

Les carrières de roches dures

Un projet de territoire
naturel et humain



CONTEXTE



POTENTIELS



PROJET



L'origine de ce cahier technique

Si, depuis quelques années, de nombreuses publications traitant de la réhabilitation écologique et de la démarche d'animation paysagère ont été réalisées (*références bibliographiques en fin d'ouvrage*), il n'existait pas de document synthétique accessible au plus grand nombre concernant l'ensemble de la démarche, de l'ouverture à l'accompagnement d'une carrière de roches dures.

Dans le contexte actuel (*décrit sur la page suivante*), le Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes et l'Union régionale des industries de carrières et matériaux (UNICEM Rhône-Alpes) ont pris l'initiative de rassembler diverses parties prenantes de l'exploitation de roches dures et apporter, à travers des exemples pris sur plusieurs territoires, des éléments pour concilier économie et écologie, pour mieux travailler ensemble en allant plus loin que les strictes obligations légales et administratives et bâtir ainsi un projet partagé par le plus grand nombre.

Ce cahier technique se limite à l'exploitation des roches dites "dures" ou "massives" et ne concerne pas les roches "meubles" pour lesquelles plusieurs ouvrages présentent des expériences de réhabilitation.

A qui est destiné ce cahier technique ?

Il vise tout autant les carriers en activité que les diverses personnes impliquées dans un projet d'exploitation que ce soit dans son suivi, son instruction ou dans la vie au quotidien. Ainsi, élus locaux, gestionnaires de territoire, associations, services de l'Etat et même riverains trouveront dans cet ouvrage de quoi alimenter leur réflexion.

Pour répondre à cette diversité de regards, un comité de rédaction d'une douzaine de personnes a été mis en place, réunissant la variété de protagonistes évoqués ci-dessus.

S O M M A I R E

● COMPRENDRE LE CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE

- Que sont les carrières de roches dures ?
- Un cadre législatif à connaître.
- Le régime administratif des exploitations.
- Les aspects économiques et temporels.

● IDENTIFIER LES POTENTIELS NATURELS ET HUMAINS

- Rechercher l'appropriation collective : de la concertation à l'implication.
- Mieux cerner la géologie du site.
- L'importance de la notion de perturbation.

● DE L'EXPLOITATION AU PROJET DE TERRITOIRE

- Un plan de gestion pour accompagner l'exploitation ?
- La concertation : dès l'amont du projet et à pérenniser.
- Anticiper l'avenir en gardant une souplesse d'adaptation.
- Elargir la vision du site dans l'espace et dans le temps.
- Adapter le mode d'exploitation à l'environnement paysager.
- Viser le gain écologique par des réaménagements diversifiés.
- Le potentiel géologique pour réaménager une carrière.
- Après l'exploitation, maîtriser l'évolution pour éviter les dégradations.
- Les carrières anciennes : exemples de réhabilitation.

● RÉFÉRENCES UTILES

© UNICEM Rhône-Alpes



Ci-dessus, une vue ancienne de la carrière de la Patte.

Ci-contre, un bloc de marbre vert issu de la carrière du Cristillan, exploitée à la fin du XIX^e siècle à plus de 2000 mètres dans le Queyras. Le groupe d'exploitations concerné produisait le célèbre "Vert de Maurin" (socle du tombeau de Napoléon aux Invalides) à partir d'une ancienne brèche de fond marin océanique (ophicalcite).



© M. Delamette



COMPRENDRE LE CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE

Une nécessaire transition

D'ici 2015, les projets de carrière de roches massives devraient connaître un important développement suite à la réduction progressive des gisements alluvionnaires en eau et à la demande permanente et croissante des produits tels que granulats et ciment.

C'est particulièrement le cas en Rhône-Alpes, première région productive de France avec une moyenne de 40 à 50 millions de tonnes par an. Une projection des besoins fondée sur la dynamique de réduction des capacités de production des gravières et sur l'évolution de la demande en matériaux conduit à prévoir l'ouverture de 10 à 12 carrières de 500 000 tonnes sur la région.

En parallèle à ce contexte de forte demande de consommation, on assiste, sur le plan sociologique, à un rejet grandissant de ce type d'exploitation marqué par des procédures contentieuses de plus en plus nombreuses. Cette situation s'explique par le sentiment général de dégradation de l'environnement. Celui-ci est renforcé par un héritage, heureusement ancien, de pratiques d'exploitation insuffisamment respectueuses de l'environnement et du paysage avec des remises en état peu satisfaisantes.

QUE SONT LES CARRIÈRES DE ROCHES DURES ?

Une carrière est un site d'exploitation plus ou moins vaste (de un hectare à plusieurs dizaines) de substances minérales non métalliques et non énergétiques dont la nature, la qualité et le cubage sont économiquement exploitables.

Dans les carrières de roches dures, les roches mécaniquement résistantes permettent que les fronts de taille restent visibles durant plusieurs dizaines, voire centaines d'années.

Le cas des roches ornementales

Dans les carrières de roches ornementales (pierres de construction, marbrière), le mode d'exploitation à la poudre noire, par fil diamanté, haveuse ou débiteuse donne des fronts de taille particuliers, lisses et verticaux. Ces caractéristiques physiques, d'autant plus développées que la roche est moins dure et moins granulaire, induisent une très lente colonisation par la végétation. L'évolution de ce type de carrière après exploitation n'est pas connue. Une telle stabilité après exploitation peut se révéler par contre un atout pour une mise en valeur du patrimoine géologique ou du patrimoine extractif archéologique. Ce dernier point prend actuellement une importance géotouristique avec l'édition de guides de découverte des roches utilisées dans les bâtiments et ouvrages anciens de plusieurs grandes villes de France.

La carrière de pierre ornementale des Andonces (pays vaudois) exploitait des marbres du Trias par le procédé d'un câble coupant donnant des surfaces lisses, écologiquement pauvres mais permettant d'inestimables observations géologiques comme cette cavité paléo-karstique du Jurassique moyen en position renversée par la tectonique alpine.



© M. Delamette

L'antique carrière de la Queyrie, à près de 1800 mètres d'altitude dans le sud du Vercors, constitue l'un des rares témoignages d'un site d'exploitation de pierre ornementale datant du milieu du I^{er} siècle jusqu'au III^e siècle ap. J.-C., ayant alimenté en colonnes et blocs Die, alors "capitale" des Voconces (*Dev Augusta Vocontiorum*). Le choix du site semble avoir été dicté par la qualité du calcaire barrémien transformé en "pseudo-marbre" (brèche tectonique) à proximité de la grande faille de la Cléry.

L'extraction de roches dures

L'obtention de produits commercialisables passe par une activité d'extraction, avec des techniques différentes selon la nature de la roche, puis par une activité de transformation à l'aide d'installations de concassage, de criblage et de lavage. La dernière partie de la chaîne (la diffusion des produits) ne sera pas abordée ici car elle relève pour l'essentiel de politique de transport (rail versus route par exemple) qui sort du cadre de l'ouvrage.

Les carrières sont définies à partir de la substance extraite et non pas en fonction du mode d'exploitation.



© UNCEM Rhône-Alpes

Une vue ancienne de pelle à câble (années 1920).

© M. Delamette





Géologiquement parlant, les principaux matériaux constituant les carrières de roches dures sont :

- **des roches sédimentaires** d'origines variées : biologique comme les calcaires, chimique comme le gypse ou détritique comme le grès et l'argile ;

- **des roches cristallines** parmi lesquelles se distinguent des roches magmatiques plutoniques (granite), des roches magmatiques éruptives (basalte) et des roches métamorphiques (gneiss, amphibolite). Il convient de signaler que les carrières parlent de roches éruptives pour toutes ces roches, par opposition aux roches calcaires et alluvionnaires. De même, en exploitation de roches ornementales est nommée "granit" toute roche granulaire susceptible de prendre un poli tandis que le terme géologique de "granite" désigne une roche magmatique granulaire contenant généralement les trois minéraux silicatés que sont le quartz, les feldspaths et les micas.

La diversité de classements des exploitations

Il existe de multiples façons de classer les exploitations de carrières en fonction des critères retenus :

- **par le mode d'exploitation**, à ciel ouvert ou en souterrain ;
- **par la consistance des roches** : carrières de roches massives (calcaire, granite, marne, gypse), carrières de roches meubles (argiles), de roches pulvérulentes (sables) et de roches alluvionnaires. Dans les trois dernières familles on peut trouver des exploitations de matériaux dits compacts, ripables ou pelletables ;
- **en rapport avec les niveaux d'eau** : carrière "à sec" située au-dessus de la nappe aquifère et "en eau" sous le niveau de la nappe ;

● selon l'usage de la substance exploitée :

une matière première industrielle (calcaire pour les cimenteries, dolomie pour la chaux, argile pour la terre cuite, gypse pour le plâtre, silice pour le verre), une roche ornementale (marbre, pierre de construction), des granulats (graviers et sables utilisés par le bâtiment et les travaux publics). Cette dernière catégorie est de loin, en France, la plus importante en volume.

- **selon la nomenclature ICPE***, avec un classement des carrières en fonction de plusieurs paramètres : surface exploitée, méthode d'exploitation, nature et tonnage des matériaux extraits, destination.



Les fondamentaux pour une autre perception de la carrière

- Contrairement aux cas d'aménagements d'infrastructures, une carrière dispose d'une seconde vie radicalement différente de la période d'exploitation.
- La vie d'une carrière s'inscrit dans une longue durée (plusieurs dizaines, voire la centaine d'années) au sein de laquelle s'interpénètrent divers rythmes (économique, écologique, paysager, territorial, etc.) rendant difficile, de prime abord, sa perception.
- La carrière est initialement une activité économique d'intérêt général ; elle évoluera obligatoirement vers un site d'aménagement du territoire.
- L'évolution d'une carrière pendant et après son exploitation en fait un site dynamique et non figé, source de création.

UN CADRE LÉGISLATIF A CONNAÎTRE

- **Le code minier** définit la carrière par défaut comme un gisement de substances minérales non classées mine ou stockage souterrain. Cette définition a comme conséquence, même en cas d'exploitation souterraine, le fait que le gisement appartient au propriétaire de la surface du sol. Ce dernier peut donc l'exploiter ou concéder un **contrat de forage** à un professionnel. Ce contrat de droit privé précise les limites et la durée estimée et bénéficie d'un statut juridique spécifique.

*ICPE : installations classées pour la protection de l'environnement

Réglementairement, l'exploitation des carrières est régie depuis 1993 par le code de l'environnement. Cette activité industrielle est soumise à la réglementation sur **les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE rubrique 2510)**, sous la tutelle du Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie. Toute demande d'ouverture, d'extension ou de renouvellement fait l'objet d'une procédure aboutissant à un **arrêté préfectoral d'autorisation**.

Outre les carrières, cette définition vise également des travaux de terrassement et la reprise de sous-produits d'exploitation de mines, de carrières ou de stocks de matériaux qui sont susceptibles de constituer, seuls ou en mélange, des granulats recyclés utilisés dans le bâtiment et les travaux publics.

● **Le code de l'environnement** soumet à autorisation préfectorale préalable toutes ces extractions et travaux à l'exclusion de petites extractions de matériaux visés par le code minier et pour des usages spécifiques (amendements, restauration de bâtiments classés), de réemploi de matériaux dans l'emprise des travaux pour les voies de circulation ou pour la réalisation de terrassements dans le cadre d'un permis de construire.

De la planification régionale...

Enfin, la carrière doit respecter les conditions générales d'implantation prévues dans **les schémas départementaux des carrières**. Ces derniers arrivant à échéance vont être remplacés par les orientations définies dans le **cadre régional "matériaux et carrières"** validé par la préfecture de région en février 2013 (DREAL Rhône-Alpes). L'élaboration de ce nouveau cadre fixe des orientations et des objectifs en termes de réduction des capacités de production de matériaux alluvionnaires au profit de matériaux issus de roches massives accompagnés de granulats recyclés. Il s'efforce aussi de limiter les disparités de production entre départements afin d'optimiser le transport (longueurs des trajets et mode) dans un souci de développement durable.

... à la planification à l'échelle des territoires

L'importance du pas de temps qui caractérise les carrières, leur influence au-delà des sites d'extraction via la préservation des accès et l'existence de moyens de transport adaptés obligent à bien penser leur intégration dans les divers documents de planification territoriale.



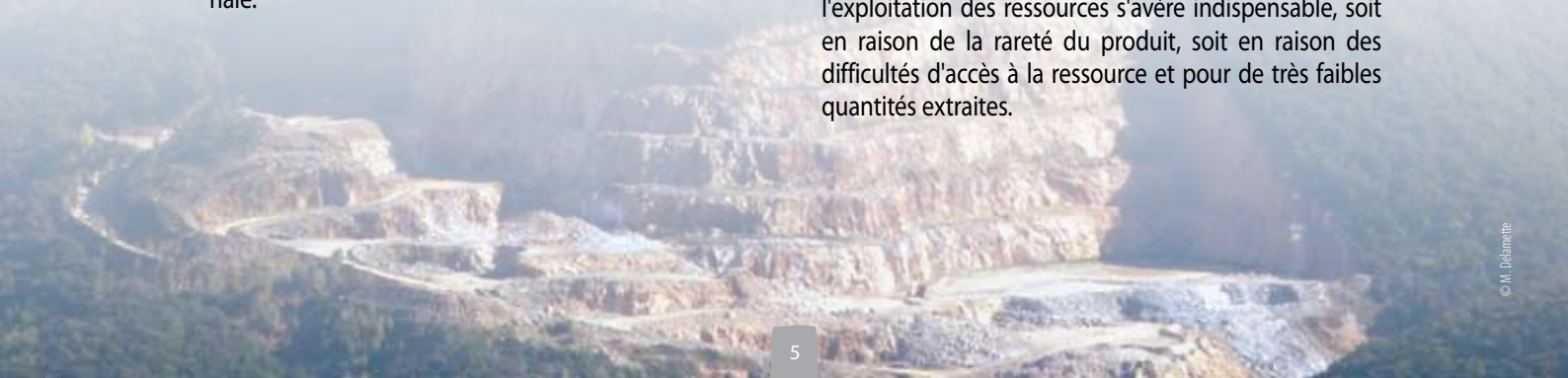
En Isère, la carrière de la Buisse témoigne d'un urbanisme mal maîtrisé : la pression liée à la maïsiculture a contraint à implanter un lotissement trop près de la zone d'exploitation, avec les désagréments qui accompagnent alors cette cohabitation.

Ainsi, le site de la carrière et les infrastructures de transport nécessaires à l'approvisionnement de son bassin de consommation devront être inscrits dans les plans locaux d'urbanisme (PLU), dans les schémas de cohérence territoriale (SCOT), dans les chartes de parcs naturels régionaux (PNR) et dans tout autre document de planification territoriale. Seule une intégration la plus large possible au sein d'un volet relatif à l'approvisionnement en matériaux permettra de veiller à la préservation et à l'accessibilité des gisements potentiellement exploitables pour alimenter les bassins de consommation au regard de leur évolution démographique prévue.

Selon les recommandations du cadre régional, les collectivités locales, en matière d'urbanisme, veilleront tout particulièrement à la prise en compte de l'équilibre entre les ressources disponibles en matériaux et les besoins de consommation sur leur territoire en application de l'article L.110 du Code de l'urbanisme.

LE RÉGIME ADMINISTRATIF DES EXPLOITATIONS

Les exploitations de carrières sont soumises principalement à autorisation préfectorale au titre du code de l'environnement (*rubrique 2510 de la nomenclature ICPE*). Dans certains cas, elles peuvent relever du simple régime de la déclaration. Il faut également distinguer les cas rares d'exploitations dont les autorisations ne relèvent pas du droit commun du sous-sol. Il s'agit d'autorisations délivrées dans des zones spéciales dont l'exploitation des ressources s'avère indispensable, soit en raison de la rareté du produit, soit en raison des difficultés d'accès à la ressource et pour de très faibles quantités extraites.



La procédure de renouvellement, d'extension ou d'ouverture d'une carrière



Etape 1

Le pétitionnaire* produit un dossier complet comprenant la demande d'autorisation (justification de la maîtrise foncière, garanties financières, justifications des capacités techniques et financières), l'étude d'impact et son résumé non technique, l'étude de danger, la notice hygiène et sécurité et les plans du projet (situation, cadastre, exploitation).

Etape 2

La DREAL juge de la complétude et la recevabilité du dossier du pétitionnaire. Elle rédige, sous deux mois, l'avis de l'autorité environnementale par délégation du Préfet de région. Cet avis comporte une analyse de la qualité de l'étude d'impact, en particulier sur la prise en compte de l'environnement.

Etape 3

La préfecture met à l'enquête publique le dossier complet du projet avec l'avis de l'autorité environnementale.

Etape 4

Après désignation par le Tribunal administratif d'un commissaire enquêteur, le dossier d'enquête publique est adressé à chaque commune située dans un rayon de trois kilomètres de la périphérie de la carrière. La commune a obligation d'affichage d'information. Le commissaire enquêteur recueille les observations des riverains. A l'issue de cette étape qui dure un mois, il rédige une synthèse dans le document nommé avis du commissaire enquêteur.

Etape 5

La DREAL rédige pour le Préfet un rapport de présentation du projet et propose un arrêté préfectoral (autorisation ou refus).

Etape 6

La DREAL présente le dossier lors de la CDNPS** avec tous les avis : services de l'Etat, communes consultées et commissaire enquêteur.

Etape 7

La Préfecture établit l'arrêté préfectoral et le transmet au pétitionnaire qui dispose de quinze jours pour faire ses remarques et accepter ou non l'arrêté.

Etape 8

Lorsque l'arrêté préfectoral est signé par le Préfet, le pétitionnaire fournit l'acte de cautionnement attestant la mise en place des garanties financières puis informe qu'il a réalisé les travaux préliminaires à la phase d'exploitation.

Ces situations doivent nécessiter l'institution de zones dites "article 109" (*article L. 321-1 du nouveau code minier*). De même, ne relèvent pas du droit commun du sous-sol les exploitations de matériaux marins sur le plateau continental.

car le Préfet peut toujours imposer des prescriptions complémentaires en cas d'apparition de nuisances ou de désordres (affaissements, pollutions). Enfin, la gestion du site après exploitation relève de la responsabilité du propriétaire du terrain.

L'obligation de remise en état

L'autorisation préfectorale est donnée pour une durée de trente ans au maximum avec obligation de remise en état au fur et à mesure par périodes quinquennales. Pour garantir la remise en état en cas de défaillance de l'entreprise, obligation est faite de souscrire un acte de cautionnement des garanties financières. A la fin de l'exploitation et après la remise en état, la constatation des travaux est faite par la DREAL au travers d'un procès-verbal de recollement. Ce procès-verbal ne donne pas quitus au regard de la police des installations classées

Des relations avec les services de l'Etat

Si le régime des installations classées est relativement intégrateur des autres politiques environnementales, avec un interlocuteur privilégié pour les porteurs de projet, d'autres services de l'Etat ont à émettre leurs avis sur les dossiers : Agence régionale de santé, Direction départementale des territoires seront sollicitées respectivement sur des enjeux "eau potable" et "santé", ou "urbanisme", "milieux naturels", "sécurité routière"... ainsi que la DRAC pour l'archéologie. En fonction des cas, d'autres procédures devront être menées en parallèle : défrichement, dérogation espèces protégées...

Cette multiplication des services ayant un regard sur les projets doit être anticipée afin, d'une part, que les agents qui sont appelés à donner un avis technique et réglementaire puissent bien les appréhender, mais surtout bien connaître les enjeux et contraintes propres aux carrières de roche massive. En effet, la réforme des services de l'Etat, avec les changements de postes qui en découlent, a accru cette difficulté de maîtriser le sujet pour les services départementaux non spécialisés en extraction.

* Le pétitionnaire : le porteur de projet.

** CDNPS : commission départementale nature paysage et site.

Réunion de chantier sur la carrière de Ceyzériat (Ain).



© UNICEM Rhône-Alpes



Remise en état ou/et réaménagement ?

- **La remise en état** est une opération obligatoire effectuée durant et après l'exploitation sous la responsabilité et aux frais de l'exploitant. Sa réalisation est prévue dans l'étude d'impact.
- **Le réaménagement** prolonge la remise en état et va de la restauration du site dans son état original approximatif à sa transformation pour un changement de vocation. Il est pensé en fonction de considérations à la fois techniques (configuration de la carrière), économiques (coûts de réaménagement et de gestion), environnementales (intégration du projet dans le paysage, enjeux écologiques) et sociétales (besoins locaux, attentes des collectivités et de la population).

* Décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977: article 34-1. Code de l'environnement: article L 511 -1. Circulaire du 9 mai 2012.

La diversité des services ayant à produire un avis accroît donc le risque d'opinions non forcément convergents, si bien qu'il est parfois difficile pour le pétitionnaire, sans anticipation, de mettre en convergence les avis ou prescriptions donnés.

Le travail itératif amont avec les services de l'Etat, avant les phases officielles de dépôt et instruction, est donc d'autant plus fondamental.

LES ASPECTS ÉCONOMIQUES ET TEMPORELS

La production en Rhône-Alpes

Chaque année, 40 à un peu plus de 50 millions de tonnes sont produites pour répondre aux besoins du BTP, de la route et du rail, de l'industrie et de l'agriculture. A cette production de matériaux primaires dits "naturels" viennent s'ajouter 12 à 15 millions de tonnes de matériaux secondaires issus du recyclage des déchets du BTP.

En 2012, la production des carrières de Rhône-Alpes est à 60% d'origine alluvionnaire, le reste étant composé de roches massives, également réparties en roches d'origine sédimentaire (essentiellement calcaire) et roches d'origine cristalline. Au regard des objectifs du cadre régional "matériaux et carrières", cette proportion est appelée à s'inverser durablement au profit des carrières de roches dures, les gisements alluvionnaires en eau devant être progressivement réduits.

L'évolution du nombre de carrières

Sur la région, le nombre de carrières était de 800 dans les années 1995. Il a été divisé par deux en 18 ans et par cinq en 30 ans. En 2013, on recense ainsi près de 400 carrières produisant des granulats, du ciment, de la chaux, du plâtre, des tuiles et des briques et des roches ornementales.

Durant cette période, l'augmentation des exigences environnementales et l'obligation de fournir des garanties financières pour assurer la remise en état ont amené beaucoup de petites carrières à cesser leur activité. Ces sites étaient pour la plupart des carrières communales ou des emprunts d'entreprises de travaux publics peu exploités.

Il faut actuellement produire 8 tonnes par an et par habitant pour répondre aux besoins (*voir le schéma page suivante*).

L'usage des matériaux

Chaque année en Rhône-Alpes ces matériaux contribuent à la construction d'environ 35 000 à 40 000 logements, près de 3 millions de m² de locaux (entreprise, commerce, service, tourisme) et à la construction et l'entretien des infrastructures de transport (route, voie ferrée) et des réseaux (eau, énergie).

Les carrières répondent à des besoins de proximité : les granulats parcourent des distances ne pouvant guère aller au-delà de 30 à 40 Km, pour des raisons économiques de coût de transport pour alimenter les usines de transformation en béton et en enrobé ainsi que les chantiers.

Le recyclage des matériaux et déchets inertes

19 millions de tonnes de matériaux et déchets inertes sont issus de la réalisation de chantiers et de la déconstruction de bâtiments ou d'infrastructures.

15 millions de tonnes sont recyclés et utilisés soit en chantier soit en réaménagement de carrières.

Soit **25% des besoins** en matériaux pour Rhône-Alpes (principalement réalisation de fondations d'ouvrages).

Les carrières jouent un rôle important, car elles accueillent ces matériaux inertes en vue de leur recyclage. Le maillage de sites de proximité permet de répondre aux besoins des très nombreuses entreprises de travaux publics.

Les autres types de matériaux (ciment, chaux, etc.), de plus grande valeur économique, pourront être acheminés jusqu'à 100 à 300Km pour des matériaux ou produits très spécifiques (ballast pour voies ferrées par exemple).

Cette industrie contribue principalement à des besoins locaux. En cela, elle entre dans les critères de l'économie circulaire (produire local pour consommer local avec de la main d'œuvre locale).

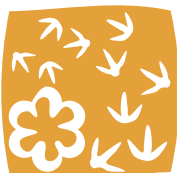
3/4 des dossiers déposés sont modifiés au cours de leur vie

Une forte inertie dans l'engagement d'un projet

Il faut aujourd'hui entre 5 et 20 ans pour mener un projet de carrière jusqu'à la phase d'exploitation. L'allongement de cette durée préliminaire est principalement dû aux difficultés rencontrées dans les phases de maîtrise foncière, de modification du PLU et au contexte local (période électorale) ou environnemental (écologique, paysager, agricole).



Si le coût grandissant du transport peut favoriser le développement des carrières de 1 à 2 millions de tonnes autour des grandes agglomérations, pour autant l'ouverture de petites carrières persistera dans les zones moins peuplées, en particulier celles dont le paysage constitue le principal attrait économique, en zones de montagne par exemple.



IDENTIFIER LES POTENTIELS NATURELS ET HUMAINS

La plupart des carrières de roche dure se trouve sur le flanc d'un relief pour des facilités évidentes d'extraction. Leur perception visuelle, au moins dans un premier temps, est celle d'une altération paysagère (transformation perçue négativement) engendrée par le défrichement et la mise à nu du substratum avec les fronts de taille.

La perturbation écologique associée, moins directement visible, n'est souvent évoquée que par des acteurs spécialisés (associations de protection de la nature). Les nuisances pour le cadre de vie directement liées aux techniques d'exploitation (bruits, poussières, trafic) sont bien encadrées réglementairement. Les solutions technologiques pour les réduire ne sont pas abordées directement dans cet ouvrage.

RECHERCHER UNE APPROPRIATION COLLECTIVE : DE LA CONCERTATION À L'IMPLICATION

La création d'une carrière introduit un changement de décor, une modification des habitudes, un accroissement du trafic et autres perturbations et ainsi engendre spontanément une réaction de rejet.

Négliger ces aspects sociologique et psychologique lors de l'émergence du projet (c'est-à-dire une fois le gisement repéré) conduit rapidement à un risque de plus en plus fréquemment exprimé de voir l'ensemble des acteurs se dresser contre l'extension ou l'ouverture d'une carrière.



Point de vue

Anne-Cécile Jacquot, paysagiste DPLG - OMNIBUS

“ Les carrières véhiculent une image largement négative dans les discours des élus, des habitants. L'emploi de termes forts est courant : "destruction", "dégradation du paysage", "blessures"... La transformation d'un site remet en question le cadre de vie des habitants, lequel fait partie de leur univers quotidien, qu'ils ont choisi, auquel ils sont habitués.

La perception des individus sur les exploitations de matériaux est évidemment conditionnée par leur propre rapport à cette exploitation, à savoir la distance qui les sépare du site et des conséquences liées à l'activité, bruit, poussières, trafic, vue dégradée...

Les exploitants ont depuis de nombreuses années fait évoluer leur pratique sur le terrain, et surtout amélioré leur relation avec les voisins des sites d'exploitation. D'une consultation cadrée dans le temps à la durée de l'élaboration de l'étude d'impact initiale, ils préfèrent aujourd'hui souvent privilégier un contact régulier, formel ou informel avec les habitants et les usagers des lieux alentours. Cette attitude facilite les échanges et la communication autour du projet et permet une meilleure compréhension des points de vue des différentes parties. C'est une manière d'accompagner finement ce processus délicat de modification du cadre de vie.

La vie d'une carrière s'inscrit dans des temps qui dépassent les habitants, des temps dans lesquels il est difficile de se projeter. Une carrière n'est en fait qu'une étape de l'évolution d'un site ou d'un paysage, une étape plus ou moins bien intégrée dans le territoire selon les conditions d'accompagnement de l'exploitation, le projet d'aménagement et de réaménagement du site et de ses abords pendant et après l'activité.

Pour envisager au mieux l'activité dans le paysage, l'exploitant, en tant que commanditaire de l'étude d'impact, est responsable de la qualité de cette étude, et doit veiller à la prise en compte de l'inscription du site dans le territoire à plusieurs échelles, à l'attention portée à tous les paysages, qu'ils soient considérés par certains comme ordinaires ou plus exceptionnels (qu'est-ce qu'un paysage ordinaire ?) et enfin, il est le garant de l'évolution générale du site dans le temps et dans l'espace, et doit faire preuve d'anticipation pour faire évoluer le paysage avec l'exploitation.

”

La première des démarches à réaliser dans l'objectif d'optimisation de l'intégration d'une carrière est donc la prise en considération des usages et usagers existants (antérieurs au projet) et ceux potentiels qu'il faudra aussi rechercher et construire tout au long des diverses phases de l'exploitation.

L'évolution constatée depuis une décennie concernant la fermeture de petites carrières au profit de grandes (production de 0,5 à 1,5 million de tonnes) dont l'activité va s'étaler sur plusieurs décennies (voire dépasser le siècle) offre plus d'opportunités de travailler en profondeur avec les acteurs et usagers. En effet, l'assurance pour le carrier de disposer de ressources importantes de matières premières lui permet de confier sa stratégie de développement durable à un expert qui aura la responsabilité de bien communiquer sur ces dossiers délicats.



© CEN Rhône-Alpes

En haut, une réunion de concertation sur le terrain, à Saint-Georges-Haute-Ville ; à droite, une animation sur la carrière de Ruffy, à Bellegarde-en-Forez ; en bas, une journée portes ouvertes sur la carrière d'Annecy-le-Vieux.



© M. Delamette



Les données géologiques : du patrimoine à l'information

Depuis la "déclaration internationale de la mémoire de la Terre" par la Société géologique de France (SGF) en 1994, la France tente de combler son retard sur les pays anglo-saxons en termes d'inventaires, de protection et de valorisation de son patrimoine géologique.

Au début des années 2000, une étape importante a été franchie avec la loi du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité qui modifie l'article L. 411-5 du code de l'environnement et donne corps à l'inventaire national du patrimoine naturel. Celui-ci comprend pour la première fois de manière explicite, aux côtés des richesses écologiques, faunistiques et floristiques, les richesses géologiques, minéralogiques et paléontologiques. Cette politique a été confortée en 2004 par la stratégie nationale pour la biodiversité, et son

plan d'action "patrimoine naturel" récemment adopté, dont l'un des axes stratégiques concerne le développement de la connaissance scientifique et de l'observation.

En accompagnement de cette évolution législative, la SGF a publié en 2006 un Vade-Mecum pour l'inventaire du patrimoine géologique national (voir références bibliographiques). A la demande de l'Etat, le Bureau des recherches géologiques et minières (BRGM) et l'Institut géographique national (IGN) ont mis à la disposition du public par le biais du site InfoTerre un ensemble de documents cartographiques (cartes géologiques, notices, etc.) permettant de situer aisément le contexte géologique d'une carrière.

En Rhône-Alpes, cette information de base peut être complétée par la consultation sur le site de la DREAL de l'inventaire des géotopes achevé (<http://www.rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/inventaire-du-patrimoine-r924.html>).

MIEUX CERNER LA GÉOLOGIE DU SITE

Si le carrier a forcément une assez bonne connaissance géologique de son site, celle-ci a, avant tout, comme finalité la production de produits répondant aux besoins du marché. En conséquence, cette connaissance se résume généralement aux caractéristiques physiques des roches extraites (accessibilité, volume, dureté, structure).

La recherche d'éléments géologiques supplémentaires à ceux figurant obligatoirement dans le dossier du pétitionnaire peut, pour autant que l'activité économique n'en soit pas pénalisée, orienter les phases d'exploitation. En particulier, le géologue devra envisager plusieurs scénarios pour différents réaménagements possibles.

Quelles données récolter ?

- **La structure des roches** (stratification, figures de dépôts, déformations). Apports sur la rugosité primaire (visible directement lors de l'exploitation) et secondaire (suite à l'altération météorique) des fronts de taille.



Calcaires bitumineux sur la carrière de Cerin (Ain).

Un fossile de *Zamites feneonis*.



- **La nature chimique des roches** (basiques, acides, neutres). Apports sur leur solubilité et leur altérabilité.

Ces données géologiques fondamentales permettront de mieux prévoir les potentialités d'accueil floristique et faunistique.

*De la perturbation
naît la richesse.
Encore faut-il
l'accepter !*

Pour autant, il sera profitable d'aller au-delà de cette connaissance élémentaire de la géologie du site en cherchant à dégager des informations concernant l'histoire géologique locale et/ou régionale tant en amont de l'ouverture de la carrière que lors des diverses phases de son activité.

Ainsi l'acquisition de connaissances sur les plans minéralogiques, paléontologiques, structuraux, sédimentologiques, etc. pourra contribuer à la mise en valeur culturelle et pédagogique des sites facilitant ainsi leur acceptation.

Qu'est-ce qu'une perturbation ?

Au sens général, une perturbation consiste en la manifestation d'une irrégularité dans le fonctionnement d'un système. La création d'une carrière introduit une perturbation qui s'exprime aussi bien sur le plan écologique (bouleversement des milieux et des espèces) qu'au niveau de l'environnement (changement local des écoulements d'eau, modification des transferts d'énergie), que des paysages (brusque rupture des lignes, défrichement, etc.).

La planification croissante des activités humaines ayant tendance à stabiliser des milieux, la création de perturbations offre des opportunités de renouvellement. Elle introduit une dynamique dans un monde par ailleurs souvent trop statique, perdant par là peu à peu de sa biodiversité et de sa capacité d'adaptation aux changements globaux.

L'IMPORTANCE DE LA NOTION DE PERTURBATION

La Terre, en particulier sa surface, est en perpétuelle évolution. Partant de cette simple constatation, il est possible de porter un autre regard sur l'extension ou l'ouverture d'une carrière si, aux aspects d'altération perçus de façon négative et à court terme, on substitue la notion de perturbation s'inscrivant dans un processus dynamique à moyen et long termes.

Déterminer le potentiel écologique du site

L'introduction de la notion de perturbation comme un élément moteur intéressant renvoie directement aux potentiels du site, en particulier sur le plan écologique c'est-à-dire aux associations végétales et faunistiques susceptibles de se développer aussi bien pendant l'exploitation qu'après le réaménagement.

Imaginons

une colonisation temporaire de plans d'eau par des espèces animales ou végétales protégées alors même que ces points d'eau sont appelés à disparaître au cours de l'exploitation. La parade consisterait à modifier la prévision de remise en état, si ce scénario n'était pas prévu, pour inclure cette colonisation ultérieurement.

Suivant le contexte, cette démarche d'identification du potentiel écologique peut être élargie en abordant aussi les aspects paysagers et les usages. En effet, l'approche du potentiel est trop souvent guidée par le souci d'apporter une réponse à la perception immédiate de l'altération du paysage qu'ont les habitants, les collectivités et les associations naturalistes.

La recherche des potentiels du site apparaît aussi importante que la connaissance de son état initial figurant dans le dossier de demande d'ouverture.





On notera au passage l'existence d'une certaine contradiction entre la dynamique naturelle créée par l'ouverture de la carrière et la rigidité des textes de protection qui, utilisés à la lettre par les services de l'Etat, peuvent conduire à entraver une évolution écologique intéressante à plus long terme.

Un nouvel avenir
commence dans
la carrière

Un rôle clé dans la dynamique végétale

En conséquence des usages du sol de plus en plus contraints par l'urbanisation, l'agriculture intensive ou les infrastructures routières, notre environnement se peuple de milieux conservateurs et stéréotypés, souvent pauvres en biodiversité.

Les carrières, en créant des milieux perturbés, réintroduisent, de même que d'autres facteurs naturels (tempêtes, feux, mouvements de terrain, crues de rivières), une dynamique floristique et faunistique favorable à l'installation d'espèces pionnières.

Or, la plupart de ces espèces est actuellement très menacée faute d'un maillage suffisant de milieux propices à leur développement.

Qu'est-ce qu'une espèce pionnière ?

On désigne ainsi des espèces aptes à coloniser des milieux "neufs" dominés par le minéral présentant des conditions de vie extrêmes (pente, sécheresse, froid, absence de sol).

Au sein des plantes, les espèces pionnières possèdent des capacités biologiques ou d'adaptations particulières : nanisme, forme prostrée, vie végétative très rapide, reproduction végétative par création de stolons, bouturage, sécrétion d'essence, de résines et latex pour réduire l'évapotranspiration, succulence pour stocker l'eau, allongement des racines, etc.

Favoriser l'implantation de plantes pionnières

Les escarpements et amas rocheux des carrières de roches dures semblent *a priori* peu favorables à la biodiversité, en particulier végétale. Cependant, ces milieux recèlent des espèces dites pionnières d'une grande richesse biologique car adaptées à des conditions de vie difficiles.

Les espèces pionnières végétales sont des colonisatrices préparant la succession végétale menant du sol nu à la forêt. Au cours du temps, s'effectue le remplacement d'une série végétale par une autre, conditionné par les facteurs pédologiques, climatiques, biochimiques et humains.

De nombreux reptiles (lézards, serpents) et oiseaux (hibou grand-duc, martinet alpin, hirondelle de rocher, choucas des tours, tichodrome, grand corbeau, rougequeue noir, etc.) affectionnent les escarpements rocheux où ils trouvent refuge et nourriture.

Les carrières de marne (argile calcaire)

ouvertes pour la fabrication de ciment présentent des pelouses marnicoles. Ces milieux offrent la particularité de se gorger d'eau en hiver et après des épisodes pluvieux et d'être très secs en été. Quelques espèces sont typiques comme la molinie élevée, la blackstonie perfoliée, la baldellie fausse renoncule, l'aster amelle, le roseau etc. Les milieux marnicoles sont également très favorables aux espèces animales chassant à vue tels que les batraciens (pélodyte ponctué, calamite, rainette, triton palmé) et les libellules (libellule déprimée, agrion nain, agrion jouvencelle, etc.).

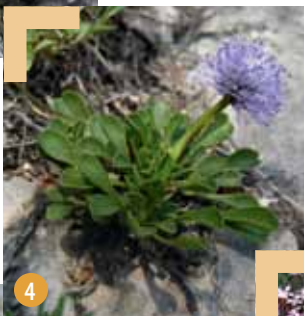


En libre évolution, les premiers colonisateurs des escarpements rocheux sont les algues bleues (cyanophycées), les lichens, les mousses, les orpins, les capillaires (fougères).



Ils s'enrichissent progressivement d'un cortège d'espèces liées aux pelouses sèches (mélique ciliée, sésalier bleuâtre, saponaire faux basilic, brome dressé, céraistes, lins, germandrées, hélianthèmes, hippocrepis, coronilles, laiches, orchidées, géraniums, etc.).

Recouvrement progressif par la végétation après l'exploitation



Parmi les premières plantes à s'installer : 1-la blackstonie, 2-le grand orpin, 3-la vipérine commune, 4-la globulaire, 5-la saponaire de Montpellier ou encore 6-l'héliantheme des Apennins.

Des appuis possibles

Au-delà de l'implantation naturelle d'espèces pionnières, il peut être intéressant pour le pétitionnaire de consulter et d'impliquer les conservatoires botaniques



Apparaissent ensuite des espèces arbustives (cornouiller, genévrier, troène, épine-vinette, cerisier de sainte Lucie, etc.) constituant la fruticée. Le stade ultime d'évolution en Rhône-Alpes est représenté par la forêt (saules, chênes, sorbiers, buis, etc.).



L'*Erucastrum gallicum*, la fausse roquette de France, est l'une des premières plantes à s'installer dans les marnières.

nationaux pour étudier la possibilité d'accueillir des espèces végétales pionnières patrimoniales. Etablir et maintenir sur le site une biodiversité riche en plantes pionnières peut s'avérer moins onéreux à réaliser qu'un aménagement à vocation strictement paysagère. Le réaménagement de la carrière peut alors être conçu de façon à en faire un maillon écologique d'un réseau d'espaces à plantes pionnières, ce qui implique une gestion minimale pouvant être confiée à des associations naturalistes.

Attention aux espèces envahissantes

Toutes les espèces pionnières ne sont pas forcément un plus écologique, certaines d'entre elles étant des envahissantes hautement indésirables. Citons ainsi le robinier faux-acacia, les vergerettes du Canada et de Sumatra, le buddleia du père David, le séneçon de Cap, l'ambrosie à feuilles d'armoise, l'aster de la Nouvelle-Hollande, la renouée du Japon, le solidage géant.

Agir au tout début évite les plantes indésirables

Face à ce risque qui dépend largement du contexte floristique et de la lithologie, la première parade est d'assurer un suivi botanique annuel dans un premier temps. En cas de constatations d'espèces invasives, il n'existe sur le plan écologique peu d'autres solutions que de procéder à un arrachage précoce. Mais, cette démarche peut être aussi l'occasion d'impliquer des acteurs locaux pour autant que la notion de gain écologique soit expliquée et diffusée en organisant des visites de site par des personnes compétentes.



© M. Delamette



L'ambrosie (photo du haut) et le raisin d'Amérique (photo du bas) n'hésitent pas à s'installer dans les carrières en fin d'exploitation, même si le second s'installera plutôt sur les lisières forestières.

Si la première s'illustre régulièrement avec son fort potentiel allergène, le second est moins développé en Rhône-Alpes mais pas moins délicat à supprimer une fois implanté !



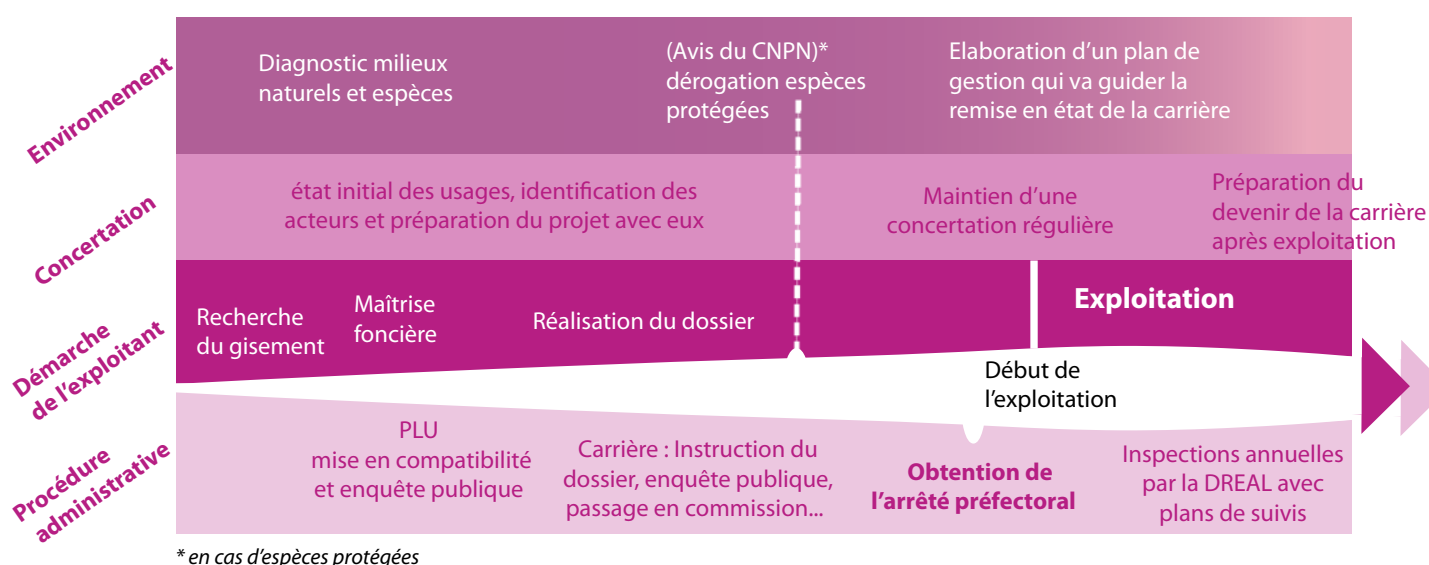
DE L'EXPLOITATION DE CARRIÈRES AU PROJET DE TERRITOIRE

Au fil des années, l'encadrement législatif et administratif des demandes d'ouverture de carrières et des conditions d'exploitation s'est renforcé. Les études d'impact, par exemple, ont été modifiées dans la loi dite Grenelle II de 2010, entrée en application en 2011, ainsi que leur contenu, avec en particulier l'obligation de présenter divers scénarios d'exploitation.

Malgré cette évolution positive, le sentiment négatif tant sur le plan paysager que sur le plan environnemental demeure auprès du public. L'analyse de cas montre que cette situation de rejet persistante est en partie

liée à des défauts de concertation et de communication engendrant une contestation qui atteint rapidement une dimension sociale impliquant des centaines de personnes. Cependant, divers projets d'extension de grandes carrières de roches massives en Rhône-Alpes ont vu le jour ces dernières années : carrière Delage à Bellegarde-en-Forez (Loire), carrière Vicat à Creys-Mépieu et Bouvesse-Charette (Isère).

L'analyse de ces réussites a permis de dégager des éléments pouvant être transposés dans la construction et le suivi des futurs projets.



UN PLAN DE GESTION POUR ACCOMPAGNER L'EXPLOITATION ?

Dans la plupart des cas, compte tenu de l'environnement et de la morphologie des carrières de roches dures, le choix de remise en état des sites s'oriente plutôt vers des réaménagements à vocation naturelle et patrimoniale plutôt qu'à but agricole ou forestier. Dans cette hypothèse, il paraît intéressant pour le carrier d'envisager l'établissement d'un plan de gestion annexé au document décrivant le choix de remise en état.

Les objectifs de ce document seront subordonnés au phasage de l'exploitation dans lequel ils devront bien entendu s'intégrer. L'un des avantages de cette démarche est de faciliter la mise en évidence d'indicateurs qui permettront de répondre plus aisément à l'obligation de résultats avancés dans la proposition de remise en état. C'est aussi un élément d'animation

facilitant les échanges avec les divers groupes humains impliqués par la carrière, en particulier les associations et les services de l'Etat.

LA CONCERTATION : DÈS L'AMONT DU PROJET ET À PÉRENNISER

Dans le contexte de refus sociétal à un projet de carrière évoqué auparavant, un soin particulier doit être apporté en premier lieu à la concertation, notamment la transformation du paysage sur laquelle se cristallise l'opposition. Surmonter ce handicap initial impose une approche en profondeur du contexte humain qui passe par :

- **l'établissement de l'état initial des usages** (en plus de l'état initial du sol imposé dans le dossier de demande) de façon à anticiper au mieux leur intégration dans le projet ;



- **l'identification de tous les acteurs** liés de près ou de plus loin au projet afin de cerner au mieux "l'identité locale" et disposer ainsi de nombreux leviers pour travailler ensemble ;
- **l'animation** en favorisant les remontées d'informations du terrain (et non l'inverse qui a tendance à se développer spontanément sous la simple force d'imposition du projet) ; il faudra soigner en particulier l'information ciblée des acteurs proches du site qui seront de fait les plus impactés ;
- **la pérennisation de cette concertation** avec l'usage d'outils pédagogiques, clairs et compréhensibles par le plus grand nombre. Il s'agit de donner à tous les acteurs toutes les clés pour comprendre le contexte (économique, géologique, paysager...) et ainsi instaurer les conditions idéales pour un dialogue serein.

Cette démarche visant à mieux connaître le contexte humain peut paraître, aux yeux d'un exploitant, lourde et trop consommatrice de temps. Cependant, l'expérience montre au final que c'est du temps gagné car ceci permet, d'une part, d'intégrer et de faire évoluer le projet de carrière suivant le contexte social local et, d'autre part, d'accroître son acceptabilité.



© M. Delamette

Un comité de suivi

La création d'un tel comité impliquant les représentants du territoire constitue un outil relais intéressant à condition d'éviter la naissance d'une coupure entre les administrés et les usagers du territoire. Pour cette raison, il faut privilégier une composition intégrant les rapports de force que l'on aura détectés le plus tôt possible. Ces rapports impliquent généralement les cinq grands groupes que constituent les élus et gestionnaires de territoire, les riverains, les usagers (agriculteurs, forestiers, chasseurs, sportifs au sens large) et les associations naturalistes et d'environnement sans oublier les administrations. **Attention à n'oublier personne !**

Le paysage étant une construction sociale complexe, l'impact visuel ne peut être abordé sur un plan seulement technique contrairement aux aspects santé et danger qui font l'objet de réglementations spécifiques. Une publication conduite par la DREAL et l'UNICEM Rhône-Alpes en 2012, intitulée "*Démarche paysagère participative*", fournit des éléments de réponse. La démarche accorde une très large part à **la concertation qui doit débiter plusieurs années avant la demande d'ouverture**, en amont même des études du milieu naturel, de façon à bien connaître les contextes sociaux et professionnels dans lesquels va s'insérer le projet.

Cette étape précoce autorise **une présentation relativement légère du projet** qui, loin d'être un handicap, a l'avantage de ne pas apparaître comme une démarche déjà "ficelée" que l'on "impose" au territoire.

En montrant un projet pas totalement abouti, sans pour autant donner le sentiment de lacunes et de manque de cohérence, s'offre aux personnes concernées la possibilité d'intervenir avec leurs idées, prélude à un début d'appropriation.

Exemple dans la Loire

L'avis de Bernard Philippon, élu adjoint au développement durable à Bellegarde-en-Forez

“ La carrière de Bellegarde-en-Forez est l'exploitation de roches dures la plus importante de Rhône-Alpes et la plus grande carrière du département de la Loire. Il s'agit d'une exploitation ancienne, qui a fait l'objet d'une reprise industrielle dans les années 1970.

Lors de l'installation du Conseil municipal en 2007, les carriers ont proposé un premier projet d'extension. Pour que celui-ci aboutisse, il fallait modifier le plan local d'urbanisme. L'équipe municipale a alors souhaité associer toute la population à la réflexion. Au-delà de la concertation réglementaire, des échanges réguliers avec les riverains ont été organisés. Cela a permis de clarifier les attentes des uns et des autres, et de définir des interdits et des possibles : les riverains ont, par exemple, souhaité que la ligne de crête ne soit pas touchée, que des chemins de randonnée avec points de vue soient préservés ou encore que les réaménagements soient visibles rapidement. Au final, le projet a beaucoup évolué, en intégrant ces nouveaux paramètres. Ce partage de la réflexion a vraiment été positif, à tous points de vue ! Cela me paraît d'ailleurs une condition incontournable pour un véritable projet de développement durable.

Aujourd'hui, les échanges se prolongent, notamment à l'occasion de visites et journées portes ouvertes... autant de moments qui renforcent la compréhension mutuelle et l'appréhension des contraintes auxquels les carriers sont confrontés. Et c'est aussi une façon de changer le regard sur la carrière qui fait désormais partie intégrante du patrimoine de la commune.

”



Pour compléter l'action d'un comité de suivi, **la mise en place d'une communication écrite**, dont la diffusion est largement facilitée par le biais du réseau Internet, constitue un vecteur intéressant du porter à connaissance du projet.

Au fur et à mesure de la progression du projet, des retours d'informations permettront aux acteurs de s'impliquer un peu plus en particulier s'il a été possible d'intégrer les remarques initiales issues de la présentation préliminaire. Ce faisant, la démarche d'itération préconisée pour le volet état du site à travers la réforme de l'étude d'impact est étendue au domaine humain. La mise en place de ces retours introduit une pérennisation de l'animation, gage d'une meilleure appropriation sociale du projet.

ANTICIPER L'AVENIR EN GARDANT UNE SOUPLESSE D'ADAPTATION

Etant donnée l'importance du pas de temps dans la vie d'une carrière (plusieurs décennies), la démarche d'anticipation revêt une grande importance et s'exerce dans plusieurs registres.

Sur le plan foncier, les documents d'urbanisme devront enregistrer sur la longue durée leur compatibilité avec l'activité extractive. Afin d'éviter toute tension

Penser d'ores et déjà la seconde vie de la carrière

sociale, le développement de résidences à proximité de la carrière est à proscrire.

Actuellement, une bonne définition de l'état final fait désormais partie intégrante du dossier de demande d'ouverture et constitue un élément important d'approbation de la qualité du projet par l'autorité environnementale.

Cependant, sauf cas particulier, une carrière n'est pas destinée à devenir un espace vert au sens urbain du terme et, ce, d'autant plus que les sites visés par des projets de carrière s'inscrivent en règle générale dans un contexte rural relativement riche en biodiversité.

A Bouvesse-Quirieu (Isère),

la plantation de pins en ligne de crête s'avérerait être une erreur trois ans plus tard, en raison du potentiel de cet arbre à envahir les pelouses sèches à orchidées.



© UNICEM Rhône-Alpes



La carrière de la Patte dans le Rhône.

Exploitation traditionnelle en versant sur la carrière de Villette, avec de premières tentatives apportées pour nuancer l'aspect des paliers.

Exemple

La carrière de Roissiat (Ain)

Pour répondre au besoin en matériaux dû à la construction de l'autoroute A39 (section Dole-Bourg-en-Bresse), la SAPRR envisage l'implantation d'une grande carrière de roche dure dans le Revermont au-dessus de Roissiat. Dernier chaînon sud du massif du Jura, le lieu visé est déclaré d'intérêt régional, tant pour sa qualité paysagère (proximité du site classé du Mont Myon) qu'écologique (pelouse sèche à orchidées). Enfin, les élus de 36 communes avoisinantes avaient signé en octobre 1990 *"la charte du Revermont"*, afin de protéger et promouvoir le territoire.

Le projet initial de 1994 (front de taille de 130 mètres de haut, découpé en gradins, 6 millions de tonnes à extraire) fait réagir. La concertation rétablie entre services de l'Etat, CAUE et élus, aidés par le CETE d'Aix-en-Provence et Carex environnement, pousse la SAPRR à présenter un nouveau projet d'exploitation "en pelures d'oignon" et propose une remise en état selon un modèle s'inscrivant dans le paysage environnant. Ce nouveau projet se caractérise par :

- une hauteur de banc d'exploitation de 160 mètres et une limite en profondeur à la cote de 325 mètres,
- une conduite d'exploitation tranche par tranche de haut en bas avec une épaisseur maximale de 15 mètres pour chaque tranche,
- un décapage et un stockage de la terre végétale en limite supérieure de chaque tranche en vue de sa réutilisation dans le cadre de la revégétalisation progressive du site,
- l'établissement de cahiers des charges précis destinés à l'entreprise chargée de la revégétalisation,
- des dispositifs spécifiques prescrits pour limiter l'impact sonore (plan de tirs adaptés, merlons de protection, isolants phoniques, route de contournement du village pour acheminer les matériaux).

Le projet est alors jugé compatible avec les objectifs des riverains et la charte du Revermont.

La conduite simultanée de l'exploitation et de la remise en état entre 1995 à 1998 amène aujourd'hui à identifier ce site comme un exemple réussi. La volonté des élus locaux a été essentielle, ainsi que la mise en place d'un groupe de travail aux côtés de l'exploitant et l'implication d'habitants et d'élus dans la remise en état. Le groupe de travail a proposé quelques améliorations paysagères et écologiques (conservation d'une petite barre rocheuse, aménagement d'une zone humide, de talus d'éboulis), les chamois semblent apprécier le mélange actuel de prairies, fruticées et éboulis à flore pionnière.



Exemple dans la Loire

L'avis d'Eric Carencio, responsable développement durable et président du collège granulat à l'UNICEM Rhône-Alpes



Ce qui est intéressant avec les carrières, c'est qu'elles nous amènent à appréhender le temps long et à considérer les dynamiques d'évolution des sols et paysages. Pour co-construire le projet d'exploitation de la carrière de Bellegarde-en-Forez, nous avons raisonné à t +100 ans voire +200 ans, tel que présenté dans la démarche paysagère participative du guide 2012 de la DREAL (cf références utiles). Nous avons imaginé ce que deviendrait la carrière au cours de son évolution et avant la fin de l'extraction, pour tenir compte au mieux des attentes des riverains et de la municipalité qui veulent voir des réaménagements progressifs.

Les dimensions paysagères ont été particulièrement travaillées : nous voulions recréer à terme un relief aussi diversifié et naturel que possible, en limitant l'aspect de muraille. Cela a impacté considérablement notre projet d'exploitation. Ainsi, par exemple, la hauteur des fronts définitifs peut être réduite de 15 à 10 mètres, voire 7,5 mètres et ces grands escaliers remplacés par des pentes entre 34° et 56°. Pour compenser la perte en cailloux ainsi générée, nous avons étendu le projet de carrière en surface. Nous avons également revu la méthode et le phasage des travaux, pour privilégier une exploitation en éventail où l'on atteint immédiatement la limite définitive, pour engager parallèlement les travaux de remise en état.

S'inscrire dans le long terme est essentiel pour bien comprendre le projet : la carrière modifie le paysage, pour en créer un autre ensuite. Anticiper l'après-exploitation est donc crucial, pour choisir avec les habitants et les élus les paysages à construire, et permettre ainsi une intervention intelligente et adaptée.



L'enjeu du projet est de maintenir un potentiel de biodiversité au moins égale à celui reconnu dans les environs. Avec un projet bien pensé dans ce sens, le site d'extraction pourra même devenir un "spot" de biodiversité étant dépourvu des contraintes d'usage affectant l'environnement rural. Bien entendu, ce devenir restera toujours dépendant des rapports de forces et résultera souvent d'un compromis social.

Cependant, la présentation de l'état final par obligation d'anticipation ne doit pas être trop rigide afin de laisser des marges d'adaptation rendues nécessaires par une certaine imprévisibilité de la dynamique écologique sur un pas de temps pluri-décennal. Ainsi, il peut se produire des implantations spontanées et imprévues d'espèces végétales et animales intéressantes, pouvant conduire à modifier la gestion initialement prévue. Inversement, des espèces prévues et implantées peuvent s'avérer indésirables.

L'anticipation de l'état final d'une carrière a trop longtemps été négligée. Les paysages régionaux en portent encore les stigmates avec de nombreuses carrières devenues des no man's land encombrés de déchets ou gagnés par une végétation d'opportunistes et d'invasives. Cette dégradation environnementale et écologique par défaut de remise en état a contribué aussi à la mauvaise réputation des activités d'extraction.

Un investissement gagnant !

Anticiper ce que sera la carrière après son exploitation permet aussi une meilleure gestion de l'exploitation tant sur le plan de la conduite du chantier que sur celui de la rentabilité économique.

© UNICEM Rhône-Alpes



Force est de constater que les grandes carrières offrent, en général, plus d'opportunités pour mettre en place une évolution en espace naturel riche en biodiversité que des carrières plus petites. Dans le cas de Socava (ci-dessous), en Haute-Savoie, la faible empreinte rend difficile le fait de nuancer l'exploitation traditionnelle par paliers.

Minimiser à tout prix la surface impactée n'est pas une bonne idée. Ce manque de place induira des déplacements inutiles de matériaux (notamment concernant les terrains de couverture) et risquera de limiter le développement des réductions des nuisances (air, eau, trafic interne). Elle ne permettra pas l'adaptation à des activités imprévues mais pouvant se révéler un plus en termes de développement durable, notamment le recyclage.

Enfin, le manque d'espace disponible pourra avoir des conséquences néfastes en limitant la diversité des réaménagements possibles.

Un exemple de décharge sauvage dans une carrière abandonnée en Isère.

© M. Delamette





ÉLARGIR LA VISION DU SITE DANS L'ESPACE ET LE TEMPS

Bien souvent, dans les dossiers anciens de demande d'ouverture de carrière, le diagnostic initial se contentait d'établir un état écologique, floristique et faunistique uniquement à l'échelle locale. Parfois même, les états n'étaient pas réalisés à des périodes optimales !

Adapter le diagnostic au contexte de travail

Si un diagnostic ponctuel peut s'avérer suffisant pour une petite carrière, en revanche, il est nécessaire pour les grandes carrières couvrant plusieurs dizaines d'hectares d'évaluer leur place actuelle et future au sein d'entités écologiques plus larges que l'emprise du projet. Cette démarche conduit ainsi à envisager leur insertion sur le plan biogéographique, au sein de trames écologiques

ou dans les réseaux d'espaces naturels cohérents mis en place dans de nombreux départements.

La Région Rhône-Alpes dispose ainsi d'une cartographie des réseaux écologiques rhônalpins. Le schéma régional de cohérence écologique, le SRCE, donne une base de travail pour les projets futurs.

Globalement, les démarches sur les réseaux écologiques sont très territorialisées et localisées (démarches d'urbanisme, contrats de territoires, corridors biologiques, etc.). Quelques études plus locales ont été réalisées à l'échelle départementale comme en Isère ou en Savoie. Ces données sont, de plus, disponibles sur les sites Internet des DREAL, des Régions et parfois même des Conseils généraux.

Malgré cette diversité, le pétitionnaire aura intérêt à réaliser un diagnostic à une échelle intermédiaire qui lui permettra de mieux anticiper la place future du site d'extraction à l'échelle des réseaux écologiques et d'orienter ainsi plus intelligemment sa remise en état.

Après le diagnostic...

Le succès de la remise en état implique un suivi du site pendant et après son exploitation. Dans ce cadre, il est important d'envisager le plus tôt possible la faisabilité et la finalité de ce suivi de la faune et de la flore qui permettra de tester ainsi certains indicateurs de résultat. Afin de faciliter cette démarche, il est opportun de créer un observatoire photographique fixant les paysages et l'écologie des différentes saisons. la mise en place d'un observatoire photographique à visée paysagère et écologique adapté aux saisons constitue un outil intéressant. Les points fixes d'observations pourront être ensuite intégrés dans un parcours de découverte.

*inclure la zone
extérieure à
l'exploitation, c'est
gagner du temps*



© M. Delmette

Objectif simple : s'inspirer de la lande à callune présente aux abords de la carrière pour recréer ce type de milieu dans les zones exploitées. Telle est l'idée mise en oeuvre sur la carrière de Ruffy, dans la Loire.

Exemple

La carrière de Mépieu et les métapopulations de rainettes vertes

De nombreux batraciens (pélodyte ponctué, crapaud calamite, sonneur à ventre jaune, rainette verte, grenouilles vertes, etc.) sont considérés comme des espèces pionnières capables de coloniser rapidement de nouveaux milieux. Ces espèces ont en effet besoin de zones en eau pour effectuer leur reproduction tout en ayant une vie terrestre éloignée des milieux aquatiques le reste du temps. Les batraciens sont en général très sensibles à la prédation, notamment celle engendrée par les poissons. C'est pourquoi ils fréquentent en général des zones humides temporaires. Ces milieux étant fluctuants selon les conditions météorologiques et les processus d'évolution (colonisation végétale, atterrissement, curage, etc.), les batraciens sont dispersés en petites populations reliées entre elles sous forme d'**une métapopulation**, c'est-à-dire d'une "population de populations" soumises à des processus d'extinction locale et de recolonisation. Leur viabilité repose sur la possibilité de migrer de la zone terrestre à la zone de reproduction (cycle complexe) et de se disperser (populations subdivisées) pour un coût énergétique et démographique acceptable.

La création de plans d'eau sans poissons, de mares et zones humides temporaires dans les carrières contribue ainsi à assurer le maintien à long terme de métapopulations de batraciens à l'échelle d'un territoire.

© R. Quesada





© CEN Rhône-Alpes

Mise en valeur d'orgues basaltiques en front de carrière.

ADAPTER LE MODE D'EXPLOITATION À L'ENVIRONNEMENT PAYSAGER

Un des aspects les plus mal perçus de l'activité extractive en roches dures concerne la visibilité et la pérennité des fronts d'exploitations assimilés dans les représentations mentales à des blessures de la Terre.

Un premier progrès consiste à réaliser un réaménagement progressif partant du point haut de la carrière (voir encadré carrière de Roissiat). Cette manière de procéder offre plusieurs avantages tels que la limitation de l'aspect de muraille que génère un réaménagement partant du carreau*, l'établissement de rapports de colonisation par simple gravité.

Le choix d'un mode d'exploitation adapté à l'environnement paysager est primordial. Ainsi une extraction en

"dent creuse" est la meilleure solution en pays tabulaire comme dans l'île Crémieu, parsemée de nombreuses et grandes carrières peu visibles depuis le sol.

Dans un environnement vallonné comme celui du Forez, l'extraction à flanc de coteau devra être située dans un diverticule d'une vallée principale de façon à limiter les angles de visibilité.

En région de montagne, la visibilité de l'exploitation étant très évidente, le traitement paysager devra être particulièrement soigné. Cet aspect est évidemment moins prégnant dans le cas de roches riches en argiles telles que des marnes que pour des calcaires massifs. En effet, en contexte argileux et marneux, les talus évoluent rapidement en perdant de leur raideur ce qui facilite une colonisation végétale spontanée à partir de la base. Un remblayage discontinu à partir du haut introduit une plus grande diversification écologique et paysagère.

Si les contraintes réglementaires de sécurité permettent de réaliser des fronts verticaux jusqu'à 15 mètres de hauteur, il est possible de réaliser des aménagements plus naturels qu'un simple façonnage en marches d'escaliers boisés à la va-vite pour masquer les entailles issues de l'exploitation... Des verticales importantes adaptées à un contexte d'escarpements rocheux environnants peuvent ainsi être envisagées pour autant que l'aspect de patine naturelle des roches puisse être favorisé. De tels sites pourront être favorables à la nidification des rapaces et autres espèces rupestres.



© M. Delamette

Pour casser le front de taille, de la terre a été bennée de manière hétérogène, favorisant ainsi une recolonisation végétale et un paysage moins rectiligne.

Point de vue

Raphaël Quesada, naturaliste, directeur de Lo Parvi



Laissons faire la nature ! L'exploitation d'une carrière correspond à une perturbation écologique majeure. Si son lieu d'implantation a été correctement étudié afin d'éviter les zones les plus fragiles d'un point de vue fonctionnel et/ou les plus riches en biodiversité, elle peut paradoxalement offrir à la nature un espace de liberté et d'expression. Il devient en effet rare sur notre territoire national d'échapper à la pression anthropique : urbanisation, agriculture, gestion forestière, d'espaces verts, du patrimoine naturel par blocage des processus naturels afin de conserver un stade particulier...

Dans l'après carrière, laissée à elle-même après un réaménagement réfléchi, la nature reprend rapidement ses droits. Les successions végétales et animales vont se dérouler progressivement en fonction des conditions climatiques et pédologiques en place, des banques de graines et de propagules disponibles à proximité. Les chemins empruntés par la nature sont originaux et ne correspondent pas forcément à ceux qui avaient été imaginés ou prévus dans le dossier d'enquête publique. Au final, une incroyable richesse naturelle s'installe. Ainsi, sur le territoire de l'île Crémieu, où les carrières sont exploitées depuis plus d'un siècle, la majeure partie des anciennes carrières ont été inscrites dans la liste des ZNIEFF de type 1, certaines ont été classées dans le zonage Natura 2000 voire en espace naturel sensible du Département.





VISER LE GAIN ÉCOLOGIQUE PAR DES RÉAMÉNAGEMENTS BIEN PROGRAMMÉS

L'évolution des contraintes légales, les procédures administratives et le poids du rejet social ont conduit la profession des carriers à se pencher de plus en plus sur la restauration écologique des sites d'extraction. Historiquement, ce sont les carrières alluvionnaires, plus nombreuses et touchant souvent les nappes phréatiques, qui ont fait l'objet d'importants travaux.

En 2011, l'UNICEM Rhône-Alpes a édité un ouvrage concernant la «*Gestion et aménagements écologiques des carrières de roches massives*». Le corpus des publications traitant de la restauration étant conséquent, nous ne détaillerons pas ci-dessous les aspects techniques, tentant plutôt de mettre en lumière la manière d'œuvrer pour construire un projet conciliant au mieux économie de l'exploitation, acceptation sociale et gain écologique.

Tant sur le plan de l'acceptation sociale du site que sur celui du contrôle des actions de remise en état, il est nécessaire d'élaborer un programme de réaménagement coordonné sur trente ans.

Le programme de remise en état

Figurant actuellement dans les prescriptions de l'arrêté préfectoral, l'objectif de cette démarche est de voir peu à peu l'évolution du site pendant l'exploitation et de valider ou non les choix de remise en état retenus pour l'après carrière. La programmation sur le long terme évite de détruire au bout de vingt ans la remise en état réalisée !

Etant donné la pérennité pluri-décennale nécessaire pour toutes les carrières de roches massives (prévisions d'exploitation dépassant parfois le siècle), ces réaménagements progressifs dans le temps et l'espace offrent des opportunités nouvelles de diversification écologique, permettant par exemple d'envisager une rotation de milieux à diverses phases de recolonisation en lien avec l'extension de l'exploitation. Plus difficile pour de petites carrières, sauf à travailler sur un

réseau à l'échelle d'un territoire, cette quasi "autosuffisance écologique" de très grands sites obligent à penser autrement les actions de réaménagement en particulier en termes de diversité écologique.

Une dalle à
goniatites
à Coumiac
(Hérault).

© M. Delanette



© UNICEM Rhône-Alpes

La carrière de Bellecombe-en-Bauges, en Savoie.

Le rôle important du personnel technique

La réalisation concrète des travaux de réaménagement est généralement conduite par le personnel de la carrière dont la compétence technique permet le remodelage progressif du site, la création d'un nouveau paysage. L'appui apporté par le géologue et/ou l'écologue permettra alors d'affiner le résultat attendu et de parfaire la formation continue des conducteurs et chefs d'exploitation. Il facilitera l'optimisation de l'étalement dans le temps et dans l'espace du remodelage des fronts d'exploitation, testant ainsi l'adéquation des techniques mises en œuvre.

Quelques principes techniques

Afin d'optimiser la diversité écologique, il est recommandé de casser la linéarité des fronts d'exploitation en effectuant un modelage en facettes d'orientation choisies en fonction de l'exposition. Le surcoût de cette opération pourra être pour partie compensé par la récupération de matériaux dont une partie sera utilisée sur place.

Organisés en amas de granulométries variées, orientés suivant diverses expositions, ces matériaux permettront la création d'éboulis, milieux pionniers pour la flore et servant de refuge pour la faune. Suivant la structure du substratum rocheux, des améliorations favorables aux espèces nicheuses locales (oiseaux, chiroptères) pourront être apportées en créant de petits balcons plus ou moins en surplomb et des cavités. Une bonne connaissance des discontinuités présentes dans les roches (fissures, plans de stratification, diaclases, failles, filons) facilitera cette opération.



© M. Delanette



Exemple des Carrières de la Loire

L'avis de Laurent Strippoli, directeur technique des Carrières de la Loire

“ La volonté d'optimiser la diversité écologique a fortement impacté notre façon de travailler. Nous avons fait le choix de réaménager le site en parallèle de l'exploitation, pour que le résultat soit visible rapidement. L'exploitation commence par le haut et, au fur et à mesure que l'on progresse, le talus final est remis en état. C'est aussi un moyen d'économie majeur sur le moyen terme.

Opérer cet aménagement coordonné est une gageure ! En effet, sur une carrière, les surfaces sont très contraintes. Il faut réussir à jumeler surface d'exploitation et surface de remise en état, avec à proximité une zone pour les stockages, tout en garantissant des conditions de sécurité optimales. On travaille donc par grandes surfaces et par phases.

Ce qui est essentiel, c'est que les conducteurs d'engins, en particulier les foreurs et les pellistes, s'approprient bien le projet dans son ensemble car ils seront les acteurs de la remise en état.

Pour le personnel, c'est une mise en valeur de ses compétences sur la capacité de créer des reliefs particuliers et donc d'être de vrais paysagistes, ce qui favorise une meilleure perception de l'activité par les riverains. ”

On parachèvera le remodelage par des plantations discontinues dans l'espace et le temps d'espèces végétales locales. Même si la recolonisation peut prendre plus de temps que le recours à des espèces ornementales ou à des cultivars, cette manière de procéder est plus satisfaisante tant sur le plan écologique que paysager. Une bonne communication effectuée lors d'événements nationaux, régionaux ou départementaux tels que la fête de la nature, permettra d'expliquer et de faire comprendre les choix retenus.

En cas de bâti ancien, certains éléments peuvent avoir (ou devenir) valeur de patrimoine industriel et faire l'objet de visite encadrée. D'autres bâtis sans grand intérêt peuvent être réaménagés pour accueillir des chauves-souris comme c'est le cas ci-contre.



© M. Delamette

Prévoir des structures d'accueil artificielles pour la faune ?

Leur recours sur les fronts d'exploitation n'est pas recommandé (problèmes de pérennité, difficulté d'adéquation avec les exigences éthologiques, risque de création de pièges à faune) sauf ponctuellement pour des besoins de démonstration pédagogique. Par contre, en cas de présence de bâtiments abandonnés sur le carreau, il serait dommage de ne pas les utiliser comme nichoirs en sécurisant leur accès et en adaptant les ouvertures. Le bilan de cette opération est avantageux : coût nettement plus faible que celui d'une démolition, gain écologique et possibilité d'un suivi aisé.

LE POTENTIEL GÉOLOGIQUE POUR RÉAMÉNER UNE CARRIÈRE

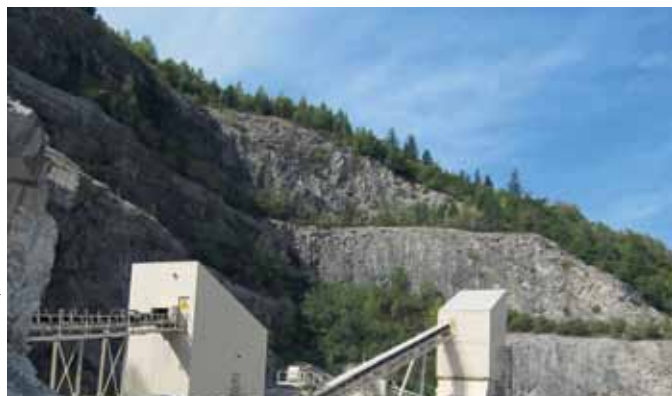
La programmation de remodelage des fronts d'exploitation doit être l'occasion d'envisager la faisabilité de la préservation d'affleurement rocheux à vocation de témoin géologique. Cette démarche devra s'appuyer sur une bonne connaissance du contexte géologique de façon à juger de l'intérêt des roches dévoilées par l'exploitation.

Si les résultats de cette exploration révèlent un potentiel géologique, il sera possible de préserver des sections rocheuses ou des photographies.

Nombre de fossiles remarquables conservés dans les musées sont originaires de l'exploitation de carrières. Cette pratique de sauvetage était plus facile lorsque l'extraction était essentiellement manuelle.

Cependant, certaines carrières actuelles, grâce à la mise en place d'un partenariat avec des associations minéralogiques et paléontologiques, permettent de sauver des témoins remarquables de l'histoire de la Terre et de l'évolution de la vie.

Le métier de géologue se poursuit après la mise en exploitation !



Des fronts de taille revégétalisés durant l'exploitation sur la carrière d'Annecy-le-Vieux.



Travailler avec l'eau

Facteur d'une importance écologique majeure, l'eau, même si elle ne revêt pas l'importance qu'elle a en carrières alluvionnaires, n'est pas absente des carrières de roches dures. Une bonne connaissance de l'hydrogéologie du massif complétera la connaissance de la circulation des eaux exposée dans l'étude d'impact et utilisée dans le cadre du choix de la remise en état.

Ainsi, l'identification de couches marneuses inter-stratifiées dans des calcaires ou celui de zones très broyées en roches cristallines permettra le repérage de sites potentiels de rétention d'eau permettant la création de mares permanentes ou temporaires propices aux cycles des batraciens et des invertébrés aquatiques.

Le géologue devra évaluer ces points d'eau et définir leur fonctionnalité future. La destination écologique est préférable aux développements de plans d'eau à vocation piscicole dont la gestion est toujours délicate. En cas de forte pression sociale pour ce type d'aménagement, le projet devra être strictement encadré : eau close avec des rives à végétation aquatique et gestion partagée entre associations naturalistes et associations de pêche pour éviter l'introduction et la dispersion d'espèces aquatiques exogènes.

La maîtrise des niveaux d'eau en carrière marneuse devra être envisagée dès la mise en place du drainage des eaux.



© M. Delamette

Après son exploitation, une carrière de marnes est devenue une excellente mare à crapauds péloportes ponctués. Le maintien d'une végétation discontinue et de sols nus favorisera l'espèce à long terme (ci-contre un adulte et une ponte).



© R. Quasda



© M. Delamette



© M. Delamette



© M. Delamette

Réinstallation progressive de la végétation aux abords du point d'eau.

En cas de très fort intérêt géologique, la possibilité de création d'un géosite à valeur pédagogique peut alors être mise en œuvre ; sa gestion peut être confiée à une association ou la collectivité locale avec l'appui de spécialistes de la géologie.

Exemple

La carrière de Cerin, à Marchamp

Il y a environ 150 millions d'années (fin du Kimméridgien, Jurassique supérieur), une mer chaude et peu profonde parsemée de lagunes occupait l'extrémité méridionale du Jura. L'une de ces lagunes était présente sur le territoire de la commune de Marchamp où s'accumulaient de fines couches de boues, devenues des calcaires à grain très fin exploités au-dessus du hameau de Cerin durant le XIX^e siècle comme pierre lithographique. La très grande finesse de la roche, la tranquillité des dépôts, la probable absence d'oxygène sur le fond de la lagune ont permis une préservation exceptionnelle d'organismes marins et terrestres. Ces fossiles sont récupérés lors de l'exploitation puis lors de fouilles scientifiques conduites de 1975 à 1995 par l'Université Claude Bernard de Lyon ; une partie a donné lieu à la création d'un petit "musée paléo-écologique" présentant les grands traits d'une lagune tropicale du Jurassique supérieur européen.



Ci-contre, un détail de la mâchoire d'un *Microdon* fossilisé sur le site de Cerin. A gauche une vue générale de la carrière quelques années après l'arrêt de l'exploitation. En fond de page, des voiles bactériens.



Exemple

La carrière du Montclaret (volcanisme)

Dans le Forez, sur la commune de Saint-Georges-Haute-Ville, la volonté initiale de préserver une remarquable coupe géologique mise en évidence lors de l'exploitation d'une carrière de basalte a donné lieu à un projet plus ambitieux.

La concertation entre le carrier, Thomas granulats, la Commune et le Conservatoire d'espaces naturels, impliquant divers usagers et institutions, s'est traduite par la création d'un sentier de découverte axé sur le basalte et son usage : 35 millions d'années sont ainsi explorés, depuis l'éruption de magma jusqu'à son exploitation, adaptée à la forme des coulées de lave. L'évocation de la flore spécifique qu'il en résulte a permis de faire le lien avec un programme de préservation des pelouses sèches sur basalte dans le Forez et de trouver les appuis extérieurs nécessaires. Il semblait important dans ce projet de conserver ce lien avec l'exploitation du basalte, expliquer ce qui peut être observé et décrire l'extraction de la roche et ses usages.



© CEN Rhône-Alpes



APRÈS L'EXPLOITATION, MAÎTRISER L'ÉVOLUTION POUR ÉVITER LES DÉGRADATIONS

La pérennité de la remise en état ne dépend pas seulement de la qualité des aménagements mais aussi de la maîtrise du site après abandon partiel ou total de l'exploitation. Rappelons à ce propos que la gestion du site après exploitation relève de la responsabilité du propriétaire du terrain qui n'est pas toujours l'exploitant de la carrière.

La première maîtrise est celle de l'accès à la carrière. Cet aspect est trop souvent négligé, le site se présentant alors comme un lieu abandonné ce qui favorise le développement d'activités indésirables (décharges sauvages, motocross, 4X4, etc.).

Pourtant les solutions existent et sont parfois simples à mettre en œuvre : disposer, par exemple, des obstacles à la pénétration motorisée à l'aide de la construction de merlons et de la pose de gros blocs. L'association de ces deux obstacles optimisera la mise en défense du site, un simple merlon étant parfois un défi à franchir par les usagers d'engins tout terrain ! Pour autant, ces deux éléments peuvent être facilement enlevés si des interventions ultérieures sont envisagées sur le site.

Travailler la vision paysagère

En complément à la maîtrise des accès, il peut être judicieux de soigner la mise hors vue du site à partir des voies de circulation. Cet objectif d'invisibilité sera rapidement atteint en conjuguant l'édification de structures de type merlon avec du reboisement. Cependant, il faudra autant que possible éviter le côté monotone de gros talus façonnés mécaniquement et uniformément et sur toute leur longueur et restreindre les merlons comme des moyens de stocker les terres de découverte. Les merlons d'invisibilité peuvent être plantés ou non ; ils peuvent avoir des hauteurs différentes pour nuancer l'effet paysagé ; ils peuvent être aussi l'occasion d'installer un belvédère avec support pédagogique pour expliquer comment l'exploitation fonctionne ou encore le support d'un chemin. Il convient de se méfier du côté systématique et pauvre du merlon boisé qui contourne toute la carrière.

En fonction de l'urgence de la réalisation, il sera possible de tolérer dans un premier temps des plantations d'espèces à grande vitesse de croissance mais en prévoyant dès le départ leur remplacement par des espèces plus intéressantes sur le plan écologique (relais de plantations).

Exemple

La carrière de Roissiat et le suivi botanique

En parallèle à l'ensemencement d'herbacés, constituées essentiellement d'espèces pionnières locales, et aux plantations de 30 000 arbres et arbustes d'essences locales (cornouiller, aubépine, noisetier, églantier, chèvrefeuille, sureau noir...), un suivi floristique a été confié à l'association *Connaissance de la flore de l'Ain* par voie de convention.

Ce travail a débuté à l'engagement du chantier, malheureusement sans état initial structuré ! L'enjeu était de juger du bon déroulement de la revégétalisation, de réaliser un herbier (300 parts) et une photothèque (500 clichés) qui seront déposés aux Archives départementales de l'Ain. Quatre ans de travail bénévole, 23 jours de terrain pour 323 relevés !

Ce suivi a montré au final un tassement de la biodiversité spécifique (malgré l'observation initiale d'espèces pionnières à caractère patrimonial : bugle jaune, cotonnière des champs, buplèvre à feuilles rondes...), une difficulté pour retrouver la pelouse à orchidée initiale (semble-t-il) et un impact marqué d'espèces exogènes que l'on peut probablement relier à l'épandage généralisé de la terre végétale introduisant une uniformité des conditions.

Des conclusions à en tirer ? En premier lieu un besoin de prolonger le suivi sur un plus long terme et voir ainsi l'évolution de la dynamique végétale ; ensuite un souci de gestion régulière qui permettrait par exemple d'éviter l'atterrissement de la zone humide ou la dominance d'espèces non indigènes.

La pie-grièche écorcheur se sert de jeunes pruneliers pour perchoirs.



© J. Gossin



Une réussite sur le plan paysager ne l'est pas spécialement pour la biodiversité

Enfin, parfois une belle ouverture cadrée par des bosquets sur les fronts de taille, peut aussi être intéressante pédagogiquement et répondre à l'objectif de mise en valeur de nouveaux paysages, et même familiariser les habitants à cette transformation des lieux.

La mise à nu de la roche : un enjeu mais aussi un risque !

Par la mise à nu du substratum rocheux, les carrières introduisent une perturbation écologique favorable au développement d'espèces rupicoles souvent pionnières. Ces groupements végétaux devenant de plus en plus rares en France, le gain écologique semble évident. Cependant, les carrières sont souvent le lieu de remblais venant de l'extérieur sources d'espèces invasives comme en témoigne la colonisation de milieux perturbés (remblais) ou à forte dynamique (bancs d'alluvions) par de nombreuses espèces exogènes.

A ce jour, il n'existe aucune solution miracle. Seul un suivi annuel ciblé du site immédiatement après l'abandon de l'exploitation permet d'éviter l'implantation de plantes invasives en pratiquant des arrachages manuels. A noter que cette dynamique des invasives dépend de



© M. Delanette

Sur ce site, le réaménagement a été minimaliste : le carreau laissé à nu et une forte homogénéité de l'espace risquent de favoriser les dépôts en tous genres plutôt qu'une faune et une flore variées.

la nature géologique des roches. Il a été ainsi constaté que les sites présentant de forts contrastes hygromorphiques et facilement érodables comme ceux à substratum marneux sont peu colonisés par les invasives.

On retrouve ici l'importance de la maîtrise des accès évitant l'introduction d'engins "en balade" pouvant apporter dans les sculptures de pneus des espèces invasives (cas des renouées asiatiques).

La carrière de Charnay (paléontologie)

Ce site offre un bel exemple de collaboration entre collectionneurs, scientifiques, étudiants et exploitants sur un espace qui a acquis ainsi une réputation internationale.

Enchâssée au cœur du Beaujolais méridional, à cheval sur les communes de Charnay, Belmont-d'Azergues et Saint-Jean-des-Vignes, une vaste carrière exploitée depuis 1962 pour la production de ciment par le groupe Lafarge a entaillé une série marine du Jurassique inférieur et moyen. A partir de 1979, un groupe d'amateurs chercheurs de fossiles crée une section *géologie et paléontologie* au sein du comité d'établissement Lafarge. Au fil du temps, une collection de référence est présentée au public au musée *Espace pierres folles*, 40 expositions, une vingtaine de conférences avec des personnes de notoriété nationale sont réalisées.

La carrière est connue par l'extraordinaire richesse des marnes du Toarcien qui ont livré des dizaines de milliers d'ammonites de même que l'Aalénien inférieur, à la base de la puissante formation des calcaires jaunes qui ont donné à la région son surnom de "Pays des pierres dorées". Ce site est, en France, le plus intéressant pour ces niveaux géologiques.

La richesse paléontologique jointe aux très bonnes conditions d'affleurement créées par l'exploitation de la carrière ont conduit, en 2010, à la création de l'association *Paleorhodania*. Celle-ci travaille sur la valorisation du patrimoine paléontologique et géologique de la région lyonnaise en faisant intervenir des scientifiques de diverses nationalités. Elle joue aussi un rôle de médiateur entre les collectivités territoriales, les propriétaires de terrains, les collectionneurs à titre amateur et les musées et universités. L'objectif est de valoriser les découvertes au travers de publications scientifiques, d'expositions et de conférences. En 2012, suite aux fouilles scientifiques menées depuis 2009, deux spécimens d'ichtyosaure du genre *Temnodontosaurus* ont été trouvés dont l'un a permis la description d'une nouvelle espèce, *T. azerguensis*, faisant référence à la rivière Azergues.



© Espace Pierres folles



Un chantier de fouilles sur la carrière de Charnay et un fossile d'ammonite *Lytoceras*, issu du site.



L'azuré du serpolet est l'un des rares papillons inscrit sur les listes d'espèces protégées, adeptes des plantes de vives rocheuses.



LES CARRIÈRES ANCIENNES: EXEMPLES DE REHABILITATION

A côté des carrières en activité et de leurs projets d'extension traités dans ce cahier technique, la région Rhône-Alpes, riche d'affleurements rocheux variés, renferme de nombreuses anciennes carrières de tailles petites ou moyennes. Parmi ces anciens sites d'exploitation, une mention particulière doit être faite pour les meulières, carrières de meules, dont l'exploitation s'est achevée en Rhône-Alpes au tout début du XIX^e siècle. Ces meulières ont fait l'objet de nombreux travaux de recherche, conduits pour l'essentiel par l'historien Alain Belmont du laboratoire de recherche historique Rhône-Alpes (Université Pierre Mendès-France de Grenoble). Plusieurs actions de valorisation ont vu ainsi le jour en collaboration avec diverses collectivités.

A titre d'exemples, citons la création ex-nihilo, sous l'égide de la Communauté de communes du Balcon sud de Chartreuse, du sentier de "La meulière des Dauphins" sur la petite commune de montagne de Mont-Saint-Martin ainsi que le poster-dépliant "Meulières de Chartreuse" édité par le Parc naturel régional de Chartreuse.

Si les carrières de meules ont pratiquement disparues des paysages et des mémoires (sauf sous l'aspect toponymique), les autres carrières souvent plus récentes (XIX^e et XX^e siècles) persistent avec plus ou moins de bonheur dans les paysages régionaux. Elles posent souvent aux collectivités locales des problèmes de réhabilitation. Les quelques exemples suivants illustrent des solutions de mise en valeur possibles.

Les anciennes carrières de pierre ornementale offrent souvent de réelles opportunités de réhabilitation, en particulier celles offrant des qualités de pierres particulières reconnues dans le contexte culturel local.

Le régallage nécessite parfois une réflexion conjointe avec les chambres d'agriculture : pour éviter un problème d'acidification causé par un remblais trop épais et donc une moindre qualité biologique du nouveau sol, l'épaisseur de terre ne devra pas dépasser deux mètres. Un travail qui devient encore plus pertinent sur le plan biologique s'il est laissé quelques irrégularités topographiques en bord de parcelles !



© UNICEM Rhône-Alpes

L'ancienne carrière de Glay (sédimentologie)

Cette carrière de "pierres dorées" (Saint-Germain-sur-l'Arbresle) fournit probablement l'un des meilleurs exemples de valorisation des patrimoines qu'elle héberge. Cette "pierre dorée", de taille, est constituée de calcaires coquilliers datant du Jurassique moyen (Aalénien). Après 500 ans d'activité la carrière ferme en 1947. Dans les années quatre-vingt-dix, d'importants travaux ont été réalisés par la commune et la Communauté de communes du Pays de l'Arbresle, avec un important soutien du Département du Rhône, pour dégager les galeries effondrées, consolider le front de taille et sécuriser les lieux. Un site d'un fort intérêt culturel mais aussi écologique avec quinze espèces de chauves-souris recensées en souterrain et de belles pelouses à orchidées en surplomb.

Le réaménagement de l'ancienne carrière de Glay propose un sentier sécurisé du front de taille ponctué de huit panneaux explicatifs. Une association culturelle "Les carrières de Glay", regroupant pour l'essentiel des sculpteurs, contribue à la vie du site. Elle organise tous les deux ans la "fête de la Pierre" dont la quatrième édition, en 2012, a accueilli près de 500 visiteurs restaurés par les vignerons de la commune. L'ensemble des animations est diffusé par l'Office de tourisme du Pays de l'Arbresle ; un projet travaillé collectivement !



Le hibou grand-duc, un habitué des anciennes carrières de granite et autres roches dures. Il établit son nid sur de petites vives rocheuses, autant dire que les irrégularités de la falaise favorisées par l'exploitation lui sont favorables !

© CEN Rhône-Alpes - J. Chevalier





Des projets pour des territoires ruraux

Toutes les anciennes carrières de pierre de taille ne peuvent prétendre à une telle valorisation. Souvent, il ne subsiste en effet que des dépressions colonisées par la végétation et limitées par un front de taille plus ou moins visible. De tels sites abondent, par exemple sur le chaînon du Ratz dans l'avant-pays de Chartreuse, et sont malheureusement souvent devenus des "décharges sauvages" (dépôt d'éléments divers non autorisé).

L'action la plus importante dans ce cas est de prolonger l'action de base qu'est le nettoyage par la mise en place rapide d'une nouvelle affectation, source d'une appropriation collective.

Ainsi, une ancienne carrière de pierre de taille de la commune de Saint-Julien-de-Ratz, remblayée par des déchets divers, est devenue grâce à l'action de l'association "le Pic vert" épaulée par le Parc naturel régional de Chartreuse, un site d'observation nature après nettoyage du site, expertise floristique et faunistique et aménagements légers (mare à batraciens, cabane d'observation en libre accès).

Dans un autre registre, citons aussi l'exemple de la petite carrière des Roches sur la commune de Riverie (Rhône). La Communauté de communes du Pays Mornantais (COPAMO) en a fait l'acquisition en 2003

pour l'aménager en site d'escalade école agréé accessible aux grimpeurs débutants et aux familles. Le long d'un escarpement de gneiss à amphibolites, gris clair, de 10 à 20 mètres de haut, les aménagements offrent une via-cordata et 24 voies du 3 au 6c dénommées selon des patronymes locaux. Le projet a été réalisé avec le concours financier du Département du Rhône et de la Région Rhône-Alpes. Le petit site des Roches offre ainsi l'exemple de réaménagements à vocation de loisir (escalade, pique-nique), culturelle (passé extractif et utilisation de patronymes locaux expliqués) tout en mettant en application des principes de développement durable (toilette sèche, non aménagement de certaines parties laissées en évolution libre).

© CEN Rhône-Alpes



Rien de tel qu'une ancienne carrière locale du basalte pour inviter à la découverte, la nature sait remodeler le paysage afin qu'il attire l'oeil.

Un exemple

Une gestion conservatoire sur le suc de la Garenne



© CEN Rhône-Alpes

La commune de Chenereille dispose de son suc de basalte ! Un site dont le sommet a autrefois été exploité jusque dans les années soixante, laissant place aujourd'hui à un cratère entouré de parois de basalte.

Une volonté locale de ne pas laisser le site à l'abandon a permis de démanteler progressivement les différentes installations et redonner à la nature son pouvoir de coloniser cet espace. Une mosaïque de pelouses et de petites zones humides s'est alors installée, des espaces atypiques dans un environnement granitique. Une collaboration sur dix ans s'est engagée entre la Commune, le propriétaire des parcelles

et le Conservatoire d'espaces naturels pour préserver ces pelouses. Une notice de gestion traduit les intérêts écologiques de ce site et les actions à mettre en oeuvre. Elle précise notamment le suivi scientifique mis en oeuvre pour accompagner l'évolution de la végétation pionnière.



DES OUVRAGES UTILES

Concernant le paysage et le développement durable

DREAL&UNICEM Rhône-Alpes (2012)

Carrières de roche massive en Rhône-Alpes. Démarche paysagère participative. 32 p.

MEDEF (2010)

Entreprises et biodiversité. Exemples de bonnes pratiques. 273 p.

Pech P. (2013)

Les milieux rupicoles. Les enjeux de la conservation des sols rocheux. Edit. QUAE (Versailles), coll. Synthèse, 168 p.

UNPG* (2007)

Carrières et développement durable. Réalisations. 74 p.

UNPG&ENSP (2011)**

Guide pratique d'aménagement paysager des carrières. 94 p.

Concernant le patrimoine géologique

De Wever P., Le Nechet Y. & Cornée A. (2006)

Vade-mecum pour l'inventaire du Patrimoine géologique national. Mém. hors série Soc. géol. France, n° 12, 162 p.

De Wever P. & Cornée A. (2010)

Un inventaire du patrimoine géologique pour la France. Géologie de la France, n° 1 (2010), p. 5-10.

Billet P. (2002)

La protection du patrimoine géologique. Guide juridique. Atelier technique Espaces Naturels (Montpellier), Cahier technique n° 67, 148 p.

Prikryl R. (2009)

Geomorphosites and quarries. in Reynard E., Coratza P. & Regolini-Bissig G., Geomorphosites Edit. Friedrich Pfeil (Munich), p. 225-233.

*UNPG : Union nationale des producteurs de granulats

**ENSP : Ecole nationale supérieure du paysage (Versailles)



© M. Delanette

La Commission régionale du patrimoine géologique (CRPG)

Afin de mener à bien la réalisation de l'inventaire régional du patrimoine géologique, depuis 2010, une commission d'experts et usagers, géologues et passionnés de géologie s'est constituée. Elle regroupe des universitaires, des exploitants de carrières, responsables pédagogiques, accompagnateurs de montagne, etc. Elle est animée par la DREAL.

Après la réalisation de l'inventaire, la Commission continue à faire vivre ce premier effort de prise en compte de la géologie, elle développe un rôle d'expertise sur certains sites, apporte des avis et prend part aux décisions du Conseil scientifique régional du patrimoine naturel et participe à toute initiative qui puisse faire en sorte que la géologie soit mieux valorisée.

DES ADRESSES UTILES

UNICEM Rhône-Alpes

33 avenue Dr Georges Lévy 69200 VENISSIEUX

www.unicem.fr

DREAL Rhône-Alpes

Service "ressources, énergie, milieux, prévention des pollutions / unité biodiversité ressources minérales
5, place Jules Ferry 69453 LYON Cedex 06

www.rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/

Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes

maison forte 69393 VOURLES

www.cen-rhonealpes.fr

FRAPNA Rhône-Alpes

77 Rue Jean-Claude Vivant 69100 VILLEURBANNE

www.frapna.org

Une charte environnement des industries de carrières



C'est une démarche de progrès à la disposition des entreprises, basée sur un référentiel de quatre-vingt critères. Cette charte incite les entreprises volontaires à améliorer leurs pratiques dans des domaines tels que la maîtrise des nuisances, la prise en compte de la biodiversité, le réaménagement des sites et la concertation. Un auditeur conseil les accompagne au travers de visites annuelles.

Les entreprises peuvent ainsi atteindre le niveau le plus élevé de cette charte lorsqu'elles répondent positivement à 95% des critères. Un auditeur indépendant viendra contrôler tous les trois ans si le site a bien maintenu ce niveau d'excellence.

Cette charte peut ainsi aider les entreprises qui souhaitent répondre aux enjeux décrits dans ce cahier technique.

"LES CAHIERS TECHNIQUES"

est une collection du réseau des acteurs d'espaces naturels de Rhône-Alpes.
Chaque numéro rassemble divers regards de spécialistes et expériences de terrain.

"LES CARRIÈRES DE ROCHES DURES, un projet de territoire naturel et humain"

Rédaction : Michel Delamette (géologue)

Coordination du projet : Pascal Faverot - CEN Rhône-Alpes

Comité de rédaction complémentaire :

Nathalie Neyret et Marc Chatelain (DREAL Rhône-Alpes), David Marailhac (DDT de la Loire), Bernard Philippon (Commune de Bellegarde-en-Forez), Dominique Delorme et Eric Carencio (UNICEM Rhône-Alpes), Anne-Cécile Jacquot (Omnibus-paysage), Delphine Moine (CFA de Montalieu), Raphael Quesada (Lo parvi), Bernard Schummer (ingénieur DREAL en retraite), André Ulmer (FRAPNA Loire), Antony Garcia (CEN Rhône-Alpes).

Maison forte 2, rue des Vallières - 69390 Vourles

Tél. : 04 72 31 84 50. - Fax : 04 72 31 84 59

www.cren-rhonealpes.fr

ISSN 1276-681X - ISBN 978-2-908010-96-1

Dépôt légal : mars 2014

