

Expertise géologique

Maintien d'un cordon boisé entre la carrière du Mormont et l'extension de la Birette



Client: Association pour la Sauvegarde du Mormont
Sous la Roche 15, 1312 Eclépens

Rapport: Ecosens Romandie SA
Route de Beaumont 6 / CH – 1700 Fribourg
T: +41 (0)26 422 39 58
ecosens@ecosens.ch / www.ecosens.ch

Auteur: Stefan Fuchs, dipl. sc. de la terre BENEFRI UniFr
Julia Hunziker, MSc ETH en sc. naturelles de l'environnement

Date: 04 juin 2020

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
1.1	Contexte	1
1.2	Sources d'informations disponibles	1
1.3	Mandat et délimitation	3
2	BASES	3
2.1	Géologie	3
2.2	Situation actuelle et projet d'élargissement	4
2.3	Variantes d'extensions « Pont et Tunnel »	4
3	POSSIBILITES TECHNIQUES / EXTRACTION ALTERNATIVE POUR LE MAINTIEN D'UN CORDON BOISE	5
3.1	Variante Pont	5
3.2	Variante Tunnel	5
3.2.1	Accès à la zone de la Birette	6
3.2.2	Transport des matériaux d'extraction	7
3.2.3	Méthodes d'extraction alternatives	9
3.2.4	Comblement du secteur Birette	11
4	CONCLUSION	12
5	ANNEXE	14

1 INTRODUCTION

1.1 Contexte

Dans le cadre de l'extension de l'exploitation de la carrière du Mormont, l'Association pour la Sauvegarde du Mormont (ASM) souhaite qu'une tranche de calcaire d'une centaine de mètres de largeur soit maintenue sur le front de la carrière actuelle, dans une optique de préservation du paysage. **Les autorités et Holcim sont d'avis que le maintien d'une telle tranche au front de la carrière n'est ni possible ni raisonnable pour des raisons de sécurité (conditions géologiques) et en termes de proportionnalité (bilan environnemental global négatif).**

L'Association pour la Sauvegarde du Mormont doute de l'objectivité de cette expertise et soupçonne que ce sont plutôt les complications liées à l'exploitation qui mènent à cette conclusion.

Ecosens Romandie SA a été mandaté par l'Association pour la Sauvegarde du Mormont **dans le but d'effectuer une expertise pour le maintien d'une tranche de calcaire / d'un cordon boisé entre la carrière du Mormont et l'extension de la Birette.**

Limite de la responsabilité

Ce document a été réalisé par Ecosens Romandie SA. Son contenu ainsi que les constatations rapportées reflètent, en toute bonne foi, **l'état des** connaissances d'Ecosens basées sur les informations à disposition au moment de la rédaction du rapport. Ce document est exclusivement destiné au client qui en a fait la demande. Toute responsabilité envers les tiers découlant de ce document est expressément exclue.

1.2 Sources d'informations disponibles

Les **documents suivants ont servi de base pour l'établissement** de notre étude :

- [1] CSD Ingénieurs Conseils SA, Carrière du Mormont, Déplacement du chemin de pourtour, investigations géologiques complémentaires, mars 2004
- [2] Biol conseils SA, Modification du PAC 308 Le Mormont, Carrère de la Birette – **Plan d'extraction et demande simultanée de permis d'exploiter l'étape 1, Rapport 47 OAT et Rapport d'impact sur l'environnement, 13 avril 2015**
- [3] Biol conseils SA, Carrière de la Birette – **Plan d'extraction et demande simultanée de permis d'exploiter l'étape 1, Mémoire technique, 8 juin 2015**
- [4] Commission fédérale pour la protection de la nature et du paysage, Préavis du 4 décembre 2015, Modification du PAC 308 « Le Mormont » **et Plan d'extraction « Carrière de la Birette » et demande de permis d'exploiter l'étape 1, Communes de Bavois, Eclépens, La Sarraz et d'Orny, VD**

- [5] **Direction générale de l'environnement, courrier du 13 janvier 2016, Projet d'extension de la carrière du Mormont – Birette, Communes de La Sarraz et Eclépens, préavis de la CFNP du 4 décembre 2015**
- [6] Commission fédérale pour la protection de la nature et du paysage, courrier du **15 mars 2016, projet d'extension de la carrière du Mormont – Birette, communes de la Sarraz et Eclépens**
- [7] Tribunal cantonal du canton de Vaud, cour de droit administratif et public, arrêt du 15 octobre 2018
- [8] **Département du territoire et de l'environnement, Décision finale relative à l'étude de l'impact sur l'environnement, Carrière de la Birette, 07 janvier 2019**
- [9] Site web <https://www.cemsuisse.ch/> , état actuel avril 2020
- [10] Site web <https://www.holcim.ch/fr/site-declepens-extension-de-birette>, état actuel avril 2020
- [11] Site web <https://www.ffag.ch/branchen/steine-und-erden.html#section-53>, état actuel avril 2020
- [12] Site web <https://vdf.ch/bodenschatzewerte.html>, état actuel avril 2020
- [13] Site web <https://www.baunetzwerk.biz/jede-sprengung-sicher-im-griff>, état actuel avril 2020
- [14] Site web <https://www.badenertagblatt.ch/aargau/brugg/112-tonnen-koloss-frisst-sich-durchs-gestein-131355917>, état actuel avril 2020
- [15] Buja H.O., Ingenieurhandbuch Bergbautechnik, Beuth Verlag GmbH, Berlin, 2013
- [16] Site web <https://www.zukunft-steinbruch.ch/de/999/H%C3%A4ufige-Fragen.htm>, état actuel avril 2020
- [17] Site web <https://www.wirtgen-group.com/de-de/news-und-media/wirtgen/2500-sm-vario-japan/>, état actuel avril 2020
- [18] Site web <https://www.baunetzwerk.biz/gewinnen-fraesen-gestein-ohne-sprengen/150/1996/89229>, état actuel avril 2020
- [19] Site web <https://www.der-bau-unternehmer.de/nachrichten/echte-alternative-zum-sprengen-und-bohren.html>, état actuel avril 2020
- [20] Jura Cement Newsletter, juin 2016
- [21] Site web <https://www.baunetzwerk.biz/leiser-bohren-und-sicherer-gestein-sabbau>, état actuel avril 2020

[22] Site web <http://www.steine-und-erden.net/se115/atlascoopco1.html>, état actuel avril 2020

[23] Site web <https://www.doubrava.at/foerdertechnik/komponenten/deponiefoerderbaender/>, état actuel avril 2020

1.3 Mandat et délimitation

L'objectif de cette étude est de proposer et d'évaluer sommairement les alternatives d'exploitations de la future carrière de la Birette afin que le cordon boisé puisse être conservé. Cette **étude n'a pas pour but de livrer un projet alternatif mûri et techniquement au point pour l'exploitation de la carrière de la Birette**. Les variantes proposées dans ce rapport devront être examinées en détail dans une prochaine étape, que ce soit au niveau de leur faisabilité technique, mais également pour leurs effets **sur l'environnement** (p.ex. vibrations, le bruit et les émissions CO₂, etc.) qui devront être réévalués et comparés **à la méthode d'exploitation initialement prévue pour cette nouvelle étape d'exploitation**.

Dans le cadre de ce mandat, Ecosens a effectué les travaux suivants :

- Examen de l'option "Tunnel" en termes de faisabilité technique
- Recherche sur les méthodes alternatives d'extraction du calcaire (Suisse, autres pays)
- Évaluation et rapport

2 BASES

2.1 Géologie

La colline du Mormont constitue un pli anticlinal présentant un **axe d'orientation** approximativement Est-Ouest. Les strates montrent un plongement faible de 0 à 20° maximum, vers le Nord-Ouest ou le Sud-Est **de part et d'autre de l'anticlinal**.

Les couches de calcaires exploitées dans la carrière du Mormont appartiennent aux séries du Crétacé inférieur entre le Barrémien **supérieur et l'Hauterivien inférieur**. Le massif rocheux est passablement fracturé. La zone du Mormont est parcourue par un système complexe **d'accidents qui se présentent sous forme de failles subverticales**, transverses, conjuguées entre elles, décalant les axes de plis. Des zones de fracturation parallèles et perpendiculaires à ces axes principaux se propagent dans les couches rocheuses de la zone de carrière.

La production de ciment implique l'exploitation des couches de l'Urgonien blanc, Urgonien jaune, Hauterivien supérieur et l'Hauterivien inférieur. **La couche la plus intéressante pour la production de ciment est l'Urgonien blanc** qui se trouve au sommet du Mormont et affleure sous sa végétation. La formation de l'Hauterivien inférieur à la base de la carrière est moins bonne, car pas assez riche en oxyde de calcium du fait de sa nature trop argileuse et trop riche en soufre et pyrite.

2.2 Situation actuelle et projet d'élargissement

La demande de ciment en Suisse est aujourd'hui de 4,3 millions de tonnes par an (2018) [9]. 1,5 t de matière première environ sont nécessaires pour produire 1 t de clinker [9]. Ainsi, environ 6,5 millions de tonnes de matière première (env. 2.5 millions m³) doivent être extraites chaque année pour couvrir la demande en Suisse.

Dans la production d'Eclépens 800 000 tonnes de ciment sont produites par an [10], ce qui correspond à l'extraction d'environ 400 000 m³ de matière première par an.

Ainsi, pour assurer une réserve de calcaire à la cimenterie après 2021, une première **phase d'extension de la carrière actuelle est prévue; il s'agit d'exploiter la réserve à titre directeur inscrite dans le plan cantonal d'affectation (PAC) 308 Le Mormont**, soit le plateau de la Birette. Le périmètre du projet de carrière de la Birette se situe dans le prolongement Nord-Ouest de la carrière en exploitation du Mormont (annexe A). Il se caractérise comme une extension **de l'exploitation actuelle dans une** orientation identique, sur une largeur de 200 m et une profondeur allant jusqu'à **70 m** en moyenne. La réserve à titre directeur avait déjà été planifiée en 1999 dans le PAC lors du développement de la carrière actuellement en exploitation. L'extension devrait permettre l'extraction de 2,8 millions de m³ de matière première supplémentaires [2].

2.3 Variantes d'extensions « Pont et Tunnel »

Conformément au préavis de la CFNP [4] et à la suite de la visite des lieux d'une délégation de la commission, la CFNP était arrivée à la conclusion que l'extension de la Birette constituait une atteinte importante aux objectifs de protection **de l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)**, notamment à l'intégrité de la silhouette et au caractère paysager du Mormont ainsi qu'à sa fonction importante en termes de réseau écologique.

Afin de réduire le projet d'extension à une atteinte supplémentaire légère, et de répondre au plus grand ménagement possible selon l'article 6 de la loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN), la commission était d'**avis qu'il** était nécessaire de :

- Conserver un cordon paysager d'une largeur d'environ 100 m - incluant le cordon boisé existant - entre la carrière du Mormont et l'extension de la Birette, formant ainsi un pont partiellement boisé entre les deux côtés Nord et Sud de la carrière.

Afin de maintenir le cordon boisé sur la crête du Mormont, **deux variantes d'exploitation** ont été envisagées.

Une variante nommée « Pont » prévoit que ce cordon soit appuyé sur les deux côtés **de la carrière de la Birette et que l'exploitation se fasse à cet endroit en aménageant** une caverne. Cette variante nécessiterait un massif rocheux et un appui géotechnique de bonne qualité.

La deuxième variante est une exploitation à ciel ouvert au-delà du cordon boisé, en satellite de la carrière actuelle. Cette variante, nommée « Tunnel », **prévoit d'accéder à la zone d'exploitation au moyen d'un tunnel.**

Dans une lettre datée du 15 mars 2016 [6], la CFNP a abandonné l'exigence de maintenir un cordon boisé **d'une largeur de 100 m pour des raisons** liées aux difficultés techniques et à une perte de volume exploitable disproportionnée.

3 POSSIBILITES TECHNIQUES / EXTRACTION ALTERNATIVE **POUR LE MAINTIEN D'UN CORDON BOISE**

3.1 Variante Pont

Sur la base des documents à notre disposition, **nous partageons l'opinion que la variante « Pont » n'est pas réalisable** au vu de la situation géologique (nombreuses failles et stratification subhorizontale des couches), et que la qualité du massif rocheux **ne permet pas d'envisager une extraction souterraine sur une longue portée.**

3.2 Variante Tunnel

Conformément au courrier de la DGE [5], un tunnel de 200 m sur 14 m de large et 7 m de haut serait nécessaires pour la réalisation de cette variante. La dimension du tunnel ainsi que l'argumentation contre la variante « Tunnel » de la lettre de la DGE font référence, telle que nous la comprenons, à la technique d'excavation actuelle utilisée et ne prend pas en compte des méthodes d'excavation alternatives.

Conformément au rapport d'impact sur l'environnement [2] un autre mode d'exploitation a été étudié, pour la dernière fois en 1992 : **l'exploitation souterraine.** Bien que les arguments pour une telle alternative aient été écartés en raison de nombreux arguments techniques et géologiques, des évolutions techniques ont eu lieu depuis cette date, qui justifieraient de reprendre ces études.

En Suisse l'extraction de la matière première se fait normalement au tir de mines puis au transport par dumper. Afin de préserver le cordon boisé entre la carrière existante et le nouveau secteur Birette, d'un point de vue technique et économique, il n'est guère possible d'exploiter davantage la nouvelle carrière au sens traditionnel du terme. Cependant, à notre avis, les méthodes alternatives d'extraction n'ont pas été suffisamment prises en compte, qui tiennent compte des arguments des associations environnementales et équilibrent les points économiques et écologiques.

De notre point de vue, une analyse coûts-avantages complète en termes écologiques et économiques nécessiterait l'étude d'autres techniques d'excavation. À cet égard, nous pensons que les points et les options d'excavation **d'écrits dans les chapitres** suivants devraient être examinés plus en détail afin de pouvoir évaluer la variante « Tunnel » dans son ensemble (protection environnement vs efficacité économique).

3.2.1 Accès à la zone de la Birette

Afin de préserver le cordon boisé entre la carrière Mormont et Birette le matériel d'exploitation devrait être amené au secteur de la Birette soit par un tunnel, soit par les pistes existantes. Cela impliquerait certainement un effort logistique et technique supplémentaire par rapport à la méthode d'extraction traditionnelle.

Un tel tunnel peut être imaginé comme le montre la section de la figure 1. La taille du tunnel doit être dimensionnée de manière à ce que toutes les grandes machines et les équipements nécessaires à l'exploitation de la carrière puissent y passer, c'est-à-dire probablement de 6 à 8 m de diamètre environ. Le tunnel est le seul accès à la future carrière de la Birette. Une telle construction de tunnel est techniquement bien réalisable. La profondeur du tunnel devra être précisée dans un projet détaillé et déterminera également la longueur du tunnel.

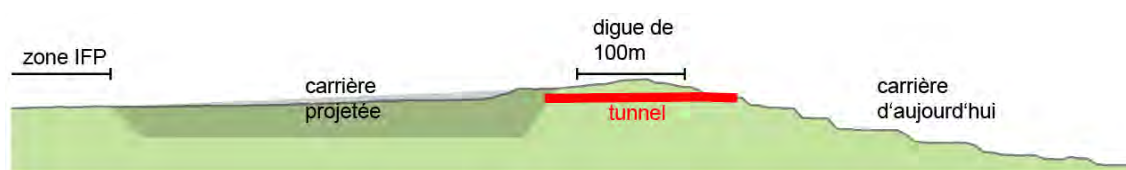


Figure 1: Profil schématique avec tunnel sous le cordon boisé

L'extension dans le secteur Birette permettra l'exploitation d'environ 2.8 millions de m³ de calcaires dans deux étapes. La première étape représente une emprise de ~64'000 m² dont ~23'500 m² sous la surface de Mormont. La deuxième étape correspond à une surface de ~30'000 m² (voir annexe A). **Selon le plan d'extraction et les profils joints en annexe A la profondeur de l'extension varie progressivement le long d'une pente de 0.5 % de 91 m (côté carrière actuelle) à 68 m côté Birette.**

Il est correct que selon le courrier de la DGE [5], **un cordon boisé d'une largeur de 100 m à la couronne et de 220 m à la base, ainsi que d'une hauteur de 90 m et d'une largeur de 170 m,** impliquerait une perte de volume des étapes 1 et 2 de la section **Birette d'environ 30-40%.**

Mais déjà un cordon boisé **d'une largeur** de 50 m à la couronne et de 100 m à la base réduirait considérablement la perte à moins de 20 %. Dans cette optique, il faudrait dans une prochaine étape clarifier si ce cordon boisé présente un bilan global positif en termes de proportionnalité et de réductions des impacts. La préservation de **l'intégrité** de la silhouette et le caractère paysager du Mormont, ainsi que sa fonction importante en termes de réseau écologique, sont à prendre en compte en combinaison avec des méthodes d'extraction et de transport alternatives.

Les principaux avantages et inconvénients d'un tunnel par rapport à un accès de surface sont énumérés dans le tableau 1.

Tableau 1: Avantages et inconvénients de la variante Tunnel

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> • L'accès au secteur de la Birette par la variante Tunnel permet de maintenir le cordon boisé et l'identité du site • Cette variante nécessite des techniques alternatives plus écologiques. Réduction d'émission de bruit, poussières, CO₂ et vibration 	<ul style="list-style-type: none"> • Coûts supplémentaires pour la construction et l'entretien du tunnel • Perte de matériaux dans la zone du cordon boisé

3.2.2 Transport des matériaux d'extraction

Les arguments avancés dans le courrier du 13 janvier 2016 [5] par le canton reposent principalement sur l'hypothèse que le transport des matériaux **d'extraction pour la variante tunnel** se fera également par dumper. À notre connaissance, les méthodes de transport alternatives n'ont pas été étudiées. En raison de la plus grande distance de transport entre la carrière de la Birette et la cimenterie (par rapport à la carrière actuelle), il **faudrait de notre point de vue clarifier s'il n'était pas** écologiquement plus judicieux de travailler avec des convoyeurs. Les dimensions de ce tunnel (L : 200 m, L : 14 m, H : 7 m), mentionnées dans le courrier du canton [5], ainsi que la consommation supplémentaire de diesel de 120'000 l/an pourraient certainement être optimisées ou économisées si ce tunnel **n'avait pas à répondre** aux besoins du trafic de poids lourd.

Afin de minimiser la pente et longueur de ce tunnel, un convoyeur pourrait être utilisé. Dans la future carrière, les matériaux seraient transportés par camion/dumper jusqu'à une station de transfert (probablement près de l'entrée du tunnel) et de là, chargés sur un convoyeur. Le convoyeur amènerait ces matériaux par le tunnel jusqu'à la cimenterie (voir figure 2).

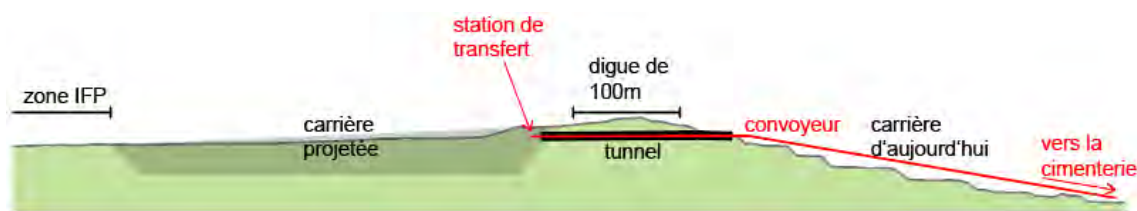


Figure 2: Schéma transport des matériaux d'extraction

La taille maximale de matériaux destiné à un transport par convoyeur est d'environ 150 mm. Selon la méthode d'extraction (voir chapitre suivant) ceci impliquerait un **concassage des matériaux d'extraction** en amont de la station de transfert. Dans la mesure où les matériaux sont destinés à la production de ciment, un concassage est de toutes façons nécessaire dans la chaîne de production, ce qui ne devrait pas entraîner de changement de processus important.



Figure 3: Exemple d'un transport par convoyeur [23]

Avec des capacités de transport de 1'500 t/h [11], il est possible d'assurer un transport puissant et efficace même avec un tunnel. En raison de la situation géographique et selon la position du tunnel, le convoyeur devra faire face à des pentes. Dans l'ensemble la dénivellation est d'environ 100 m, ce qui ne devrait pas poser de problème majeur en termes de technologie du convoyeur, qui peut supporter des pentes de 21° [11].

Le tableau 2 énumère les avantages et les inconvénients du transport par convoyeur par rapport au transport par véhicule.

Tableau 2: Avantages et inconvénients d'un transport par convoyeur

Avantage	Inconvénient
<ul style="list-style-type: none"> • Réduction des trajets de transport et donc forte réduction de consommation de diesel et des émissions (bruit, CO₂) • Un transport efficace et direct vers la cimenterie 	<ul style="list-style-type: none"> • Frais de construction et d'entretien • Concassage préalable nécessaire selon la méthode d'extraction

3.2.3 Méthodes d'extraction alternatives

Dans la carrière actuelle, l'exploitation **du calcaire s'effectue par tirs de mines** verticaux. Toutefois, avec des machines modernes de type « Surface Miners » il serait possible d'extraire le calcaire sans ou avec un nombre de tirs de mines fortement réduit. Ces machines d'exploitation minière fonctionnent avec un tambour rotatif qui extrait la roche par fraisage. Ces machines peuvent extraire des roches d'**une dureté** jusqu'à 260 MPa [13][21]. Leur capacité peut atteindre 3'000 t/h. **A la suite d'un concassage lors de l'extraction**, le matériel peut ensuite être chargé directement sur les convoyeurs [13]. Cela signifie que l'extraction et le concassage peuvent être effectués en une seule opération. En plus des Surface Miners, il existe également des fraiseuses hydrauliques lourdes qui permettent de fraiser des parois verticales [18]. Cependant, ces machines ne conviennent que pour des roches jusqu'à 80 MPa.



Figure 4: Exemple d'un « Surface Miner » de l'entreprise Wirtgen GmbH [17][23]

Conformément aux arguments du courrier de la DGE [5] contre une exploitation de la Birette en carrière satellite, **il est nécessaire d'exploiter les 4 couches géologiques** dans des proportions exactes **afin d'obtenir** un bon mélange chimique pour la production de ciment. Une exploitation attaquée par le haut comme il sera nécessaire selon la variante Tunnel empêchera selon ces arguments un bon mélange des couches. Cet argument est certainement vrai pour la phase initiale de **l'exploitation** à la Birette. Toutefois, à mesure que les travaux d'extraction progresseront, les couches plus profondes du secteur Birette seront également attaquées, de sorte que le mélange nécessaire puisse également être assuré pour ce secteur (voir figure 5).

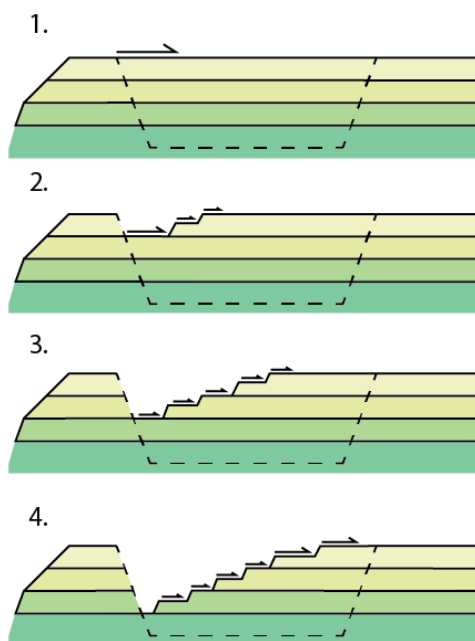


Figure 5: Exploitation dans le secteur Birette

En outre, pour cette phase initiale, où seules les couches supérieures sont exploitées, l'excavation accrue des couches inférieures dans le secteur du Mormont pourrait être effectuée pour un mélange idéal.

En Suisse, l'usine Jura-Cement-Fabriken AG de Wildegg produit environ 18 % du ciment fabriqué en Suisse. Dans cette carrière une fraiseuse exploite environ 40 % des matériaux extraits. Dans la carrière de Wildegg, le « Surface Miner » a une capacité d'extraction de 550 t/h, avec une profondeur de 35 cm sur une largeur de 2,5 m pour chaque "passage" [13].

Le calcaire est également extrait avec les dernières fraiseuses au Japon, où les conditions spatiales sont similaires à celles de la Suisse [17]. Comme le montre la figure 4, des marches étroites et des parois minières inclinées jusqu'à 70° sont possibles selon la qualité de la roche. Cela permet d'exploiter les gisements de manière optimale. En même temps, des machines télécommandées peuvent également être utilisées pour accroître la sécurité.

L'extraction de la roche sans dynamitage présente de nombreux avantages, en particulier à proximité des agglomérations. De plus, une extraction sans tirs de mines et les vibrations qui les accompagnent ont un effet positif pour la stabilité des versants dans des zones de forte fracturation.

Certains des avantages et des inconvénients de l'exploitation minière avec des Surface Miners par rapport au dynamitage sont énumérés dans le tableau 3.

Tableau 3: Avantages et inconvénient d'une exploitation par de Surface Miners

Avantage	Inconvénient
<ul style="list-style-type: none"> • Faibles émissions sonores et vibratoires par rapport aux tirs de mines • Moins de poussière • Une extraction précise sans les risques communs des tirs de mines • Machines modernes avec un bon bilan écologique • Optimisation des volumes de matériaux par des pentes plus raides 	<ul style="list-style-type: none"> • Machines coûteuses • Formation du personnel

3.2.4 Comblement du secteur Birette

Selon l'étude d'impact [2] une pente d'environ 0.5 %, en direction du Sud-Est, pour garantir l'évacuation des eaux de ruissellement sur le fond de la carrière est prévue. Le comblement se fera donc du Nord-Ouest au Sud-Est. Pour des raisons environnementales, il serait judicieux d'utiliser les infrastructure existantes (convoyeur, etc.) pour le comblement.

Il peut être nécessaire de transporter le matériel vers le secteur de la Birette via les pistes existantes ou le tunnel. Dans ce cas, le tunnel du cordon boisé devra être aménagé pour le trafic des poids lourds afin d'y acheminer le matériel. Sinon, les routes existantes devraient être améliorées pour que les poids lourds avec le matériel nécessaire puissent atteindre le secteur Birette.

Les eaux de pluies tombant sur les aires d'exploitation ruissellent naturellement jusqu'au fond de l'excavation. Comme mentionné plus haut le fond de la carrière sera aménagé avec une pente de 0.5% en direction de la longueur et une pente transversale identique, pour favoriser l'écoulement des eaux. Une partie des eaux météoriques au droit de la carrière de la Birette s'infiltreront directement dans le soubassement rocheux. Toutefois il n'est pas exclu que lors de longues périodes pluvieuses et/ou de venues d'eau fissurales qui pourront apparaître dans la zone d'exploitation, les quantités d'eau soient trop importantes et ne pourront s'infiltrer en totalité dans le soubassement rocheux. Dans ce cas le cordon boisé aurait un effet stagnant d'où l'eau devra être captée et évacuée, p.ex. par le tunnel reliant les zones Mormont et Birettes. Ces eaux pourraient ensuite rejoindre le canal de collecte prévu près de la limite Sud de la carrière [2]. Dans leur état final, ces infrastructures devraient être régulièrement inspectées et entretenues afin de pouvoir évacuer ces eaux, ce qui entraînerait des dépenses financières supplémentaires pour la variante du cordon boisé.

D'autre part, le déroulement des travaux de comblement et le cordon boisé permettraient au secteur de la Birette de retrouver sa forme initiale beaucoup plus rapidement et d'en faire un site important pour l'établissement de la flore et de la faune. Celui-ci serait également séparé physiquement par le cordon boisé des travaux de comblement qui auront par la suite lieu dans le secteur du Mormont.

4 CONCLUSION

Fondamentalement, la question qui se pose est de savoir si la quantité de matière première contenue dans le secteur de la Birette, qui ne représente que 2,8 millions de m³ de matière première et qui est exploitée en 7 ans seulement (400 000 m³/an) justifie les effets environnementaux qui en résultent. Le secteur de la Birette est relativement éloigné de la cimenterie, ce qui a un impact majeur sur les voies de transport et les émissions associées. À notre avis, les aspects environnementaux, en particulier pour un site important comme le Mormont, qui joue un rôle essentiel à l'intégrité de la silhouette et au caractère paysager ainsi qu'à sa fonction importante en termes de réseau écologique, doivent être soigneusement évalués. En effet, il faut tenir compte du fait **qu'une exploitation** supplémentaires **n'est** assurée que pour une courte période (~7 ans) et prendre en considération toutes les influences environnementales possibles et les éventuels dommages à long terme.

Selon notre point de vue, *la variante tunnel est techniquement possible* à réaliser tout en prenant en compte que la perte de matière **d'exploitation** dans le cadre du maintien du cordon boisé peut être très conséquente selon la largeur choisie. Afin de garantir que l'exploitation dans ce secteur reste économiquement viable, la largeur de ce cordon boisé doit très probablement être ajustée. Le maintien de ce cordon boisé et, en particulier, la conséquence de devoir utiliser des méthodes d'extraction et des options de transport alternatives auraient, à notre avis, des effets écologiques positifs, qui justifieraient une certaine perte de matière première.

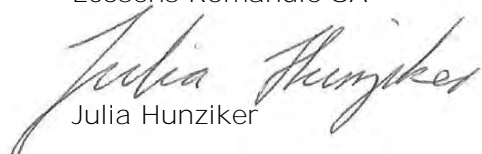
Une extraction par des « Surface Miners » permettrait de réduire les tirs de mines à un strict minimum ce qui aurait un effet positif sur les émissions de vibrations, bruit et poussières. Ces machines rendant possible une exploitation avec des pentes allant jusqu'à 70° et une extraction sans ou avec très peu de vibrations permettraient d'optimiser la quantité de matériau exploité.

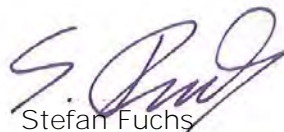
La version "tunnel" avec des transports par convoyeur et une exploitation avec des « Surface Miners » nécessite certainement un temps d'installation plus long par rapport à une extension de carrière classique. De plus, la nouvelle technologie promet par la suite une exploitation minière efficace et continue. En combinant plusieurs étapes de travail dans une seule machine, la capacité d'extraction peut être maintenue à un niveau relativement élevé.

Dans une étape ultérieure, un écobilan devrait être établi pour la variante tunnel, ainsi que pour **les méthodes de transport et d'exploitation alternative**.

Fribourg, le 04 juin 2020

Ecosens Romandie SA


Julia Hunziker


Stefan Fuchs

5 ANNEXE

Annexe A : **Plan d'extraction, situation 1 : 2'000 et profils 1 : 2'000**

ANNEXE A

