	15
10	30	681	15	15
11	30	690	30	0
12	30	673	30	0

# **Intercalaire n°14**

## **Etude de stabilité des fronts de taille**

**IMSRN 2005**

**Demandeur : S. O. C. A. V. I.**

## Etude de **stabilité** des fronts de taille



indice	document	date	nbr. de pages	réalisation	vérification	mission géotechnique
A	1 <sup>ère</sup> émission	Mars 2005	19	L. MUQUET	P. PLOTTO	<b>G11</b>
B	Rapport définitif	Avril 2005	20	L. MUQUET	P. PLOTTO	<b>G11</b>



## 1 - Introduction

La présente étude a été demandée par la Société des Carrières de Vilette (SOCAVI). Elle concerne la carrière de VILETTE située sur le territoire de la commune du même nom. Les objectifs de cette étude sont :

- de définir le contexte géologique et structural local,
- de réaliser une étude géotechnique de stabilité des fronts de taille dans le cadre d'une demande d'extension du périmètre d'exploitation de la carrière,
- de proposer éventuellement une géométrie sécuritaire à long terme pour le front de taille.

L'analyse de stabilité concerne le projet de front de taille dans sa géométrie définitive, telle qu'elle nous a été communiquée à travers des extraits du rapport de l'étude du bureau ENCEM daté de septembre 2004.

En référence aux « Missions Géotechniques Normalisées » (annexe 1) cette étude s'inscrit dans le cadre de missions G11.

### **Documents consultés :**

- ENCEM – Etude d'impact, mémoire de juillet 2004 (extraits),
- Plan topographique COLAS - 03 / 04 / 2004.

## AVERTISSEMENT

**Le présent rapport et ses annexes :**

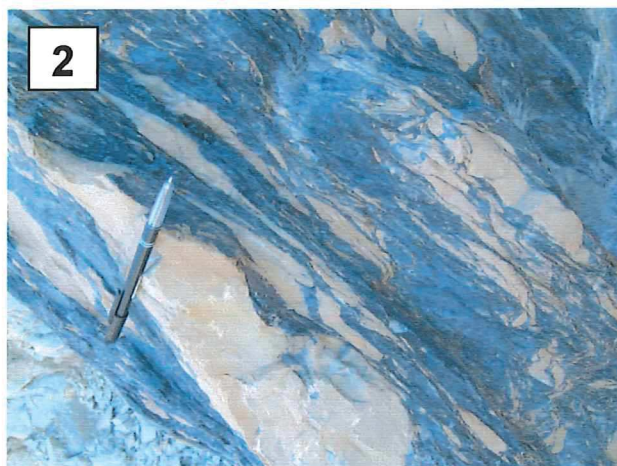
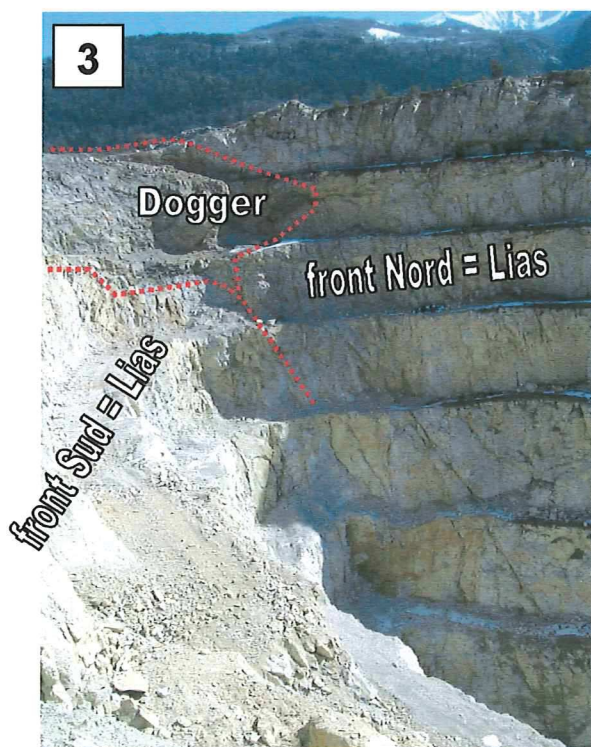
- **constituent un tout indissociable pour leur exploitation,**
  - **sont la propriété de la société SOCAVI,**
- **ne peuvent être reproduits ou diffusés que dans ce cadre.**



## 2 - Géologie

Le gisement exploité appartient à la zone interne du massif alpin (zone Valaisanne), ensemble intensément plissé, écaillé par une tectonique en compression lors de l'orogénèse alpine. Les grandes directions structurales sont orientées N 30°.

La carrière exploite des formations du Lias (Jurassique inférieur), il s'agit d'un calcaire fin compact beige, gris à la cassure (photo1). Des niveaux plissés de couleur sombre (schistes marneux bréchiques noirs) sont présents de façon ponctuelle en sommet de carrière, il s'agit probablement d'une écaille pincée rattachée au Dogger (Jurassique moyen – photos 2 et 3). Les niveaux liasiques situés en fond de carrière sont de couleur plus claire, la stratification y est plus facilement repérable qu'en sommet de carrière.



## 3 – Hydrologie

Le caractère intensément fracturé du massif, avec peu de zones imperméables argileuses, favorise l'infiltration des eaux météoriques au sein du massif sans phénomène de stagnation ou de mise charge le long des fronts et des banquettes.

Nous n'avons pas identifié de venues d'eau ou de zones humides sur les fronts de taille lors de nos reconnaissances.



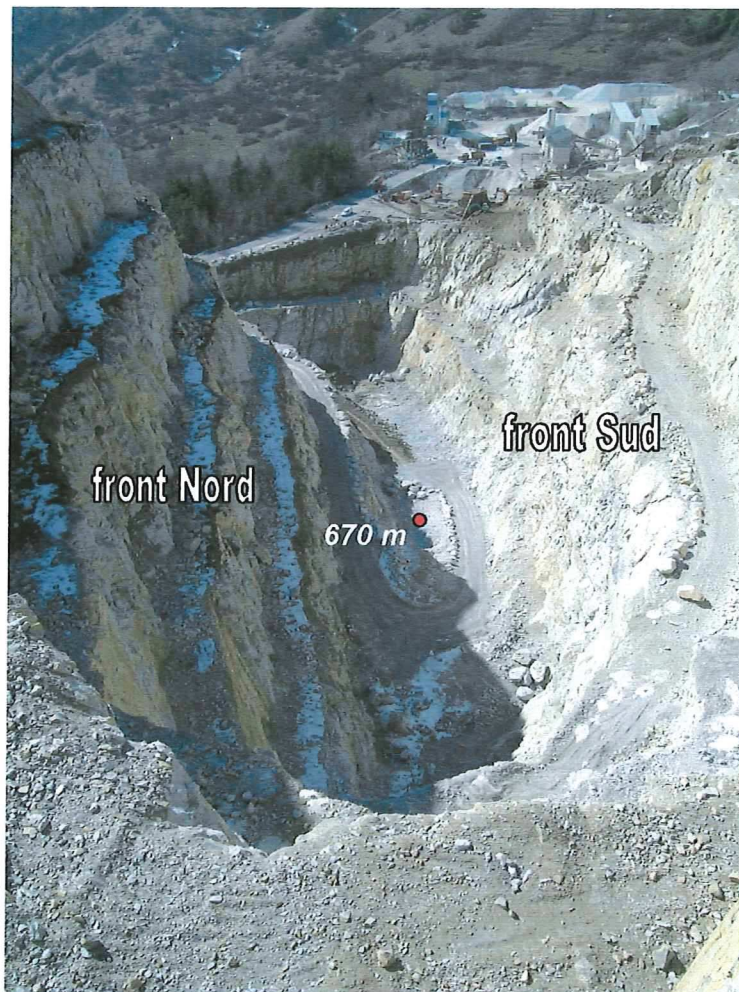


## 2 – Morphologie

La carrière s'organise actuellement autour de deux fronts de taille principaux :

- le front Nord (tourné vers le Nord Ouest précisément) qui n'est plus exploité et restera identique dans la configuration définitive du projet d'extension,
- le front Sud (tourné vers le Sud Est) qui est destiné à reculer vers le Nord Ouest puis à s'approfondir, en plusieurs étapes.

La cote basse actuelle est à 670 m NGF, le sommet de carrière se situe vers 765 m et 770m NGF.





### 3 – Recensement des familles de plans et de fractures

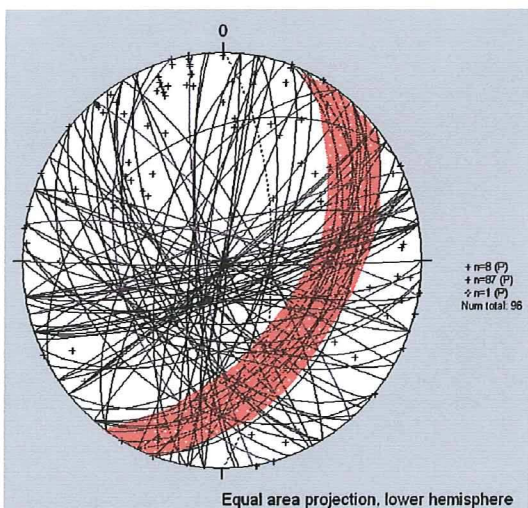
Un relevé structural a été effectué le long des fronts de taille Sud (cote 700 et 720) et Nord (cote 670).

Le levé concerne 150 plans environ.

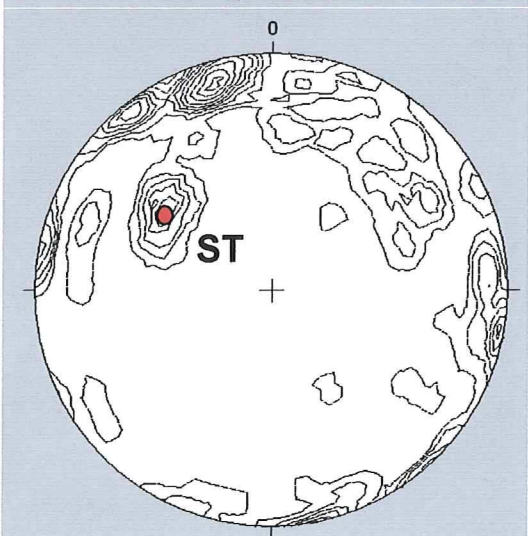
#### 3.1 - Plan de type St (Stratification)

Orientation moyenne	Pendage Moyen	Orientations limites	Pendages limites	Maillage	Persistance	Ouverture
N40°	42°SE	N24 – 50°	33 à 53 °	10 à 15 m	Très persistante	1 à 10 cm avec remplissage d'argile localisé

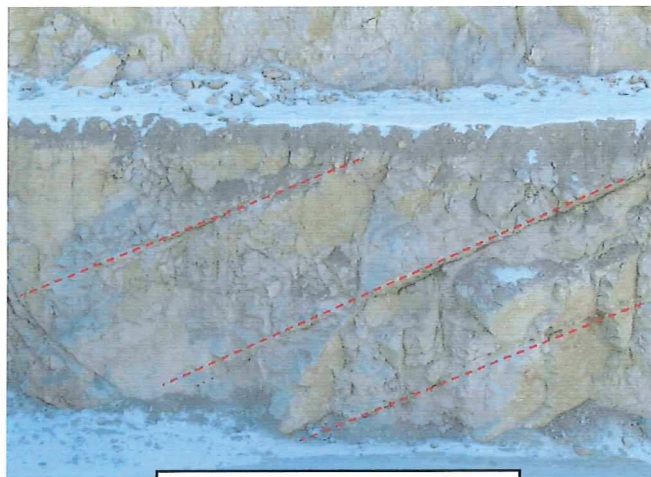
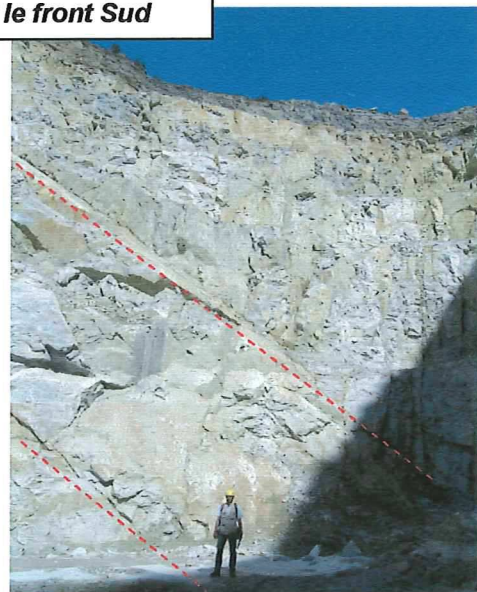
**Commentaires :** la stratification est surtout visible en fond de carrière sur le front Nord. Vers l'amont, les plans se referment et sont plus discrets. La densité est faible sur les fronts de taille visités : 8% de l'effectif mesuré.



Equal area projection, lower hemisphere



St sur le front Sud



St sur le front Nord

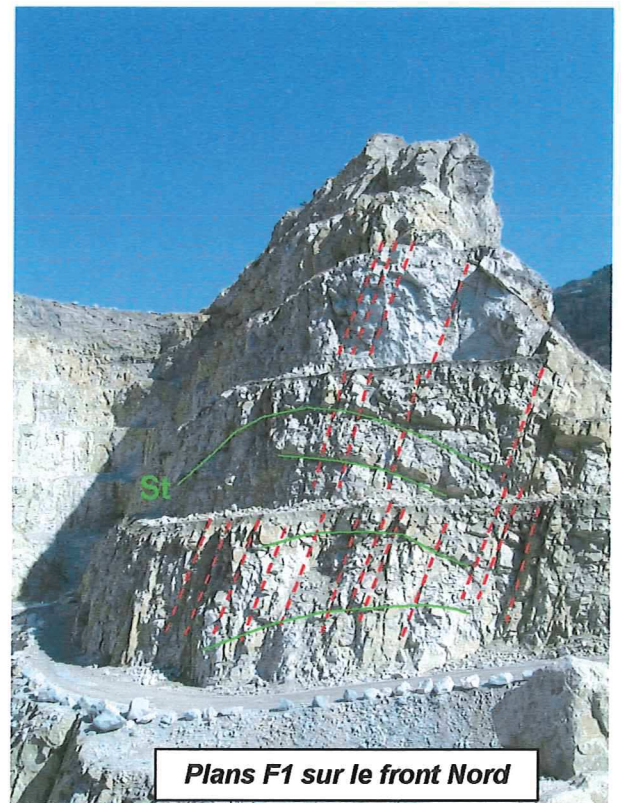


### 3.2 - Plan de type F1 et F1' (fractures)

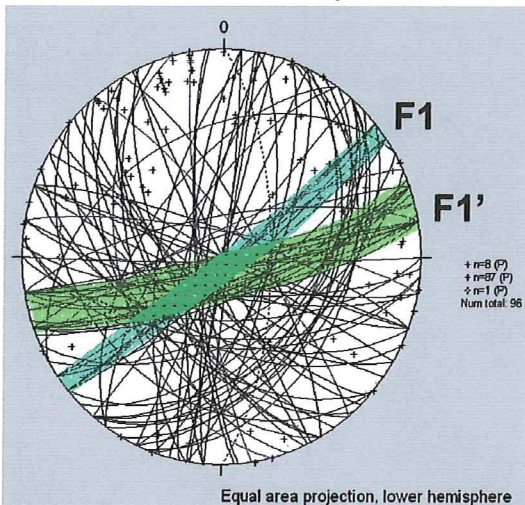
Orientation moyenne	Pendage Moyen	Orientations limites	Pendages limites	Maillage	Persistance	Ouverture
<b>F1 : N75°</b>	<b>78°NW</b>	N68 – 81°	78 à 90 NW	0,3 à 2 m	persistante	Faible sans remplissage
<b>F1' : N52°</b>	<b>88°SE</b>	N45 – 65°	85 à 90 SE °	0,3 à 2 m	persistante	Faible sans remplissage

**Commentaires :** Les plans de type F1 sont majoritaires sur les fronts de taille. Le long de l'éperon rocheux situé entre la carrière et la route nationale (Rocher St Anne) leur pendage est très raide et orienté globalement vers le Nord Ouest. Sur le front Sud, les plans sont quasiment verticaux et le pendage (lorsqu'il y en a un) est orienté plutôt vers le Sud. On parlera alors de plans F1'. Les plans F1 et F1' sont probablement des plans conjugués issue d'une tectonique en compression verticale. La présence de plans F1 sur le front Sud n'est pas exclue.

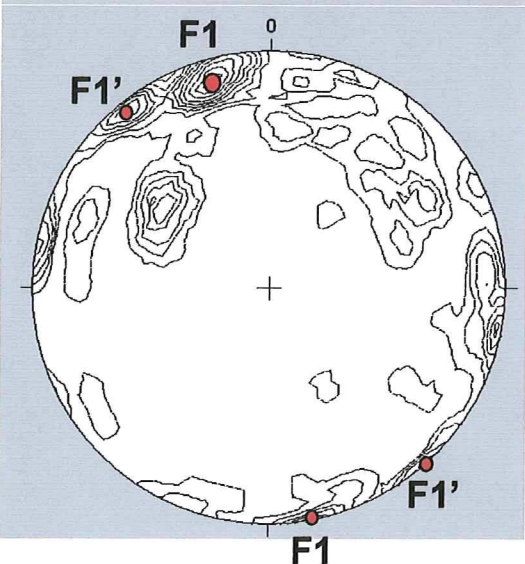
La densité est forte sur les fronts de taille visités : **50%** de l'effectif mesuré.



**Plans F1 sur le front Nord**



Equal area projection, lower hemisphere



**Plans F1' sur le front Sud**

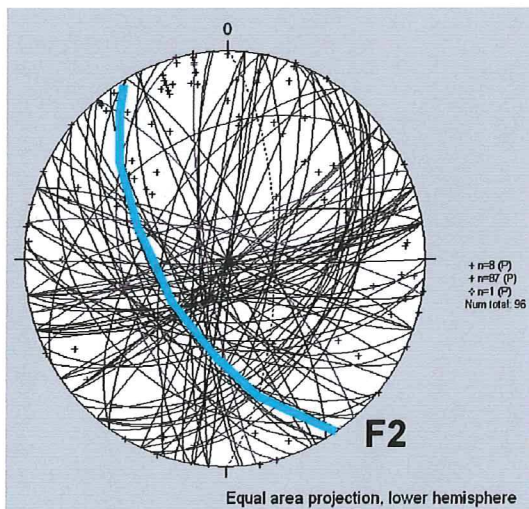
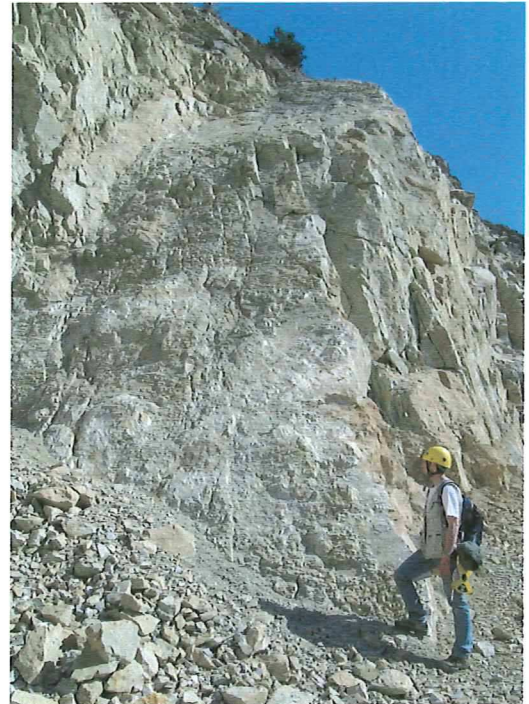


### 3.3 - Plan de type F2 (fractures)

Orientation moyenne	Pendage Moyen	Orientations limites	Pendages limites	Maillage	Persistance	Ouverture
N145°	68°SW	N135 - 160°	55 à 70 SW°	4 à 15 m	Très persistants	5 à 10 cm avec recristallisation et stries

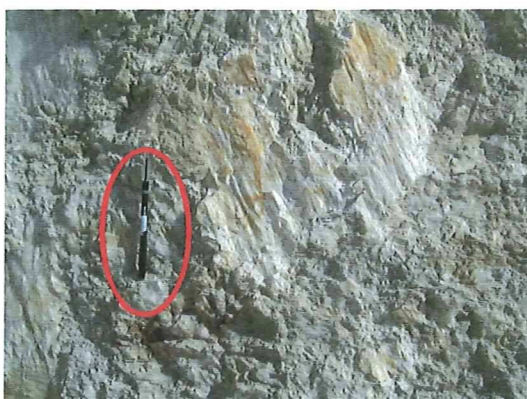
**Commentaires :** Les plans de type F2 sont très localisés mais continus sur toute la hauteur des fronts de taille Nord et Sud. Leur persistance est soulignée par des recristallisations de calcite et deux familles de stries indiquant un jeu senestre et un rejeu normal (sans indications sur le phasage). Le rejeu normal n'est pas favorable à la stabilité, le plan peut jouer en glisseur si le front de taille se retrouve en direction.

**La densité** est très faible sur les fronts de taille visités : 4% de l'effectif mesuré.

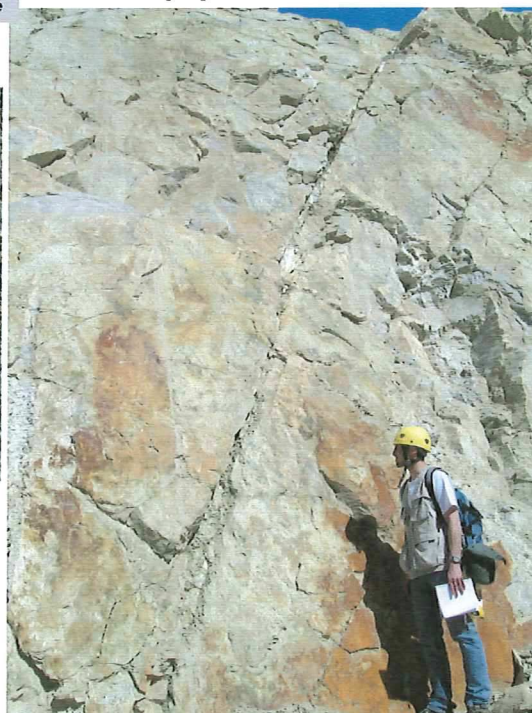


**F2 sécant avec une dalle (F1) sur le front Sud**

**Stries horizontales**



**Stries verticales**



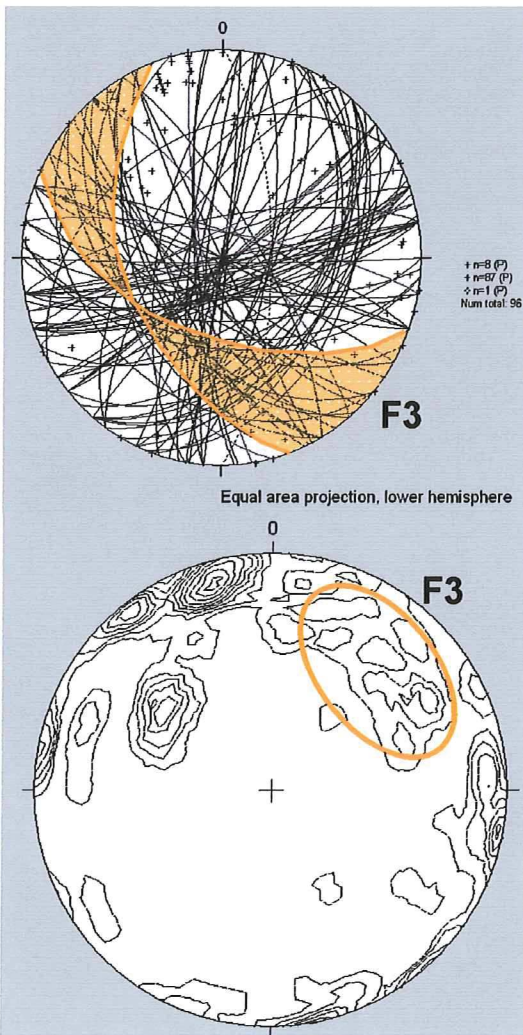
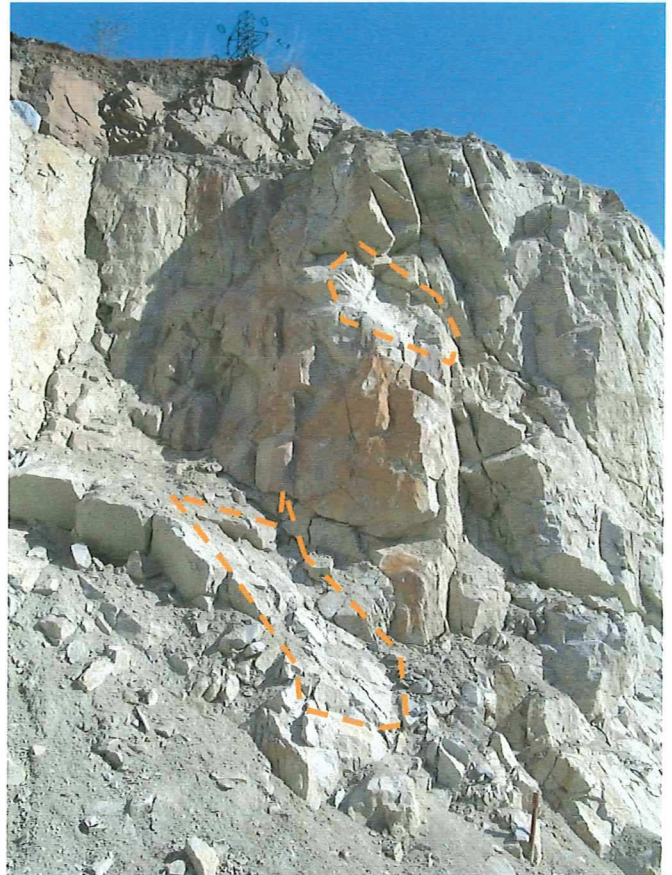


### 3.4 - Plan de type F3 (fractures)

Orientation moyenne	Pendage Moyen	Orientations limites	Pendages limites	Maillage	Persistance	Ouverture
N135°	55°SW	N115 – 165°	40 à 65° SW	4 à 10 m	Peu persistants	Variable, généralement fermé

Détectés surtout en partie Ouest de l'actuel front Sud, les plans de type F3 forment des glisseurs lorsque le front de taille se retrouve en direction. Le pendage marqué favorise la chute de compartiments rocheux dont les limites latérales sont souvent des plans de type F1 et F4.

La densité est faible sur les fronts de taille visités : 8 % de l'effectif mesuré.



Plans de type F3 sur le front Sud



### 3.5 - Plan de type F4 (fractures)

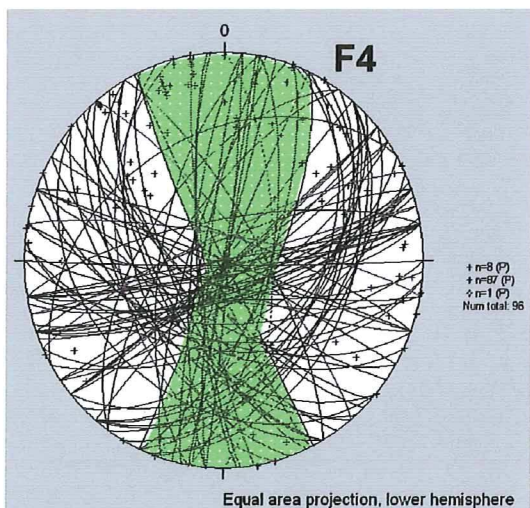
Orientation moyenne	Pendage Moyen	Orientations limites	Pendages limites	Maillage	Persistance	Ouverture
N10°	88°W	N 320 – 30°	70 à 90° W	0.3 à 3 m	Persistants	Généralement fermé

Les plans F4 sont très présents sur les fronts de la carrière. Ils recoupent quasi perpendiculairement les plans de type F1. Leur pendage est généralement vertical.

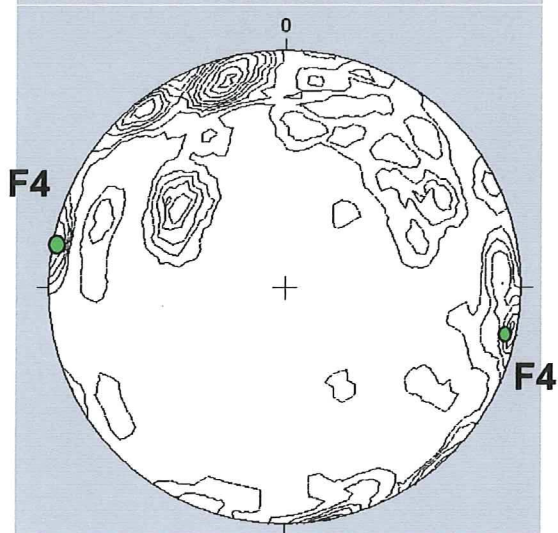
La densité est forte sur les fronts de taille visités : 30% de l'effectif mesuré.



Plans de type F4 sur le front Sud



Equal area projection, lower hemisphere



Plans de type F4 à l'angle des fronts Nord et Sud

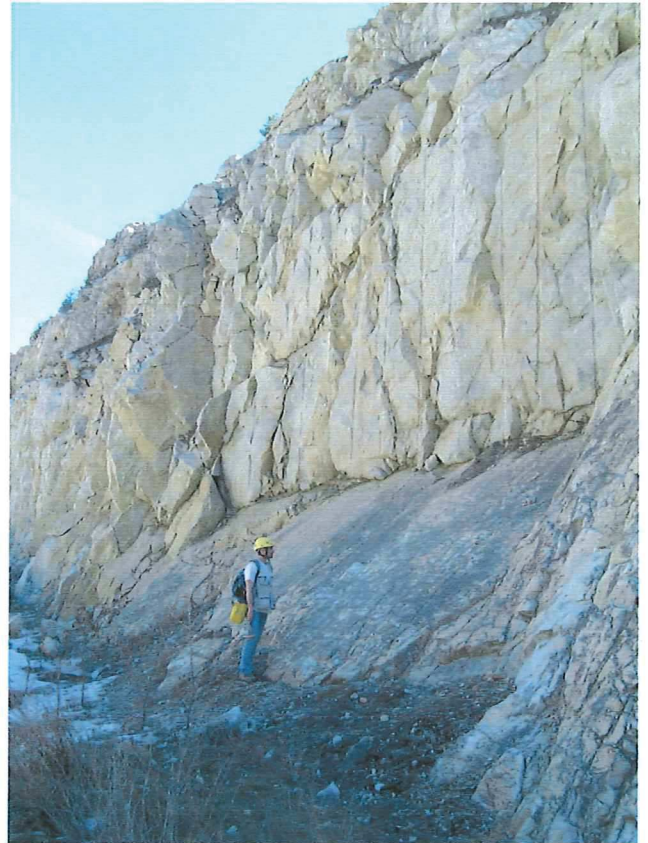




### 3.6 – Plans rares

Des plans de fracture à caractère exceptionnel ont été levés. On notera l'existence de plans de type F5 (N135 – 70° NE) qui pourraient s'apparenter à des plans conjugués aux plans F2.

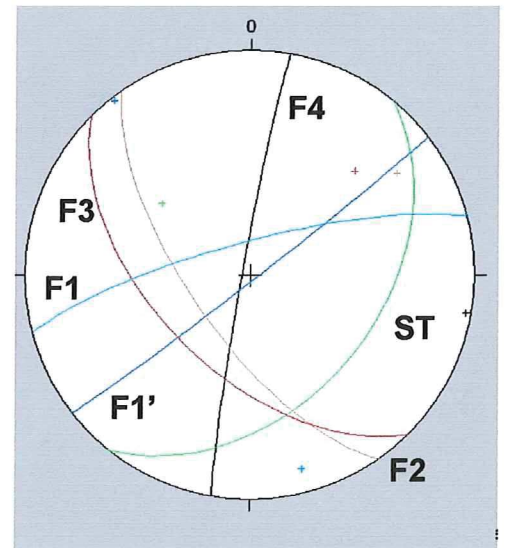
En sommet de carrière sur le front Nord, un plan N 60 – 39° NW forme un glissement localisé. Il est quasiment le seul de cette famille (photo ci-contre).



### 3.7 – Synthèse

Pour l'analyse de stabilité, on retiendra les différentes familles moyennées suivantes :

Familles	Orientation	Pendage	maillage
St	N 40	42° SE	10 m
F1	N75°	78°NW	2 m
F1'	N52°	88°SE	2 m
F2	N145°	68°SW	15 m
F3	N135°	55°SW	4 m
F4	N10°	88°W	2 m



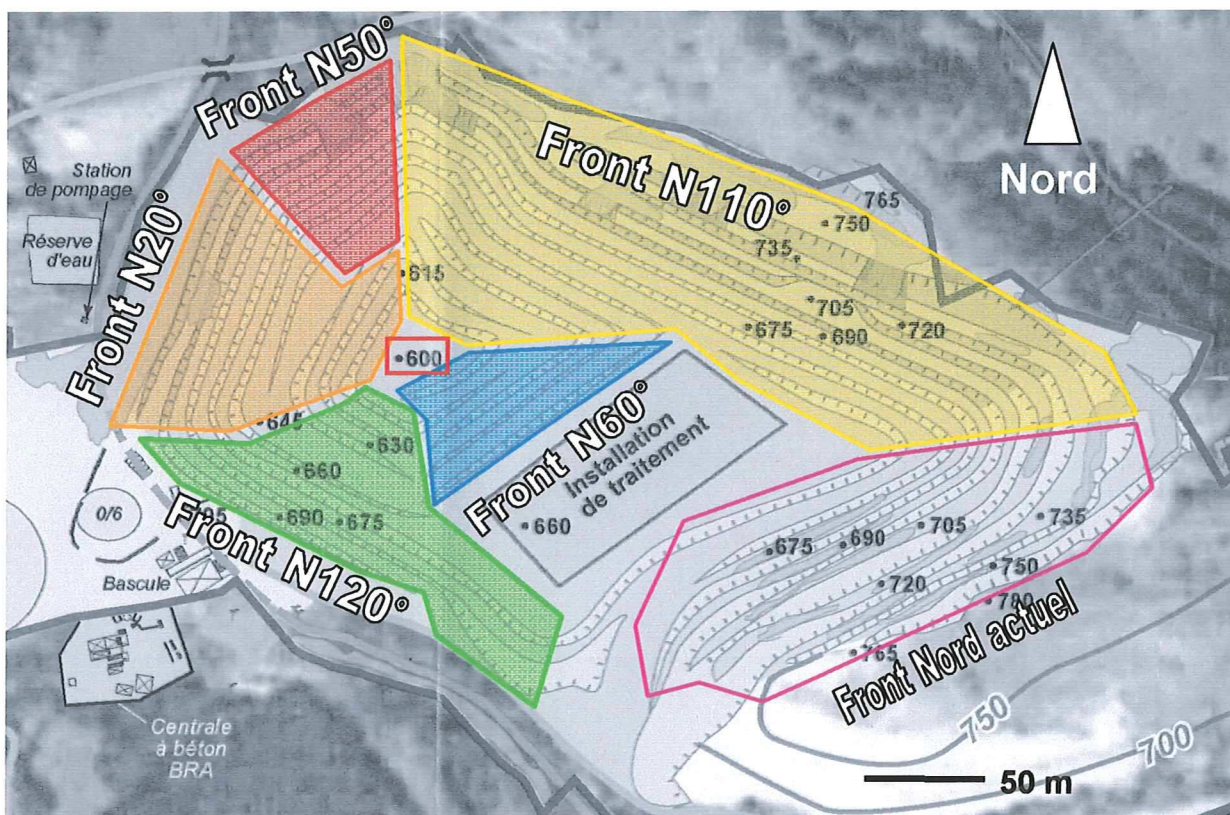


## 4 – Analyse de stabilité

### 4. 1 - Le projet

Le projet définitif prévoit l'extension de la carrière vers le Nord Ouest et le dégagement de cinq fronts de taille dont les orientations sont indiquées ci-dessous. Tous ces fronts s'organisent autour de la cote 600 m.

En situation finale, le projet prévoit que les fronts seront découpés en banquettes de 5 m de largeur séparées par 11 fronts verticaux de 15 m de hauteur. La hauteur totale des fronts sera de 170 m.



*Vue en plan de la carrière au stade final du projet*

Le front de taille Nord actuellement en place sera approfondi de 10 m, sa géométrie sera globalement conservée.





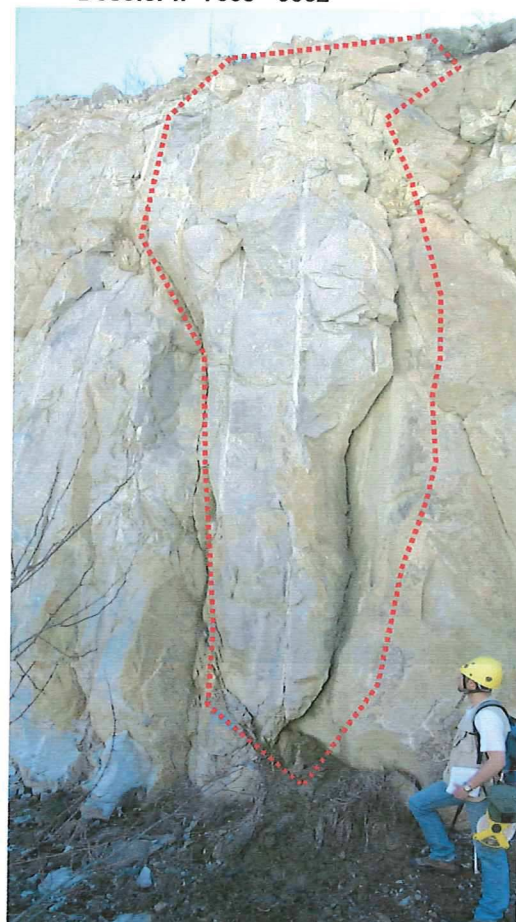
## 4. 2 – Les instabilités de surface

Il s'agit ici d'identifier les mécanismes pouvant conduire à l'isolement et la chute de compartiments rocheux de volumes limités (de un à quelques dizaines de mètres cube) dont la conséquence serait la propagation de blocs le long des fronts de taille.

Ce type de phénomène est favorisé par le jeu de plans sécants à maillage serré. Il s'agira essentiellement des plans de type F1 et F4 qui sont majoritaires sur les fronts de taille.

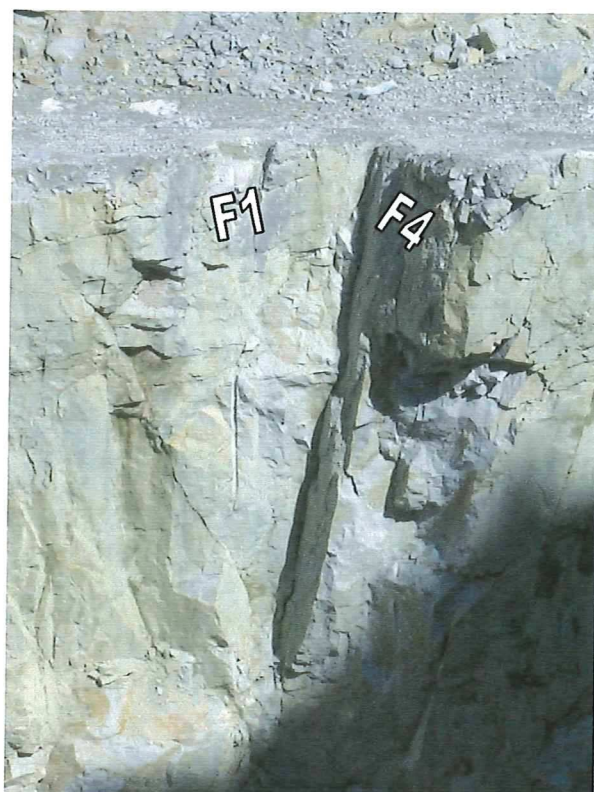
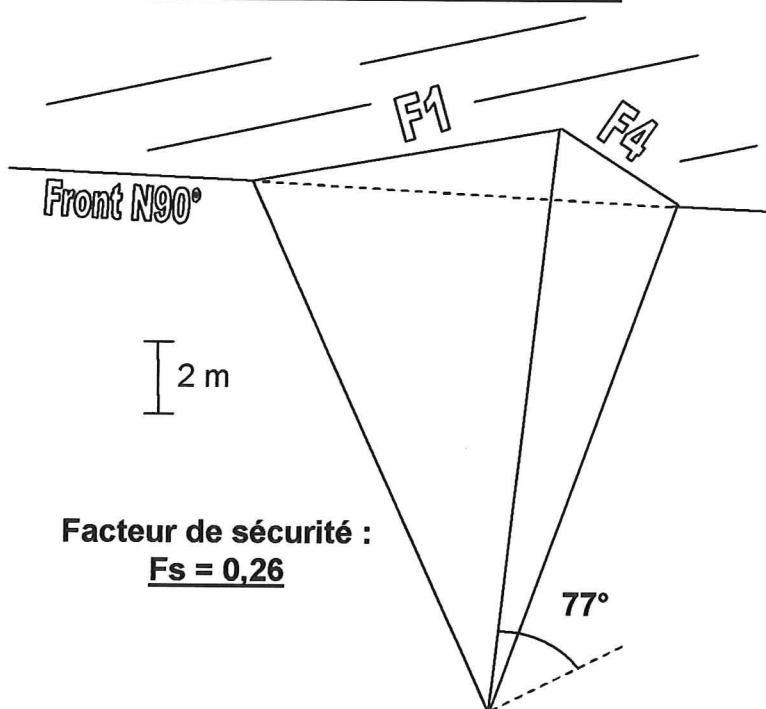
Leur pendage très raide, couplé à leur orientation parfois presque perpendiculaire, permet l'individualisation de dièdres rocheux de volumes variables, mais généralement de l'ordre de 20 à 80 m<sup>3</sup> (voir exemple ci-dessous). Le calcul montre que le facteur de sécurité Fs d'un dièdre de ce type est de l'ordre de 0,25 (pour Fs = 1 représentant la stabilité). Ce résultat indique une instabilité chronique, à prendre en compte à court terme. On retrouve ce type d'instabilité aussi bien sur les fronts Nord que Sud. On remarquera que les plans de type F3 peuvent tronquer la base des dièdres en diminuant encore plus la stabilité.

Le jeu des plans F1 (localement F1') et F4 est le principal facteur responsable de l'aspect chaotique des fronts, lorsqu'ils n'ont pas été purgés. Ce phénomène de débit de surface sera à prendre en compte sur l'ensemble des fronts du projet. Les volumes étant limités, ces types d'instabilité sont purgeables au fur et à mesure de l'avancement des fronts de taille.



*Dièdre rocheux limité à l'arrière par deux plans sécants F1 et F4*

**Dièdre rocheux éboulé sur le front de taille Sud.**  
**Le volume de roche est de 70 m<sup>3</sup>**





### 4. 3 – Le risque d'éboulement

Il s'agit ici d'étudier le comportement du front de taille à son stade définitif vis-à-vis du risque d'éboulement mettant en jeu des grands volumes de roches (de plusieurs centaines à plusieurs milliers de mètres cubes) et ce sur **du long terme**.

Ce type de phénomène peut être favorisé par la conjonction de plans à forte persistance et à maillage suffisamment important pour isoler des grands volumes de roche. On s'intéressera donc à l'orientation et à l'organisation des plans de type **St** et **F2** par rapport à l'orientation du projet de front de taille.

Les plans à maillage serré (F1, F4 et localement F3) sont moins déterminants dans ce type de phénomène, ils participeront cependant à la fragmentation de la roche en cas d'éboulement.

Les plans de type F3 n'ont pas été pris en compte dans cette analyse en raison de leur faible persistance et leur présence très localisée.



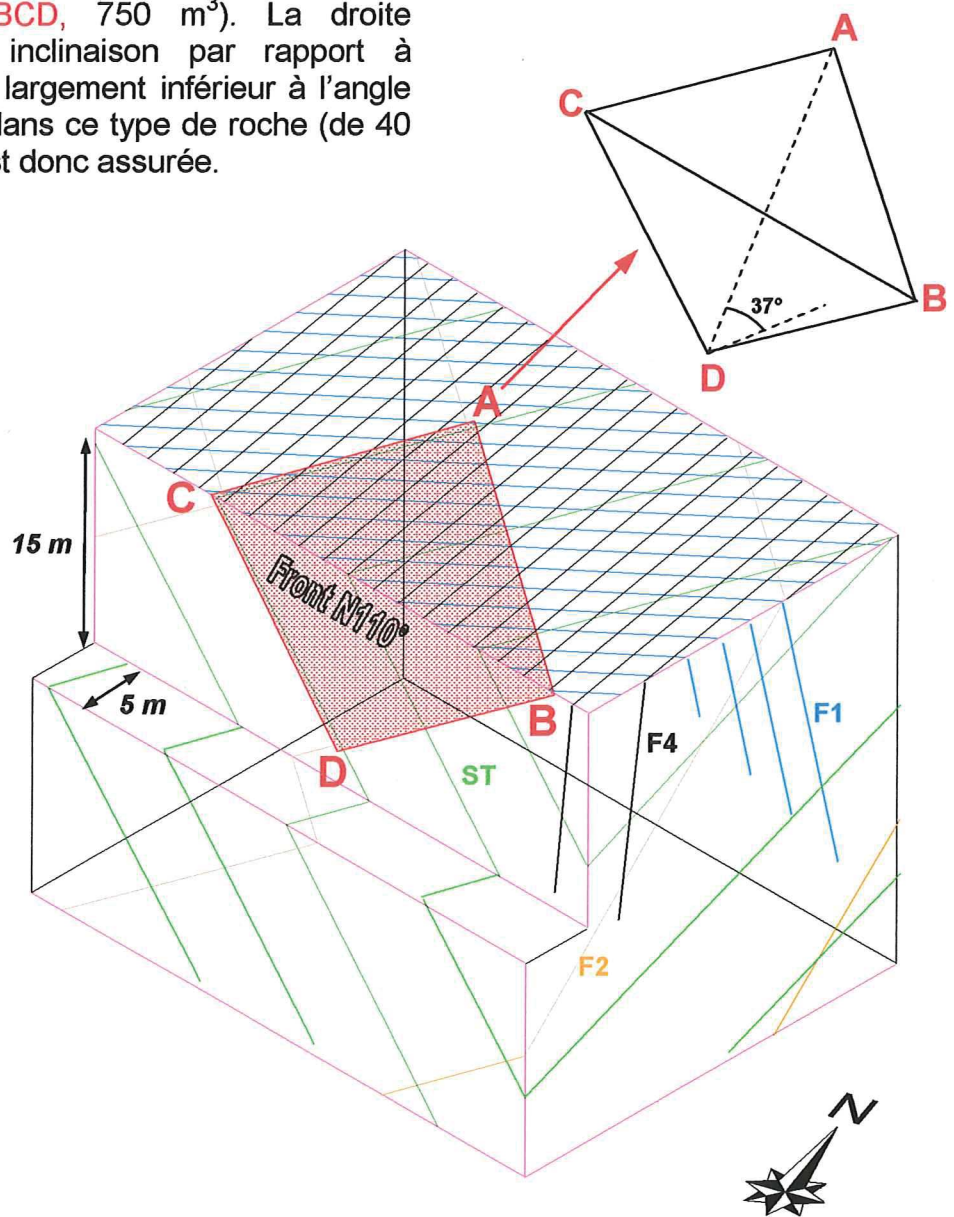
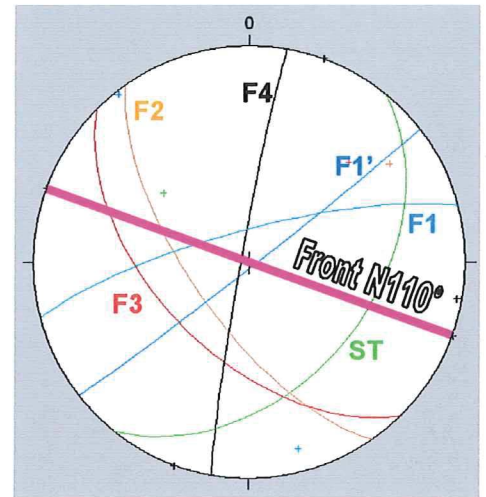
### 4.3.1 – Le front N 110°

Il s'agira du front le plus important avec près de 280 m de longueur d'une traite, depuis l'angle de l'actuel front Nord jusqu'à l'angle Nord Ouest du projet. La position du front est localisée en page 10 du rapport.

Les plans de type **St** (stratification) se retrouveront en biais par rapport au front de taille, ils n'auront donc pas d'influence directe sur sa stabilité.

Il en est de même pour les plans **F2**. On remarque par contre que les intersections de ces deux types de plans pourront conduire à l'individualisation de dièdres dont un exemple est donné ci-dessous (dièdre **ABCD**, 750 m<sup>3</sup>). La droite d'intersection **DA** aura une inclinaison par rapport à l'horizontale de 37°, ce qui est largement inférieur à l'angle de frottement interne constaté dans ce type de roche (de 40 à 45° en général). La stabilité est donc assurée.

En plus des instabilités combinant les plans de type **F1** et **F4** (voir §4.2), on peut craindre le jeu de ces derniers avec les plans de type **ST** et **F2**. Les volumes de roche isolés seront plus petits, mais de stabilité plus précaire. La fréquence d'isolement de ce type de compartiment est difficilement prévisible, et comme pour les dièdres **F1 / F4**, on peut partir du principe de se débarrasser de ce type d'instabilité par une purge effectuée à l'avancement des fronts.



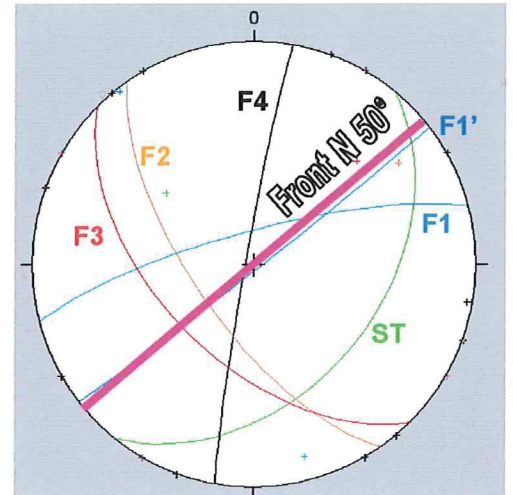
Représentation 3D du front de taille Nord N 110°



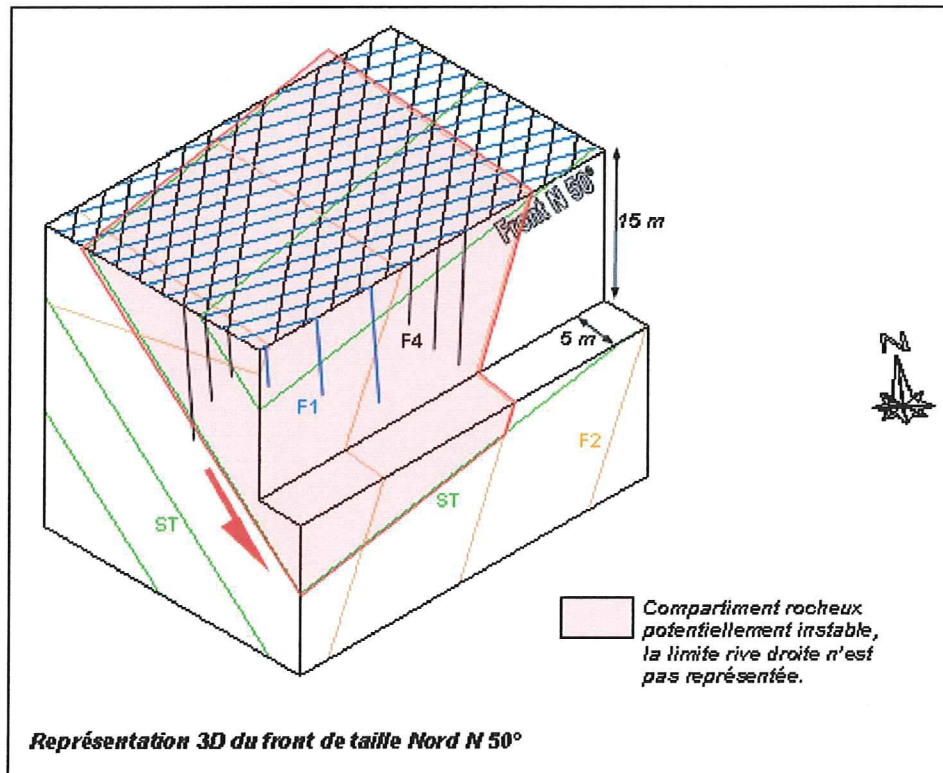
### 4.3.1 – Le front N 50°

Le front N 50° sera long de 60 m et occupera l'angle Nord Ouest de la carrière.

Les plans de stratification **St** se retrouveront quasiment en direction avec le front de taille, ils se comporteront donc comme des glisseurs dont l'inclinaison pourra varier jusqu'à 50°, qui est le pendage maximum mesuré pour cette famille de plans. Au delà de 40 à 45°, des glissements de compartiments rocheux pourront intervenir avec comme limites latérales, des plans de type F2, mais aussi F1 et F4 (un exemple est indiqué ci-dessous). Ainsi, le volume de roche potentiellement mobilisable est difficilement prévisible étant donné que les densités de répartition des plans de types F2 et F1, F4 diffèrent énormément. Ce phénomène ne sera pas instantané, mais à prendre en compte à long terme, par altération progressive de la surface de glissement (St) sous l'action des circulations d'eau qui emprunteront préférentiellement ce type de chemin (plan ouvert à pendage aval).



Les plans de type F2 seront quant à eux recoupés en biais et n'auront pas d'influence sur la stabilité du front.





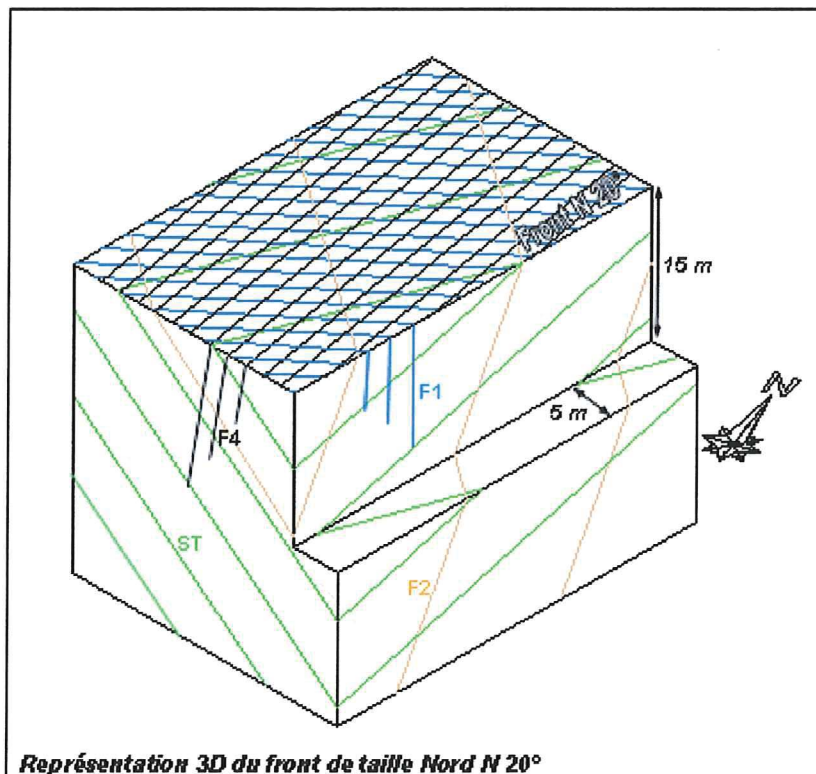
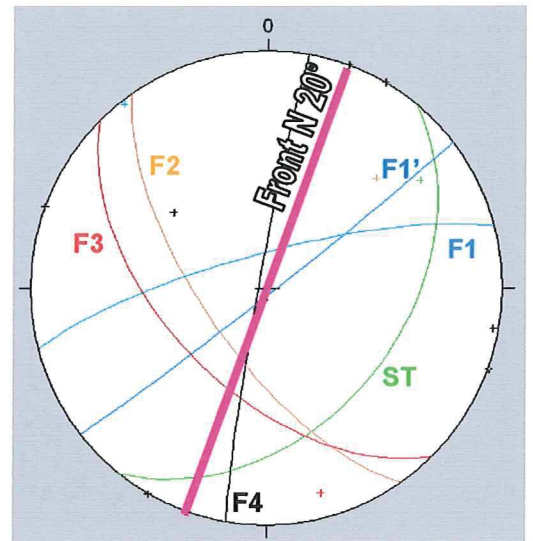
### 4.3.3 – Le front N 20°

Le front N 20° sera long de 100 m et occupera le côté Ouest de la carrière.

Comme précédemment, les plans de type F2 seront recoupés en biais et n'auront pas d'influence sur la stabilité du front.

La stratification St sera normalement légèrement de biais avec le front, mais il est possible que celui-ci se retrouve ponctuellement en direction, car les limites d'orientation mesurées pour les plans St peuvent varier jusqu'à N 24°. Dans ce cas, des phénomènes de glissement de compartiments rocheux important en volume seront à craindre comme décrits pour le front N 20°.

50



Représentation 3D du front de taille Nord N 20°

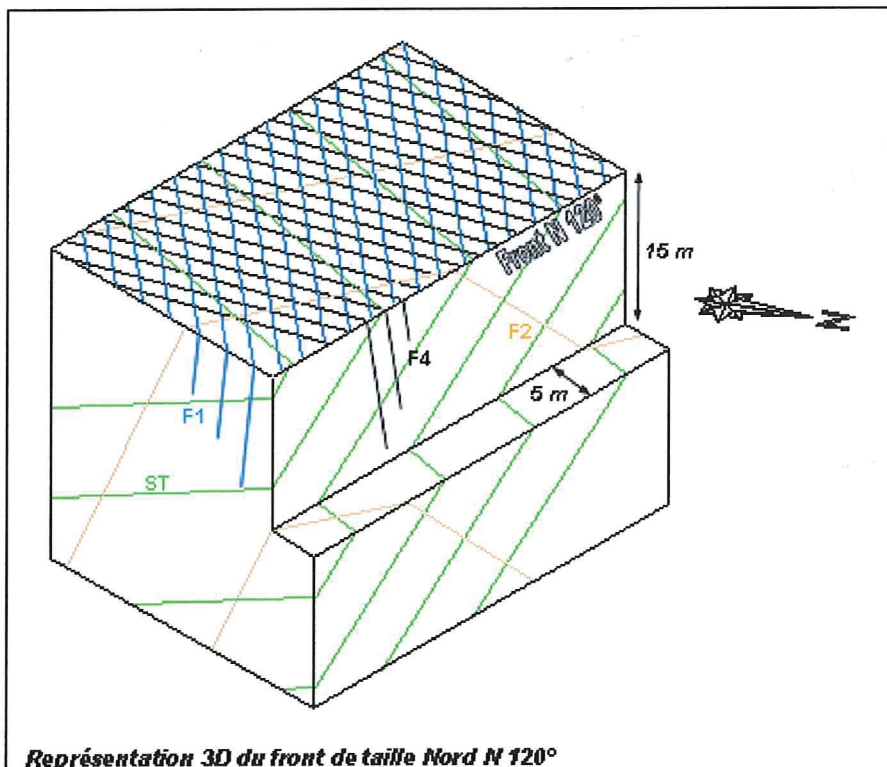
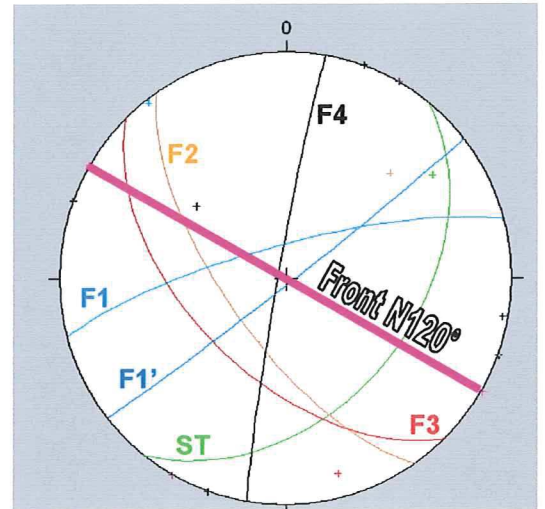


#### 4.3.4 – Le front N 120°

Le front N 120° sera long de 160 m et occupera le côté Sud de la carrière.

Les plans de stratification **St** seront recoupés par front en biais, le pendage sera rentrant, donc stable.

Il en est de même pour les plans **F2**. Cette configuration du front de taille sera pérenne du point de vue stabilité.



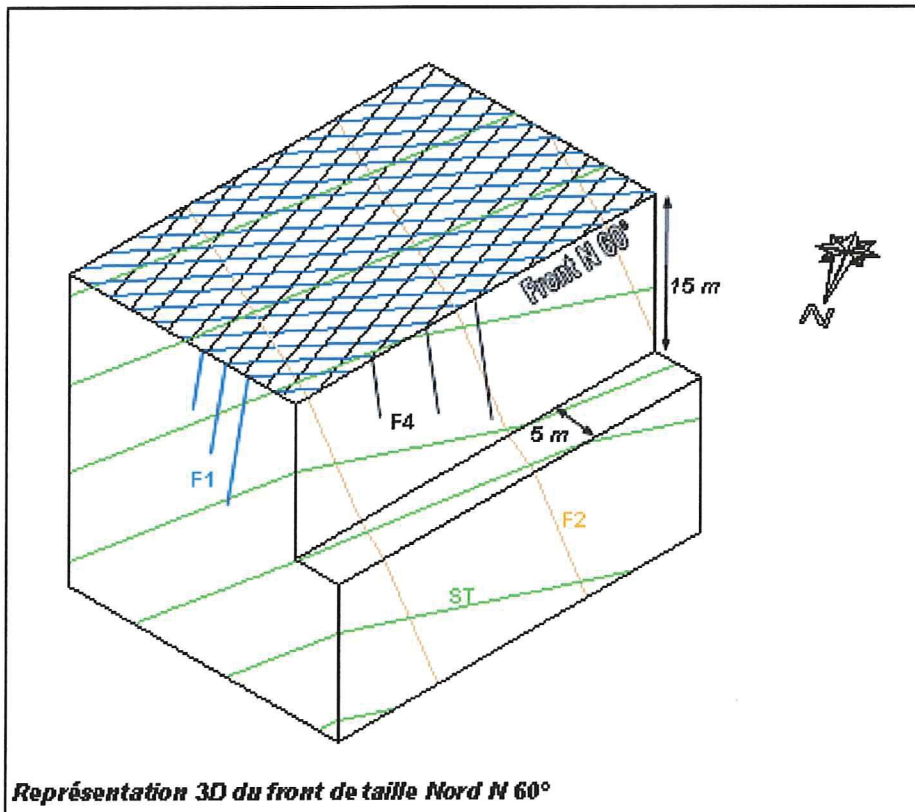
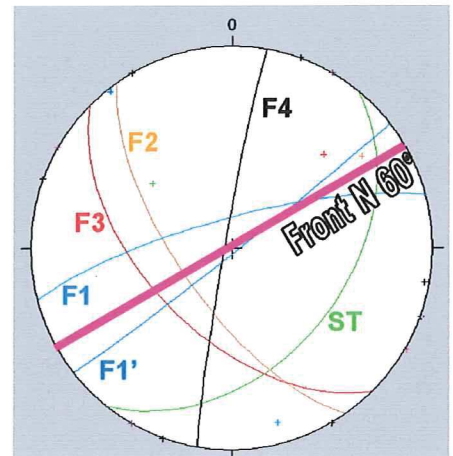


### 4.3.5 – Le front N 60°

Le front N 60° sera long de 100 m et occupera le côté Est de la carrière.

Comme précédemment, les plans de stratification **St** seront recoupés par front en biais, le pendage sera rentrant, donc stable.

Il en est de même pour les plans **F2**.





## 5 – Conclusions / Recommandations

### 5.1 - Concernant les instabilités superficielles

L'action combinée des plans de type F1 (ou F1') et F4 entraînera un risque de chutes de blocs depuis les fronts de taille du projet, quelque soit leur orientation. L'isolement et la chute de dièdres rocheux sont donc à prévoir, mettant en jeu des volumes de roche de 10 à 80 m<sup>3</sup>. Les dièdres F1 / F4 étant chroniquement instables, leur éboulement sera en grande partie contemporain du terrassement des fronts.

**RECOMMANDATION N°1** : Les dièdres F1 / F4 seront facilement repérables à l'avancement des fronts, **une purge systématique** est à entreprendre de façon à dégager une surface rocheuse saine. Enfin, pour limiter la propagation des blocs vers le fond de la carrière en cas de petits éboulements depuis le sommet des fronts, on pourra disposer une ligne d'enrochements en bordure aval des banquettes. Il pourra s'agir de blocs de 1 à 1,5 m<sup>3</sup> disposés cote à cote sur une ligne.

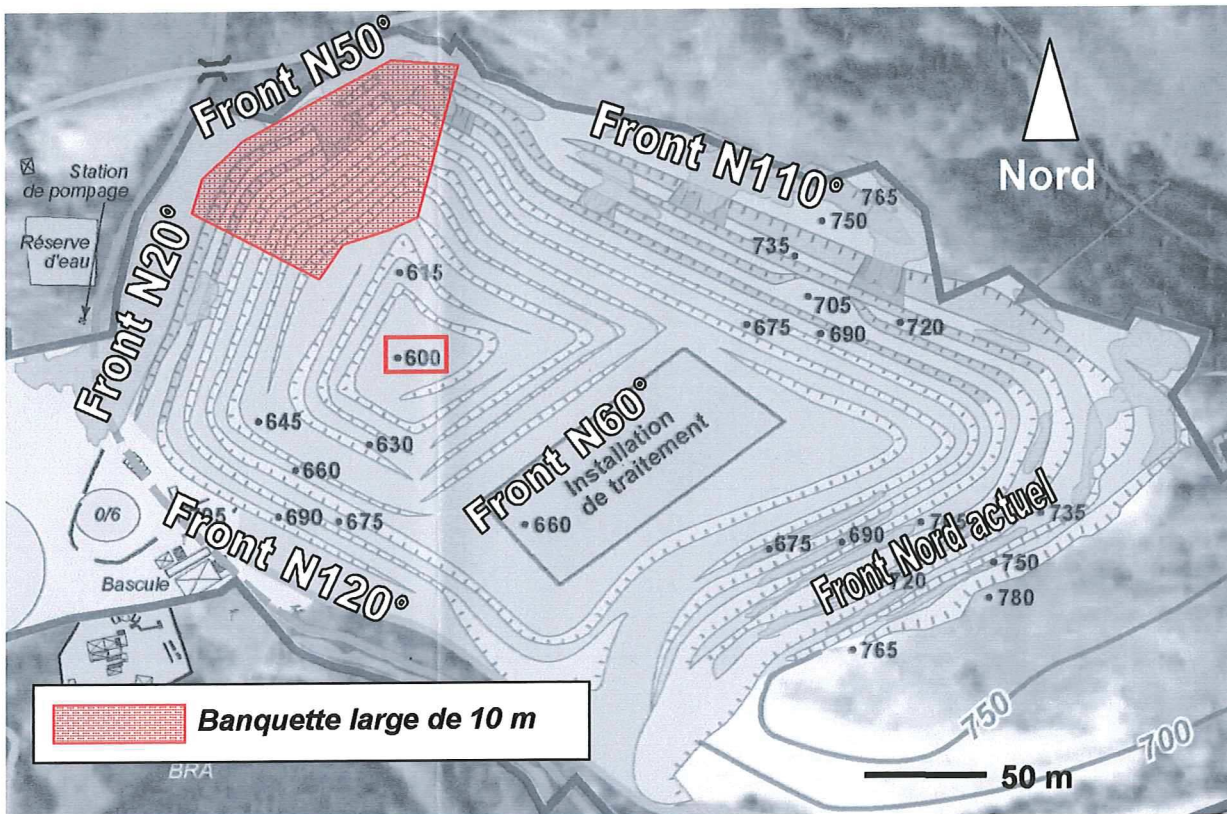




## 5.2- Concernant les grands éboulements

Un risque d'éboulement mettant en jeu des volumes de roche importants sera à prendre en compte depuis le front du projet orienté N 50° et, dans une moindre mesure, depuis le front N 20°. Ce phénomène, sera favorisé par la stratification naturelle de la roche (St) qui se retrouvera en direction par rapport aux fronts, avec un pendage aval marqué : elle se comportera comme un glissoir. Ce risque sera plus marqué en fond de carrière où la stratification est mieux exprimée. Le délai à retenir pour ces phénomènes d'éboulement est à prendre en compte à long terme par altération progressive des joints de type St sous l'action de circulations d'eau répétées.

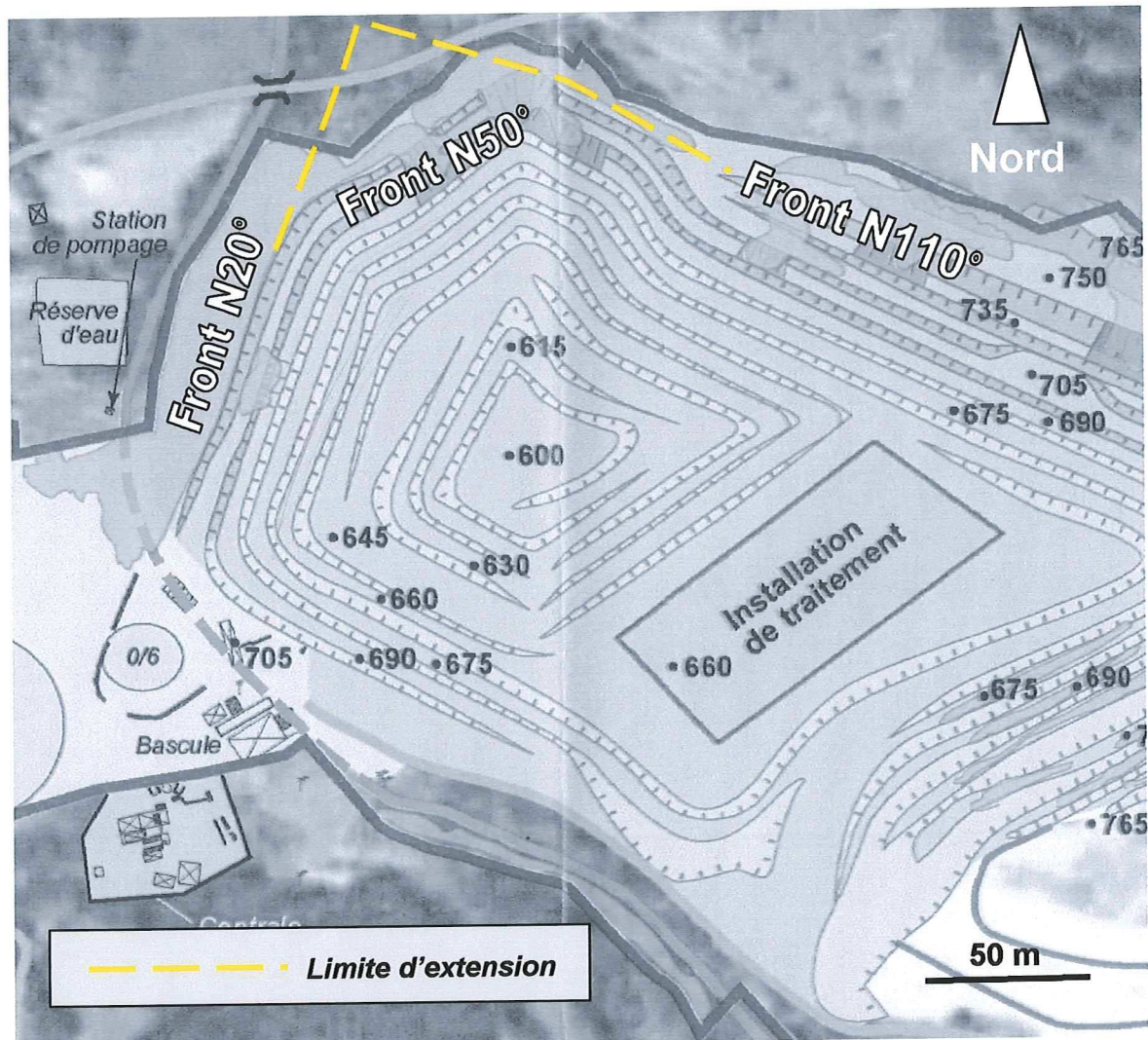
**RECOMMANDATION N°2** : l'élargissement des banquettes à 10 m dans la zone du front N 50° est une mesure simple qui permet de gagner considérablement en stabilité. En effet, la pente moyenne du front de taille passera à 56° (contre 72° actuellement au plus raide dans le projet). On se rapproche ainsi d'une configuration stable.



*Vue en plan de la carrière au stade final du projet  
Préconisation de largeur de banquette au droit du front N 50°*



**RECOMMANDATION N°3** : une solution envisageable, pour limiter le risque d'éboulement, serait de prolonger les fronts orientés N110° et N20° de façon à éviter un front N50° potentiellement instable. Cette adaptation du projet nécessite une extension du périmètre d'exploitation de la carrière.



*Vue en plan de la carrière au stade final du projet  
Préconisation d'extension des fronts N110° et N50°.*

### 5.3 Limites de l'étude

Les recommandations de ce rapport proviennent d'une extrapolation des plans et fractures mesurés sur les fronts de taille actuels. Le projet de front N50°, jugé potentiellement instable dans cette étude, est situé à plus de 120 m du front Sud actuel. Il est envisageable que sur cette distance, des changements géométriques de la géologie du site puissent intervenir au cours de l'exploitation. Ces changements pourraient concerner la direction et le pendage de la stratification (St), suite au passage d'un accident géologique (faille) ou la présence d'un pli. Les affleurements rocheux situés à la position du futur front N50° sont trop peu explicites et ne nous ont pas permis d'infirmer ou d'affirmer cette possibilité.

# **ANNEXE 1**

# UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

## CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES

(extraite de la norme NF P 94-500)

- ◆ L'enchaînement des missions géotechniques suit les phases d'élaboration du projet. Les missions G 1, G 2, G 3, G 4 doivent être réalisées successivement.
- ◆ Une mission géotechnique ne peut contenir qu'une partie d'une mission type qu'après accord explicite entre le client et le géotechnicien.

### G 0 EXECUTION DE SONDAGES, ESSAIS ET MESURES GEOTECHNIQUES

- Exécuter les sondages, essais et mesures en place ou en laboratoire selon un programme défini dans des missions de type G 1 à G 5.
  - Fournir un compte rendu factuel donnant la coupe des sondages, les procès verbaux d'essais et les résultats des mesures.
- Cette mission d'exécution exclut toute activité d'étude ou conseil ainsi que toute forme d'interprétation.*

### G 1 ETUDE DE FAISABILITE GEOTECHNIQUE

*Ces missions G 1 excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages qui entre dans le cadre exclusif d'une mission d'étude de projet géotechnique G 2.*

#### G 11 Etude préliminaire de faisabilité géotechnique

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et préciser l'existence d'avoisnants.
- Définir si nécessaire une mission G 0 préliminaire, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats.
- Fournir un rapport d'étude préliminaire de faisabilité géotechnique avec certains principes généraux d'adaptation de l'ouvrage au terrain, mais sans aucun élément de prédimensionnement.

*Cette mission G 11 doit être suivie d'une mission G 12 pour définir les hypothèses géotechniques nécessaires à l'établissement du projet.*

#### G 12 Etude de faisabilité des ouvrages géotechniques (après une mission G 11)

Phase 1 • Définir une mission G 0 détaillée, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats.

- Fournir un rapport d'étude géotechnique donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte pour la justification du projet, et les principes généraux de construction des ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisnants).

Phase 2 • Présenter des exemples de prédimensionnement de quelques ouvrages géotechniques types envisagés (notamment : soutènements, fondations, amélioration de sols).

*Cette étude sera reprise et détaillée lors de l'étude de projet géotechnique (mission G 2).*

### G 2 ETUDE DE PROJET GEOTECHNIQUE

*Cette étude spécifique doit être prévue et intégrée dans le cadre de la mission de maîtrise d'œuvre.*

Phase 1 • Définir si nécessaire une mission G 0 spécifique, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats.

- Fournir des notes techniques donnant les méthodes d'exécution retenues pour les ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, fondations, dispositions spécifiques vis-à-vis des nappes et avoisnants), avec certaines notes de calcul de dimensionnement, une approche des quantités, délais et coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques.

Phase 2 • Etablir des documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).

- Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.

### G 3 ETUDE GEOTECHNIQUE D'EXECUTION

- Définir si nécessaire une mission G 0 complémentaire, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats.
- Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivi, contrôle).

*Pour la maîtrise des incertitudes et aléas géotechniques en cours d'exécution, les missions G 2 et G 3 doivent être suivies d'une mission de suivi géotechnique d'exécution G 4.*

### G 4 SUIVI GEOTECHNIQUE D'EXECUTION

- Suivre et adapter si nécessaire l'exécution des ouvrages géotechniques, avec définition d'un programme d'auscultation et des valeurs seuils correspondantes, analyse et synthèse périodique des résultats des mesures.
- Définir si nécessaire une mission G 0 complémentaire, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats.
- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

### G 5 DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE

*L'objet d'une mission G 5 est strictement limitatif : il ne porte pas sur la totalité de l'ouvrage.*

G 51 Avant, pendant ou après construction d'un ouvrage sans sinistre

- Définir si nécessaire une mission G 0 spécifique, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats.
- Etudier de façon approfondie un élément géotechnique spécifique (par exemple soutènement, rabattement, etc.) sur la base des données géotechniques fournies par une mission G 12, G 2, G 3 ou G 4 et validées dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans les autres domaines géotechniques de l'ouvrage.

G 52 Sur un ouvrage avec sinistre

- Définir une mission G 0 spécifique, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats.
- Rechercher les causes géotechniques du sinistre constaté, donner une première approche des remèdes envisageables.

*Une étude de projet géotechnique G 2 doit être réalisée ultérieurement.*

## **Intercalaire n°15**

**Etude de stabilité pour l'extraction des parcelles 476,  
457, 458, 468 et l'angle nord-est intérieur du virage**

**ARIAS MONTAGNE 2016**

## SOCAVI

Etude de stabilité pour l'extraction dans les parcelles 476, 457, 458, 468 et l'angle Nord-Est intérieur du virage



Réf affaire : 2016-LM-73-11

INDICE	DATE	NATURE DU DOCUMENT	AUTEUR	VERIFICATEUR	APPROBATEUR
A	12/10/2016	Document préliminaire	L.MUQUET	S.YVART	S.ALLAIN
B	24/10/2016	1 ère modification	L.MUQUET	S.YVART	S.ALLAIN
C	27/10/2016	Document finalisé	L.MUQUET	S.YVART	S.ALLAIN
D	07/11/2016	Modification des plans	L.MUQUET	S.YVART	S.ALLAIN

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INDICATIONS TECHNIQUES PRELIMINAIRES.....</b>	<b>4</b>
2.1	PERIMETRE DE L'ETUDE .....	4
2.2	BASE TOPOGRAPHIQUE .....	5
2.3	DOCUMENTS CONSULTES .....	5
2.4	INDICATIONS GEOMETRIQUES.....	5
<b>3</b>	<b>RAPPEL GEOLOGIQUE .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>LE PROJET .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>ANALYSE DU RISQUE PAR FRONTS.....</b>	<b>9</b>
5.1	LE FRONT NORD 115° .....	9
5.2	LES FRONTS SECONDAIRES .....	10
5.3	LE CAS DE L'ÉCAILLE DE CALCAIRE JURASSIQUE MOYEN.....	11
<b>6</b>	<b>RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONS.....</b>	<b>15</b>

# 1 INTRODUCTION

---

La présente étude a été réalisée à la demande de la SOCAVI (Société des carrières de Villette) 73210 AIME-LA-PLAGNE. Elle concerne un projet de déplacement vers le Nord d'une partie des fronts existants et ce en direction d'une série de parcelles numérotées 458, 457, 468, 469 et 476. Sur cette dernière parcelle, se trouve un pylône RTE d'une ligne 63 kV vers lequel le front va se déplacer, diminuant ainsi la distance entre les fondations du pylône et la crête du front.

Les objectifs de ce rapport sont les suivants :

- Donner un avis sur la stabilité du nouveau front, dans sa globalité, sur du long terme,
- Se prononcer sur un risque de régression naturelle du front vers les parcelles susnommées,
- Aborder la problématique de la conservation du pylône vis-à-vis du projet de recul du front.

Ce rapport n'intègre pas l'interaction qui pourrait survenir entre les travaux de recul des fronts et la RN90, cet aspect du projet fera l'objet d'un travail indépendant.

Des reconnaissances de terrain ont été réalisées le 07 octobre 2016 par Laurent MUQUET, Géologue de la société ARIAS Montagne.

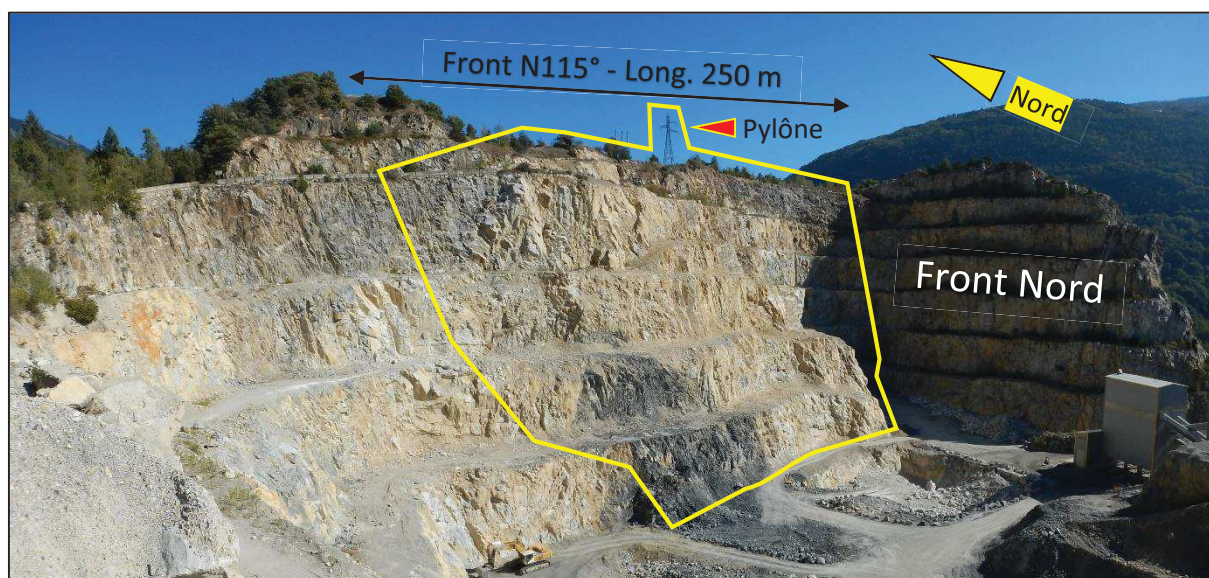
Ce document et ses annexes constituent un tout indissociable pour leur exploitation ; ils appartiennent à la SOCAVI.



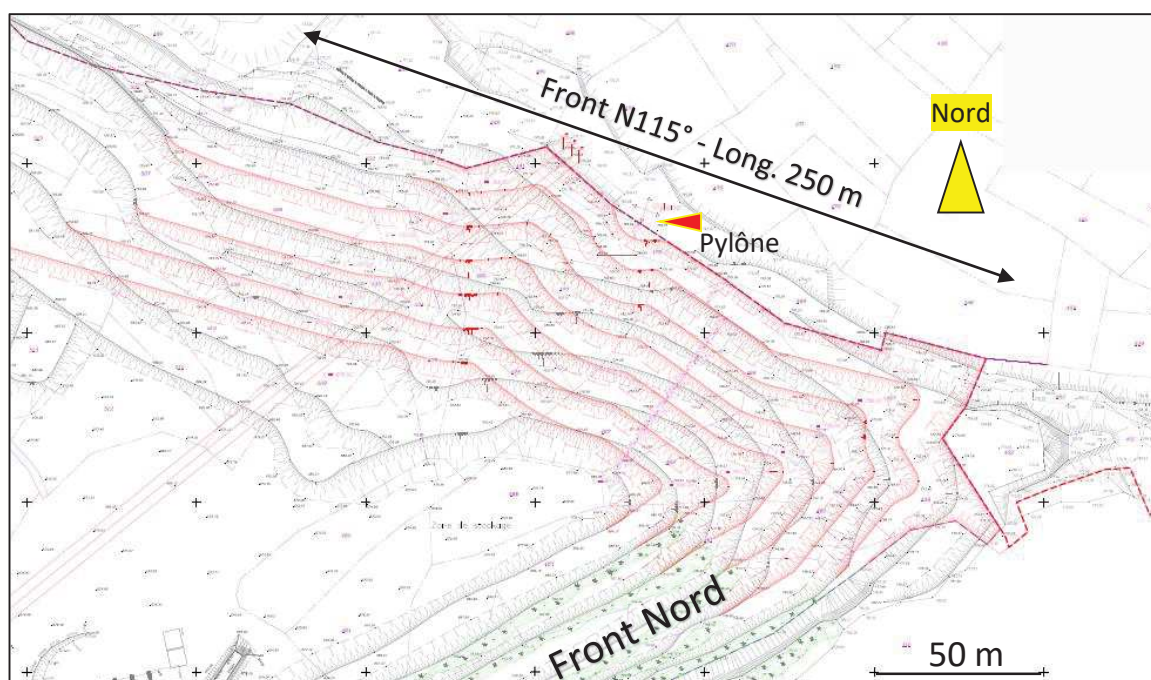
## 2 INDICATIONS TECHNIQUES PRELIMINAIRES

### 2.1 Périmètre de l'étude

Notre étude concerne une partie du front tourné vers le Sud-Ouest : toute sa moitié Est jusqu'au virage avec le front Nord (en fait orienté Nord-Est) sur un linéaire de 250 m environ. La hauteur totale du front est de 190 m (entre 579 et 769 m NGF). L'azimut global du front est compris entre N110 et N120° (on retiendra N115°).



*Photo n°1 - Vue générale de la zone d'étude -*



*Figure n°1 - Vue en plan de la zone d'étude : le front existant est indiqué en gris, le projet de recul du front est indiqué en rouge, la limite d'exploitation est indiquée en trait rouge épais -*

## 2.2 Base topographique

Les plans et profils en travers du projet dont nous disposons proviennent de la société Mesur'Alpes en date du 19/10/2016.

## 2.3 Documents consultés

- IMSRN : Etude de stabilité des fronts de taille – Mars 2005 N° 7305 – 0062,
- CETE – Avis de stabilité du front rocheux dominant le projet d'installation de concassage – Novembre 2007.

## 2.4 Indications géométriques

Les angles énoncés sont donnés en degrés par rapport à l'horizontale.

Les indications **droite et gauche** sont données en regardant le versant depuis le bas (ou lorsque l'on regarde la zone décrite depuis l'aval).

Le terme **largeur (Larg.)** est une mesure prise dans une direction parallèle aux courbes de niveau. Le terme **épaisseur (Epais.)** indique une mesure prise perpendiculairement à l'axe de la plus grande pente ou au plan de glissement de la zone étudiée.

Le terme **hauteur (Haut.)** correspond à la différence d'altitude entre la base et le sommet de la zone décrite ou une mesure prise parallèlement à l'axe de la plus grande pente ou au plan de glissement de la zone étudiée. Les termes rive droite (**RD**) et rive gauche (**RG**) correspondent au sens orographique.

### 3 RAPPEL GEOLOGIQUE

La carrière exploite des formations du Jurassique inférieur (Lias). Notre zone d'étude est caractérisée par la présence en partie haute, au niveau du virage vers le front Nord, d'une écaïlle pincée de calcaire plus sombre : probablement rattachée au Jurassique moyen (Dogger ?). On remarquera que cette écaïlle repose sur un plan N30° - 35° Est, donc assez couché et qu'elle se poursuit sous le pylône 63kV en se biseautant avant de disparaître à l'Ouest. Les fondations du pylône sont donc très certainement posées sur ce niveau plutôt que sur la roche classiquement exploitée dans la carrière.

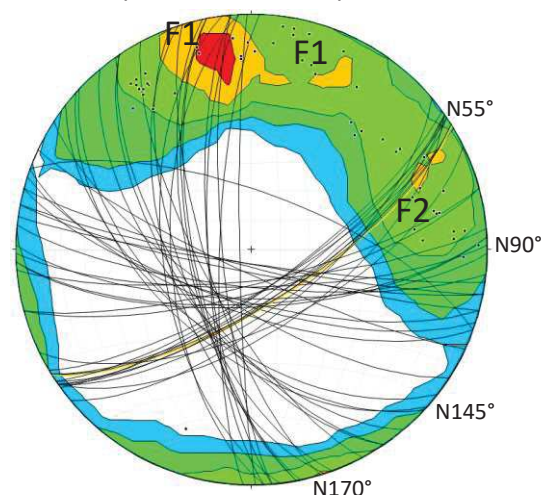


*Photo n°2 - Position de l'écaïlle pincée de calcaire Jurassique moyen à l'angle du front Nord -*

Du point de vue structural, de nombreux relevés ont été réalisés ces dernières années au sein de la carrière. Un premier en 2005 assez complet était réparti sur tous les fronts, le CETE réalise d'autres relevés sur le front Nord en 2007 et 2008. Dans le cadre de cette étude, nous avons procédé à un relevé sur les étages supérieurs du front N115°, soit les deux derniers avant le plateau, aux altitudes 750 et 736 m. Ce relevé complémentaire et actualisé d'une cinquantaine de plans est donc plus caractéristique de la roche dans la zone du projet de recul du front.

Sur les données brutes (ci-contre), on remarque la prédominance des plans orientés N55° à N90° avec un pendage vers le Sud : Il s'agit des plans de type F1 (notation 2005) qui sont majoritairement représentés ici. Une deuxième famille orientée de N145° à N170° avec un pendage vers l'Ouest est aussi bien présente : il s'agit des plans de type F2 de 2005.

*Figure n°2 : Projection sur canevas hémisphère inférieur des plans relevés au sommet du front N115°. En couleur les concentrations de pôles de plans (la plus grande concentration en rouge pour F1) et en noir les plans bruts.*

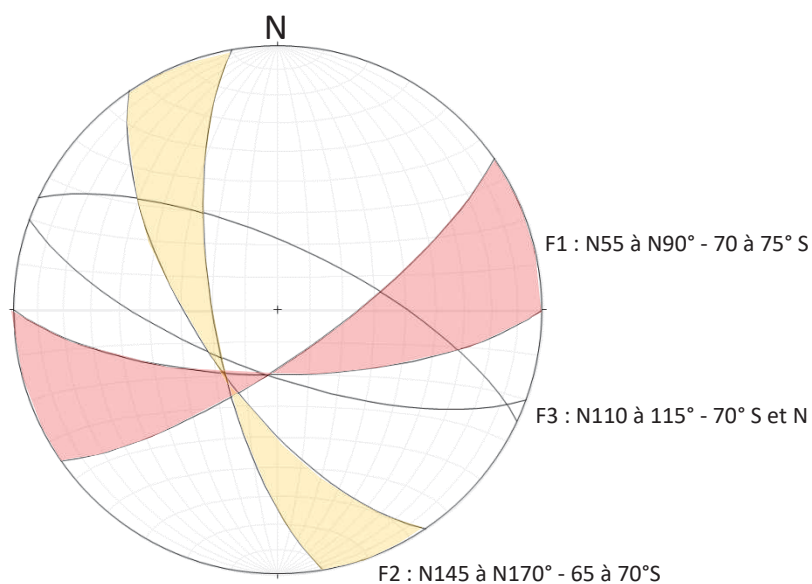


Par rapport à 2005 où les relevés avaient été plutôt réalisés en partie médiane de carrière, on note la disparition des plans verticaux F4 ainsi que des plans notés St N40° (très présents sur le front Nord).

Par contre, des plans plus rares orientés N110° et conjugués au niveau du pendage (donc à la fois Sud et Nord – Rentrant - pour une même direction) sont détectés ici (notés ici F3).

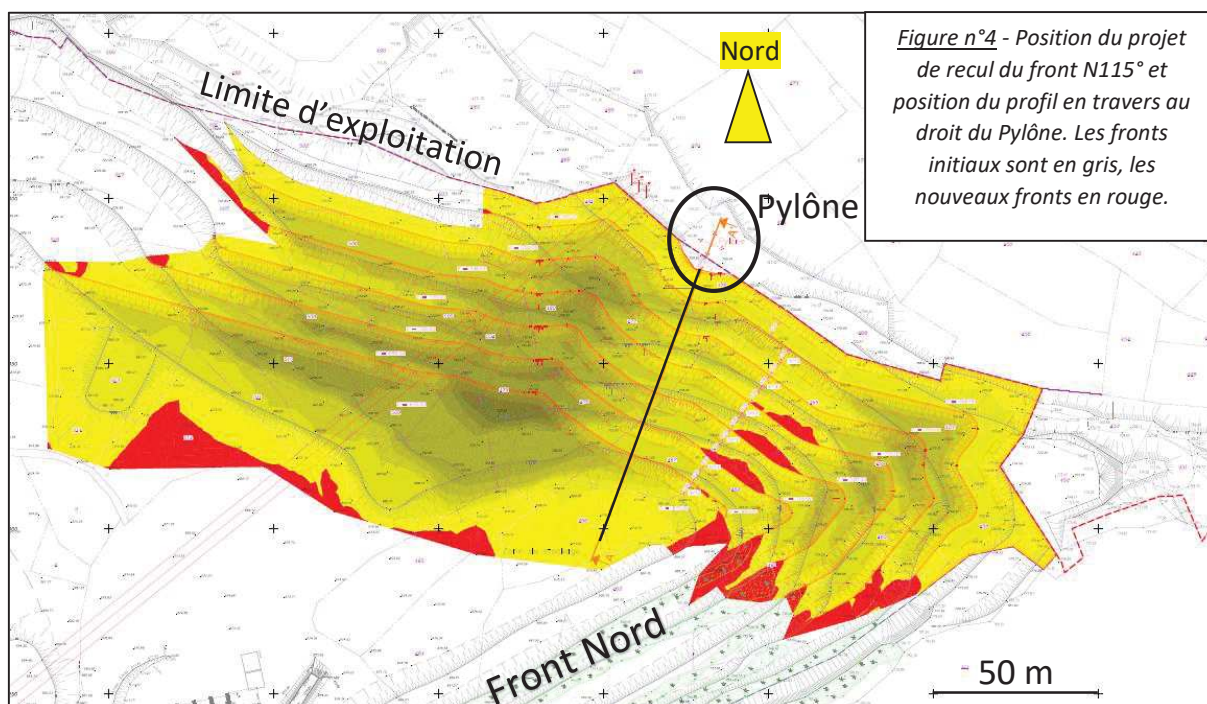
Pour l'analyse de stabilité dédiée au front N115° et à son projet de recul, on retiendra les familles de plans dominantes de plans suivants :

*Figure n°3 – Familles dominante de plans.*

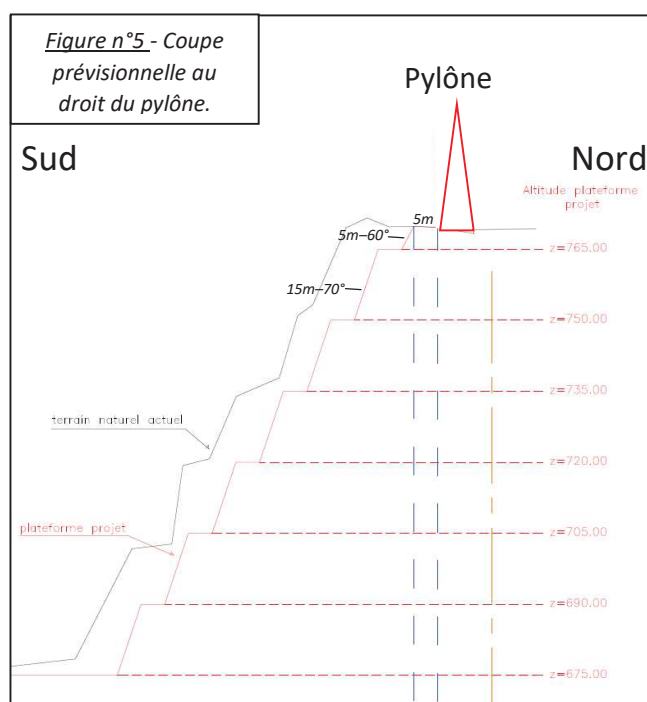


## 4 LE PROJET

Le projet de recul du front N115° est présenté ci-dessous. Il concerne l'extraction autorisée d'une partie de la bande des 10 m présente entre le front existant et la limite d'exploitation, excepté au droit du pylône où une bande supplémentaire de 5 m est conservée. Le projet prévoit enfin de se greffer sur le front Nord existant.



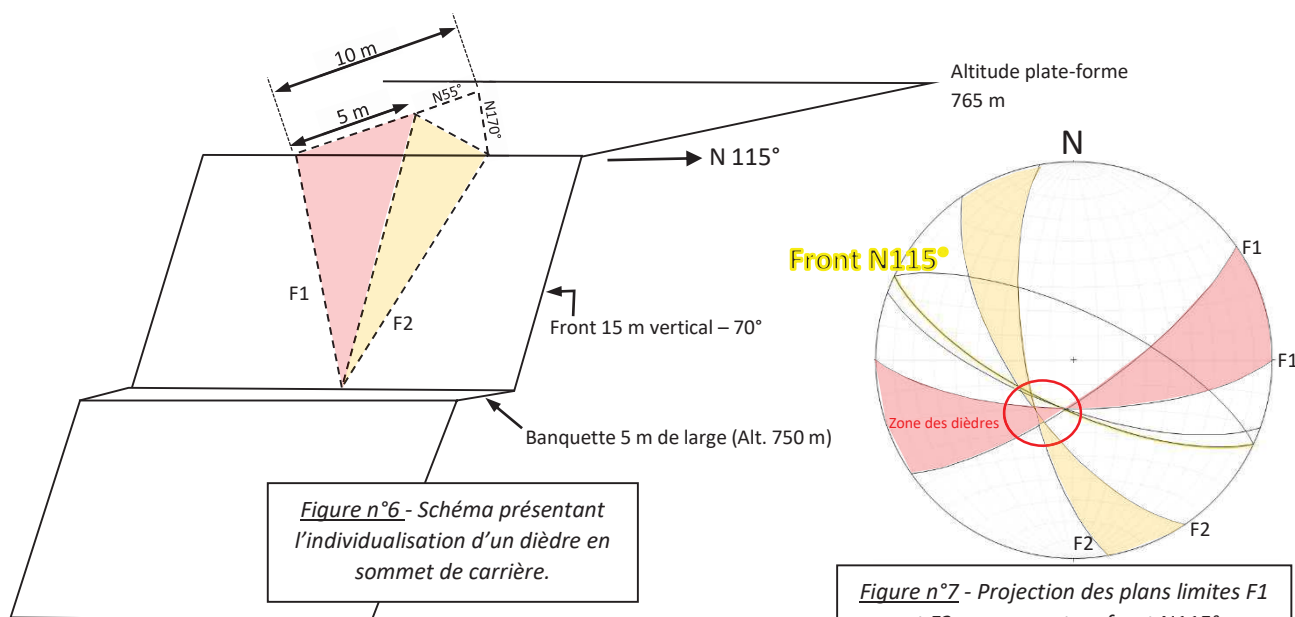
Au droit du pylône, de l'amont vers l'aval, le projet prévoit une bande de 5 m préservée, puis une pente de 5 m de dénivelée inclinée à 60°, puis un enchaînement classique de banquettes de 5m et de fronts inclinés à 70° sur 15 m de hauteur.



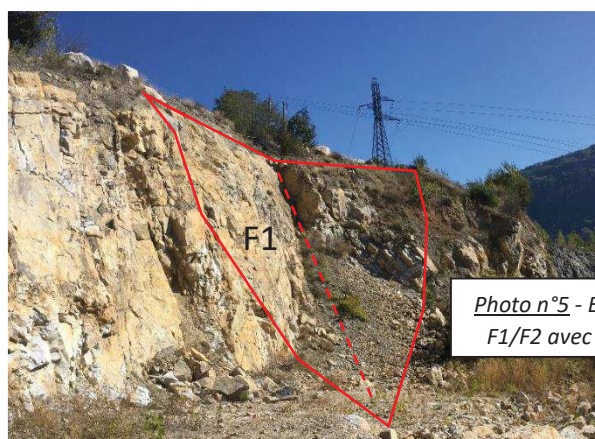
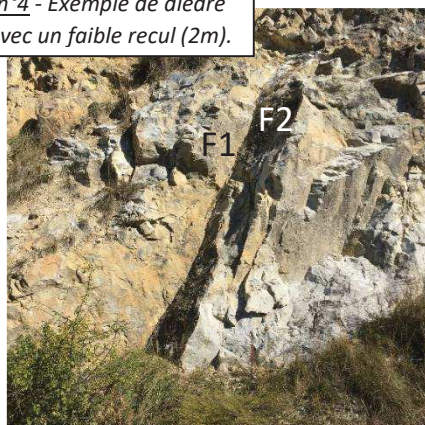
## 5 ANALYSE DU RISQUE PAR FRONTS

### 5.1 Le front Nord 115°

Sur la carrière, les fronts dont l'orientation dépasse 90° par rapport au Nord, sont chroniquement soumis à des instabilités de type dièdres. Ce phénomène avait été détecté lors de l'étude de 2005 et reste bien visible sur le site le long des fronts. La conjonction des plans F1 et F2 produit des dièdres dont l'arête à l'intérieur du massif est inclinée à 60°, donc naturellement instable au regard de l'angle de frottement naturel de la roche qui est situé autour de 40°. L'extension prévisible de ces dièdres sur la plate-forme sommitale est de 5 m au maximum pour la plupart des cas observés (c.a.d. combinaison F2 N145° ou N170° avec des plan F1 N90°) et exceptionnellement de 10 m en cas de mobilisation des angles limites (F2 à N170° avec des plan F1 à N55°). On remarquera tout d'abord que la frange des plans de type F1 dont l'orientation est N55°, quoi que bien présente sur site, reste peu persistante, d'où une occurrence moindre pour un recul à 10 m. Ensuite, en partie médiane et basse des fronts, les pendages des plans sécants sont globalement moins raides (plutôt de l'ordre de 60° contre 70° en partie haute) favorisant des dièdres plus couchés, donc plus stables (mais plus volumineux, comme indiqué dans l'étude de 2005). Globalement, pour éviter un recul naturel trop important en partie haute de carrière, il est important de conserver à terme la dernière banquette de 5 m (Alt. 750 m) pour éviter qu'un dièdre ne vienne s'individualiser en mobilisant deux fronts à la fois.



**Photo n°4** - Exemple de dièdre F1/F2 avec un faible recul (2m).



**Photo n°5** - Exemple de dièdre F1/F2 avec un recul > à 5m.

Enfin, les plans F3 de direction parallèle au front n'auront que peu d'influence sur la stabilité du projet, du moins en partie haute : d'un pendage de l'ordre de 70° ils favoriseront une purge quasi-automatique de la pente là où ils sont présents. En cas de pendage rentrant, ils verticaliseront le front, sans conséquence notable sur la tenue globale du terrassement.

## 5.2 Les fronts secondaires

Le contournement du pylône occasionnera la création de fronts de faibles extensions orientés N75° et N160°. Le front N160° se retrouvera en direction avec les plans F2 qui joueront en glissoir. De même, le front N75° se retrouvera en direction avec les plans F1 qui joueront également en glissoir. En partie haute de carrière, les pendages raides (70°) pour ce type de plan seront sans conséquences, car confondus avec la pente du front. En parties basse et médiane, c'est beaucoup moins évident, car on sait que ces types de plans ont des pendages moins raides (voir l'étude de 2005) et peuvent engendrer des glissements non négligeables. Cependant, l'extension limitée de ce type de fronts devrait minimiser ce phénomène, qui reste tout de même à prendre en compte. Il est également possible de limiter en zone médiane les fronts avec ces orientations.

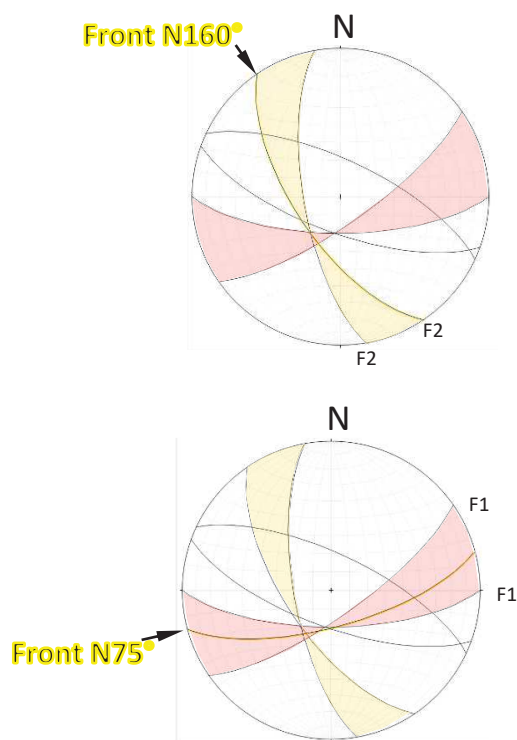


Figure n°8 – Interaction des fronts N160° et N75° avec les plans F1 et F2.

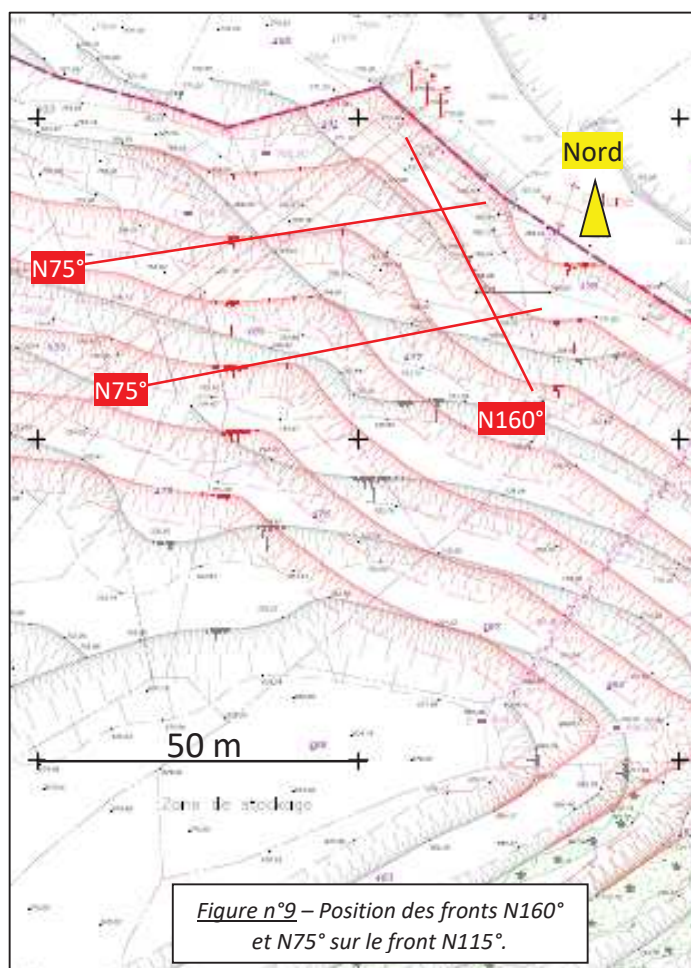


Figure n°9 – Position des fronts N160° et N75° sur le front N115°.

### 5.3 Le cas de l'écaille de calcaire jurassique moyen

Sur la dernière banquette (Alt. 750m), on peut suivre le contact de l'écaille de calcaire Jurassique moyen le long d'un joint N30° - 35°Est. Ce joint plat indique que le pylône est très probablement fondé en tout ou partie dans ce niveau géologique. Ce dernier présente une fracturation différente du gisement de la carrière avec des plans dont la densité est plus importante, groupée autour des directions N160°, N200° et N50° avec des pendages assez raides de 60 à 90° vers le Sud et L'Ouest. Quoi qu'il en soit, la roche est plus tendre et beaucoup plus fracturée avec un découpage en petits éléments, bien visibles au niveau du virage avec le front Nord. Les conséquences sont une tenue moindre de la pente terrassée à long terme, si cette dernière doit approcher les 70°.



*Photo n°6 - Vue sur le contact entre les calcaire Jurassique inférieur et moyen depuis la banquette 750m -*



## 6 RECOMMANDATIONS

Le front N115° en projet sera concerné en amont de la cote 750 m par un phénomène de dièdres instables issu de la combinaison des plans de type F1 et F2. Il peut s'en suivre un recul naturel vers le Nord d'au moins 5 m dans un délai qualifié à court terme (0-3 ans). Ce délai peut même être instantané et concomitant du terrassement du nouveau front.

CAS GENERAL :

**Recommandation générale :** Vis-à-vis du cas courant et prévisible de recul du front de 5 m, il est recommandé de conserver une bande de 5 m de sécurité entre la crête du projet et la limite d'exploitation, ce qui revient à recommander l'extraction de la moitié de la bande des 10 m de façon à préserver les parcelles périmétriques. Afin de délimiter la limite d'exploitation et de permettre le passage de la banquette de circulation interne, un mur en enrochements secs sera mis en œuvre en limite d'exploitation. Sa hauteur sera au maximum de 5 m pour une inclinaison à 60°. La hauteur de ce mur en enrochements sera variable en fonction de la hauteur à rattraper entre la banquette de circulation et la limite d'exploitation. En fonction de la nature des terrains dégagés (rocheux ou meubles), il sera décidé sur place de la pertinence de pose de ces enrochements → avis d'un géologue requis le moment venu.

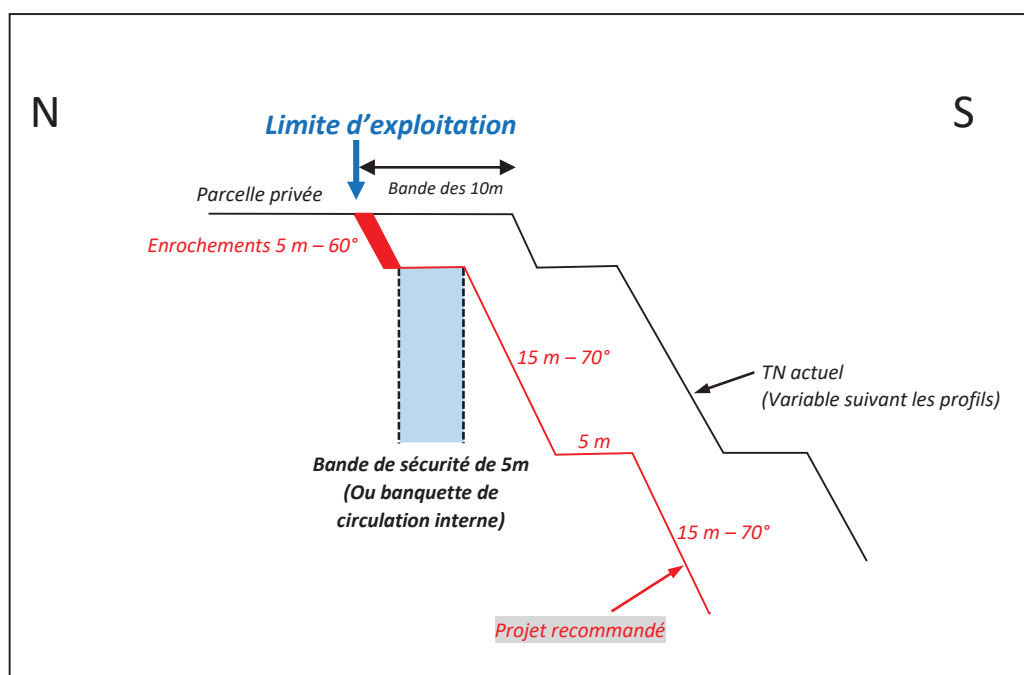


Figure n°10 – Cas général, principe d'une bande de sécurité de 5 m

CAS DU PYLONE :

Concernant la zone du pylône en particulier, il apparaît qu'exceptionnellement et à plus long terme, soit au-delà de 3 ans, une évolution limite des dièdres incriminés peut amener un recul ponctuel naturel du front allant jusqu'à 10 m vers le Nord. Ce cas de figure localisé n'est pas à prendre en compte systématiquement sur toute la crête du front, mais ne doit pas être ignoré au droit du pylône, zone à enjeu fort, où deux cas de figure seront à envisager :

**Recommandation n°1** : Si le pylône peut changer d'emplacement dans les trois ans suivant l'extraction, le projet de recul de front n'est pas modifié et conservera la géométrie suivante :

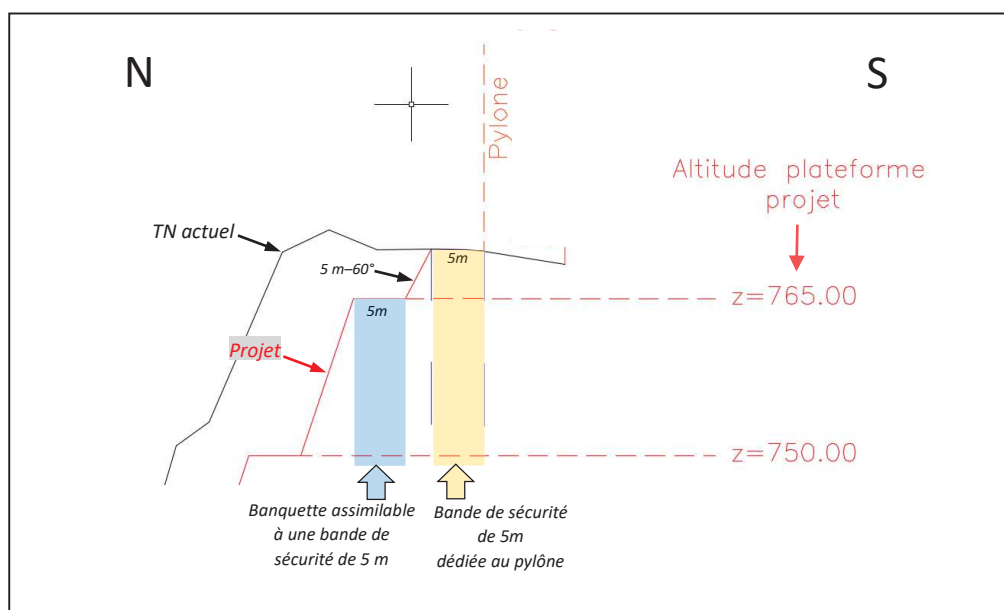


Figure n°11 – Principe des bandes de sécurité au droit du pylône.

Cette géométrie permet de conserver la bande de sécurité de 5 m à l'altitude 765 m issue de la recommandation générale, à laquelle s'ajoute une zone supplémentaire de 5 m dédiée au pylône.

**Recommandation n°2** : Si le pylône doit rester en place au-delà de 3 ans après l'extraction, la position du front actuel, doit être conservée au droit du pylône pour protéger l'ouvrage d'un recul naturel potentiel du front de 10 m (le pylône étant actuellement situé entre 15 et 19 m du front). Le reste des fronts pourra adopter la géométrie du projet décrite dans la recommandation générale.

**Recommandation n°3 :** Le terrassement en aval de la bande de sécurité des 5 m dédiée au pylône (bande jaune) va probablement dégager des formations de calcaire Jurassique moyen tendres et probablement altérées du fait de leur position proche de la surface. La réalisation d'une pente inclinée à 60° (environ 3V/2B) est prudente dans ce type de matériaux. En fonction des terrains dégagés, le positionnement d'enrochements secs ou bétonnés pour tenir la pente pourra être nécessaire → avis d'un géologue requis le moment venu.

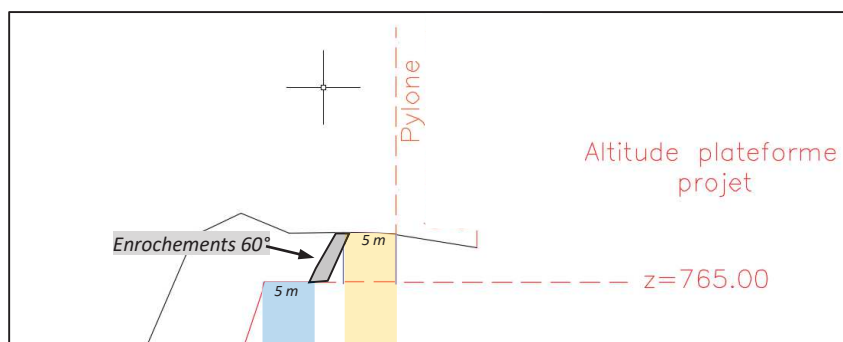


Figure n°12 – Principe du terrassement en aval du pylône

Cas du virage Nord

**Recommandation :** En l'absence de mesures concrètes de surveillance/ confortement au - dessus de la RN 90, il est recommandé de ne pas réaliser de minage le long du front Nord et donc de ne pas modifier la géométrie des fronts au Sud de la limite indiquée ci-dessous. Cette précaution est prise au regard du risque d'éboulement qui pourrait subvenir suite aux vibrations engendrées par les minages.

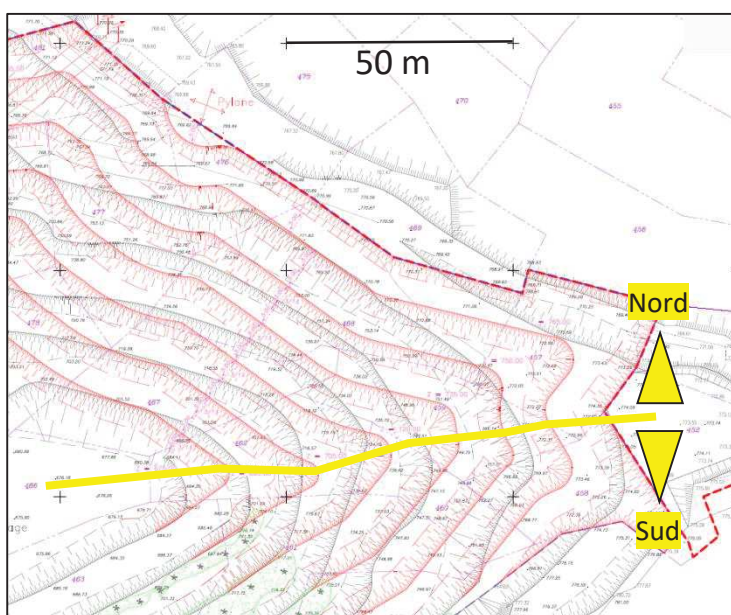


Figure n°13 – Limite (en jaune) recommandée pour le recul des fronts -

## 7 CONCLUSIONS

---

Le projet de recul du N115° vers le Nord dans la bande des 10 m ne présente pas de risque majeur de déstabilisation pouvant nuire à la stabilité globale du front.

Cependant, nos reconnaissances actualisées montrent un risque de régression naturelle de la crête du front du projet d'au moins 5 m dans un cas courant et 10 m exceptionnellement. Ce phénomène est dû à la présence de plans formant des dièdres instables, phénomène déjà identifié sur ce type de fronts en 2005, mais visiblement plus instables en partie haute de carrière au-dessus de la cote 750 m.

Nous recommandons donc de préserver une bande de sécurité de 5 m entre la limite d'exploitation et le projet de front nouveau, hormis la zone du pylône. Pour ce dernier, si une solution de déplacement est garantie d'ici 3 ans, la crête du front en projet se tiendra 10 m de la base du pylône. Si le pylône doit rester en place à plus long terme, il est recommandé de conserver le front actuel intact au droit du pylône.

D'autre part, nous recommandons d'éviter toutes opérations de minage le long du front Nord au regard du risque d'éboulement induit coté RN 90.

ARIAS Montagne se tient à la disposition de la SOCAVI pour toute suite à donner à cette étude.