



Année Universitaire : 2014-2015



Licence Sciences et Techniques : Géorressources et Environnement

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Etude d'impact et réhabilitation de la carrière de oued Bourkaiez

Présenté par:

**Mohamed BOUMEHDI
Mohammed JAMAI NASSIRI**

Encadré par:

Pr. CHARROUD Mohamed, FST-Fès

Soutenu Le 15 Juin 2015 devant le jury composé de:

- Pr. **CHARROUD Mohamed**
- Pr. **HINAJE Said**
- Pr. **AZZAB Driss**

Stage effectué à : **Holcim Fès**





Liste des figures

- Figure 1 : organigramme de l'organisation Holcim Maroc
Figure 2: Schéma général de fabrication de ciment.
Figure 3 :décharge de matière premier dans la trémie
Figure 4 : Préparation des matières premières
Figure 5 :stockage de la matière première
Figure6:Broyage Cru/préparation de farine.
Figure7: Préchauffage et cuisson
Figure8: Broyage ciment et expédition
Figure10:la zone de la carrière à réhabiliter
Figure11:la surface de la zone à réhabiliter
Figure12: Carte de situation géographique
Figure13 :Utilisation du sol, activités humaine et culturelle
Figure14 :carte topographique de la zone d'étude
Figure15 :carte piézométrique de la région
Figure16 : la carrière de Holcim
Figure17 :la zone de la carrière choisi pour la remise en état
Figure18 : état en fin d'extraction
Figure19 :écrêtement de front de taille
Figure20 :le profil après éboulis
Figure21 :la zone après reboisement
Figure22 :carrière avant réaménagement
Figure23 :carrière après réaménagement

Liste des tableaux

- Tableau1 : Localisation de HOLCIM Maroc et ses différents concurrents
Tableau2 : Caractéristiques des impacts
Tableau3 :les phases d'une carrière



Sommaire

Liste des figures	2
Liste des tableaux	2
Introduction générale.....	7
I. Présentation de Holcim	7
II. Présentation de Holcim Fès.....	7
III. Les différents concurrents de Holcim Maroc	8
IV. Organigramme de Holcim Maroc.....	8
V. La politique Sécurité /environnement	8
1/ Projet « FES 2800 »	9
I /les différents voies de fabrication du ciment.....	10
1/ Procédés par voie humide.....	10
2/ Procédés par voie semi humide	10
3/ La voie Demi-sèche.....	10
4/ La voie sèche	10
II /description du procédé utilisé par holcim fès.....	11
1/ Etape 1 : Préparation des matières premières	11
2/ Etape 2 : Broyage Cru.....	13
3/ Etape 3 : Préchauffage et cuisson	14
4/ Etape 4 : Broyage ciment et expédition.....	15
Problématique	16
I. Étude d'impact.....	20
1/ Méthode et contenu	22
2/ Faire participer le public aux décisions d'aménagement :	22
3/ Réaliser un cadrage préalable pour identifier les enjeux environnementaux.....	22
4/ Définir des partis d'aménagement et des variantes.....	22
II. Analyser l'état initial du site et de son environnement	23
1/ Etat initial	23



2/ Hydrogéologie –hydrologie et qualité de l'eau.....	27
3/ Nuisances dues aux poussières.....	28
III. Remise en état.....	29
IV. Milieu physique.....	29
1/ Climatologie	29
V. Caractéristiques des impacts.....	30
VI. Impacts des nuisances sonores	32
Réhabilitation	33
Introduction :.....	33
I. La remise en état	34
1 /Conditions de remise en état.....	36
II. Réhabilitation des carrières.....	37
1/ Réaménager les pentes.....	38
III. Les remblaiements de carrières	39
1/ Le remblaiement	39
2/ Les types de stockages	42
3/ Assurer la remise en état du sol.....	43
4/ Plantation des arbres	45
5/ Assurer la remise en état du sol.....	46
Législation des carrières.	47
I. Législation des carrières.	47
II. La procédure d'autorisation des carrières.....	47
III. Réglementation relative à l'exploitation des carrières	48
IV. La remise en état de la carrière à la fin de l'exploitation.....	49
V. Remblayage de carrière avec apports des matériaux extérieurs.....	50
Conclusion	51
Bibliographie.....	52



Dédicace

Aucun mot, aucune expression ne pourront témoigner notre amour, notre reconnaissance et gratitude envers ceux qui nous ont guidés et encouragés, autant par leurs sacrifices abondants que par leur soutien inconditionnel gravés aux fonds de nos cœurs et esprits, envers ceux qui nous ont faits ce que nous sommes devenus aujourd'hui :

Nos chers parents, merci pour tout.

À nos frères et sœurs, pour leur encouragement et leur bonté, nous exprimons nos profondes reconnaissances et notre grand respect.

À toutes nos familles, nos amis et tous ceux que nous aimons.

Nous dédions ce travail, expression de notre grand amour avec tous nos vœux de bonheur et de prospérité.



Remerciement

L'élaboration de ce travail de projet de fin d'études n'aurait pas pu voir le jour sans le soutien de plusieurs personnes, qu'elles trouvent ici l'expression de notre profonde gratitude.

Nous tenons, dans un premier temps, à remercier infiniment l'entreprise HOLCIM de nous avoir accueilli et offert l'opportunité de progresser à travers cette expérience. Plus précisément, nous remercions sincèrement :

Monsieur ERREBHI, Responsable du Département Maintenance et notre parrain au sein de la société pour son encadrement, son suivi, son soutien, sa confiance, son encouragement et ses conseils.

Nous tenons également à témoigner toutes nos reconnaissances à Monsieur Mohamed CHARROUD, notre professeur et encadrant à la FST, pour son implication, ses conseils lucides, ses propositions enrichissantes, son immense soutien et son précieux encadrement.

Nous souhaitons également remercier les membres du jury, pour l'honneur qu'ils nous ont accordé en acceptant de juger notre travail.

Finalement, nous adressons également nos plus vifs remerciements au corps professoral et administratif de la FST pour tous leurs efforts et leur engagement durant toute notre période d'étude.



Introduction générale

Dans le cadre du stage qui est une opportunité pour nous de percevoir comment une entreprise dans un secteur de cimenterie peut se développer dans un intervalle législatif et environnemental et quelle stratégie l'entreprise a choisie dans ce secteur. Ainsi que l'apport du département de carrière et du poste occupé dans cette stratégie.

L'élaboration de ce rapport a pour principale source les différents enseignements tirés de pratique journalière des tâches auxquelles nous avons affecté. Enfin, les nombreux entretiens nous avons pu avoir avec les employés des différents services de la société nous ont permis de donner une cohérence à ce rapport.

En vue de rendre compte de manière fidèle et analytique des 2 mois passés au sein de société, il apparaît logique de présenter à titre préalable l'environnement de stage, à savoir le secteur de cimenterie, puis d'envisager le cadre du stage : la société Holcim, d'un point de vue environnemental, Enfin, il sera précisé les différentes missions et tâches que nous avons effectuées au sein du service carrière, et les nombreux apports que nous avons pu en tirer pour la réhabilitation de celle-ci .

I. Présentation de Holcim

HOLCIM est l'un des plus grands producteurs mondiaux de ciment, d'origine suisse, le Groupe est fondé en 1912, aujourd'hui présent sur les 5 continents dans plus de 70 pays. Cette présence éloigne de la stratégie mondiale la plus diversifiée de l'industrie. Le groupe HOLCIM emploie près de 90000 personnes et dispose d'une capacité de production de ciment proche de 200 millions de tonnes par an.

II. Présentation de Holcim Fès

La cimenterie de Fès Ras el Ma, d'une capacité de production annuelle 1200 000t de ciment utilise le procédé de fabrication à voie sèche intégrale. Le four, principal équipement de la cimenterie, a été mis en service en 1993. La cimenterie comporte des ateliers de concassage, broyage, hall de pré homogénéisation, et stockage de la farine, cuisson et stockage du clinker, broyage des combustibles, broyage du ciment et ensachage expédition du ciment. Située à 25 km, elle s'étend sur 230 hectares.



III. Les différents concurrents de Holcim Maroc

Le marché national est réparti entre des acteurs différents, avec une prédominance de LAFARGE dans le nord-ouest, Ciment du Maroc dans le sud et HOLCIM dans le Nord-est.

Le tableau 1 nous donne une idée sur la localisation géographique de HOLCIM Maroc et ses différents concurrents :

Entreprises	Groupe étranger	Implantation géographique
HOLCIM Maroc	HOLCIM	Oujda Settat Fès Nador Casablanca
Lafarge Maroc	Lafarge	Bouskoura Tétouan Tanger Meknès
Ciments du Maroc	Italcementi	Agadir Marrakech Safi Jorf safi Laayoune
Asment Témara	Cimpor	Témara

Tableau 1 : Localisation de HOLCIM Maroc et ses différents concurrents

IV. Organigramme de Holcim Maroc

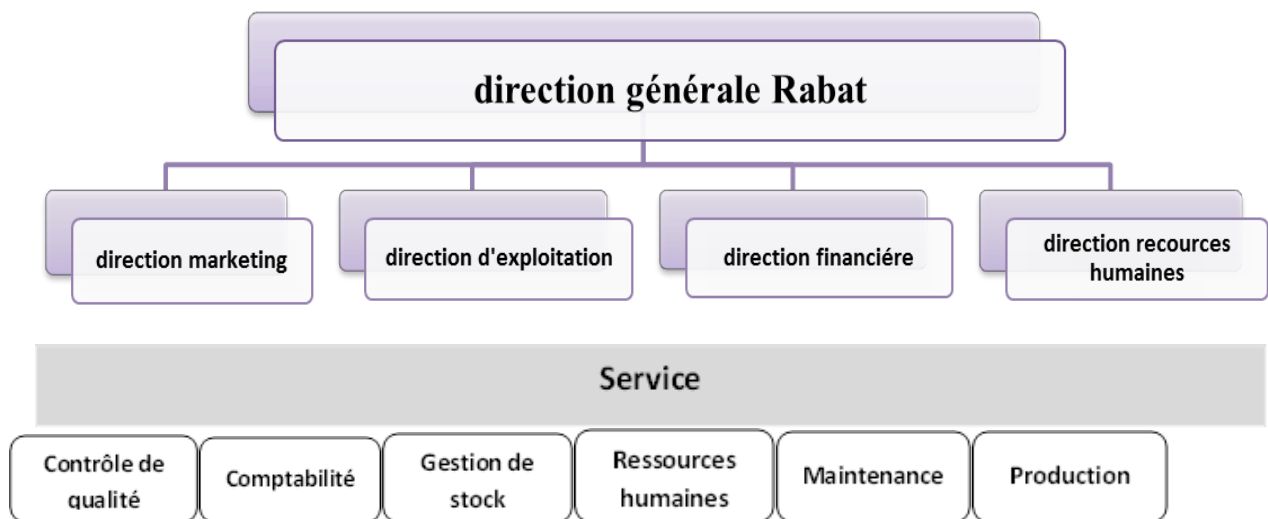


Figure 1 : organigramme de l'organisation Holcim Maroc

V. La politique Sécurité /environnement

Le développement durable est communément défini comme « un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre



aux leurs » .Pour être viable, le développement durable doit s'articuler autour de 3 piliers de l'activité humaine : l'économie, l'environnement et le social.

En effet, dans le cadre de son plan stratégique, Holcim Maroc s'est fixé comme objectif de devenir un acteur majeur du développement durable au Maroc. Elle a donc entrepris un certain nombre d'actions dans différents domaines qui s'inscrivent dans un cadre clairement structuré, en l'articulant autour de 5 enjeux clés :

- ☞ Réduire les impacts environnementaux.
- ☞ Promouvoir une politique de ressources humaines responsable.
- ☞ Préserver les ressources naturelles.
- ☞ Contribuer à l'amélioration de la qualité de vie de nos riverains.
- ☞ Relever les grands défis de la construction durable.

1/ Projet « FES 2800 »

Holcim Maroc a lancé le projet de doublement de capacité de production clinker de l'usine Fès « projet FES 2800 » afin d'accompagner et de faire face à la demande du secteur BTP et d'anticiper à long terme, dans des conditions optimales, la progression et la dynamique du secteur, en particulier dans la région de Fès. L'appellation « FES 2800 » provient de la capacité journalière projetée du four, soit 2800 t de clinker par jour. Ce projet permettra de produire annuellement 860 000 tonnes de clinker au lieu de 430 000t, soit dans le futur l'équivalent de 1 200 000t de ciment.



Procédé de fabrication du ciment :

En partant de l'extraction des matières premières jusqu'à l'obtention du ciment, peut être fait par plusieurs types de procédés et différents voies de fabrication, principalement il existe quatre procédés de fabrications du ciment qui diffèrent entre eux par la nature du produit qui alimente le four

I /les différents voies de fabrication du ciment

1/ *Procédés par voie humide*

La matière première, après son concassage, est délayée dans l'eau puis broyée en humide. La pâte obtenue est soigneusement dosée et homogénéisée pour alimenter le four après. Ce procédé le plus ancien est presque totalement abandonné à cause de la grande consommation énergétique qu'il occasionne.

2/ *Procédés par voie semi humide*

La pâte obtenue, de la même manière que dans le procédé de la voix humide, mais qui est pressé pour extraire une partie de l'eau puis introduit dans le four.

3/ *La voie Demi-sèche*

Dans ce procédé on fabrique le cru sous forme de poudre sèche, mais qu'on humidifié à environ 12% d'eau pour le granuler et l'introduit dans le four.

4/ *La voie sèche*

Dans ce procédé on fabrique un cru en sec (poudre) qui est introduit dans une tour de préchauffage. L'alimentation du four se fait directement sous forme de farine sèche.

II /description du procédé utilisé par holcim fès

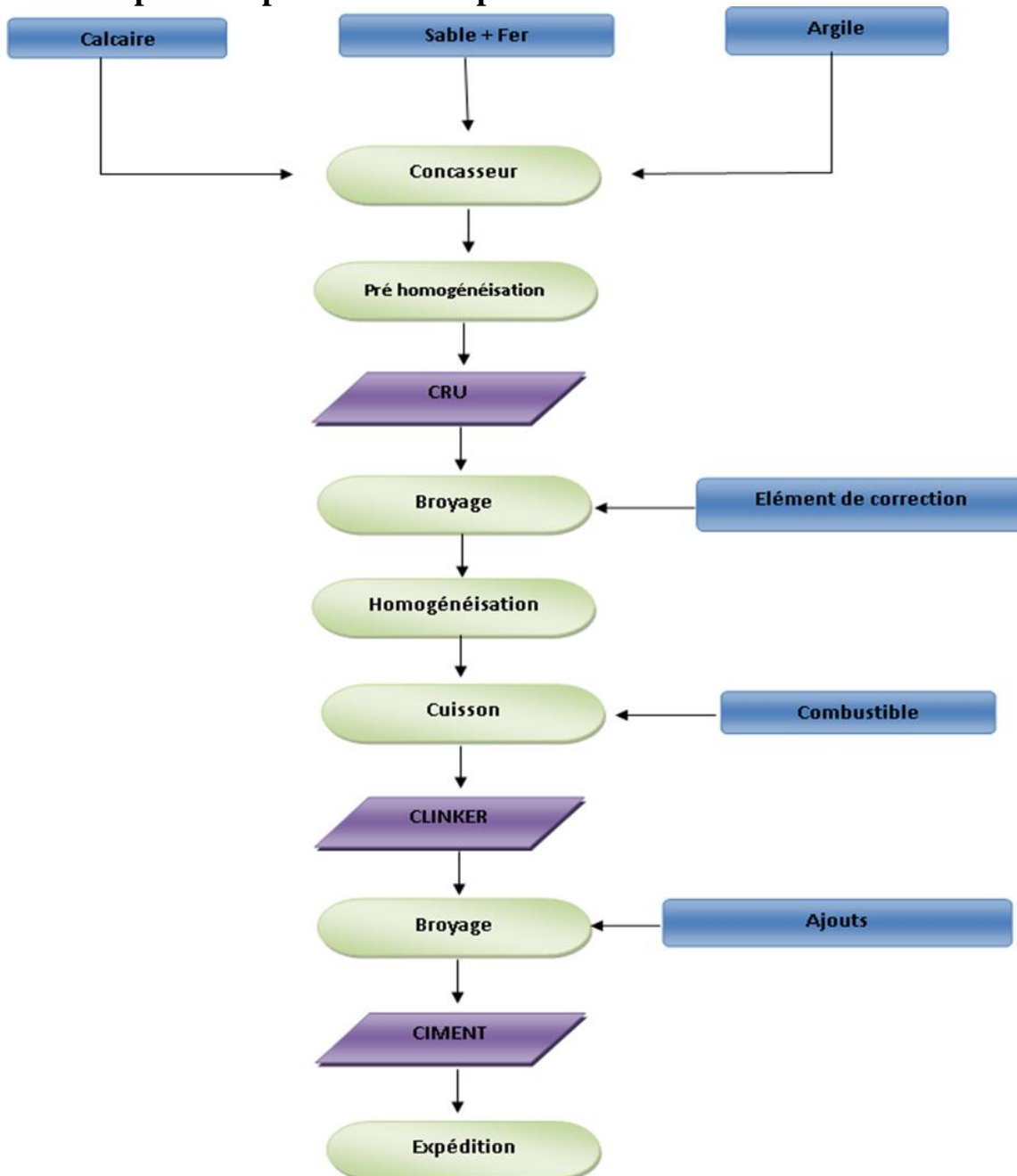


Figure 2: Schéma général de fabrication de ciment.

1/ Etape 1 : Préparation des matières premières

1.1) Carrière



Le calcaire (carbonates de calcium), est extrait par minage du front de taille, aménagé en gradins. A cette fin, on pratique des trous profonds dans le roc que l'on remplit d'explosifs, suivant un plan de tir et d'allumage précis, tendant à obtenir le profil final de la réhabilitation de la carrière. Ce calcaire, avec d'autres minéraux dont le calcaire altéré, la marne, le sable, l'argile, l'oxyde de fer, ajoutés dans le concasseur dans des proportions bien déterminées, donne après sortie du concasseur, homogénéisation et broyage, la farine, produit fin prêt pour la cuisson.

1.2) Le concasseur

Le concasseur a pour rôle de réduire la taille des rochers jusqu'à un diamètre moyen de 10 cm. Au niveau du concasseur, les matières premières sont mélangées dans des proportions bien déterminées. Il s'agit du calcaire, de la marne, de l'argile, du sable, et d'oxyde de fer. Les proportions sont contrôlées par un analyseur, installé sur la ligne de transport vers le stockage de pré homogénéisation.



Figure 3 : décharge de matière premier dans la trémie

1.3) Stockage et récupération des matières premières

Les matières premières sont stockées dans le hangar de pré homogénéisation sous forme de pile, construite en couches successives par un stockeur. Un récupérateur reprend la matière par un mouvement de translation horizontale avec inclinaison de 40° environ par rapport à la verticale. La matière récupérée est transportée ensuite vers le broyeur à farine.

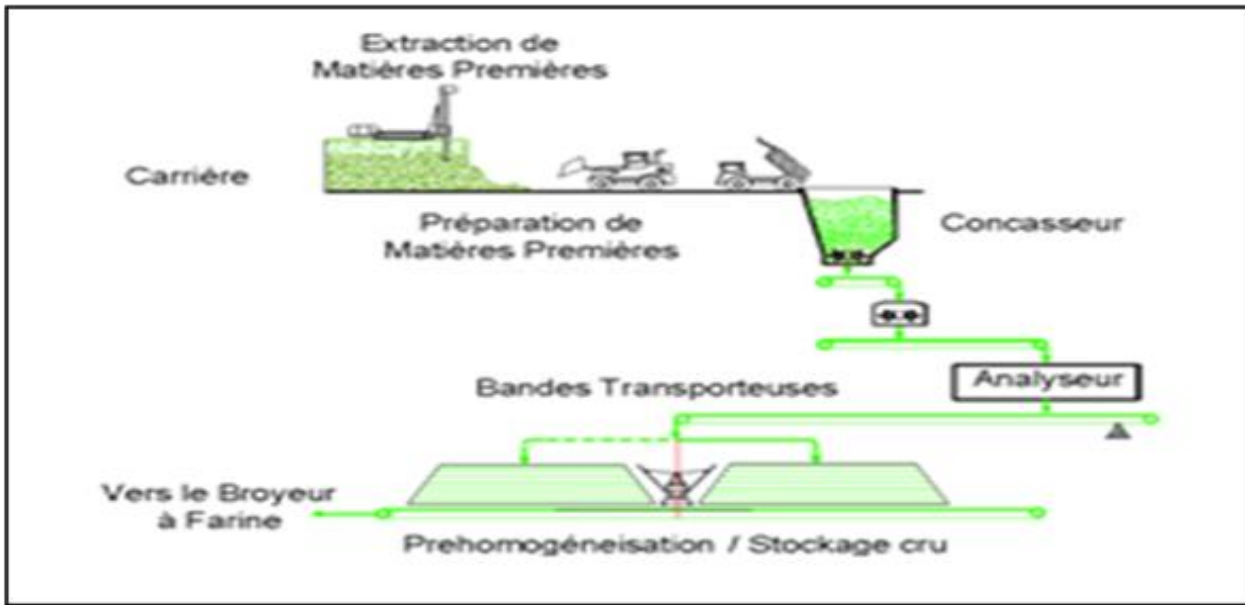


Figure 4 : Préparation des matières premières.



Figure 5 : stockage de la matière première

2/ Etape 2 : Broyage Cru

Les matières sont séchées et moulues jusqu'à la finesse adéquate, dans un broyeur à 4 galets verticaux. La farine est ensuite emportée par le gaz chaud provenant du four vers le dépoussiéreur à manches. Le dépoussiéreur retient les particules de farine et laisse passer le gaz dépourvu de poussières par la cheminée. La farine retenue est ensuite récupérée et transportée vers le silo d'homogénéisation.

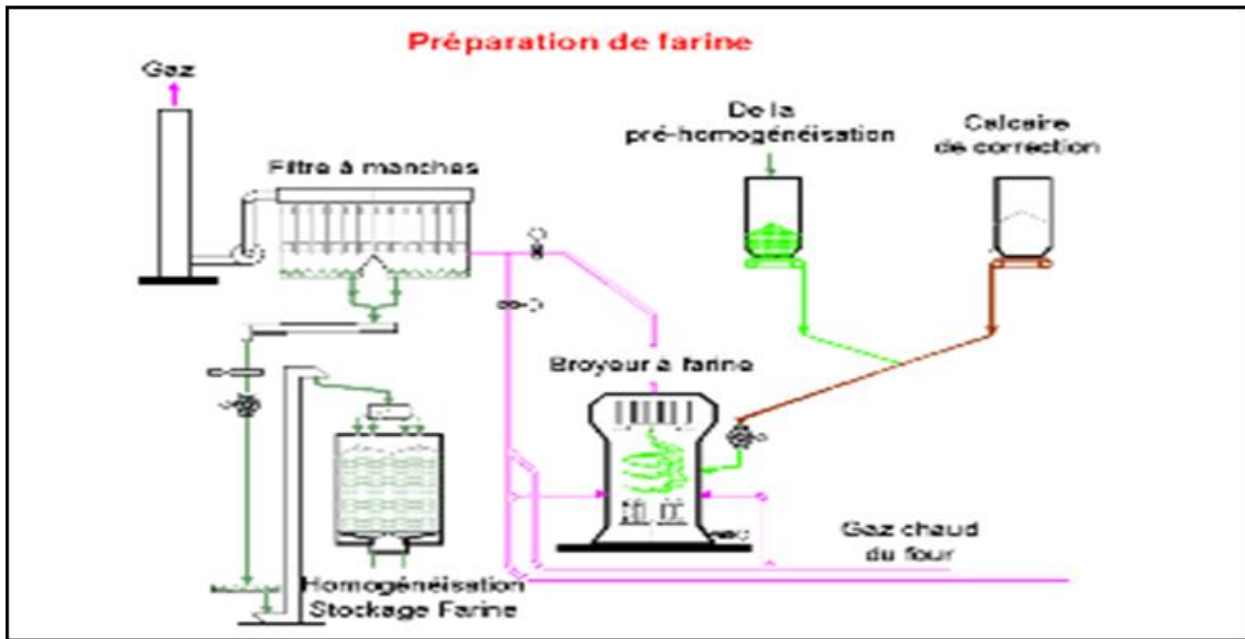


Figure6: Broyage Cru/préparation de farine.

3/ Etape 3 : Préchauffage et cuisson

3.1) Préchauffage

A la sortie du silo d'homogénéisation, la farine est transportée par un système pneumatique vers le haut du préchauffeur. Le préchauffeur est constitué d'une série de cyclones à 4 étages, il permet de préchauffer la farine avant son passage dans le pré-calcinateur. Le pré-calcinateur a pour rôle de calciner la farine à ~ 90%. Une fois calcinée, la farine sera prête pour la cuisson dans le four rotatif.

3.2) Four rotatif

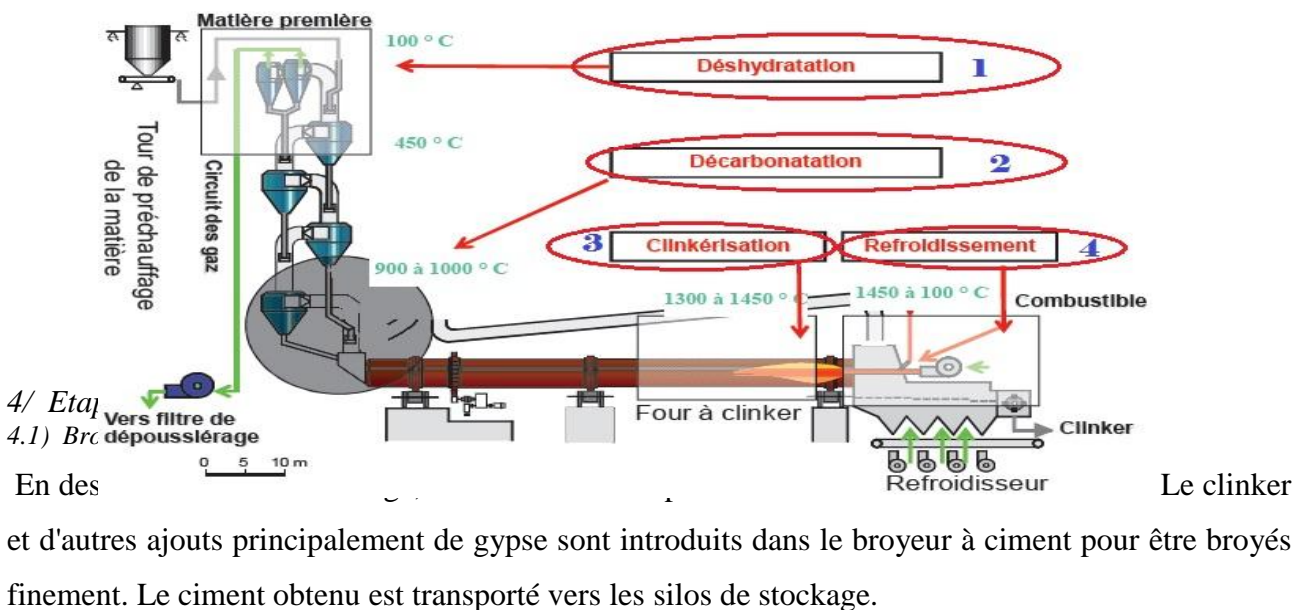
Le four est un réacteur en forme de tube rotatif incliné de 3.5%. Le chauffage est assuré par une flamme au charbon installé à l'autre extrémité du four. La farine entrant dans le four à 1000°C environ est chauffée jusqu'à la température de frittage ou clinkérisation 1450°C. Dès lors les minéraux qu'elle contient, réagissent pour donner de nouvelles combinaisons minéralogiques principalement des silicates et des aluminates de calcium : le clinker.



Figure7 :le four rotatif

3.3) Refroidisseur à clinker

Le clinker sortant du four passe sur la grille vibrante du refroidisseur, où il est trempé rapidement par l'air froid soufflé par le bas de la grille. Ce processus permet la récupération de la chaleur du clinker. L'air chaud généré est réintroduit dans le four pour aider à la combustion. Le clinker sortant du refroidisseur, est transporté jusqu'au hangar du stockage.



4.2) Logistique

Pour être livré, le ciment est soit ensaché dans des sacs de 50 Kg, soit chargé en vrac dans des véhicules dotés d'une citerne. Pour l'exportation nous possédons un port qui permet de recevoir des bateaux de capacité de chargement de l'ordre de 25 000 tonnes.

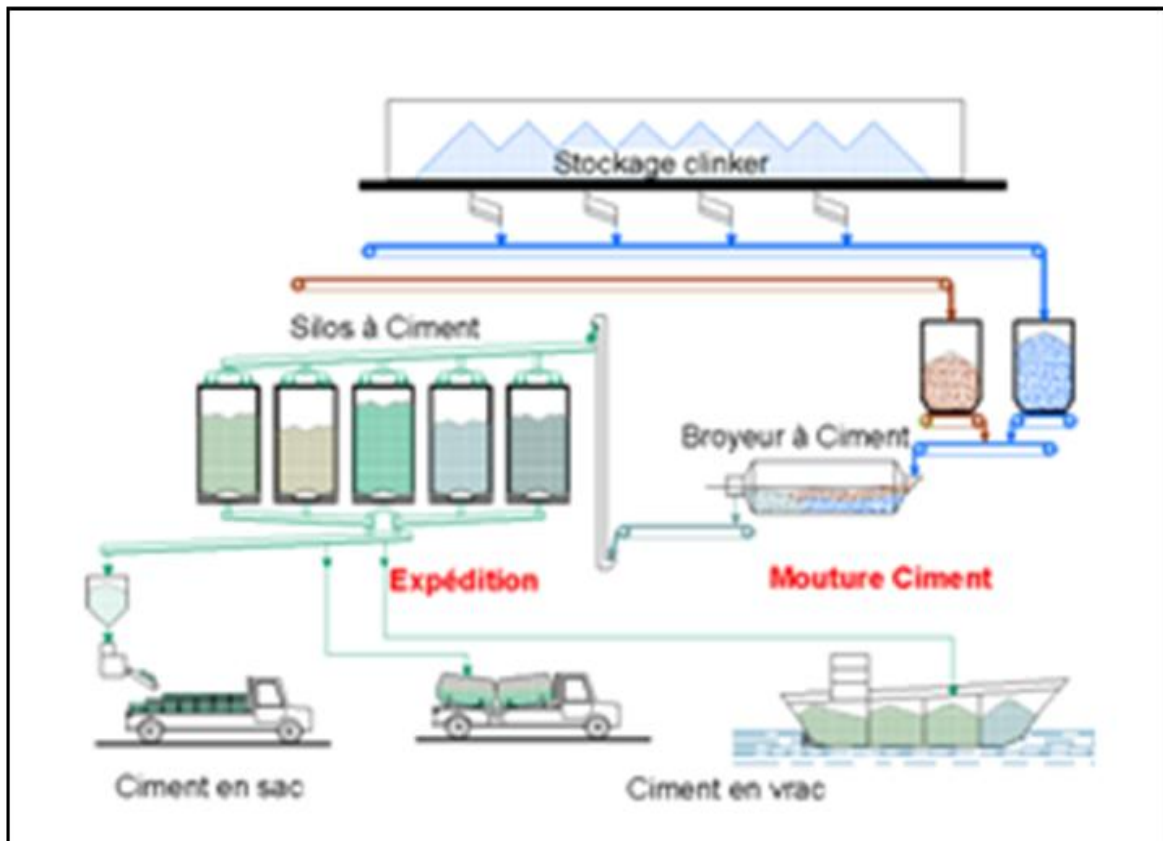


Figure8: Broyage ciment et expédition

Problématique

On entend par **Carrières** tous sites d'extraction de substances minérales non métalliques et non énergétiques, que l'exploitation ait lieu à ciel ouvert ou par galeries souterraines, quel que soit le milieu physiographique (montagnes, plaines, lits de cours d'eau, ravines, rivage).

L'exploitation d'une carrière constitue une occupation temporaire du sol. A son issue, cet espace doit retrouver sa vocation d'origine ou une utilisation précisée dans le projet.



Les exploitations de la carrière soulèvent depuis quelques années de sérieuses inquiétudes environnementales. En effet, l'une des caractéristiques de l'industrie cimentière est l'impact négatif des exploitations sur l'environnement, à savoir : les atteintes au paysage pendant l'exploitation, la pollution des eaux et de l'atmosphère, les bruits, etc. Les Pouvoirs publics se trouvent par conséquent, confrontés entre la nécessité de promouvoir, à des fins Socio-économiques, l'exploitation de ses ressources minérales et l'obligation de sauvegarder l'environnement en maintenant les nuisances dues aux exploitations à un niveau acceptable. Ils ont donc été amenés à se soucier de plus en plus de ce dilemme et ont cherché à améliorer la situation par des dispositions législatives et réglementaires.

L'emplacement des sites de carrière étant toujours en cours de définition, une approche stratégique, dite « de classe » a été adoptée pour l'évaluation des impacts. Selon cette démarche, les développements proposés sont considérés comme une « classe » de projets pour laquelle une étude stratégique a été entreprise en fonction de toute la gamme de conceptions et d'emplacements prévus. Sur la base de ces informations, une étude générale des impacts potentiels est menée et des mesures génériques sont conçues pour atténuer les impacts importants potentiels. Ces mesures sont présentées dans ce rapport, et les mesures qui y sont décrites seront appliquées au niveau de tous les emplacements de carrière qui font partie des travaux de la carrière d'Holcim Fès.

Le Programme des carrières est nécessaire pour fournir le ciment nécessaire. Les emplacements précis où un développement de carrières est nécessaire sont en train d'être déterminés et précisés mais il y a des développements. Il convient de noter que, pour l'instant, ces emplacements sont donnés à titre indicatif seulement. Les détails des sites spécifiques sont en cours d'élaboration et seront présentés, pour chaque site.

Le développement de carrières nécessitera diverses activités auxiliaires, à court terme ou à plus long terme, notamment la mise en place de camps de terrain temporaires pour les ouvriers, l'aménagement de routes d'accès et de routes de transport, le transport des matériaux et de l'équipement, l'utilisation des broyeurs, et l'alimentation en eau. Les détails des exigences spécifiques seront exposés comme de suite :

1. l'emplacement par rapport à l'autoroute
2. L'existence de l'oued



Le développement du Programme des carrières est actuellement en cours en tenant compte des besoins du projet, ainsi que des contraintes et des opportunités offertes à travers la zone du projet. L'emplacement de carrière sera sélectionné en compte tenu des considérations techniques, économiques, sociales et environnementales. Le principal critère sera l'existence de matériaux appropriés en quantité suffisante à des fins de construction. Dès qu'un dépôt approprié est identifié, plusieurs autres considérations seront prises en compte. Les sites de carrière existants seront utilisés par le Projet le cas échéant, pour minimiser le développement de nouvelles infrastructures et ainsi les impacts environnementaux. Les opportunités et les contraintes environnementales est considérée durant la sélection du site, et les particularités environnementales sensibles sont évitées dans la mesure du possible. Les sites est conçus pour réduire au maximum le risque d'impacts environnementaux négatifs.

Le développement de l'emplacement de carrière a débuté avec l'exploitation mais dans un cadre législatif et administratif bien conçus mais avec le changement des lois les exigences de réaménagement est important. Les plus grands sites seront développés en plusieurs phases pour répondre à la demande accrue de matériaux.

Dans le cadre du développement du site, des routes d'accès sont aménagées et la zone est dégagée pour mettre en place des nouvelles solutions.

Une sécurité du site est assurée et l'accès aux zones de travail sera rigoureusement contrôlé. Il se peut que certains sites aient besoin de matériel de rabattement de nappe et d'installations de traitement et de rejet des eaux recueillies.

L'enjeu pour Holcim n'est pas tant de chercher à prolonger les carrières que de trouver les moyens pour garantir qu'elles se fassent dans de bonnes conditions. La question centrale pour les agents, et pour les collectivités, est d'assurer un maintien dans l'emploi satisfaisant, à la fois répondant aux aspirations des individus et contribuant au bon fonctionnement des services.



Etude d'impact

Introduction

L'environnement comprend « les hommes, les animaux et les plantes, leurs biocénoses et leurs biotopes ». Implicitement, il en ressort que la législation privilégie les êtres vivants, lesquels sont en interaction avec leurs milieux. L'ensemble de ces éléments et de leurs activités forme un écosystème, dont la survie et l'équilibre sont assurés par la santé et la qualité des composants et par les échanges génétiques ou d'information.

Ce système, étant en activité sur un espace donné, caractérisé par sa topographie, son climat, sa géologie, etc., l'EIE (Etude d'impact sur l'environnement) étudie précisément toutes les modifications, définitives et temporaires, affectant n'importe quel composant de ce système sur un périmètre donné. Un impact sur l'environnement est donc synonyme de déséquilibre de l'écosystème.

Les impacts générés, devant être identifiés et évalués sont trois groupes :

_ L'impact mettant directement en danger la base de la vie, la survie et la santé de l'homme et de la biosphère, en affectant un milieu vital traité ici sous l'appellation mésologie (air, eau, sol, bruit).

_ L'impact affectant l'occupation du sol, en tant que support et reflet des activités de l'homme et de la biosphère. Toute installation classée empiète sur l'espace préexistant, et modifie le champ des activités qui s'y déroulent.

_ L'impact affectant le patrimoine naturel et historique tel : milieux naturels, sites géomorphologiques, sites archéologiques, sites bâtis et paysage.

L'importance d'un impact sur l'environnement est définie selon son degré de perturbation anticipée pour une composante environnementale donnée. Son évaluation se fait en utilisant les critères, tel : le caractère de l'impact, son intensité ou son ampleur, son étendue dans l'espace et sa durée.

L'impact est donc défini comme étant la différence entre l'état initial du milieu récepteur et l'état du dit milieu à la mise en exécution du projet (mise en exploitation de la cimenterie dans ce cas) exprimée en termes de modifications apportées au milieu et les conséquences qui en résultent.



L'évaluation des impacts de la cimenterie consiste donc à définir l'importance de chaque impact probable identifié dans la matrice d'interrelation. Elle comporte parfois un jugement de valeur surtout d'établir des niveaux d'acceptabilité et de définir les besoins en matière d'atténuation.

Dans le chapitre qui suit seront mises en exergue :

- la définition du Projet en mettant en évidence les sources des impacts,
- l'identification des impacts probables sur le milieu récepteur,
- l'évaluation de l'importance des impacts cumulatifs,
- les mesures d'atténuation des impacts négatifs,
- le plan de surveillance et du suivi de l'impact sur l'environnement.

La méthodologie de qualification des impacts utilisés dans le cadre de cette étude réfère aux définitions suivantes qui tiennent compte de la nature de l'impact, de son étendue (ponctuelle, locale ou générale) et de sa durée (temporaire, à long terme ou permanente). Le critère utilisé est l'intensité de l'impact qualifiée par des attributs .

I. Étude d'impact

L'étude d'impact sur l'environnement permet de déterminer les impacts directs et indirects imputables au projet, mais en considérant à priori par ordre, les impacts directs puis les impacts indirects lorsqu'ils sont susceptibles de porter atteinte à l'environnement d'une manière sensible. Outre son importance, un impact est qualifié Les différents impacts sont caractérisés selon leur nature, leur type et leur intensité permettant d'établir le diagnostic environnemental et évaluation le projet.



Figure9:partie de la carrière de Holcim

Les impacts ne se rencontrent pas tous nécessairement dans le même projet l'objet de l'étude d'impact permet, entre autres, d'identifier les impacts majeurs susceptibles de se produire en fonction des spécificités du milieu naturel et des caractéristiques propres du projet.

Une étude d'impact d'un projet doit répondre à trois objectifs :

- **aider** le maître d'ouvrage à concevoir un projet respectueux de l'environnement,

L'étude d'impact doit aider le maître d'ouvrage à concevoir un projet respectueux de l'environnement en lui fournissant des indications de nature à améliorer la qualité de son projet et à favoriser son insertion dans l'environnement.

- **éclairer** l'autorité administrative sur la nature et le contenu de la décision à prendre,

L'étude d'impact aide l'autorité compétente à prendre une décision et, le cas échéant, à déterminer les conditions environnementales de l'autorisation des projets. A ce titre, elle

éclaire le décideur sur la nature et le contenu de la décision à prendre. Elle peut, le cas échéant, l'inciter à préconiser une mise en œuvre environnementale des travaux et un suivi.

- **informer** le public et lui donner les moyens de jouer son rôle de citoyen averti et vigilant.

L'étude d'impact est la pièce maîtresse du dossier d'enquête publique qui constitue le moment privilégié de l'information du public.



1/ Méthode et contenu

L'étude d'impact concerne la globalité du projet et les aménagements nécessaires à sa réalisation ou à son fonctionnement (comme par exemple les voies d'accès créées pour le projet ...). Que les travaux soient réalisés de manière simultanée ou échelonnée dans le temps, l'étude d'impact doit analyser globalement les effets des différents travaux sur l'environnement.

2/ Faire participer le public aux décisions d'aménagement :

C'est une étape transversale de l'étude d'impact. En effet, un souci d'écoute et de concertation doit accompagner toutes les phases de conception et de réalisation d'un projet. Le dossier d'étude d'impact, dans la partie « raisons du choix du projet », doit rendre compte de la participation du public aux décisions et au choix du projet ainsi que des conditions dont ces décisions sont assorties.

3/ Réaliser un cadrage préalable pour identifier les enjeux environnementaux

Le cadrage préalable d'une étude d'impact vise à :

- Définir l'aire (ou les aires) d'étude,
- Identifier les principaux enjeux environnementaux et sélectionner les composantes de l'environnement à étudier,
- Fournir les éléments pour le cahier des charges de l'étude d'impact,
- Choisir le prestataire,
- Donner des éléments pour le suivi de l'étude.

Il peut résulter d'une consultation des services de l'environnement, des administrations et des associations (ou d'une concertation avec eux), de la bibliographie (guides et circulaires techniques, documentation locale,....) voire d'une étude spécifique pour les plus gros projets.

4/ Définir des partis d'aménagement et des variantes

La démarche d'évaluation environnementale aide le maître d'ouvrage à décider de la faisabilité (faire) ou de la non-faisabilité (ne rien faire) du projet initial ou de son évolution vers un projet de moindre impact (faire autrement, faire ailleurs).

La phase d'évaluation et de comparaison des partis et variantes est essentielle, même si elle n'est pas aisée en raison du nombre de critères à prendre en compte.

Durant la phase de préparation du projet, le public peut le faire évoluer en proposant des variantes ou en demandant des études complémentaires.

Cette phase est également incontournable pour permettre la justification de la solution retenue.



II. Analyser l'état initial du site et de son environnement

Les objectifs de l'analyse de l'état initial sont de :

- Confirmer et affiner le champ d'investigation identifié lors de la phase de cadrage préalable (aire d'étude et thèmes de l'environnement à étudier),
- Rassembler, pour chaque thème environnemental, les données nécessaires et suffisantes à l'évaluation environnementale du projet,
- Caractériser l'état de chaque composante de l'environnement et les synthétiser.

La notion d'environnement doit être interprétée au sens large, intégrant à la fois les impacts sur les milieux physiques, biologiques et humains. Les thèmes suivants devront donc être abordés : faune, flore, milieux naturels et équilibres biologiques, eau et milieux aquatiques, paysage, air, climat, patrimoine culturel, qualité de vie (bruit, odeurs, émissions lumineuses ...), l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique.

Cette analyse résulte des données bibliographiques mais aussi des investigations de terrain, des rencontres des partenaires et des mesures in situ. Elle doit consister en une approche analytique et une approche globale.

Sa finalité est d'apporter une connaissance des sensibilités et potentialités des territoires et milieux concernés, des risques naturels ou résultant d'activités humaines, de la situation par rapport à des normes réglementaires ou des objectifs de qualité.

Elle doit notamment permettre d'identifier et de hiérarchiser les enjeux.

1/ Etat initial

La carrière de ras el ma présente un gisement encore en exploitation mais le problème c'est de l'approche de site exploité de l'autoroute et de oued bourkaize a qui fait qu'une grande zone du terrain exploité est besoin d'une réhabilitation selon les nouvelle circulaires.



Figure10: la zone de la carrière à réhabiliter

Analyse de l'état initial

L'hydrologie locale est marquée par l'approche présence de oued bourkaize .

L'hydrogéologie :le secteur exploité est concerné par une nappe phréatique de battement de 34m à 35m

L'environnement sonore a fait l'objet d'une étude spécifique

L'impact sur la qualité de la nappe est lié aux risques consécutifs à l'exploitation et au remblaiement

L'impact sur la flore est lié a la disparition de la couverture végétale

L'impact sur l'agriculture est lié à la réduction momentanée de la surface agricole utile de l'exploitation concernée.



Figure11: la surface de la zone à réhabiliter(www.googlemaps.com)

Situation du projet



Figure12: Carte de situation géographique(www.googlemaps.com)

Carte d'implantation

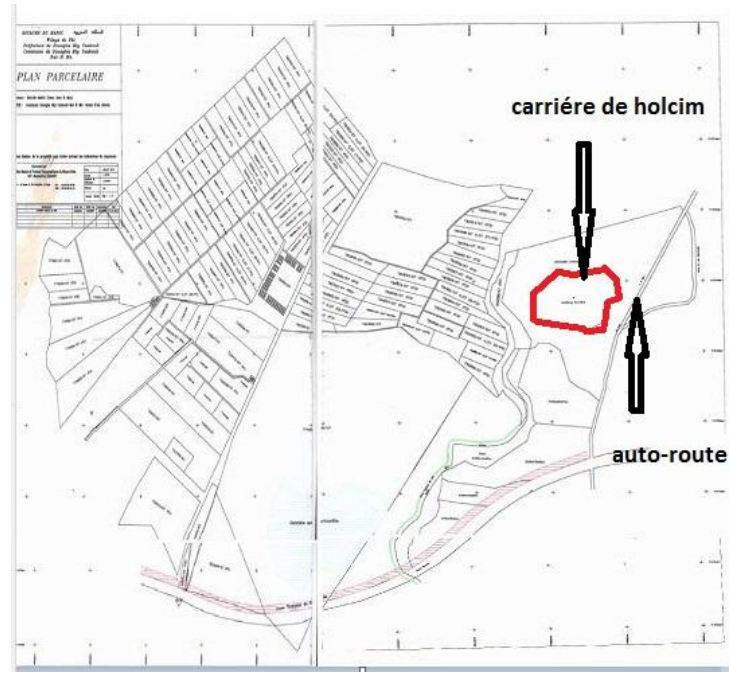


Figure13 :Utilisation du sol, activités humaine et culturelle

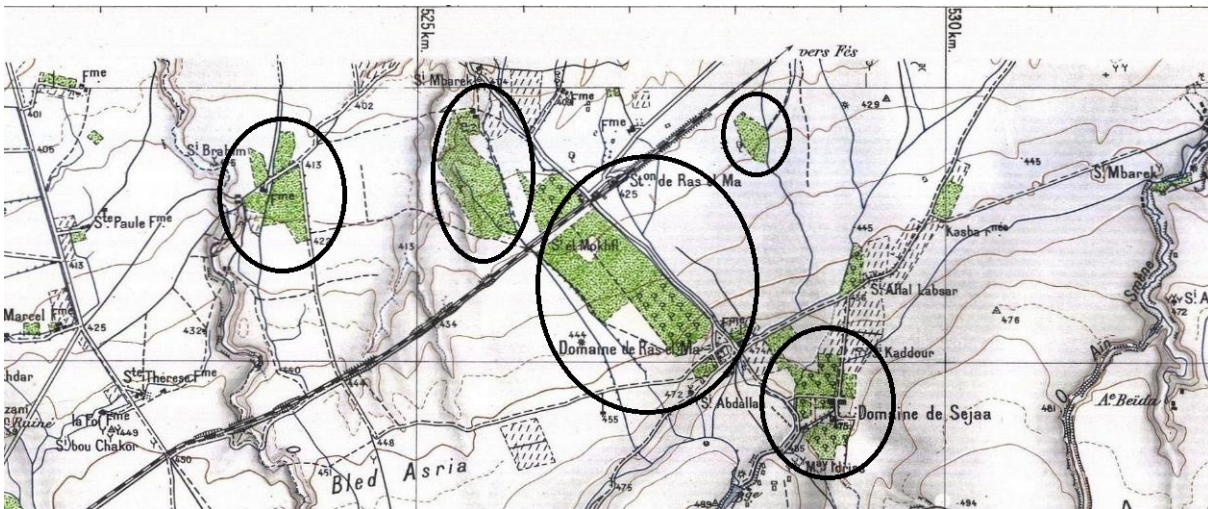


Figure14 :carte topographique de la zone d'étude

(<http://jemecasseausoleil.blogspot.com/2012/08/cartes-du-maroc.html>)

D'après cette carte on observe que l'entourage de l'usine est occupé par des terrain agriculture
La zone est une zone de plateau donc En ce qui concerne la flore, les éléments végétaux sont
Représentés par des herbages, haies, arbres isolé .olivier en générale.
La composition floristique est classique à cette altitude et ne présente pas de particularités
exceptionnelles.



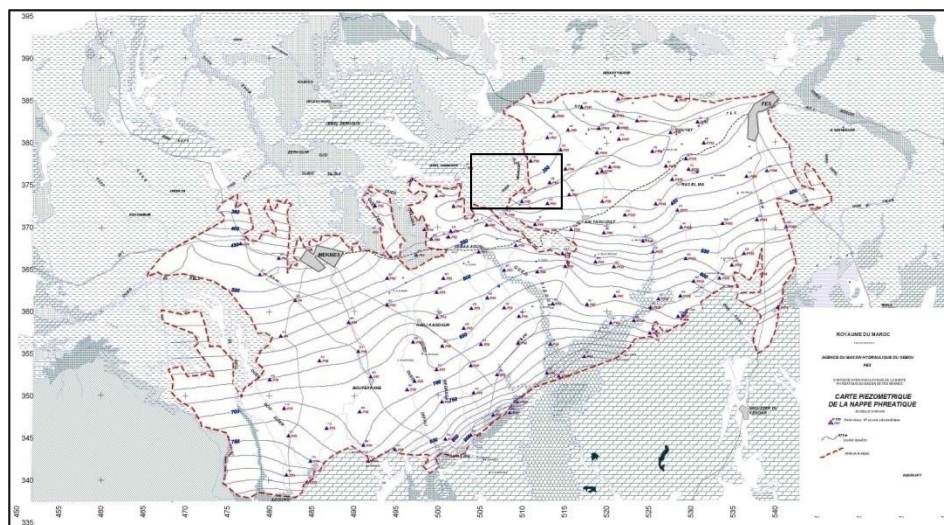
Les olivier sont l'élément marquant du paysage végétal et sont représentées par des oliviers bas, taillées, des oliviers hauts sans arbre dominant (fort développement de ronces),
L'ouverture de la carrière modifiera sensiblement le paysage végétal, donc l'équilibre faunistique au droit de la carrière.

2/ Hydrogéologie –hydrologie et qualité de l'eau

Bien qu'un massif karstifère soit généralement considéré comme hydrogéologiquement très riche, il y a lieu de tempérer cette conception en notant que :

- les manteaux d'arènes contiennent des nappes libres de profondeur entre 34 m au minimum et de 50 m au maximum selon les mesures piézométriques effectuées par la société dans 25 sondages réparties dans toute la zone.
- au sein du massif, des fracturations drainent les eaux en profondeur et les débits peuvent être, selon les cas, très importants.

Carte piézométrique de la région



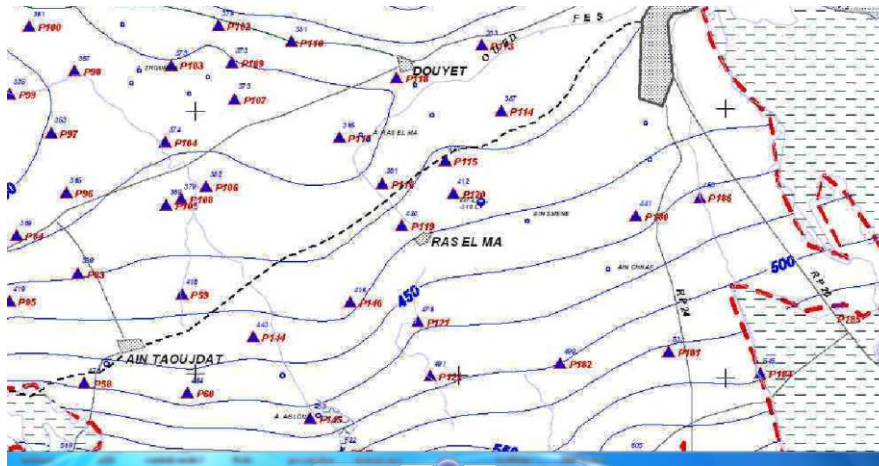


Figure15 :carte piézométrique de la région (<http://jemecasseausoleil.blogspot.com/2012/08/cartes-du-maroc.html>)

En ce qui concerne l'hydrologie, nous n'avons noté que la présence d'un ruisseau présente par oued bourkaiez, situé a proximité du carrière, et dont les débits est faible, donc d'intérêt d'alimentation est réduite mais il est important pour l'agriculture dans la région .

Dans l'état initial, nous avons signalé le rôle important de drainage. Il est presque certain que la carrière entraînera un rabattement de la nappe.

Mais comme il est difficile de chiffrer, avec précision, la surface du bassin hydrogéologique de la carrière et le rôle du réseau, on a estimé que :

- dans un rayon de 500 m autour de la carrière, il y a risque de diminution ou de tarissement des débits, d'exhaure des puits réalisés à faible profondeur ;
- il y aura diminution des débits de source à des distances plus ou moins importantes du projet ;
- il y aura une incidence modérée sur la végétation sur la raison du nouvel équilibre des teneurs en eau des sols

3/ Nuisances dues aux poussières

Toute exploitation de carrière de roches massives engendre l'émission de poussières provenant du forage, du criblage, du concassage et du passage des véhicules. Les vents dominants étant du secteur ouest et les vents fort sud-sud-ouest, ils entraîneront inévitablement les poussières émises par les installations situées au N .0. du gisement vers le lotissement.



III. Remise en état

Le principe de remise en état repose un remblaiement total de l'excavation, régalage de la terre végétale d'origine stockée en périphérie et restitution à l'activité agricole au terme de l'autorisation.

Les matériaux sont exclusivement fournis par LPEE

- Les matériaux perméables sont mis en œuvre pour le remblaiement sous eau jusqu'à + 0,50 sur le niveau des plus hautes eaux
 - Après nivellement soigné, régalage uniforme des terres de découvertes mises en merlon
- Le montant des travaux de remise en état s'élève à centaine de millions de centime .

IV. Milieu physique



Figure16 : la carrière de Holcim

1/ Climatologie



L'usine ne dispose pas de station climatologique.

Mais Le climat a tendance méditerranéenne chaude et sèche. Les hivers sont généralement froids et secs,

V. Caractéristiques des impacts

Variable d'appréciation	Caractère	Implication de l'impact	Exemple
Valeur	Positif	Préserve ou améliore l'environnement	Développement socio-économique, possibilité d'utiliser des combustibles alternatifs
	Négatif	Pénalise l'environnement	Détérioration du milieu naturel
Nature	Direct	Provoqué sans intermédiaire par le projet	Destruction de la végétation sur l'emprise
	Indirect	Provoqué par d'autres impacts	Développement de l'urbanisation a proximité du projet
Répercussion	Individuel	Impact intrinsèque	Instabilité d'un front de taille
	cumulatif	Impact aggravant d'autres	Emission de poussières
Persistance	Temporaire	Disparaît après un certain temps	Nuisances liées a la période de chantier
	Permanent	Impact irréversible	Coupure de l'espace de communication par l'emprise
Etendue	Localisé	Impact concentré a proximité du projet	Destruction de la foret au niveau de l'emprise
	Extensif	Concerne des superficies plus vastes	Pollution de nappes
Apparition	Proche	Se produit à la suite de l'action	Bruit de machinerie
	Eloignée	Apparition plus ou moins différée dans le temps	Vibrations et altération des habitations
Réversibilité	Réversible	Disparaît avec le projet	Bruit de machinerie
	irréversible	Impact permanent	Création de vides
Réductibilité	Récupérable	Peut être atténué	Bruit génère par le projet
	Irrécupérable	Ne peut être réduit	Disparition de certaines espèces endémiques

Tableau2 : Caractéristiques des impacts

Les impacts liés à l'exploitation de la carrière oued bourkaiez ; traités dans le présent chapitre sont générés durant les quatre phases suivantes :

- ⇒la campagne de recherche de la matière première (calcaire et argiles),
- ⇒la phase "ouverture" (travaux préparatifs) et montage des équipements.
- ⇒la phase "exploitation carrière".
- ⇒la phase "Post exploitation".

Chacune de ces phases est source d'impact sur l'environnement mais à des degrés différents. Il s'agit de :



- La phase " Recherche " : il s'agit de levés géologiques de reconnaissance en surfaces, suivi si toutefois si, les résultats de ces levés sont encourageants par des sondages de reconnaissance carottés pour déterminer la lithologie de la composante, ses caractéristiques et son épaisseur.

- la phase "ouverture et montage des équipements" : Durant cette phase, il sera procédé a la délimitation de la carrière, pose de la clôture, aménagement des accès et des passages gardés, affichage des règles de sécurité, de l'autorisation et des panneaux de signalisation, aménagement des plateformes pour les concasseurs, réalisation des systèmes de drainage et des fosses, construction léger des ateliers pou l'entretien et la maintenance correctif et préventif des équipements, fixation d'une citerne pour carburant surélevé, magasins pour stockage des pièces de rechange ; aménagement de bureaux pour le stratif, etc.

- la phase "Exploitation" : Il s'agit de l'extraction de la matière première (calcaire, de la composante d'appoint et ajouts correctifs). Durant cette phase, il sera procédé a l'ouverture des fronts, a l'aménagement des gradins et a l'emploi parfois, si nécessaire de l'explosif, chargeurs a godets, transport par dumpers, concassage, criblage, transport des matières premières par convoyeurs électriques moins polluants, etc. Les opérations de support logistique se résument en l'approvisionnement du chantier en carburant et lubrifiant.

- Phase "Post exploitation" : cette phase intervient au moment ou les réserves ont expiré, laissant des endroits d'extraction formant des trous qu'il conviendrait de réhabiliter selon un plan de réhabilitation et de remise a l'état des lieux préalablement établi et validé, comme convenu avant la mise en exploitation de la carrière.

Ce dessous un tableau récapitulatif des différentes phases génératrices d'impact de l'exploitation de la carrière sur l'environnement.



Phase	Carrière
Phase 1	Exploration : <ul style="list-style-type: none">• Levé géographique de surface• Sondages de reconnaissance• Etablissements des coupes
Phase 2	Ouverture de la carrière : <ul style="list-style-type: none">• Aménagement des axés• Clôture• Construction des bâtiments (ateliers et magasins)• Réseaux de drainage• Mise en place des moyens de production (extraction -concassage)
Phase 3	<ul style="list-style-type: none">• Foration des trous et tir des mines• Abattage - débitage• Extraction - concassage - criblage• Stockage des matières premières• Entretien des équipements
Phase 4	<ul style="list-style-type: none">• Excavation• Création des cavités et de cavernes• Instabilité de sol• Stockage des stériles

Tableau3 :les phases d'une carrière

VI. Impacts des nuisances sonores

La régionale (bruit de fond), définie lors de la caractérisation du milieu récepteur a permis d'identifier les sources du bruit ambiant et de déterminer les valeurs de référence auxquelles seront comparées les mesures prélevées lors de la phase exploitation de la carrière et tous les dépassements constatés lors de l'exploitation feront l'objet d'actions correctives pour ramener le niveau du bruit sous les limites de normes préconisées qui correspond a l'échelle industrielle et au niveau de international.

La société s'engage à respecter les normes en préconisées de nature que l'impact du bruit sonore sur les travailleurs soit faible.



Réhabilitation

Introduction :

Le développement du secteur de la construction crée un besoin important en matériaux naturels extraits de carrières à ciel ouvert. Les carrières de roches et de sables, ainsi que les sablières côtières ou dans le lit des rivières, créent souvent des cicatrices permanentes sur l'environnement. Non seulement difficiles à éliminer, elles peuvent aussi, dans le cas des sablières, fragiliser le littoral ou modifier les cours d'eau.

Les nuisances générées par l'exploitation des carrières sont nombreuses : rejets de poussières dans l'air, contamination des eaux de surface ou souterraines, impacts sur la faune et la flore, dégradation des sols. Elles engendrent aussi des risques pour la population : nuisances sonores, vibrations dues à l'utilisation d'explosifs, trafic des camions opérant dans le cadre de l'exploitation. L'ouverture d'une carrière n'est donc pas un projet anodin et doit faire l'objet d'une étude d'impact environnemental, conformément à la loi n°12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement, et ses textes d'application.

L'exploitation d'une carrière constitue une occupation temporaire du sol. A son issue, cet espace doit retrouver sa vocation d'origine ou une utilisation précisée dans le projet.

Afin de fixer les idées, les définitions suivantes peuvent être fournies :

- remise en état : ensemble des travaux destinés à effacer, ou limiter, les traces de l'exploitation et à favoriser la réinsertion des terrains dans le site, ou plus généralement, dans le milieu environnant.

Seule la remise en état est à la charge du permissionnaire ;

- réaménagement : opération qui suppose la mise en place d'un processus complémentaire à la remise en état, dépassant le cadre de l'exploitation de la carrière et relevant de la seule volonté du propriétaire ou du futur gestionnaire du foncier. Il apporte à la zone exploitée une vocation nouvelle créatrice d'avantages d'ordre économique ou écologique ;



- réhabilitation : opération de remise en état et, éventuellement, de réaménagement concernant certaines carrières anciennes qui, n'ayant pas, ou mal, été remises en état, constituent des sites dégradés et présentent des risques potentiels.

I. La remise en état

La remise en état d'une carrière en fin d'exploitation doit conduire à faire oublier, à terme, que le site a été l'objet d'une extraction. Ainsi, si la remise en état prévoit une restitution paysagère, celle-ci doit s'insérer dans l'environnement paysager (typologie du relief, choix des essences...). Si la remise en état doit intégrer un projet d'aménagement, le site restitué devra in fine pouvoir être perçu comme ayant été modelé pour accueillir le dit projet.



Figure17 : la zone de la carrière choisi pour la remise en état

Le choix de remise en état est fonction :

- de la situation géographique du site (localisation de la carrière),
- du contexte socio-économique et humain du secteur (environnement agricole, industriel, loisirs et accueil du public, zone naturelle...),
- des contraintes techniques d'exploitation (profondeur de l'excavation, présence de fronts, de plan d'eau résultant de l'exploitation, présence de la nappe phréatique, stériles d'exploitation, apports de remblais extérieurs inertes),
- des contraintes de sécurité (stabilité des terrains, fronts ou berges après exploitation),
- de l'environnement (paysage, archéologie),



-
- des enjeux écologiques (sensibilité floristique et faunistique des terrains).

Toute artificialisation du paysage devra être proscrite. L'objectif de la remise en état est donc multiple :

- mettre en sécurité le site (limiter les risques de chutes de blocs, d'éboulements, de noyades...),
- redonner une vocation au site qui ne doit pas devenir une friche mais doit être réaffecté à d'autres usages (agricole, touristique, loisirs, pêche, écologique...),
- assurer un environnement satisfaisant en recréant un cadre de vie adapté au milieu et cohérent avec l'aménagement du secteur,
- faciliter l'acceptation des exploitations de carrières.

Diverses stratégies de réaménagement après exploitation, qui peuvent d'ailleurs être combinées, sont actuellement observées :

* pour les carrières exploitées "en eau " :

- réaménagement paysager et écologique des plans d'eau,
- réaménagement paysager des plans d'eau à des fins de loisirs : pêche, promenade, activités nautiques légères, etc.
- réaménagement avec fonction de bassin excréteur de crue,
- constitution de réserves en eau potable, ou aménagement pour la réalimentation de nappe,
- réaménagement pour aquaculture,
- remblaiement.

* pour les carrières exploitées " hors d'eau" et les carrières "en eau" remblayées :

- mise en valeur agricole, forestière, industrielle,
- réaménagement paysager,
- autres : réaménagement en terrain de sport ou de loisirs, réaménagement pédagogique pour les sites présentant un intérêt particulier.

Ces divers types de réaménagement, et la façon de les mettre en œuvre, n'offrent pas les mêmes garanties. On trouvera donc ci-après des recommandations générales et des conseils techniques qui pourront être adaptés aux conditions particulières de chaque exploitation.



1 / Conditions de remise en état

A mesure que l'exploitation avance, les stériles seront disposés autour de la carrière pour taluter les fronts de taille. Des plantations d'espèces locales (chênes, charmilles...) seront réalisées sur les talus et sur le carreau remblayé de la carrière.

Le traitement proposé pour le site de la carrière est le suivant

- a) aménagement de l'excavation : progressivement, au fur et à mesure que l'exploitation avance, s'effectuera l'aménagement de l'excavation de la partie exploitée de la carrière. Les gradins seront revêtus d'une couche de terre suffisante pour la plantation d'arbres susceptibles d'atteindre une taille d'au moins 5 mètres. La terre végétale et les stériles déposés sur le pourtour de la carrière seront utilisés pour modeler de la faune la plus harmonieuse possible les versants et pour garnir le fond de carrières d'un sol convenable pour le reboisement. Le remodelage sera fait de manière à rétablir des conditions normales de drainage des eaux superficielles, en cas de pluie, et à éviter toute dépression ferme. Les eaux pluviales pourraient stagner et constituer des dayas.
- b) Sécurité du site : à tous les endroits subsisteront des falaises de plus de trois mètres, des clôtures seront construites pour éviter des accidents.
- c) Reboisement : le fond de carrière, les gradins et toutes les surfaces utilisées hors de l'excavation proprement seront boisés.

Des plantations d'espèces locales seront réalisées sur les talus et sur le carreau remblayé de la carrière, dite (zones de dépôts de stériles, zones de circulation, zone utilisées à titre provisoire) seront réaménagées de manière à pouvoir être reboisées. Les gradins seront couverts de terres (provenant des terres de décapage qui auront été stockées pendant l'exploitation); les pentes et falaises seront atténuées dans la mesure des disponibilités en matériaux et le terrain restitué à l'Administration des Eaux et Forêts en état d'être reboisé.

- d) Pistes : en principe les pistes seront détruites et aménagées et reboisées, auquel cas elles lui seront remises en état.



II. Réhabilitation des carrières

Les travaux de réaménagement sont coordonnés à l'exploitation et comprennent les opérations suivantes :

- mise en sécurité et nettoyage des terrains et de toutes les structures n'ayant pas d'utilité après la remise en état du site,
- travaux de terrassement : modelage, talutage, régalaie de la découverte,
- ensemencement et plantations,
- réalisation d'aménagements spécifiques dans le cadre de la valorisation écologique du site et la mise en sécurité.

Le profil de réaménagement est modelé de façon harmonieuse, afin d'accroître la diversification de la végétation et la qualité paysagère et redonner ainsi une unité paysagère de qualité au secteur. Les bords des fouilles sont raccordés en pente douce avec le terrain naturel. Les matériaux utilisés peuvent être :

- des stériles d'exploitation,
- des boues issues du système de recyclage des eaux de procès de l'installation, qui seront déversées et mises à sécher dans les casiers d'exploitation,
- ou des matériaux de remblais extérieurs strictement inertes. Ceux-ci seront minutieusement triés avant d'être utilisés pour le remblaiement.

Dans le cadre de l'étude de réhabilitation de carrières. On entend par réhabilitation un réaménagement de la carrière dans le but de donner à la zone anciennement exploitée une fonction écologique en rapport avec son environnement humain, pédologique et floristique. Les solutions de réaménagement ont pour objectif de protéger les ressources en eaux de la région et d'éliminer les nuisances liées à l'existence d'une excavation. Tout en maintenant un compromis entre la simplicité de mise en œuvre, l'efficacité et le coût, les solutions proposées permettent d'éliminer les risques, de stabiliser les sols et de réintégrer la carrière dans son environnement.

Plusieurs solutions peuvent être proposées pour la remise en état d'une carrière :

- Retour en terre agricole
- Reboisement



- Remise en état écologique
- Transformation en espaces de détente et de loisirs (terrains de sport etc.)
- Remblaiement
- Décharge contrôlée
- Projet économique (habitation, commerce, etc.).

A titre d'exemple, le reboisement est une solution très intéressante. Il s'agit d'un moyen relativement facile pour insérer la carrière dans son milieu naturel, reconstituer le sol, estomper la cicatrice paysagère causée par l'exploitation, créer un nouvel espace propice au développement de la faune et la flore, favoriser une bonne absorption des eaux de pluie, et même participer à la réduction des gaz à effet de serre (GES).

Le réaménagement agricole est, dans le département, le parti le plus souvent adopté en raison de :

- son intérêt économique,
- la réaffectation rapide des sols,
- la maîtrise et l'entretien du site,
- l'intégration paysagère,
- la dominante rurale d'une grande partie du département.

1/ Réaménager les pentes

Ces techniques relèvent de l'aménagement paysager, mais aussi de la sécurité des sites pendant et après l'exploitation. Un rythme, un profil et une largeur de pentes bien étudiés permettent de réduire considérablement l'impact visuel d'une exploitation, en falaise ou en plaine.

Différentes techniques sont mises en œuvre pour éviter les phénomènes d'érosion et de glissement pendant la période de stabilisation : pose de grillage, fossé, drain... ces techniques permettent également de gérer la présence de l'eau, surtout en région méditerranéenne.

Dans tous les cas, il est souvent efficace de mêler différentes strates végétales (herbes, arbustes et arbres) : les phénomènes d'érosion sont alors limités, et le développement de la biodiversité favorisé.



III. Les remblaiements de carrières

Le remblaiement de carrières peut-être réalisé avec des déchets inertes qui sont alors déposés en remplacement des produits extraits.

Ce remblaiement peut être prévu par l'autorisation d'état la carrière au titre du code de l'environnement ; les déchets inertes suisses peuvent alors être utilisés au même titre que les

déchets inertes français. dans tous les autres cas (pas d'autorisation icpe, autorisation icpe échue et/ou ne prévoyant pas le remblaiement), le remblaiement de la carrière doit alors être envisagé sous couvert d'une autorisation au titre du code de l'environnement la carrière étant utilisée comme un exutoire en vue d'une élimination de déchets inertes. Le recours à des déchets inertes suisses n'est pas envisageable dans ce cas.

Ce type de réaménagement peut être éventuellement conduit pendant la vie même de l'exploitation. Il nécessite des travaux de rectification et de talutage des parois ainsi que la remise en fond de fosse des terrains de découverte (avec éventuellement remblaiement complémentaire avec des matériaux inertes) et de la terre végétale.

La terre végétale sera traitée à part, en vue de la reconstitution du sol, et

Les mesures suivantes seront prises pour réduire l'impact du décapage :

- éviter de le réaliser par temps de pluie,
- éviter le contact des terres riches en matières organiques avec les eaux,
- ensemercer les stocks de façon à conserver leur qualité pédologique, améliorer leur intégration dans l'environnement, éviter leur envahissement par des végétaux indésirables et limiter leur érosion par ruissellement.

1/ Le remblaiement

La prudence s'impose sur le remblaiement des exploitations en eau. Celui-ci ne doit être envisagé que si l'exploitant peut justifier que des remblais sont disponibles en qualité et en quantité suffisantes.



Les matériaux inertes utilisés pour le remblaiement pourront également être les refus strictement inertes du recyclage de déblais de chantiers effectué au niveau des installations de traitement du site. Dans ce cas, c'est l'Entreprise elle-même qui procédera au tri rigoureux des déchets au niveau de la plate-forme de traitement convenablement équipée à ces fins (bennes de dépôt des refus de tri non inertes, personnel formé, consignes de travail spécifiques, etc.).

Cette procédure est basée sur :

- le contrôle visuel du chargement à l'entrée du site (le chargement sera refusé s'il n'est pas conforme) ;
- le contrôle visuel à son déchargement sur une plate-forme prévue à cet effet (le camion sera intercepté et rechargé si le chargement n'est pas conforme) ;
- la vérification du bordereau de suivi indiquant la provenance, la destination, la quantité et les caractéristiques du matériau ainsi que les moyens de transport utilisés ;
- la tenue d'un registre sur lequel seront répertoriés la provenance, les quantités, les caractéristiques des matériaux et les moyens de transport utilisés et la tenue d'un plan topographique permettant de localiser les zones de remblai correspondant aux données figurant sur le registre.

En toutes circonstances, le remblaiement ne sera admis qu'avec des matériaux inertes. Dans les lits majeurs et les nappes alluviales, ces matériaux inertes seront uniquement d'origine naturelle (matériaux de découverte et remblais d'origine extérieure), les matériaux de démolition étant à éviter. Ils devront être relativement perméables et à granulométrie adaptée pour permettre une relative restauration des conditions d'écoulement de la nappe, éviter les phénomènes de colmatage et ne pas modifier l'effet "tampon" hydraulique des sols.

Le principe de remise en état repose un remblaiement total de l'excavation, régalaie de la terre végétale d'origine stockée en périphérie et restitution à l'activité agricole au terme de l'autorisation. L'exploitation de carrières en roche massive peut créer des fronts de taille de grande hauteur, d'aspect artificiel, parfois visibles de très loin. Chaque fois que cela sera possible, l'exploitation en "dent creuse" ou le maintien d'écran naturel seront recherchés. Le réaménagement de ces carrières devra permettre de concilier la sécurité et l'intégration paysagère, ceci sans attendre la fin de l'exploitation. Il nécessite :

- d'assurer la stabilité des fronts sur le long terme,



- de limiter la hauteur des fronts en créant éventuellement des gradins intermédiaires,
- de casser la monotonie des gradins horizontaux qui soulignent le front de la carrière, par une alternance d'éboulis,
- de revégétaliser les banquettes et fronts de taille par la plantation d'espèces locales et adaptées.

Ce dernier point constitue l'une des principales difficultés des réaménagements de ce type d'exploitation. Son objectif est double : contribuer à stabiliser les fronts de taille, et donc apporter un élément de mise en sécurité, mais surtout atténuer l'impact visuel de la carrière. Plusieurs techniques peuvent être conjuguées pour faciliter l'implantation de la végétation :

- le remodelage des fronts de taille qui permet à la fois de minimiser les risques de chutes, de diminuer l'impact paysager et de favoriser la recolonisation végétale en amenant des matériaux meubles et perméables sur les banquettes,
- la reconstitution, sur les banquettes, de pseudo-profilés pédologiques par remblayage et apport de terre végétale,
- la mise en place, si nécessaire, de systèmes de drainage des banquettes,

Les espèces végétales qui seront implantées seront issues des peuplements locaux et choisies en tenant compte de l'effet visuel recherché.

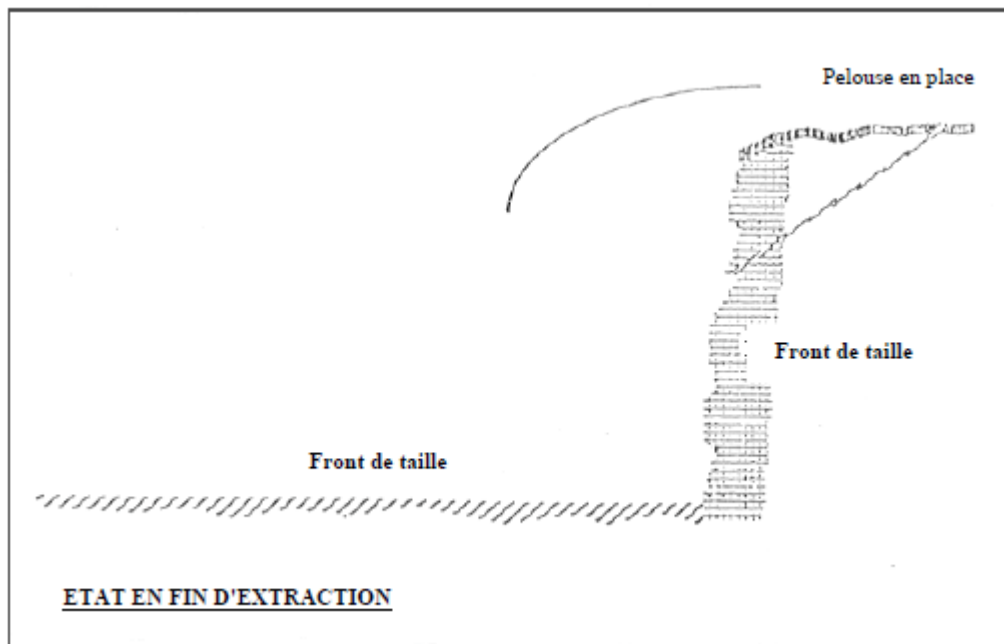




Figure18 : *état en fin d'extraction* (g) orientations a privilegier pour le reamenagement des carrieres)

2/ Les types de stockages

Les déchets inertes peuvent être stockés de manière :

- transitoire, avant transport pour valorisation et/ou élimination : il s'agit des stations de transit temporaire ;
- définitive, dans le cadre soit de :
 - ✓ installations de stockages des déchets inertes (ISDI),
 - ✓ d'exhaussements de sols à des fins d'aménagement, de réhabilitation ou de construction,
 - ✓ remblaiements de carrières.

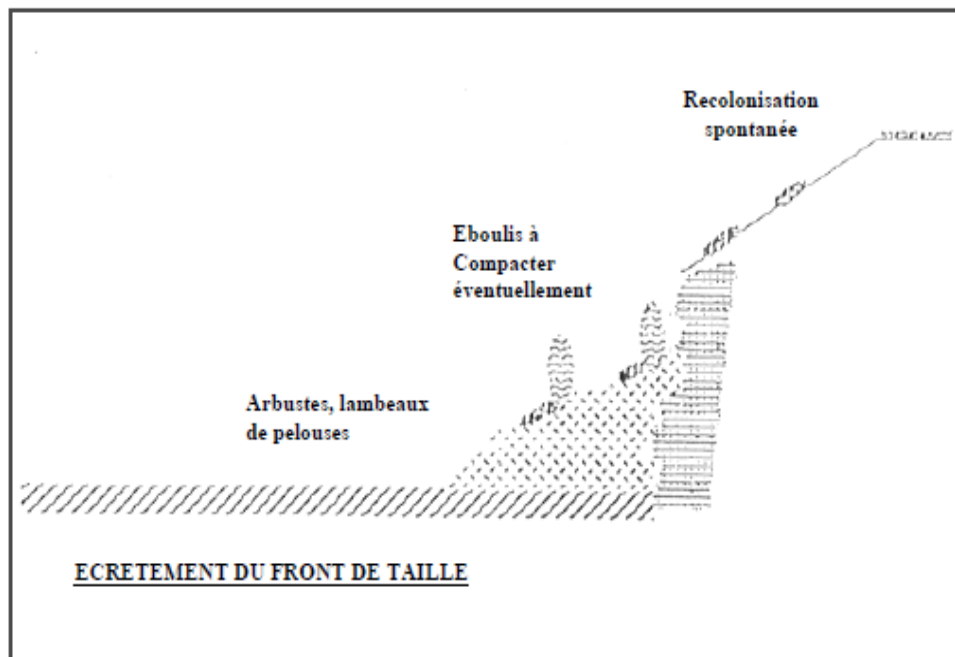


Figure19 : *écrêtement de front de taille* (g) orientations a privilegier pour le reamenagement des carrieres)

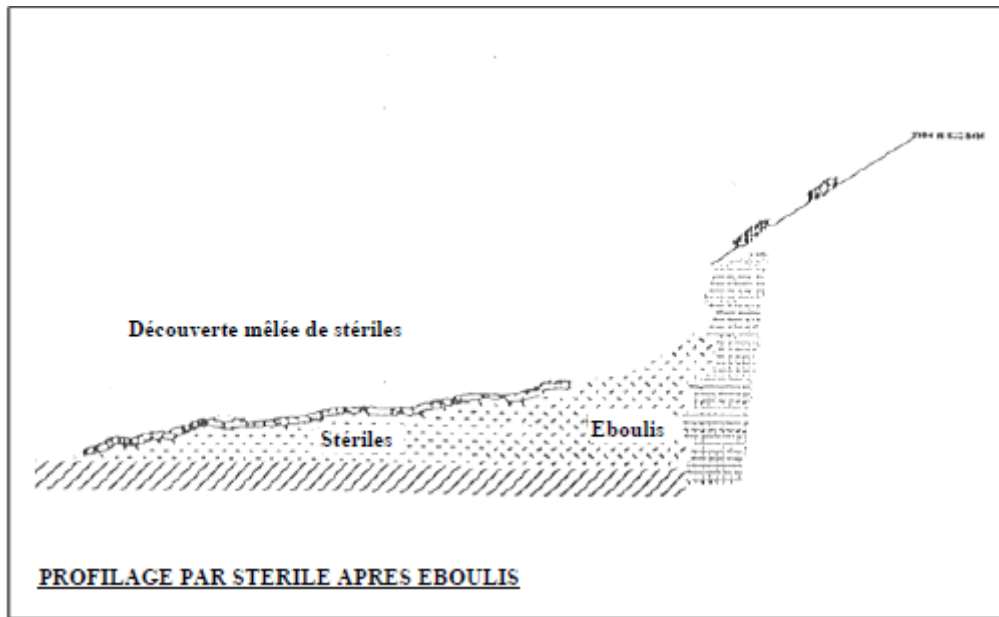


Figure20 :le profil après éboulis

3/ Assurer la remise en état du sol

Le réaménagement agricole ne se résume pas à un déplacement de terre. Il doit reconstituer un sol de composition équilibrée et bien drainé.

Dans l'ordre chronologique des opérations, le fond de fouille doit être nivelé et bien drainé avant la mise en place des matériaux stériles non exploités. Si besoin, l'apport de matériaux de remblai doit être autorisé et contrôlé pour ne pas altérer la composition chimique du sol. La qualité du sol reconstitué doit être la plus proche possible de celle du sol d'origine.

Elle pourra être améliorée par l'adjonction de composts divers ou d'amendements et la plantation de végétaux choisis en fonction des cultures prévues.

La mise en place de la terre végétale se fait avec un soin particulier, par couches successives et de préférence par temps sec pour éviter tout effet de compactage. Là encore les méthodes de travail sont aujourd'hui bien définies.

Le sol restera surveillé notamment par des analyses pédologiques régulières pendant quelques années, afin de limiter les potentiels risques de pollution

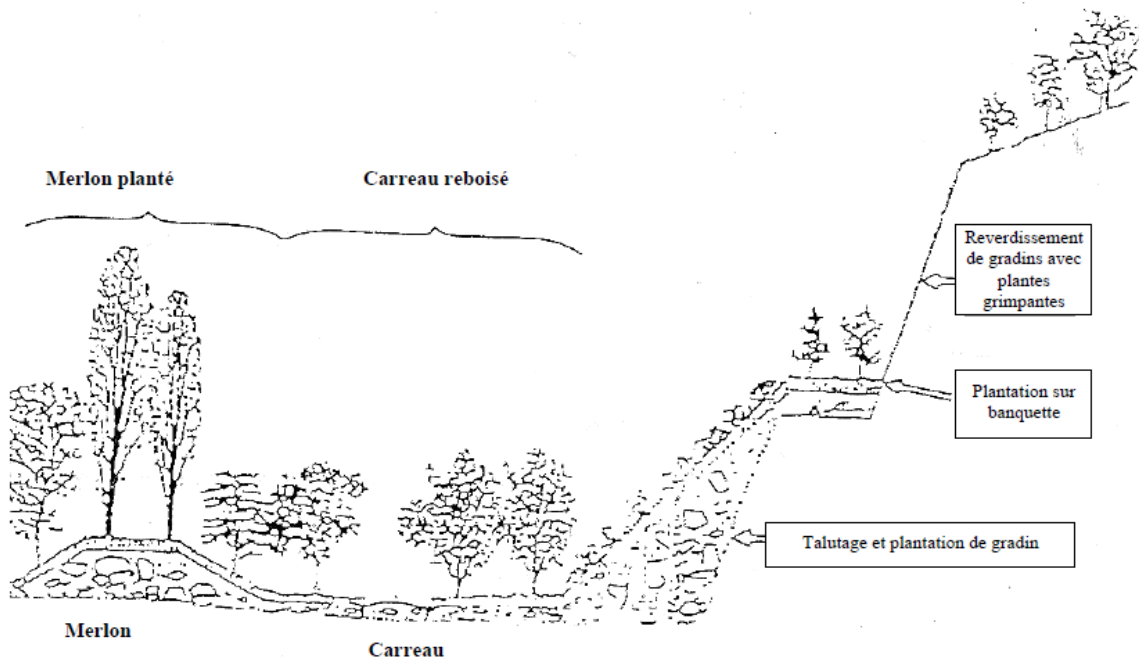


Figure 21: la zone après reboisement(g) orientations a privilegier pour le reamenagement des carrieres)

Merlon de terre

Ouvrage de protection constitué généralement d'un talus de terre entourant une installation pour la protéger de l'extérieur mais aussi pour l'isoler visuellement et/ou phoniquement.

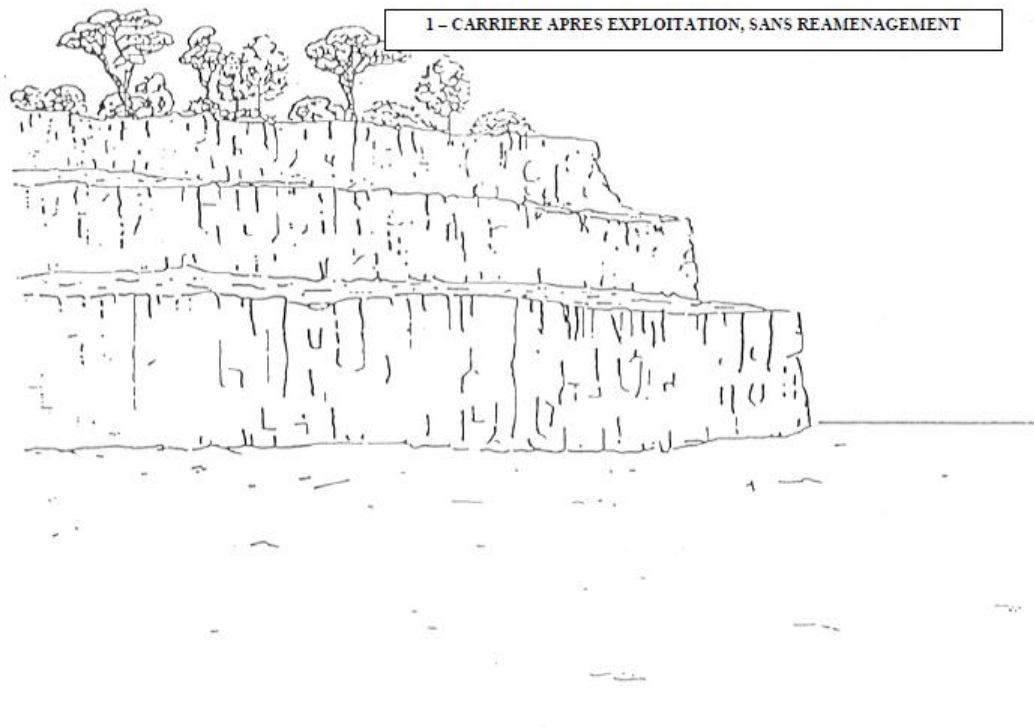


Figure22 :*carrière avant réaménagement* (g) orientations a privilegier pour le reamenagement des carrieres)

4/ Plantation des arbres

Sur un sol qui a subi d'importantes modifications physiques, le choix des espèces, le mode et la période de plantation, sa densité, son orientation sont des facteurs que GSM étudie avec le concours d'experts forestiers. Chaque reforestation fait donc l'objet d'études spécifiques et éventuellement de commandes aux pépiniéristes dès le début de l'exploitation pour disposer de plants de bonne qualité en temps voulu.

Il convient d'éviter de planter et de propager des variétés allogènes invasives. Au contraire, le choix des espèces indigènes permet d'assurer une bonne reprise du réaménagement.

Le réaménagement privilégie toujours le recours aux espèces locales qui sont adaptées aux sols et aux conditions climatiques.

5/ Assurer la remise en état du sol

Il s'agit de reconstituer un sol apte à la plantation, aéré, drainé, d'une composition physico-chimique adaptée aux espèces d'arbres que l'on souhaite planter. Des techniques complémentaires peuvent également être utilisées :

- Avant ou parallèlement aux plantations, un semis temporaire peut contribuer à restituer la qualité biologique de l'humus.
- Il faudra parfois prévoir une période intermédiaire de recolonisation naturelle avant de réaliser, une fois le sol reconstitué, de nouvelles plantations.

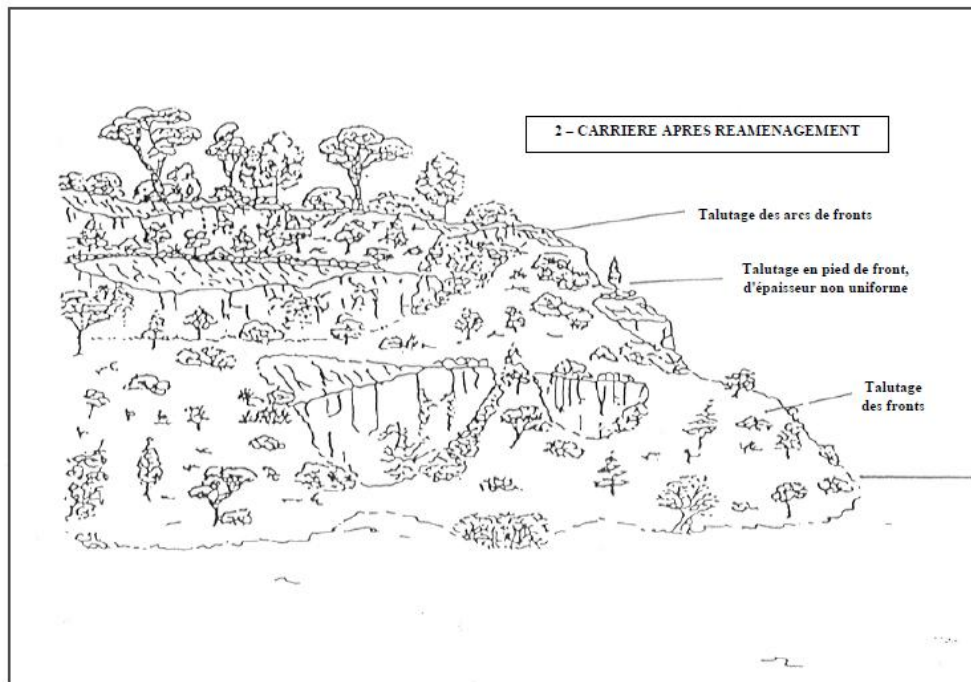


Figure23 :*carrière après réaménagement* (g) orientations a privilégier pour le reamenagement des carrieres)



Législation des carrières.

I. Législation des carrières.

Les notions de mine et de carrière sont des notions juridiques définies par l'article 1100-1 le code minier. « L'assujettissement d'un gîte contenant des substances minérales ou fossiles soit au régime légal des mines, soit à celui des carrières est déterminé par la seule nature des substances qu'il contient, sous réserve de dispositions contraires prévues par le présent code. »

Ce qui fait la différence (selon ce code) c'est la substance extraite.

Juridiquement la loi classe en deux catégories, les sites d'extraction de substances ou matériaux du sol selon la nature de ce qui est extrait.

- ▶ Les MINES d'où l'on extrait les minerais et matières énergétiques (charbon, pétrole, gaz,..). Elles le plus souvent souterraines et sont réglementées par le CODE MINIER (en cours de refonte).
- ▶ Les carrières d'où l'on tire les matériaux essentiellement utilisés par les travaux publics et la construction : roches dures, des granulats rocheux, sables, argiles... réglementées par le code de l'environnement. Elles sont en général à « ciel ouvert » mais parfois peuvent être souterraines.

II. La procédure d'autorisation des carrières

Comme pour la mise en activité d'une installation classée, le pétitionnaire doit à l'appui de sa demande au préfet de fournir un dossier complet. Pour les demande d'autorisation il comporte notamment une étude d'impact sur l'environnement, une étude de dangers,... Il s'ensuit une procédure de consultations, d'instruction par l'administration et d'une consultation publique avant décision d'autorisation ou de refus.

Une autorisation peut être solliciter pour une durée maximum d'exploitation de 30 ans. Elle est renouvelable selon les mêmes modalités.(voir articles L515-1 et suivants du Code env .).

En cas de défrichement prévu, une autorisation préalable de défrichement est également nécessaire

Il doit produire au dossier un document prouvant qu'il est propriétaire du terrain ou une autorisation de l'exploiter. (8° de l'article R512-6 du code de l'env.).

- ▶ Les autorisations de carrières délivrées par le préfet doivent être compatibles avec ce Schéma Départemental des Carrières. (Ce document d'orientation élaboré par une commission



administrative et approuvé par le préfet après avis Conseil Général est la plupart du temps peu contraignant- voir aussi

Le demandeur d'ouverture d'une carrière doit avoir respecté ses obligations de remise en état d'une précédente carrière sinon il peut se voir refuser par le préfet une nouvelle autorisation de carrière.

Il doit aussi produire des garanties financières avant tout démarrage des travaux pour garantir la remise en état des lieux après exploitation.

III. Réglementation relative à l'exploitation des carrières

L'exploitation et la fermeture d'une carrière sont régies par la loi n° 08-01 [Dahir n° 1-02-130 du 1er rabii II 1423 (13 juin 2002) portant promulgation de la loi n° 08-01 relative à l'exploitation des carrières. B.O n° 5036 du 5/6/2002]. Cependant, cette loi n'a jamais pu être mise en œuvre sur le terrain, faute d'un texte d'application. Malgré tout, le texte est toujours cité en référence dans les études d'impact et appliquée, au moins en partie, par certaines entreprises respectueuses de l'environnement. En conséquence, les autorités compétentes gèrent le domaine sur la base d'une simple circulaire (circulaire de la Primature du 14 juin 2010 sur l'exploitation des carrières) qui fixe les conditions à respecter par le promoteur pour l'ouverture et l'exploitation des carrières et les règles de préservation de l'environnement.

Une nouvelle loi relative à l'exploitation des carrières a même été élaborée et viendrait remplacer la loi n°08-01. Aux dernières nouvelles, le projet de nouveau texte a été déposé en juillet 2013 auprès du Secrétariat Général du Gouvernement (SGG) en vue de suivre la procédure habituelle d'adoption. Un projet de décret pris pour application de la loi sur les carrières a également été soumis au SGG, en même temps que le projet de loi.

Les nuisances générées par l'exploitation des carrières sont nombreuses : rejets de poussières dans l'air, contamination des eaux de surface ou souterraines, impacts sur la faune et la flore, dégradation des sols. Elles engendrent aussi des risques pour la population : nuisances sonores, vibrations dues à l'utilisation d'explosifs, trafic des camions opérant dans le cadre de l'exploitation. L'ouverture d'une carrière n'est donc pas un projet anodin et doit faire l'objet d'une étude d'impact environnemental, conformément à la loi n°12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement, et ses textes d'application.



Le Conseil Economique, Social et Environnemental (CESE) a été saisi par le Président de la Chambre des Conseillers, en date du 24 septembre 2014, afin qu'il émette un avis le projet de loi n°27-13 relatif à l'exploitation des carrières.

Conformément aux articles 2 et 7 de la loi organique relative à l'organisation et à son fonctionnement, le Bureau du Conseil a confié cette saisine à la Commission Permanente chargée des Affaires économiques et des projets stratégiques.

Lors de sa 44ème session ordinaire tenue le 27 novembre 2014, l'Assemblée Générale du Conseil Economique, Social et Environnemental a adopté à l'unanimité le présent avis.

Le projet de réforme de la réglementation liée à l'exploitation des carrières constitue une avancée majeure en faveur d'une gestion responsable, transparente et pérenne des ressources naturelles du pays. Les carrières sont en effet cruciales pour accompagner le développement économique et social du pays : elles alimentent la construction (d'infrastructures, de logements, de bâtiments...), un secteur porteur de l'économie marocaine, à l'origine de près de 7% du PIB et de 9% des emplois. Leur gestion doit de ce fait s'inscrire dans une politique nationale de rationalisation des ressources et de préservation dans la durée, avec une prise en compte des enjeux environnementaux liés aux paysages naturels et aux milieux de vie. La mise en place d'une nouvelle réglementation est également un signal fort pour mettre fin à un système perçu comme non équitable et favorisant les rentes et privilèges.

Autorisation d'extension de carrière

La procédure de demande d'ouverture doit être identique à celle d'une nouvelle autorisation. (CE 13 mars 1998, 182894, UNICEM)

IV. La remise en état de la carrière à la fin de l'exploitation

Selon l'article 12 arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié l'exploitant est notamment « tenu de remettre en état le site affecté par son activité compte tenu des caractéristiques essentielles du milieu environnant. La remise en état doit être achevée au plus tard à l'échéance de l'autorisation, sauf dans le cas de renouvellement de l'autorisation d'exploiter. Elle comporte au minimum les dispositions suivantes :

- ▶ la mise en sécurité des fronts de taille ;



- ▶ le nettoyage de l'ensemble des terrains et, d'une manière générale, la suppression de toutes les structures n'ayant pas d'utilité après la remise en état du site ; l'insertion satisfaisante de l'espace affecté par l'exploitation dans le paysage, compte tenu de la vocation ultérieure du site.

V. Remblayage de carrière avec apports des matériaux extérieurs

Ces matériaux extérieurs (déblais de terrassements, matériaux de démolition, ...) doivent être préalablement triés de manière à garantir l'utilisation des seuls matériaux inertes. Et cela doit être prévu par l'arrêté d'autorisation de la carrière qui alors "fixe la nature, les modalités de tri et les conditions d'utilisation des matériaux extérieurs admis sur le site. Il prévoit, le cas échéant, la mise en place d'un réseau de surveillance de la qualité des eaux souterraines et la fréquence des mesures à réaliser". (Consulter l'article 12 arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié).



Conclusion

L'environnement est devenu le souci majeur de toutes les industries modernes, consciente des enjeux écologiques, HOLCIM-Fès n'est pas une exception elle accorde une attention particulière à la protection de son environnement. A fin de conclure les résultats obtenus lors de cette période été basé sur la qualité et le cout réduit le travaille sur la réhabilitation de carrière de oued bourkaiez qui devenu une importance urgent selon les nouveau circulaire qui exige des condition pour les industrie et bien particulier l'exploitation des carrières parmi ces conditions c'est que le carrière doit être éloigné de l'autoroute au moins de 500m ce qui n'est pas le cas du carrière de oued bourkaiez. Après l'étape de l'étude d'impact réalisé au sein de la carrière une opération de remise en état et, de réaménagement concernant la carrière d'ou on trouvé que le remblaiement de cette partie et le plus pratique pour cette zone avec une implantation des arbres. On a proposé plusieurs solutions et on a choisit avec notre encadrant la solution la plus efficace et la moins chère.



Bibliographie

Anact, Aménager, dynamiser et stimuler les fins de carrières Fiche 8

Audrey Leclerc UTILISATION DE MATIÈRES RÉSIDUELLES POUR LA RESTAURATION
DES CARRIÈRES ET SABLÈRES EN FIN DE VIE :

Samuel Loiseau-Prince

Environnement et Paysage(2012) Carrière de « La Plaine » Commune de VERCHENY

BOIS ET FORÊTS DES TROPIQUES, 2002, La réhabilitation des mines et carrières à ciel ouvert

Claude ARCHIMBAUD, Jacques LASSARTESSE et Alain MISHELLANYE exemple

COLAS CENTRE OUEST Carrière de SAINTE-GENEVIEVE-DES-BOIS (45) - Juillet 2014

Claude Prepetit, Ingénieur-Géologue Août 1996 Exploitation des Ressources Minières et
Environnement

Département de la Drôme ETUDE D'IMPACT

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE 2013 Directive pour
la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un projet de dragage, de
creusage ou de remplissage en milieu hydrique

Etude d'impact –Chapitre 9 - Esquisse des solutions de substitutions et raisons à l'origine du projet

–

Gérer les ressources minérales (carrières) La remise en état

G) ORIENTATIONS A PRIVILEGIER POUR LE REAMENAGEMENT DES CARRIERES

Jean-Luc CERDIN, Les carrières dans un contexte global

la remise en état des carrières après exploitation **Un enjeu environnemental**

Le stockage des déchets inertes fiche technique

Modification des conditions d'exploitation Carrière du Rochereau Commune de SAINT
MAURICE LA CLOUERE

MODÈLES ET APPLICABILITÉ AU QUÉBEC SELON UNE APPROCHE DE
DÉVELOPPEMENT DURABLE

Patrick Michel • BCEOM ;L'ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT



P. de PREMARE 2008 Standards environnement pour les opérations **REAMENAGEMENT DES CARRIERES**

PNUE Division Technologie, Industrie et Economie Service Economie et Commerce
Programme des Nations Unies pour l'environnement

RÉHABILITATION DE SITES MINIERS ANCIEN PARC À RÉSIDUS MINIERS

Réaménagement Un nouvel avenir pour le terrain d'étude de gisement et d'impact d'une carrière de roches massives

SARL Carrière de la Loue ,Etude des Dangers

RECOMMANDATION D'UNE STRATÉGIE DE GESTION ENVIRONNEMENTALE POUR LA REMISE EN ÉTAT DES CARRIÈRES ET SABLIERES EN MILIEU AGRICOLE : LE CAS DE L'ESKER DE MERCIER
Sec-II - Analyse des effets de l'exploitation sur l'environnement

SGS MINERALS SERVICES – T3 SGS 916 08-2009 PLANS DE RÉHABILITATION ET DE RESTAURATION DE SITES MINIERS



Mohamed BOUMEHDI ET Mohammed JAMAI NASSIRI

Année Universitaire : 2014/2015

**Titre : Etude d'impact et réhabilitation de la carrière
de oued Bourkaiez**

Résumé

Le développement durable est communément défini comme « un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs ». Pour être viable, le développement durable doit s'articuler autour de 3 piliers de l'activité humaine : l'économie, l'environnement et le social.

De ce fait L'environnement est devenu le souci majeur de toutes les industries modernes, consciente des enjeux écologiques, HOLCIM-Fès n'est pas une exception elle accorde une attention particulière à la protection de son environnement, soucieuse de la qualité d'air, cette dernière cherche à répondre aux exigences des normes d'hygiène et qualité d'environnement (ISO14001)

Alors dé le début de notre stage l'encadrant nous a demande de travaillé sur la réhabilitation de carrière de oued bourkaiez qui devenu une importance urgent selon les nouveau circulaire qui exige des condition pour les industrie et bien particulier l'exploitation des carrières parmi ces conditions c'est que le carrière doit être éloigné de l'autoroute au moins de 500m ce qui n'est pas le cas du carrière de oued bourkaiez qui est éloigné de l'autoroute de presque 200m. et donc durant notre stage on a essayer de réaliser en premier lieu une étude d'impact du carrière sur l'environnement et l'entourage du carrière .cette étude d'impact concerne oued bourkaiez c'est-à-dire l'hydrologie et l'impact sur la nappe phréatique c'est-à-dire l'hydrogeologie ainsi que l'étude d'impact sur l'agriculture et Nuisances dues aux poussières plus que Impacts des nuisances sonores.

Après l'étape de l'étude d'impact on a réalisé une opération de remise en état et, éventuellement, de réaménagement concernant la carrière. On a proposé plusieurs solutions et on a choisit avec notre encadrant la solution la plus efficace et la moins chère.

Le problème qu'on a trouvé durant notre stage c'est au niveau de documentation qui sont très limité et les informations qu'on demande et généralement refusé due au fait qu'ils sont des informations secret. Pour ce fait on a besoin de faire un très grand effort pour ramasser les informations.

Mots clés: carrière de oued Bourkaiez ;autoroute ;étude d'impact ;réhabilitation ;remise en état ;réaménagement ;l'environnement ; holcim Fès ;iso 14001.