



Service Risques Naturels

15 Rue Lavoisier

69680 CHASSIEU

Tél. : 04 72 79 46 50 – Fax : 04 72 79 46 51



Siège Social

9 Boulevard de l'Europe

21800 QUETIGNY LES DIJON

Tél. : 03 80 48 93 20 – Fax : 03 80 48 93 30

COMMUNE DE SAINT-LARY-SOULAN

ANCIENNE CARRIERE DE LA COURBIE

AVIS GEOTECHNIQUE

2016/01578/PAU/01

COMMUNE DE SAINT-LARY-SOULAN (65)

7 Août 2019

Commune de ST-LARY-SOULAN

Ancienne carrière de la Courbie Avis Géotechnique

Commune de St-Lary-Soulan

N° AFFAIRE		2016/01578/PAU/01			MISSION : G5		
INDICE	DATE	Nbre de Pages		ETABLI PAR	VERIFIE PAR	MODIFICATIONS OBSERVATIONS	APPROUVE PAR
		Texte	Annexes				
0	07/08/2019	14	0	F.JACQ	D. BURLET	Première émission	D. BURLET
B							
C							

SOMMAIRE

<i>I - CADRE DE L'INTERVENTION.....</i>	<i>4</i>
<i>II - LE SITE</i>	<i>4</i>
<i>III - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE</i>	<i>6</i>
<i>IV - UTILISATION ACTUELLE DE LA CARRIERE.....</i>	<i>7</i>
<i>V - RISQUES D'INSTABILITES ROCHEUSES ETABLI EN 2016</i>	<i>9</i>
<i>VI - PRECONISATIONS DE MESURES DE SECURITE POUR LE SITE.....</i>	<i>11</i>

I - CADRE DE L'INTERVENTION

L'ancienne carrière de la Courbie est actuellement utilisée comme zone de stockage et de concassage par une entreprise de terrassement. Le propriétaire de la carrière, la commune de St-Lary-Soulan (65170), a demandé à GEOTEC de formuler un avis géotechnique visant à apprécier le niveau de sécurité de la carrière au vu de son utilisation actuelle.

A noter que la carrière s'inscrit dans un contexte général de grands glissements qui semble affecter tout le versant. **La présente note ne porte que sur la stabilité locale des fronts de la carrière et ne traite pas de cette problématique de grands glissements.**

Cet avis géotechnique se base sur le l'étude géotechnique (G5+G2 AVP) ayant été effectuée par GEOTEC en octobre 2016 et la visite du site par un géologue GEOTEC le 31/07/2019 accompagnée de prises de vues aériennes par drone.

II - LE SITE

L'ancienne carrière de la Courbie est située à la sortie Sud-Ouest du bourg le long de la RD 929, en rive droite du torrent de la Neste d'Aure (figure 1).

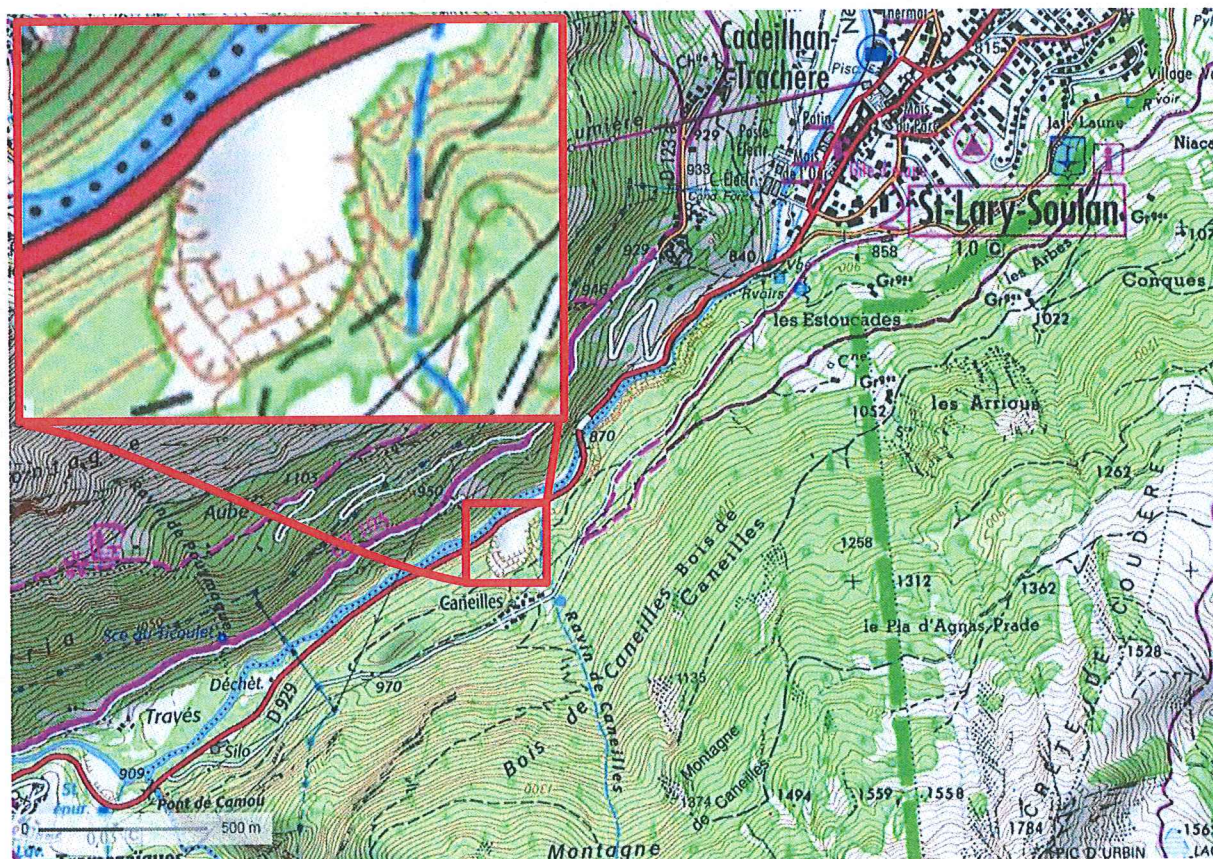


Figure 1 : localisation de la carrière sur carte topographique IGN

La carrière a été exploitée selon quatre fronts de taille notés A, B, C, et D (figure 2) dont les caractéristiques géométriques sont données dans le tableau ci-après. Les fronts B et C ont été les principaux fronts d'exploitation, le A et le D étant des fronts de « raccordement » au terrain naturel.

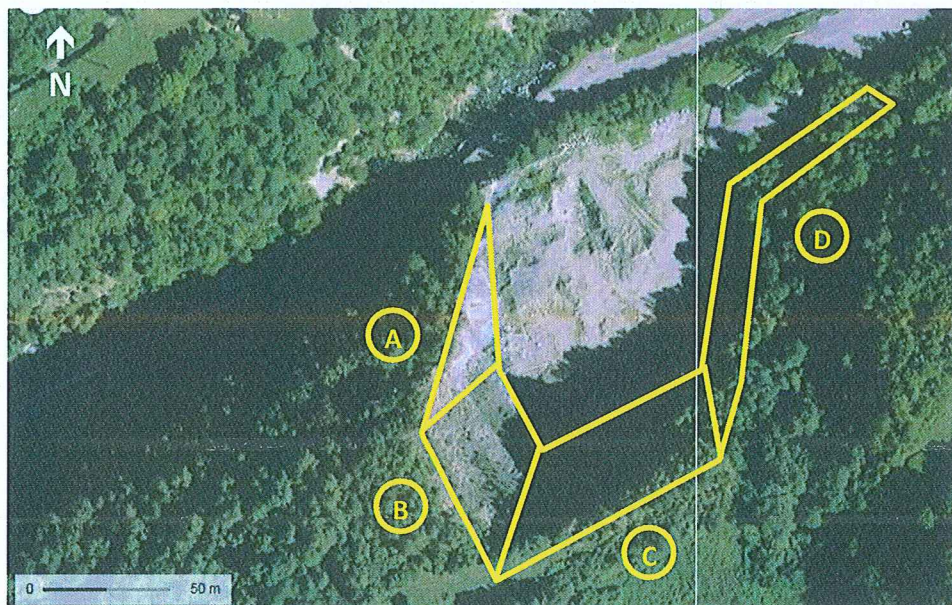


Figure 2 : matérialisation des différents fronts sur vue aérienne de la carrière

Front	Orientation	Hauteur totale maximum	Largeur	Géométrie	Hauteur gradins	Pendage des talus
A	Ouest	de 8m au Nord à 50m au Sud (raccordement au front B)	80m	front unique	-	Variable 85/60°
B	Sud-Ouest	80m	60m	4 gradins 3 banquettes intermédiaires	1 ^{er} gradin : 15m 2 ^{ème} gradin : 17m 3 ^{ème} gradin : 12,5m 4 ^{ème} gradin : 15m max.	85°
C	Sud-Est	70m	85m	3 gradins 2 banquettes intermédiaires	1 ^{er} gradin : 18m 2 ^{ème} gradin : 18m 3 ^{ème} gradin : 28m	85°
D	Est/Sud-Est	De 10m au Nord à 45m au Sud (raccordement au front C)	140m	front unique	-	Variable (<60°)

Tableau 1 : Caractéristiques géométriques des fronts

Avant l'actuel dépôt de matériaux rocheux sur le site, une vaste plateforme avait été aménagée en pied de fronts par remblaiement du carreau de la carrière. D'après la carte topographique IGN, sa cote altimétrique était voisine de 880m NGF.

III - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

La roche exploitée appartient à la formation des calcaires de la "Dalle", rattachée à l'unité septentrionale « La Munia » datée du Praguien - Emsien, Dévonien inférieur (figure 3). Il s'agit de calcaires relativement massifs, qui se caractérisent par une stratification peu apparente mais bien présente, en lits de teintes parfois variées.

On y remarque des assises plus gréseuses ou dolomitisées (plutôt vers la base), ou encore plus riches en matière organique, et devenant plus massives (vers le sommet). Les roches y sont le plus souvent assez largement recristallisées.

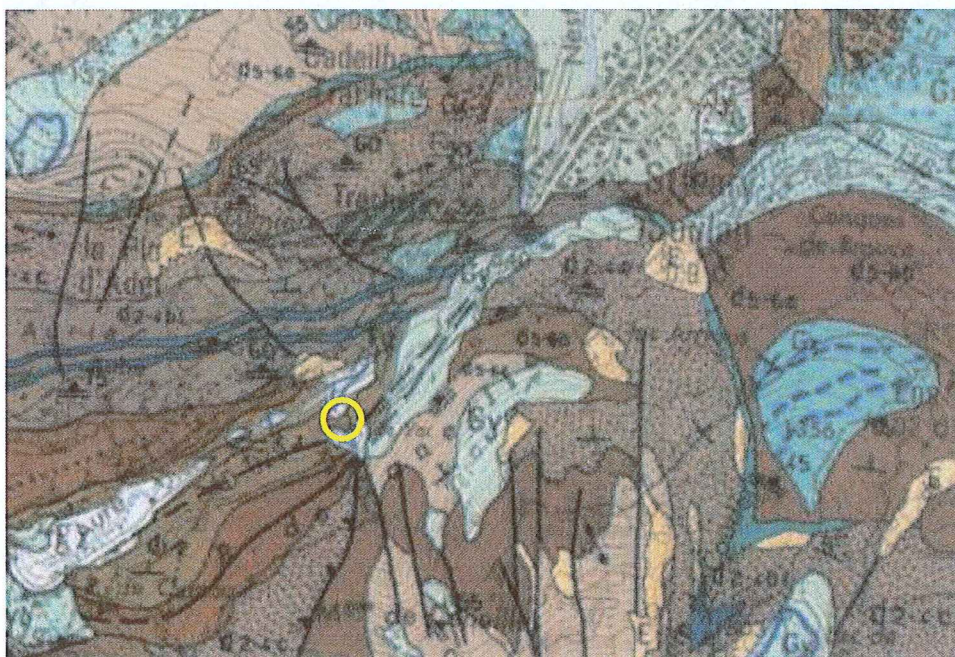


Figure 3 : localisation de la carrière sur la carte géologique de la région de St-Lary-Soulan

Sur le plan hydrogéologique, la carrière entaille, au niveau du front D, un ancien cône de déjection résultant de l'activité torrentielle du ravin de Caneilles. Les eaux souterraines drainées par le ravin qui convergent vers la carrière débouchent dans une cavité ouverte située à la jonction entre les fronts C et D. Cette cavité se trouve maintenant en grande partie enterrée suite au remblaiement du carreau. Les eaux captées dans la cavité sont ensuite canalisées sous le carreau puis sous la route, et se déversent dans le torrent de la Neste d'Aure au niveau de l'entrée de la carrière. Lors de la visite du site (le 31/07/2019), aucun écoulement ou suintement d'eau n'a été observé sur les fronts, ni aucune zone humide ou de rétention au niveau de la plateforme.

IV - UTILISATION ACTUELLE DE LA CARRIERE

Actuellement la carrière est utilisée en zone de stockage de matériaux rocheux issu d'un chantier de terrassement à un kilomètre au Nord-Est. L'ensemble des matériaux stockés sont ensuite concassés et réutilisés sur le chantier en aval (Figure 4).

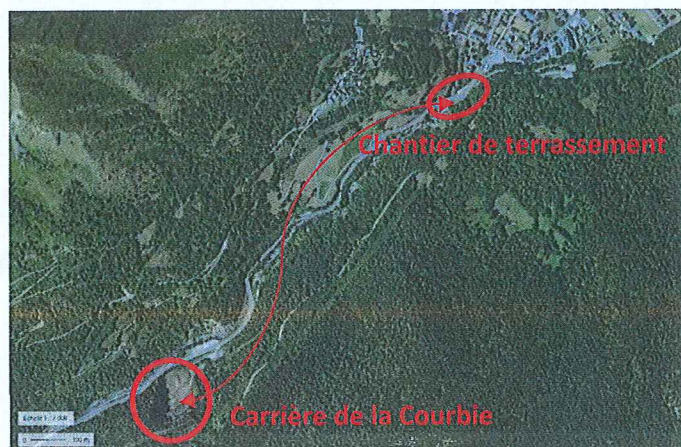
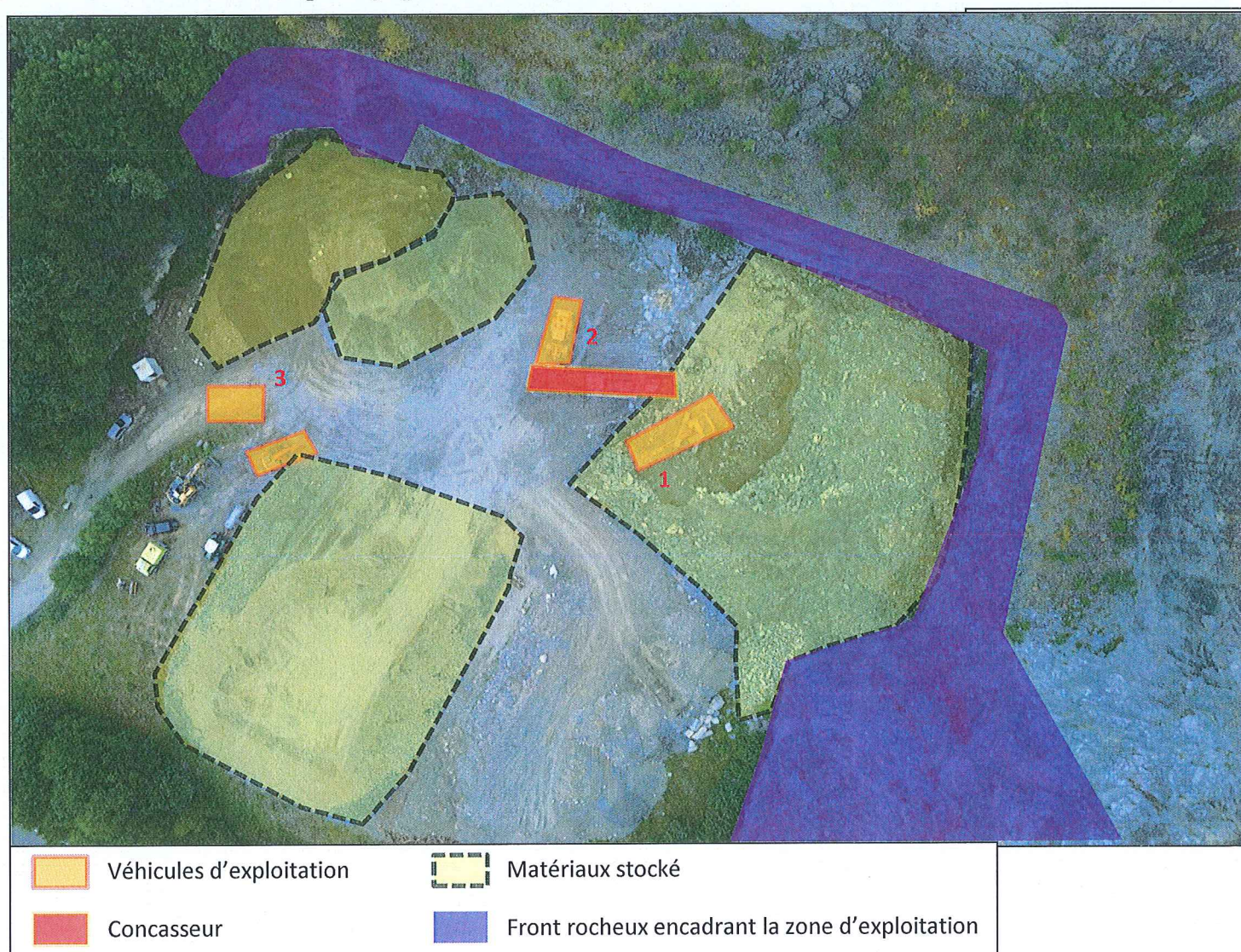


Figure 4 : Provenance des matériaux de stockage

La disposition actuelle des stockages sur le carreau de la carrière est représentée ci-dessous sur une photographie aérienne prise lors de notre visite du 31/07/2019.



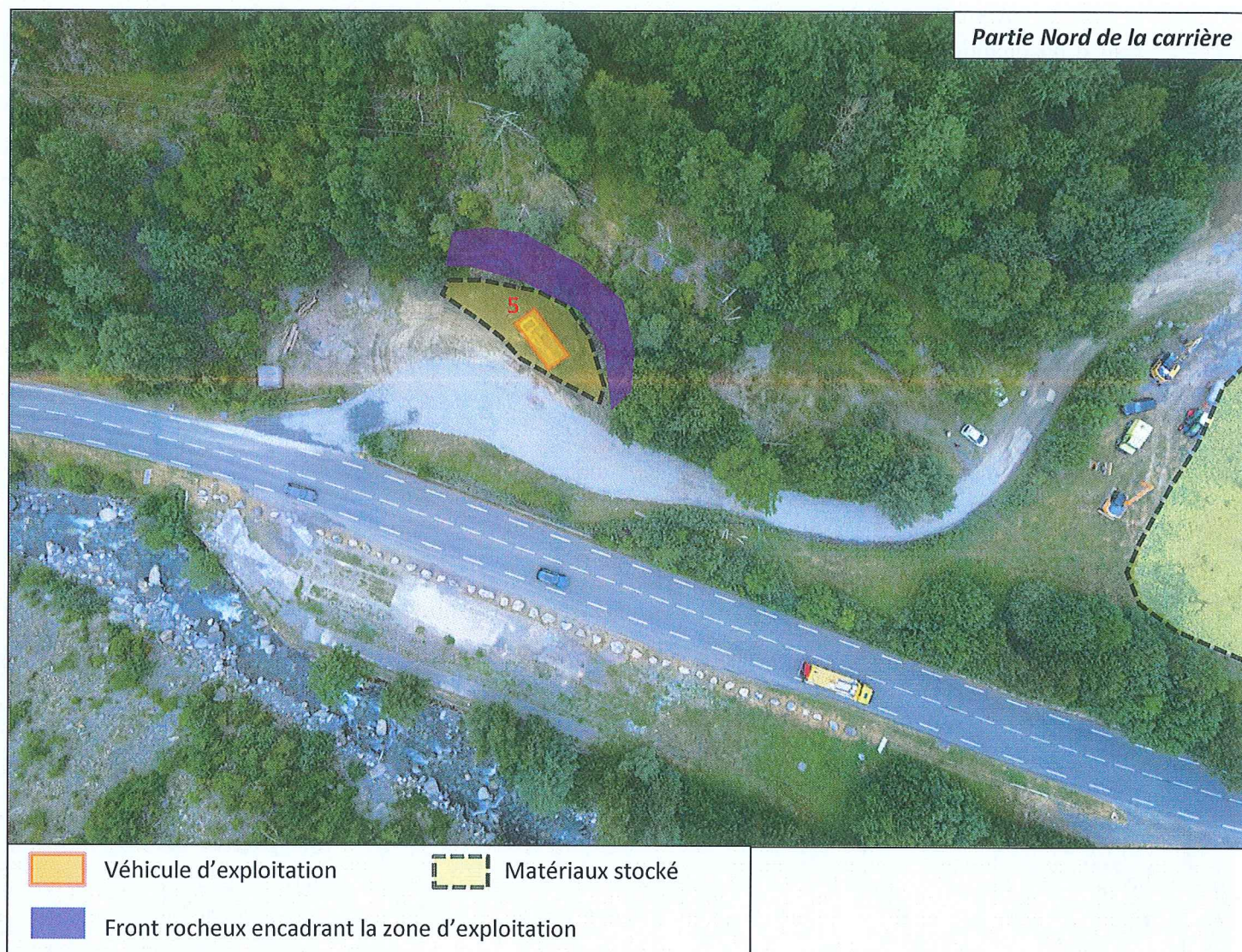


Figure 5 : *localisation des zones d'activités actuelle*

Lors de la visite du 31/07/2019, nous avons constaté que l'activité sur le carreau de la carrière consistait à charger le concasseur de matériaux rocheux par l'intermédiaire d'une pelle mécanique (1). Les matériaux une fois concassés sont regroupés dans des zones de stockage au moyen d'un bulldozer (2). Parallèlement à cette activité, des tombereaux de transport (3) effectuent des rotations de chargement/déchargement de matériaux de type terre végétale issus d'une zone située à l'entrée de la carrière où une pelle mécanique (5) effectue les chargements. Ponctuellement, pour les blocs rocheux les plus importants, une pelle mécanique munie d'un BRH (4) est utilisée afin de réduire le volume des blocs pour permettre leur concassage.

V - RISQUES D'INSTABILITES ROCHEUSES IDENTIFIES EN 2016

L'étude diagnostic établis en 2016 par GEOTEC a permis de constituer une carte des risques de chutes de blocs et d'éboulement à l'intérieur de la carrière. Cette carte a été réalisé en combinant au droit de chaque front :

- Les potentiels instabilités,
- Les volumes mis en jeu
- La propagation probable des masses.

Trois niveaux de risques sont définis dans cette carte :

Risque faible	Possibilité de chute de pierres et blocs de dimensions limitées (< quelques dm ³)
Risque moyen	Chutes de blocs de dimensions < 1m ³ à moyen terme
Risque fort	Chutes de blocs de dimensions < 1m ³ à court terme Chutes de blocs de dimensions < 1m ³ à moyen terme Eboulement en masse

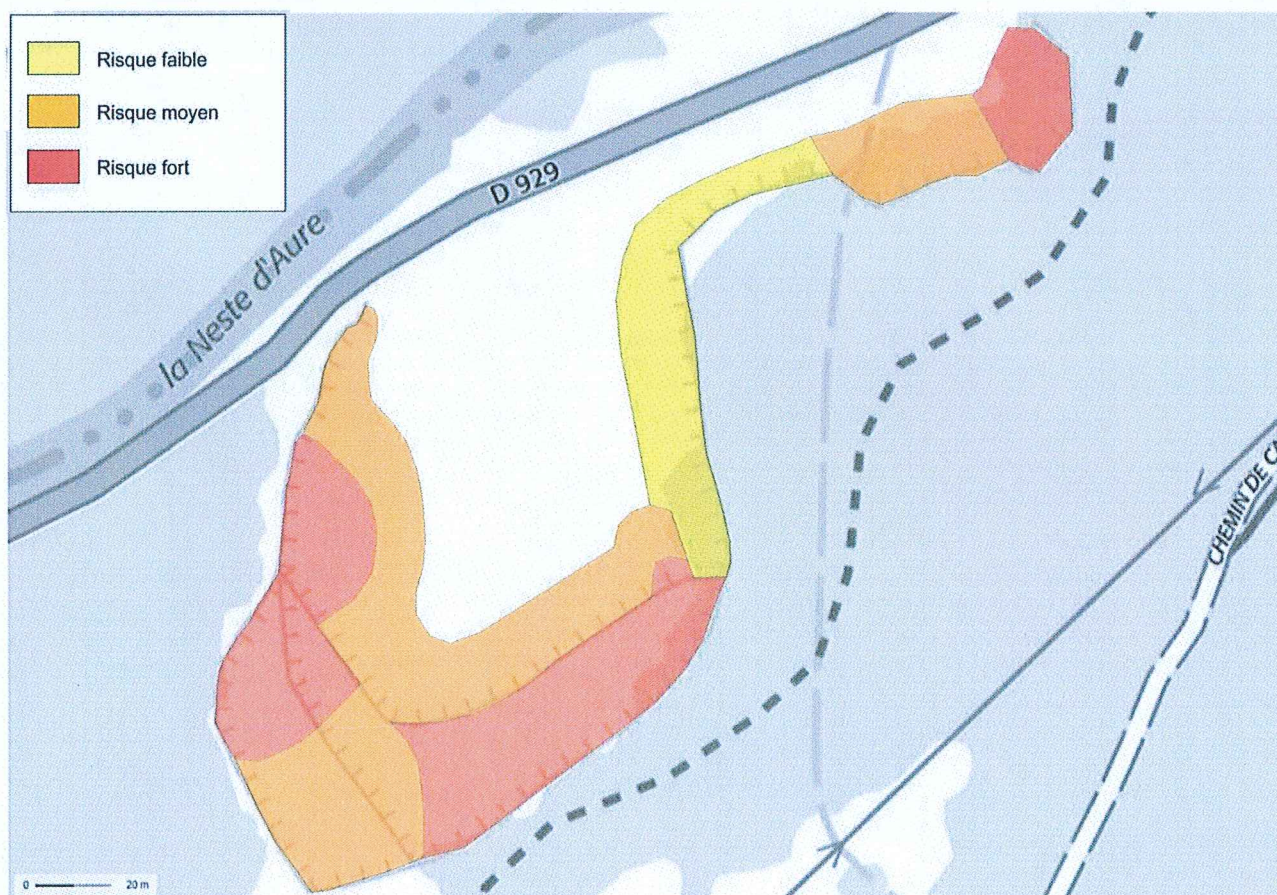


Figure 6 : carte schématique du risque de chutes de blocs réalisée en 2016

Cette carte a été mise à jour sur la base des observations relevées lors de la visite du 31/07/2019 (voir page suivante).



Figure 7 : mise à jour de la carte schématique du

VI - PRECONISATIONS DE MESURES DE SECURITE POUR LE SITE

Compte tenu des risques d'instabilités rocheuses mis en évidence au travers du diagnostic de 2016 et des activités se déroulant actuellement sur le carreau de l'ancienne carrière de la Courbie, il convient d'établir certaines préconisations afin de garantir la sécurité des travailleurs et matériels sur site.

Ces préconisations sont valables dans le cas d'une utilisation **temporaire** (moins d'une année) du carreau de l'ancienne carrière comme zone de stockage et traitement de matériaux rocheux.

Dans le cas **d'une utilisation prolongé ou accueillant un public piéton**, la mise en œuvre de système de protection contre les chutes de blocs et masses rocheuses s'imposera à l'ensemble des zones exposées accueillant les nouveaux enjeux.

Les préconisations retenues sont fonction des zones de risques établies sur les cartes précédentes.

Le tableau suivant présente les précautions à prendre en fonction des zones de risques :

Type de zones	préconisation
Risque faible	• Circulation piétonne interdite à moins de 10 m des fronts rocheux, • Port du casque obligatoire, • Zone interdite d'accès pendant et 1 jour suivant de forte précipitation et les périodes de gel/dégel.
Risque moyen	• Zone strictement interdite aux piétons, • Accès limité aux véhicules d'exploitation, • Interdiction aux chauffeurs de sortir de leurs véhicules, • Stationnement des véhicules interdit dans la zone, • Limiter un maximum les utilisations du BRH dans la zone, • Zone interdite d'accès pendant et 1 jour suivant de forte précipitation et les périodes de gel/dégel.
Risque fort	• Zone strictement interdite au piéton, • Accès limité à <u>un seul</u> véhicule d'exploitation, • Interdiction au chauffeur de sortir de son véhicule, • Stationnement des véhicules interdit dans la zone, • Mise en place d'une vigie durant le chargement des matériaux situés dans la zone, • Interdiction d'utiliser un BRH dans la zone, • Tout contact entre le godet de la pelle et les fronts rocheux est à proscrire, • Zone interdite d'accès pendant et 2 jours suivant de forte précipitation et les périodes de gel/dégel.

Tableau 2 : préconisation durant l'activité de la carrière

Nous restons à l'entière disposition des responsables du site pour tout renseignement complémentaire.

Conditions d'utilisation du présent document

1. GEOTEC ne peut être en aucun cas tenu à une obligation de résultats car les prestations d'études et de conseil sont réputées incertaines par nature, GEOTEC n'est donc tenu qu'à une obligation de moyens.
2. Le présent document et ses annexes constituent un tout indissociable. Les interprétations erronées qui pourront en être faites à partir d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la Société GEOTEC. En particulier, il ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.
3. Toute modification du projet initial concernant la conception, l'implantation, le niveau ou la taille de l'ouvrage devra être signalée à GEOTEC. En effet, ces modifications peuvent être de nature à rendre caducs certains éléments ou la totalité des conclusions de l'étude.
4. Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, GEOTEC a été amené dans le présent document à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Maître d'Ouvrage ou à son Maître d'Œuvre, de communiquer par écrit ses observations éventuelles à GEOTEC sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison être reproché à GEOTEC d'avoir établi son étude pour le projet décrit dans le présent document.
5. Les moyens techniques à la disposition de GEOTEC pour la présente étude ne permettent d'obtenir qu'une identification ponctuelle des sols, sur les seuls lieux d'implantation des sondages mentionnés ci-avant, lesquels portent sur une profondeur limitée.
6. En conséquence, des éléments nouveaux mis en évidence lors de reconnaissances complémentaires ou lors de l'exécution des fouilles ou des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des opérations de reconnaissance (par exemple : failles, remblais anciens ou récents, cavene de dissolution, hétérogénéité localisée, venue d'eau, pollution, etc.) peuvent rendre caduques les conclusions du présent document en tout ou en partie.
7. Ces éléments nouveaux ainsi que tout incident important survenant au cours des travaux (éboulements des fouilles, dégâts occasionnés aux constructions existantes, glissement de talus, etc.) doivent être immédiatement signalés à GEOTEC pour lui permettre de reconsidérer et d'adapter éventuellement les solutions initialement préconisées et ceci dans le cadre de missions complémentaires.
8. Pour les raisons développées au § 4, et sauf stipulation contraire explicite de la part de GEOTEC, l'utilisation de la présente étude pour chiffrer, à forfait ou non, le coût de tout ou partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager la responsabilité de GEOTEC. Une mission G2 d'étude géotechnique de projet minimum est nécessaire pour estimer des quantités, coûts et délais d'ouvrages géotechniques.
9. GEOTEC ne pourrait être rendu responsable des modifications apportées à la présente étude sans son consentement écrit.
10. Il est vivement recommandé au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou à l'Entreprise de faire procéder, au moment de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des premiers pieux ou puits, à une visite de chantier par un spécialiste. Cette visite est normalement prévue par GEOTEC lorsqu'elle est chargée d'une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution. Le client est alors prié de prévenir GEOTEC en temps utile.
11. Cette visite a pour objet de vérifier que la nature des sols et la profondeur de l'horizon de fondation sont conformes aux données de l'étude. Elle donne lieu à l'établissement d'un compte-rendu.
12. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.
13. Hydrogéologie : les relevés des venues d'eau dans les sondages ont un caractère ponctuel et instantané.
14. Le Maître d'Ouvrage devra informer GEOTEC de la date de Déclaration Réglementaire d'Ouverture du Chantier (DROC) et faire réactualiser le présent document en cas d'ouverture de chantier plus de 2 ans après la date d'établissement du présent document. De même il est tenu d'informer GEOTEC du montant global de l'opération et de la date prévisible de réception de l'ouvrage.

Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en 2006

Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet.

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géologiques du site. L'étude de leurs conséquences et leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet : en effet les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment).

L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9. Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences générales décrites au chapitre 5 de la présente norme. L'objectif de chaque mission, ainsi que ses limites, sont rappelés en tête de chaque chapitre. Les éléments de la prestation d'investigations géotechniques sont spécifiés au chapitre 6.

**TABLEAU 1 – SCHEMA D'ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES
D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE**

Étape	Phase d'avancement du projet	Missions d'ingénierie géotechnique	Objectifs en termes de gestion des risques liés aux aléas géologiques	Prestations d'investigations géotechniques *
1	Étude préliminaire Étude d'esquisse	Étude géotechnique préliminaire de site (G11)	Première identification des risques	Fonction des données existantes
	Avant projet	Étude géotechnique d'avant-projet (G12)	Identification des aléas majeurs et principes généraux pour en limiter les conséquences	Fonction des données existantes et de l'avant-projet
2	Projet Assistance aux Contrats de Travaux (ACT)	Étude géotechnique de projet (G2)	Identification des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences	Fonction des choix constructifs
3	Exécution	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)	Identification des aléas résiduels et dispositions pour en limiter les conséquences	Fonction des méthodes de construction mises en œuvre
		Supervision géotechnique d'exécution (G4)		Fonction des conditions rencontrées à l'exécution
Cas particulier	Étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques	Diagnostic géotechnique (G5)	Analyse des risques liés à ce ou ces éléments géotechniques	Fonction de la spécificité des éléments étudiés
* NOTE : à définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante				

Tableau 2 - Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.

ETAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1)

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.

ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE (G11)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site :

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique spécifique du site et l'existence d'avoisinants.
- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques.

ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)

Elle est réalisée au stade d'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants).

Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).

ETAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2)

Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.

Phase Projet

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet.
- Fournir une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels.

Phase Assistance aux Contrats de Travaux

- Etablir les 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.

ETAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées)**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)**

Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.

Phase Etude

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution.

Phase Suivi

- Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Etude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques.

Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.