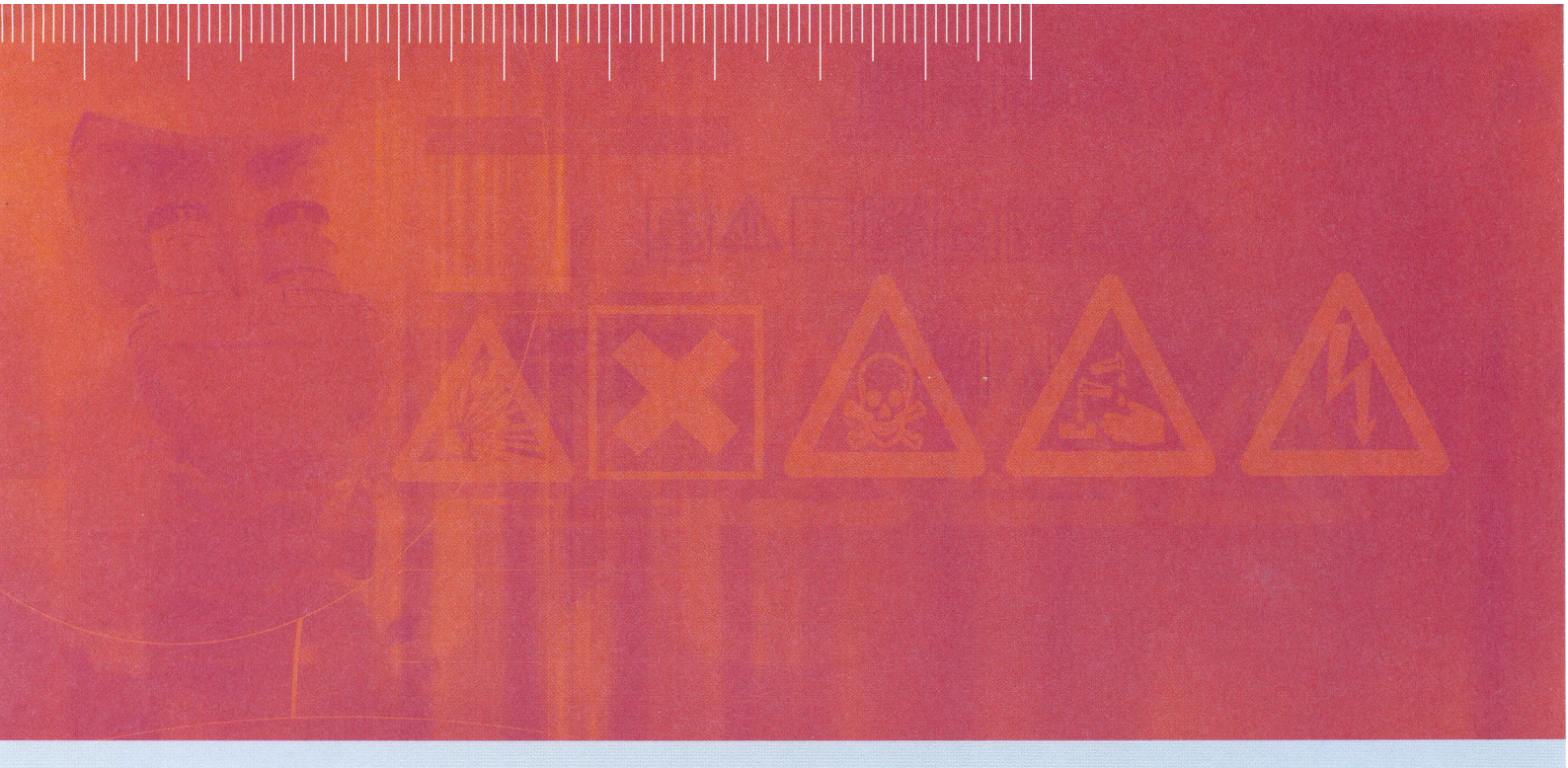


RAPPORT D'ÉTUDE 25/03/2015

DRS-14-135600-10409B

Ciments Calcia

Guitrancourt – Brueil-en-Vexin (78)

Examen de la stabilité des fronts du projet d'exploitation en zone spéciale de calcaire cimentier

INERIS

maîtriser le risque
pour un développement durable

Examen de la stabilité des fronts du projet d'exploitation en zone spéciale de calcaire cimentier

Guitrancourt – Brueil-en-Vexin (78)

CIMENTS CALCIA

PREAMBULE

Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de l'INERIS ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalent qui seraient portés par l'INERIS dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Etant donné la mission qui incombe à l'INERIS de par son décret de création, l'INERIS n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de l'INERIS ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

L'INERIS dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	Jean-Claude PINTE	Jean-Bernard KAZMIERCZAK	Mehdi GHOREYCHI
Qualité	Ingénieur de la Direction des Risques du Sol et du Sous-sol	Responsable de l'unité Risques Naturels Ouvrages et Stockage	Directeur des Risques du Sol et du Sous-sol
Visa			

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION 5

2. VISITE DU SITE – COMPLEMENT DE MISSION 7

3. STABILITE DES FRONTS DE L'EXPLOITATION EN COURS – CONSEQUENCES SUR L'EXTENSION DE BRUEIL-EN-VEXIN 9

3.1 Stabilité du niveau rocheux exploité 10

3.2 Stabilité du niveau rocheux de la découverte 11

3.3 Stabilité du niveau meuble de la découverte 12

3.4 Conséquences sur la stabilité de l'exploitation de Guitrancourt 13

3.5 Conséquences sur la stabilité de l'exploitation de Brueil-en-Vexin 15

4. POINT COMPLEMENTAIRE - MAINTIEN D'UN FRONT POUR LA NIDIFICATION DU FAUCON 19

5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS 21

6. LISTE DES ANNEXES 23

Liste des figures

Figure 1 – Position de la carrière sur vue Google-Earth..... 5

Figure 2 – Coupe géologique au droit de l'exploitation actuelle 9

Figure 3 – Formations concernées par la stabilité..... 9

Figure 4 – Front rocheux exploité..... 10

Figure 5 – Front en fin d'exploitation - Guitr_en-cours_nord-est_05 10

Figure 6 – Fronts de découverte rocheuse..... 11

Figure 7 – Zone en exploitation « le Champ Saint-Laurent » 12

Figure 8 – Stabilité des formations meubles - « le Champ Saint-Laurent »..... 12

Figure 9 – Extrait du flash sécurité « Accidents de stabilité des fronts et talus en carrière »..... 14

Figure 10 – Merlons de protection de « Champ Saint-Laurent »..... 14

Figure 11 – Talus critique pour la stabilité des formations superficielles..... 16

Figure 12 – Vue 3D du talus critique pour la stabilité des formations superficielles 17

Figure 13 – Fronts proposés - « le Champ Saint-Laurent »..... 19

1. INTRODUCTION

Ciments Calcia envisage l'ouverture et l'exploitation d'une nouvelle carrière de calcaire cimentier située dans le Vexin Français dans une Zone Spéciale de carrière contigüe à la carrière actuelle de Guitrancourt (78) et, dans ce cadre, doit produire un dossier de demande d'autorisation d'exploiter.

ENCEM, sollicité par l'exploitant pour la réalisation de ces dossiers, a demandé à l'INERIS de l'assister pour la partie stabilité de l'exploitation.

La mission proposée par l'INERIS a consisté en :

- une visite du site en exploitation de Guitrancourt et des échanges avec Ciments Calcia pour recueillir toutes les données disponibles sur l'exploitation existante ainsi que les informations sur le projet futur ;
- à partir des documents recueillis, l'analyse et l'interprétation des données existantes et leur projection pour l'exploitation future. Cette deuxième phase s'est faite en relation avec l'ENCEM.

L'avis de l'INERIS sur la stabilité des fronts du site actuel et leur projection pour le site futur font l'objet du présent rapport et de ses annexes.

Figure 1 – Position de la carrière sur vue Google-Earth

2. VISITE DU SITE – COMPLEMENT DE MISSION

La visite a été réalisée le 14 octobre 2014, en compagnie de Messieurs Renaud MAGGION et Eric BORDERIES. Le jour de la visite, le temps était clair et ensoleillé.

On trouvera, en annexe A, le plan topographique d'ensemble du site en exploitation sur lequel la dénomination des zones repérées par photographies est précisée et, en annexe B, l'ensemble des photographies prises le jour de la visite, par zone repérée. Ces dernières sont :

- la zone d'exploitation en cours ;
    - le carreau et les fronts de calcaire exploité sur les deux premières planches (10 photos),
    - la découverte sur les 2 planches suivantes (12 photos) ;
- la zone nord-est en fin d'exploitation et en cours de réaménagement sur la cinquième planche (6 photos) ;
- le talus EMTA (3 photos).

L'objectif initial de la mission consistait à évaluer la stabilité du site d'exploitation actuel sur la base des observations et constatations qui en découlaient de manière à proposer une géométrie adéquate pour le projet d'extension sur Brueil-en-Vexin. L'examen de la stabilité portait sur les fronts en cours d'exploitation et réaménagés et comprenait la fourniture des préconisations nécessaires pour l'assurer.

Cet objectif a été maintenu mais Ciments Calcia a souhaité un avis sur les dispositions nécessaires au maintien d'un front pour la nidification du faucon, soit dans la partie nord-est de l'exploitation actuelle, soit sur le front Ciments Calcia adossé au front EMTA ; ce front devrait avoir une dizaine de mètres de hauteur ;

Les paragraphes qui suivent déclinent ces différents points dans l'ordre cité.

En complément de la visite, un certain nombre de documents a été fourni pour assurer la mission avant, pendant et après la visite. La liste ci-dessous n'est pas exhaustive mais les principaux documents consultés y figurent :

- le levé photogrammétrique de l'ensemble du site (Ciments Calcia et EMTA) de novembre 2013 complété par le lever géomètre de la zone dite « Le champ Saint Laurent » d'octobre 2014 ;
- le phasage d'exploitation du site de Brueil-en-Vexin d'octobre 2014 (14 planches illustrant les phases d'exploitation et de réaménagement) ;
- le dossier de « Demande de modification des conditions d'exploitation et de remise en état coordonnée de la carrière autorisée par arrêté préfectoral du 9 janvier 2008 » de mai 2011 ;
- le rapport « Données partielles apportées par la campagne de sondages sur la commune de Brueil-en-Vexin» établi par Ciments Calcia en 2012 pour l'ouverture de carrière dans la zone spéciale.

3. STABILITE DES FRONTS DE L'EXPLOITATION EN COURS – CONSEQUENCES SUR L'EXTENSION DE BRUEIL-EN-VEXIN

La géologie au droit de l'exploitation en cours (Le Champ Saint-Laurent) est illustrée sur la Figure 2. Le calcaire cimentier exploitable correspond à la calcarénite du Lutétien.

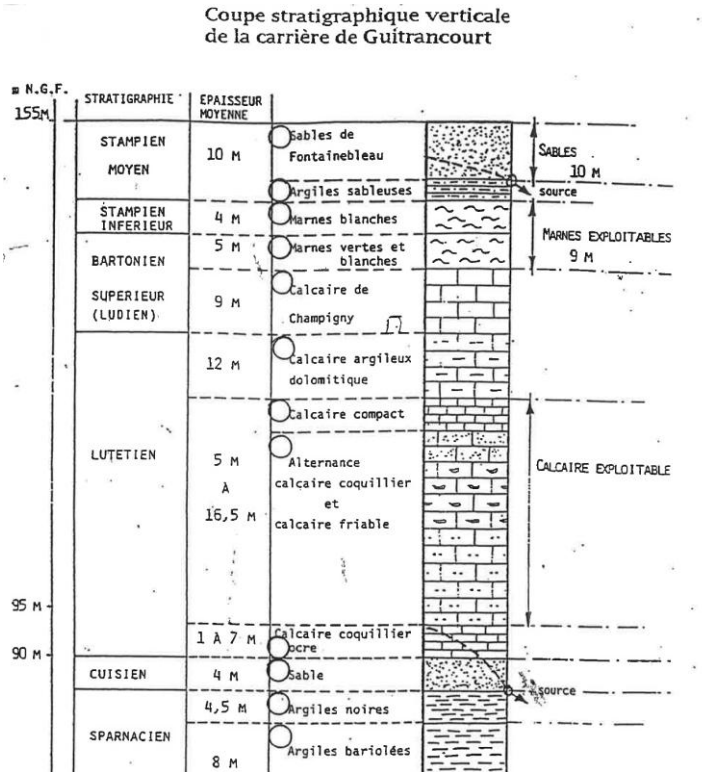


Figure 2 – Coupe géologique au droit de l'exploitation actuelle

L'analyse de la stabilité de l'exploitation comprend celle de chaque unité, formations meubles et formations rocheuses ainsi que les interactions entre les deux. Pour l'exploitation en cours, les photos intitulées Guitr_en-cours_fronts_xx et Guitr_en-cours_découverte_yy de l'annexe B et sur la Figure 3 illustrent les différentes formations.

a) Front rocheux

b) Découverte

Figure 3 – Formations concernées par la stabilité

3.1 STABILITE DU NIVEAU ROCHEUX EXPLOITE

Les deux images de la Figure 4 ainsi que celle de la Figure 3a illustrent bien l'état du front ; on observe au sommet le calcaire dur surmontant le calcaire grossier. Le carreau repose sur le toit de la dalle de calcaire coquillier, pas encore exploité ici.

a) b)

Figure 4 – Front rocheux exploité

Les formations calcaires sont, à l'échelle du carreau, constituées de couches horizontales. La Figure 4a montre un front en cours d'exploitation ; hormis quelques blocs qui pourraient représenter une instabilité s'ils n'étaient pas purgés, et le sommet de l'horizon de calcaire grossier encore « enfariné » par des fines issues du tir, ce front d'une quinzaine de mètres de hauteur ne présente pas d'instabilité en grand.

La Figure 4b présente le même aspect mais on remarque que le front qui vient d'être abattu nécessite d'être purgé ; la taille des blocs pouvant présenter une instabilité est plus grande. Il s'agit cependant d'un front en cours d'exploitation qui va donc encore évoluer.

La photo « Guitr_en-cours_nord-est_05 » de l'annexe B reprise et agrandie ci-dessous illustre le front en fin d'exploitation, ce secteur étant en cours de réaménagement.

a) Guitr_en-cours_nord-est_05 b) Agrandissement du front exploité

Figure 5 – Front en fin d'exploitation - Guitr_en-cours_nord-est_05

Sur cette partie de front, on remarque également, en pied, des blocs épars traduisant l'instabilité déjà décrite auparavant. Ici également, le front ne présente pas d'instabilité en grand.

3.2 STABILITE DU NIVEAU ROCHEUX DE LA DECOUVERTE

La découverte rocheuse est visible sur les photos intitulées Guitr_talus_emta_xx, Guitr_en-cours_découverte_yy et Guitr_en-cours_nord-est_zz de l'annexe B.

Les illustrations les plus significatives sont présentées sur la Figure 6 ci-dessous. La partie supérieure du front de la photo de la Figure 5a et la Figure 6a montrent un front de découverte rocheuse terminé.

a) Zone nord-est

b) Talus EMTA

c) Découverte adossée à EMTA

d) Front le long de la piste SW-NE

Figure 6 – Fronts de découverte rocheuse

Ces illustrations confirment le caractère horizontal des formations et le fait que la géométrie adoptée leur confère une très bonne stabilité d'ensemble. Comme pour les fronts rocheux exploités, on n'observe pas d'instabilité en grand. Ce type de talus, correctement dressé, aura donc une stabilité en grand assurée. Seul persistera le risque de chute de blocs inhérent à la configuration conjuguée de la morphologie des horizons et de la géométrie des fronts.

Ces fronts ne présentent pas d'instabilité en grand.

3.3 STABILITE DU NIVEAU MEUBLE DE LA DECOUVERTE

Au niveau de la zone exploitée actuellement (Le champ Saint-Laurent), la découverte est principalement constituée de formations superficielles loessiques quaternaires. Les photos de l'annexe B (Guitr_en-cours_découverte_xx, Guitr_en-cours_nord-est_yy et Guitr_découverte_emta_zz) montrent que cette découverte de formations meubles est peu épaisse vers le sud et s'épaissit à la faveur de l'élévation de la topographie vers le nord-ouest.

a) Front sud b) Front ouest

Figure 7 – Zone en exploitation « le Champ Saint-Laurent »

De manière générale, lorsqu'elles sont de faible épaisseur et protégées par une végétation bien implantée, ces formations ne posent généralement pas de problème d'instabilité majeure si l'on respecte des pentes raisonnables. Lorsque l'épaisseur augmente, que la végétation est fortement bouleversée ou que l'on est confronté à l'action de l'eau, sous quelque forme que ce soit, la stabilité de formations meubles en est alors plus ou moins fortement affectée.

De plus, si, pour un front rocheux, on peut assimiler la stabilité à court terme et à long terme sur la période d'exploitation et post-exploitation, les formations meubles présentent un rapport à la stabilité qui peut être très différent sur de courtes périodes, surtout si elles sont affectées par des conditions climatiques ou hydrogéologiques variables. Pour le site, cela est illustré par les deux agrandissements de la Figure 8 ci-dessous.

a) Front sud b) Front ouest

Figure 8 – Stabilité des formations meubles - « le Champ Saint-Laurent »

Sur la Figure 8a, les formations superficielles sont peu épaisses et la végétation est dense, la stabilité est acquise et une instabilité n'aurait que très peu de répercussion.

Sur la Figure 8b, les formations superficielles, plus épaisses, ont été terrassées quasi verticalement ce qui a généré, au droit de cette partie du front, une instabilité dépassant les limites des formations concernées. On notera également que, outre une gêne potentielle à l'aval donc vers l'exploitation, la recherche d'équilibre des formations affecte également l'amont, problème qui peut parfois atteindre les limites d'exploitation avec des conséquences, soit de reconstitution, soit d'acquisition foncière complémentaire ; à noter que Ciments Calcia est ici propriétaire de la bande de terrain à l'amont jusqu'à la route (environ 80 m).

Enfin, le mode de réaménagement influe également sur la gestion de la stabilité. Ici le site est réaménagé en cours d'exploitation ; alors, seule la stabilité de la phase en cours d'exploitation est pertinente. La gestion de la stabilité est alors principalement orientée envers la sécurité du personnel et les facteurs de sécurité sont généralement plus faibles, des dispositions étant prises pour éviter tout incident ou accident (merlons de protection en tête de front, matériel adapté, procédures…).

Lorsque le réaménagement ne consiste pas à remblayer la fosse, la stabilité des fronts finaux doit prendre en compte les aléas qui persisteront ainsi que leur conséquence ; ainsi, si en fin d'exploitation le site venait à être cédé et devenir un lieu public, la stabilité devrait être assurée avec un facteur de sécurité de l'ordre 1,5 par rapport au glissement et les fronts devraient être sécurisés, tant sur le plan stabilité qu'accessibilité.

3.4 CONSEQUENCES SUR LA STABILITE DE L'EXPLOITATION DE GUITRANCOURT

Les observations faites sur le site du « Champ Saint-Laurent » ne montrent pas d'instabilité en grand **des fronts rocheux**. En effet, le caractère tabulaire des couches ne génère pas d'instabilité spécifique par rapport à l'angle donné aux fronts.

Les seules instabilités que l'on peut craindre sont des instabilités locales représentées par des chutes de blocs de plus ou moins grande taille en fonction de la fracturation naturelle ou induite par le minage ; pour éviter cela, deux solutions peuvent être mise en œuvre :

- une solution « active » consistant à procéder après chaque tir à la purge des fronts qui progressent et à visiter régulièrement les fronts qui ne sont plus en exploitation afin de purger les blocs dont la stabilité évolue dans le temps, soit par les vibrations des tirs ou des engins, soit par les actions climatiques (pluie et gel). Des illustrations de ces nécessités de purge sont visibles de la Figure 3 à la Figure 7 mais aussi sur les photographies de front de l'annexe B ;
- une solution « passive », en limitant ou empêchant les accès aux zones pouvant poser des problèmes et en attirant l'attention du personnel sur les risques encourus. Dans ce cadre plusieurs documents sont en application chez l'exploitant :

- le dossier de prescription « Travail et circulation en hauteur » dans lequel sont décrits les modes de sécurisation des fronts après tir – Ce document, issu du RGIE, est commenté à tout nouveau conducteur d'engin qui l'émarge ;
- le flash sécurité concernant les « Accidents de stabilité des fronts et talus en carrière » diffusé lors de réunions de sécurité et daté de septembre 2012 ; deux extraits de ce document didactique sont donnés ci-dessous (Figure 9).

Figure 9 – Extrait du flash sécurité « Accidents de stabilité des fronts et talus en carrière »

Enfin, hormis les précautions d'accès au pied des fronts en cours d'exploitation, un merlon de dimensions adaptées limite l'accès aux fronts de certains véhicules. Ci-dessous, Figure 10, sur photographie et sur plan, les merlons qui empêchent l'accès au front en exploitation et au front de découverte rocheuse.

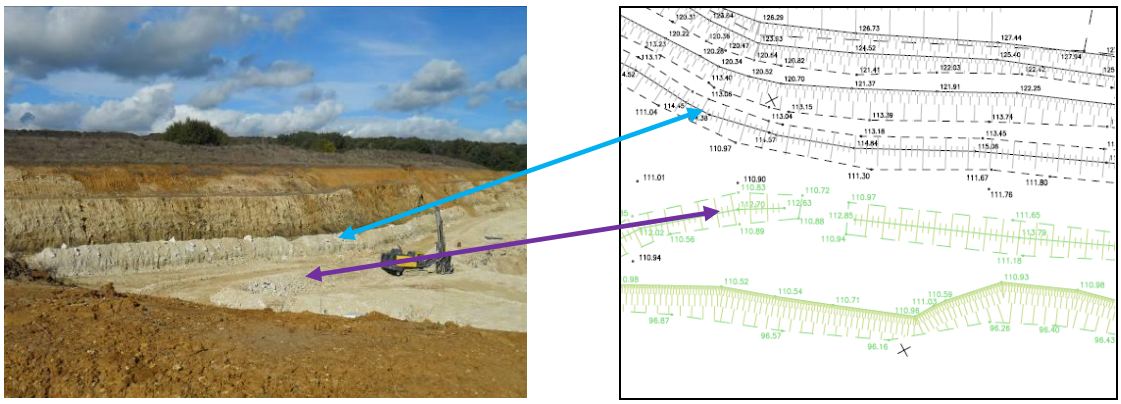


Figure 10 – Merlons de protection de « Champ Saint-Laurent »

Enfin, il faut noter que la partie rocheuse de la découverte peut être profondément altérée et mettre à nu parfois des poches de dissolution remplies de **formations meubles** (limons ou argile d'altération). Ceci a un impact direct sur la stabilité qui, si elle était acquise avec la géométrie réalisée pour un matériau rocheux, même altéré, ne l'est plus pour les formations meubles qui s'y sont substituées. Le front ouest de « Champ Saint-Laurent » en donne quelques illustrations (Figure 7, Figure 8 et Figure 10).

La photo de la Figure 8b (ainsi que les photos Guitr_en-cours_découverte_03, 04 et 05 de l'annexe B) révèle une pente identique dans les formations meubles que dans les formations rocheuses. Si cela peut être envisagé à court terme dans des conditions météorologiques favorables et en l'absence d'eau, sur le plus long terme ou en cas d'épisode météorologique défavorable, les instabilités peuvent se déclencher. Ici, le glissement qui s'est produit a été contenu par le merlon amont de la piste.

En résumé, les fronts rocheux, exploités ou de la découverte, ne posent pas de problème de stabilité en grand mais demande à être purgés pour la sécurité du personnel amené à travailler à proximité des fronts, en pied comme en crête. Ciments Calcia dispose des éléments nécessaires (actifs et passifs) pour assurer cette sécurité.

Les talus dans les formations meubles sont taillés avec une pente trop importante qui peut générer des instabilités comme c'est le cas sur le talus ouest de « Champ Saint-Laurent ». Si en phase de progression des fronts ces instabilités peuvent être réglées au coup par coup, à l'approche des limites autorisées, il faudra s'assurer de ne pas affecter des terrains hors périmètre.

Le réaménagement du site consistera à remblayer l'ensemble du carreau suivant le plan d'exploitation et de réaménagement établi par phases quinquennales. Les fronts rocheux et talus de formations meubles seront donc appuyés par des remblais ce qui stabilisera l'ensemble si les remblais sont suffisamment compacts.

3.5 CONSEQUENCES SUR LA STABILITE DE L'EXPLOITATION DE BRUEIL-EN-VEXIN

Pour les **fronts rocheux**, si le caractère tabulaire des bancs est confirmé sur cette partie du versant, la géométrie des fronts actuelle peut être reportée à l'identique. De plus, la puissance du banc exploitable étant de 20 mètres, il est tout à fait envisageable de ne réaliser qu'un seul front d'exploitation sans en affecter la stabilité. Cela nécessitera une application stricte des règles de purge et de protection par merlons pour assurer la sécurité du personnel, règles qui existent et sont appliquées par Ciments Calcia. S'il s'avère que des précautions complémentaires soient nécessaires, on peut envisager une exploitation en deux fronts de 10 mètres de hauteur, dont la partie inférieure serait ré-exploitée avant remblaiement.

Par contre, si l'exploitation de « Champ Saint-Laurent » est peu affectée par des mouvements de **formations meubles** dont l'épaisseur est assez faible, l'ancienne exploitation, notamment la partie nommée « talus sud-est » a été le siège d'un glissement important. Les causes de ce glissement, examinées par MICA-Environnement, ciblent la conjonction entre pente trop forte donnée aux terrains et

actions de l'eau contenue dans les sols ; à notre avis, un seul de ces facteurs serait suffisant pour rendre ces formations instables.

A la Figure 11 ci-dessous, nous avons mis en regard la coupe géologique de la zone de Brueil-en-Vexin et la phase d'exploitation qui paraît la plus sensible pour la stabilité des formations superficielles ; celle-ci correspond à la phase qui comprend le talus dont le rampant est le plus long.

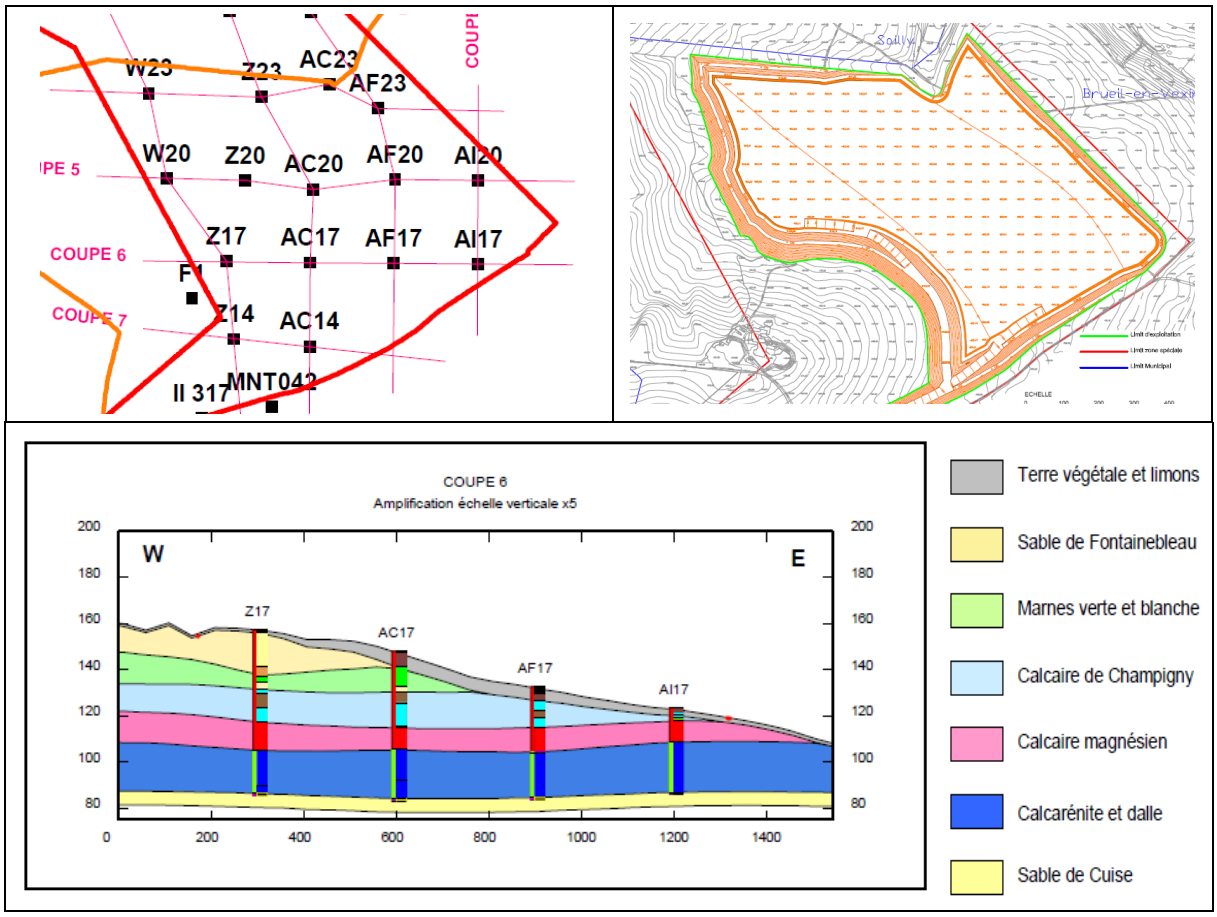


Figure 11 – Talus critique pour la stabilité des formations superficielles

On peut retrouver ici un contexte similaire à celui qui a affecté le « talus sud-est » de Guitrancourt. Pour éviter de subir les mêmes désordres, il est nécessaire de préciser :

- le profil géologique de la fosse au plus près possible de ce qui sera réalisé ;
- les caractéristiques mécaniques de cisaillement des formations meubles qui seront affectées par le creusement de la fosse ;
- les caractéristiques hydrogéologiques du site : nappes en présence, puissance, sens d'écoulement a minima ;
- les conditions d'exécution de la fosse garantissant la stabilité : pente de talus des différentes formations, drainage éventuel et gestion des eaux, précautions d'exploitation.

Pour cela, il faut envisager la réalisation de reconnaissances dont le positionnement permettra d'acquérir les données nécessaires ; elles

comprendront des sondages géologiques carottés avec prélèvements d'échantillons intacts pour essais en laboratoire et des piézomètres pouvant préciser la ou les surfaces piézométriques concernées.

En attendant ces résultats, les profils retenus pour la découverte sont présentés sur la vue 3D (Figure 12).

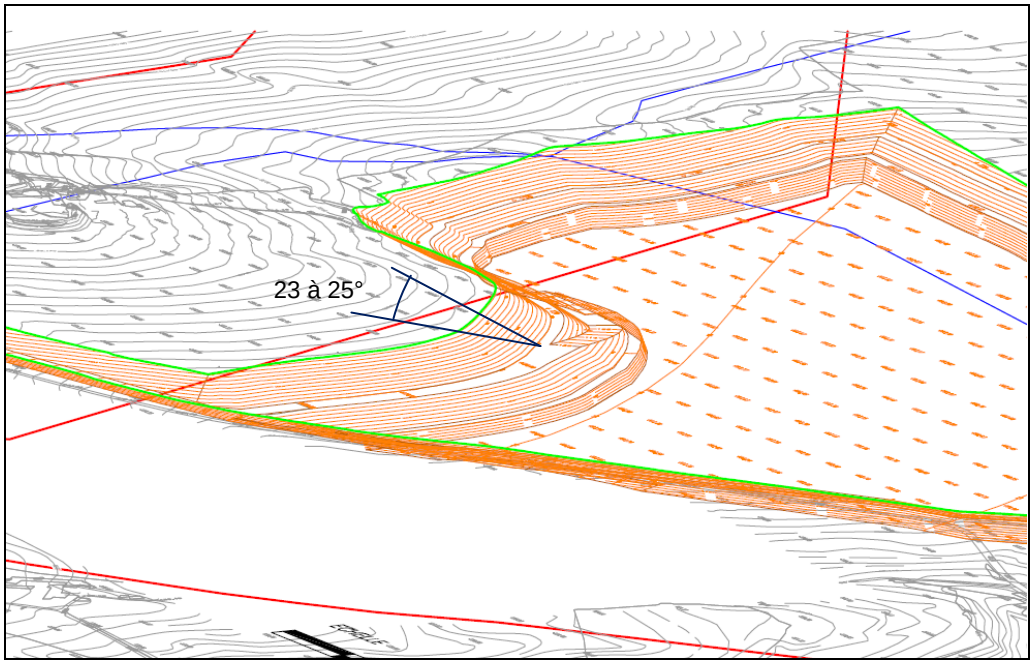


Figure 12 – Vue 3D du talus critique pour la stabilité des formations superficielles

D'après les plans, les pentes de talus de la découverte seraient de 23 à 25°. En supposant un matériau purement pulvérulent sec et l'absence de « nappe », on peut approcher la valeur du facteur de sécurité au glissement à partir de l'angle de frottement interne du matériau le constituant et la géométrie du talus par la relation :

$$Fs = tg\phi / tg\beta$$

avec :

- ϕ, angle de frottement interne,
- β, angle de la pente du talus avec l'horizontale et
- Fs, valeur du facteur de sécurité

Dans son rapport d'analyse du glissement du « talus sud-est », MICA-Environnement propose un angle de frottement de 20° dans les Sables de Fontainebleau et de 25° dans les marnes ainsi qu'une cohésion nulle pour expliquer l'instabilité. Hormis le fait qu'il y a dans leur analyse présence d'une nappe et que les caractéristiques sont minorées parce que le glissement s'est déjà produit, le calcul de Fs avec ces valeurs d'angle conduit à une valeur proche de 1, soit une stabilité limite. Même si sur Brueil-en-Vexin les Sables de Fontainebleau ne seront pas concernés, cela montre bien la nécessité d'acquérir des données sur ces matériaux et les écoulements pour obtenir une évaluation plus précise des conditions d'équilibre et optimiser la pente des talus en assurant une sécurité suffisante pendant l'exploitation, avant remblayage.

4. POINT COMPLEMENTAIRE - MAINTIEN D'UN FRONT POUR LA NIDIFICATION DU FAUCON

Ciments Calcia a demandé un avis supplémentaire sur le choix d'un front rocheux du site du « Champ Saint-Laurent » en cours d'exploitation pour la nidification du faucon.

Actuellement, celui-ci niche sur le front de l'exploitation EMTA qui devrait bientôt être masqué par la rehausse des casiers.

Deux possibilités ont été évoquées : les fronts nord-est ou le front adossé au front EMTA. Ces deux possibilités sont représentées sur les photos de la Figure 13.

a) Front adossé à EMTA

b) Front nord-est

Figure 13 – Fronts proposés - « le Champ Saint-Laurent »

Sur le front adossé à EMTA, seule la découverte est actuellement visible tandis que le front nord-est est en fin d'exploitation et son réaménagement a débuté dans sa partie la plus à l'est. Les pentes de talus adoptées dans les masses rocheuses, de découverte ou exploitée, permettent d'assurer la stabilité en grand à long terme eu égard au caractère tabulaire des formations. La chute de blocs n'est toutefois pas à exclure, comme dans toute exploitation de ce type.

Sachant que ce sont les terrains meubles de découverte qui provoquent des instabilités, le front adossé à EMTA présente le seul avantage d'une épaisseur de découverte meuble surplombant le front très faible.

5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La visite du site d'exploitation de Ciments Calcia à Guitrancourt, notamment les fronts en activité de la zone dite du « Champ Saint-Laurent » n'a pas mis en évidence d'instabilité en grand des parties rocheuses, découverte et exploitée, avec la géométrie actuelle. A contrario, la pente donnée aux formations superficielles de cette zone, bien que peu épaisses, associée à la présence de poches d'altération a conduit à l'apparition de glissements contenus par le merlon de protection amont.

La bonne tenue des **fronts rocheux** sur ce secteur permet d'envisager l'adoption d'une géométrie identique sur Brueil-en-Vexin. De plus, si cette géométrie tabulaire des couches est confirmée sur le nouveau site, on peut envisager une exploitation du calcaire grossier sur un seul front de 20 mètres sans affecter la stabilité des fronts rocheux.

Les principes de mise en sécurité des fronts rocheux appliqués par Ciments Calcia comme la purge des fronts après minage et la mise en œuvre de merlons doivent être poursuivis. Enfin, si des fronts rocheux devaient être maintenus, tant sur le site actuel pour la nidification du faucon que pour le site futur, nous conseillons de mettre en place un merlon à une distance minimale de 0,5 fois la hauteur du front ainsi qu'un balisage préventif ou informatif.

Vu sa faible épaisseur, la **découverte meuble** de « Champ Saint-Laurent », zone en cours d'exploitation, renseigne assez peu sur ce qui pourraient être observé sur Brueil-en-Vexin. La problématique du « talus sud-est » de Guitrancourt est plus proche de ce qui pourrait être rencontré sur le talus sud-ouest de Brueil-en-Vexin. L'approche réalisée sur la base de la géométrie des talus proposée par CTG et les caractéristiques prises par MICA-Environnement dans son étude de 2011 sur le « talus sud-est » incitent à mieux connaître les formations de la découverte, tant sur le plan géométrie (association géométrie de la fosse et géologie locale sur les profils les plus caractéristiques soit essentiellement au sud) que mécanique (essais mécaniques sur échantillons intacts des formations concernées) afin d'optimiser cette partie. Une connaissance du régime d'écoulement des différentes nappes concernées par le projet est également nécessaire, l'eau étant un paramètre particulièrement défavorable pour la stabilité des pentes.

Pour la nidification du faucon, la stabilité des fronts rocheux est acquise en l'état, seule une mise en sécurité en pied pour éviter les accidents liés à la chute de blocs est nécessaire pour les hauteurs envisagées sur l'exploitation dite du « Champ Saint-Laurent ». Sachant que ce sont les terrains meubles de découverte qui provoquent des instabilités, le front adossé à EMTA présente le seul avantage d'une épaisseur de découverte meuble surplombant le front très faible.

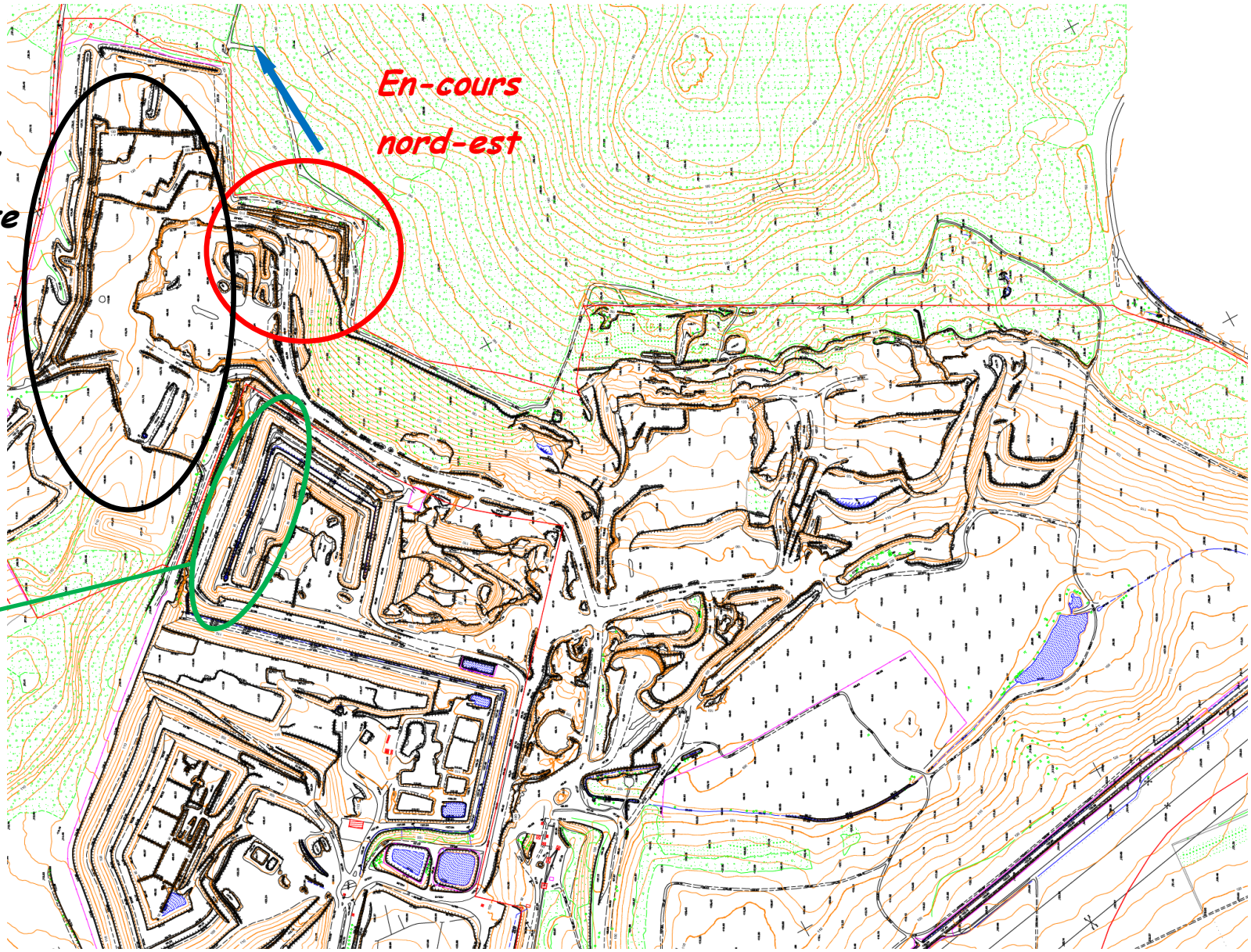
Enfin, nous conseillons de faire réaliser, à intervalle régulier, une visite du site par une personne extérieure au site, familière des aspects stabilité en carrière, les observations de mouvement à évolution lente étant faites plus facilement que par des personnes en contact permanent avec le site.

6. LISTE DES ANNEXES

Repère	Désignation	Nombre de pages
Annexe A	Plan topographique du site (novembre 2013)	3 A4
Annexe B	Photographies du site prises lors de la visite	8 A4

ANNEXE A

Plan topographique du site (novembre 2013)


En-cours
nord-est
En-cours
Découverte
Fronts
carreau
Talus
EMTA

ANNEXE B

Photographies du site prises lors de la visite du 14 octobre 2014

Guitr_en-cours_carreau_01

Guitr_en-cours_carreau_02

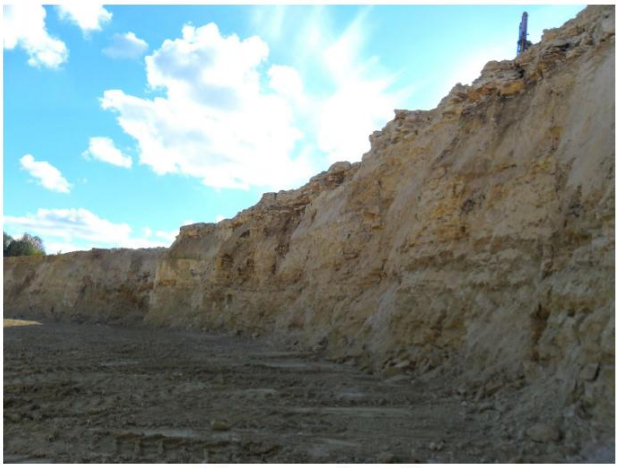
Guitr_en-cours_fronts_01

Guitr_en-cours_fronts_02

Guitr_en-cours_fronts_03

Guitr_en-cours_fronts_04

Guitr_en-cours_fronts_05



Guitr_en-cours_fronts_06

Guitr_en-cours_fronts_07

Guitr_en-cours_fronts_08

Guitr_en-cours_nord-est_01

Guitr_en-cours_nord-est_02

Guitr_en-cours_nord-est_03

Guitr_en-cours_nord-est_04

Guitr_en-cours_nord-est_05

Guitr_en-cours_nord-est_06

Guitr_découverte_emta_01

Guitr_découverte_emta_02

Guitr_découverte_emta_03

Guitr_en-cours_découverte_01

Guitr_en-cours_découverte_02

Guitr_en-cours_découverte_03

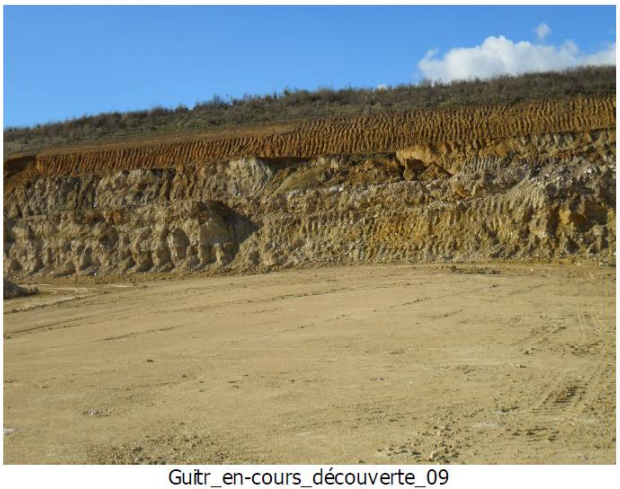
Guitr_en-cours_découverte_04

Guitr_en-cours_découverte_05

Guitr_en-cours_découverte_06

Guitr_en-cours_découverte_07

Guitr_en-cours_découverte_08


Guitr_en-cours_découverte_09

Guitr_talus_emta_01

Guitr_talus_emta_02

Guitr_talus_emta_03