

Réhabilitation écologique de la carrière de Yepes-Ciruelos

N° 10

EN BREF

Identité de la structure

Organisation: Lafarge Holcim

Site web:

<https://view.genial.ly/57fbb37894fe1f6ad0b13f8d/recovery-of-the-ecological-value>

Contact: Geneviève Tremblay – Durabilité et Communication externe – genevieve.tremblay@lafargeholcim.com

Identité du site

Localisation: Yepes-Ciruelos, Toledo ; Castilla-la-Mancha, Espagne

Spécificités du site : Les matériaux calcaires, les gypses et marnes de gypse, ainsi qu'un bioclimat semi-aride, offrent d'importantes zones d'habitats pour la flore et la faune régionales.

Enjeux: Restauration végétale avec implantation de thym, d'alfas, de genêt, de chênes des garrigues (kermès), de chêne vert et mise à profit des formations de gypse pour l'hébergement d'espèces animales d'intérêt communautaire.



Milieux: Milieux ouverts

Type d'action: Protection des biens et des personnes / Préservation – Gestion / Restauration ou réhabilitation (tend vers le retour de l'écosystème à sa trajectoire historique ou à la réparation des fonctions-clés), Translocation / Réintroduction d'espèces

Cadre de l'action: Gestion d'espaces naturels / Trame verte et bleue

Historique et contexte

La carrière est située à une altitude de 700 m, occupant une partie de la formation géologique de la Mesa de Ocaña (Castilla-La Mancha, Espagne). Elle est située sur des terres agricoles dédiées aux cultures céréalières, oléicoles et viticoles, dans un bioclimat semi-aride.

La végétation naturelle prédominante est constituée de chênes verts et de chênes kermès de La Mancha et leurs stades de remplacement : genêts, champs d'alfa, champs de thym et les communautés de *Santolina chamaecyparissus* et *Helichrysum stoechas*.

L'activité minière à ciel ouvert a débuté en 1927. L'exploitation s'est effectuée sur un seul front de mille mètres de long, mais sans dépasser les dix mètres de haut. Actuellement, la carrière occupe une superficie de 5X1 km. Elle se caractérise par un système de transfert extractif (avancée synchronisée avec les actions de restauration).

Après une longue période de régénération de la végétation basée sur une succession écologique naturelle, et en accélérant et en surveillant ce processus écologique, il a été possible de créer une réserve naturelle de 230 hectares qui favorise la diversité géologique, floristique, structurelle et fonctionnelle des écosystèmes régionaux, créant et améliorant des niches écologiques

pour la faune régionale d'invertébrés, d'amphibiens, de reptiles, d'oiseaux et de mammifères.

L'utilisation finale des terres est orientée vers le bénéfice social et favorise la sensibilisation à l'environnement. La finalité liée aux services écosystémiques créés est d'obtenir un impact positif net.



Système de transfert extractif. Source: LafargeHolcim

Présentation du projet

Enjeux et objectifs



Les activités minières à ciel ouvert entraînent une série d'impacts qui peuvent être nuisibles à la préservation de l'environnement et au développement socio-

économique de la population. Pour assurer le succès du processus de restauration écologique, il est nécessaire d'élaborer une feuille de route qui prend en compte

toutes les questions et les actions permettant d'assurer la restauration de l'environnement.

La planification d'une restauration respectueuse de l'environnement nécessite de connaître la dynamique naturelle et les caractéristiques structurales de la végétation. Pour ce faire, il est nécessaire de procéder à un inventaire environnemental de la zone d'étude afin de déterminer les composantes de base du territoire, puis de concevoir correctement les travaux de restauration en tenant toujours compte de la succession végétale naturelle de la carrière.

L'étude de la végétation permet de connaître les espèces existantes afin de faciliter la colonisation par d'autres espèces d'intérêt, ainsi que les espèces végétales « protectrices », adaptées aux conditions locales, et qui permettent de créer une architecture paysagère augmentant la biodiversité.

LafargeHolcim est présent dans 80 pays, et développe son activité dans le cadre d'une politique environnementale volontaire. L'un des principaux engagements de l'entreprise est de promouvoir la biodiversité dans la restauration de ses carrières. LafargeHolcim Espagne possède un terrain à Yepes-Ciruelos (Tolède) avec une activité minière centrée sur une carrière de calcaire.

Pour ces terrains, grâce à un accord de collaboration avec l'Université de Castilla-La Mancha (UCLM), un plan de restauration écologique a été élaboré, sur la base de la promotion des processus de succession écologique naturelle et de la revégétalisation par des espèces présentes dans l'écosystème de la carrière et dans son environnement immédiat.

Les étapes nécessaires pour bien planifier une restauration écologique sont détaillées ci-dessous.

Planification du projet de restauration écologique

1) Réalisation de l'inventaire environnemental

1.1. Établir un catalogue floristique

Pour réaliser un projet de restauration écologique, il est nécessaire de connaître les espèces de plantes présentes dans la zone d'étude et son environnement immédiat. Pour mener à bien cette tâche, il est nécessaire de collecter ces plantes, de les identifier à l'aide de la bibliographie appropriée et d'établir un catalogue floristique.

1.2. Classer les types de végétation

De plus, il est nécessaire de connaître les associations végétales présentes dans la zone d'étude et son environnement immédiat. Pour ce faire, on procède à un échantillonnage représentatif de la végétation existante, à l'analyse des données obtenues et à la classification de la végétation en associations végétales. La restauration de ces types de végétation sera l'un des objectifs fondamentaux du projet.

1.3. Cartographier les types de végétation

Les types de végétation résultant du processus de classification peuvent être regroupés en unités homogènes de végétation et cartographiés à une échelle appropriée afin de produire des cartes des ressources naturelles de la zone d'étude et de son environnement régional.

1.4. Élaborer un modèle de succession végétale

La succession naturelle est l'un des processus écologiques les plus importants. Elle consiste à établir la séquence des types de végétation dans un lieu dans le temps, depuis la fin du processus d'exploitation et l'apparition de plantes pionnières, jusqu'à ce que la végétation la plus développée soit atteinte.

1.5. Évaluer chaque type de végétation

Chaque espèce du catalogue floristique peut être évaluée en fonction de variables telles que son rôle dans l'écosystème d'un point de vue structurel et fonctionnel, son caractère menacé ou non, sa distribution géographique et son caractère naturel. Chaque type de végétation peut être évalué via les attributs des espèces qui la composent.

1.6. Valoriser chaque zone avec une végétation homogène

Chaque zone à végétation homogène peut être évaluée en fonction des types de végétation dont elle dispose, de sorte qu'il est possible de calculer des indices de biodiversité pour chaque parcelle à végétation homogène.

1.7. Évaluer la biodiversité de la carrière

La biodiversité de la carrière dépend de la valeur de chaque zone à végétation homogène. Le suivi de l'évolution de ces indices dans le temps dans la zone d'étude permettra de s'assurer que le programme de restauration écologique progresse bien.

2) Stratégie d'augmentation des indices de biodiversité

Pour que les indices de biodiversité augmentent avec le temps, il est nécessaire de :

2.1. Revoir la flore à l'échelle régionale

Par la consultation de bases de données telles que Anthos (<http://www.anthos.es/>), SIVIM (<http://www.sivim.info/sivi/>), Mapa Forestal de España (<http://www.magrama.gob.es/>), la bibliographie botanique telle que Flora Iberica (<http://www.floraiberica.org/>), des articles scientifiques dans des revues botaniques spécialisées, des thèses de doctorat, le tout complété par un échantillonnage sur le terrain.

2.2. Construire des bases de données sur la distribution d'espèces intéressantes à l'échelle régionale

Toutes les informations ci-dessus peuvent être rassemblées dans des fichiers avec la localisation des individus ou des peuplements qui sont considérés comme intéressants pour une raison quelconque.

Ces bases de données peuvent être représentées sous la forme de cartes de répartition des espèces à l'échelle régionale pour évaluer des données telles que la fréquence (nombre de zones où elle existe), l'abondance (nombre d'individus par zone) et la vulnérabilité (risque de disparition).

2.3. Faire des fiches de synthèse sur chaque espèce considérée comme intéressante

Toutes les informations disponibles sur chaque espèce considérée comme d'intérêt peuvent être rassemblées dans une fiche récapitulative, qui précise les objectifs poursuivis pour chacune d'entre elles.

2.4. Établir un calendrier pour la collecte des semences des plantes considérées comme intéressantes

En fonction de la période de floraison et de fructification, il est possible d'établir un calendrier pour la collecte des graines des plantes considérées comme intéressantes dans le catalogue floristique, en vue de prévoir leur germination et leur production ultérieure.

2.5. Faire germer les graines et produire les plantes considérées comme intéressantes dans le catalogue floristique

Elle peut être réalisée dans nos propres pépinières, en collaboration avec des associations environnementales, en passant des accords avec des pépinières spécialisées ou institutionnelles.

2.6. Restaurer avec des espèces et des types de végétation naturels

On peut le faire en plantant les plants produits en pépinière, en transplantant des plants sauvages et en dispersant les semences dans le lieu à restaurer, accélérant ainsi la régénération de la banque de semences présente dans le sol.

2.7. Évaluer l'efficacité des travaux de restauration

Après la restauration, il est nécessaire d'évaluer la survie et le repeuplement par les plantes, ainsi que les interactions (facilitation et concurrence) avec d'autres plantes.

3) Élaborer et développer un "Programme d'éducation environnementale du plan de restauration» ouvert à tous

Les concepts utilisés lors des travaux de recherche et de restauration peuvent être structurés dans un programme d'éducation environnementale qui peut intéresser les compagnies minières, la communauté éducative et la société en général.

4) Diffuser les résultats

Les résultats de la recherche, de la restauration et de l'éducation environnementale peuvent être diffusés via l'organisation d'activités de terrain, des publications dans des revues scientifiques et informatives, des livres, des rapports, des pages Web, des blogs et autres technologies de l'information et de la communication qui facilitent la collaboration avec d'autres acteurs impliqués aux niveaux local, régional, national et international, tels que les sociétés minières, les organismes officiels, les universités et la communauté éducative, de l'école maternelle au troisième cycle, les groupes de développement local, les associations environnementales, les pépinières spécialisées dans les

plantes indigènes et les amoureux de la nature en général.



Un groupe d'écoliers visitant le site. Source : LafargeHolcim

Méthodes de création, restauration, gestion



Dans la carrière, les travaux d'extraction et de restauration sont effectués simultanément : au fur et à mesure que le front d'extraction avance, les terres revégétalisées sont étendues (extraction par transfert).

Cette technique remplace l'ensemencement hydraulique classique; cet apport de terres végétales, initialement mises de côté lors des travaux de défrichage, permet l'utilisation de la banque de semences végétales des champs cultivés qui contiennent une énorme diversité d'espèces indigènes de la région.

De plus, des transplantations sont effectuées sur des espèces particulières, comme les oliviers.

Lorsque les terres végétales sont dispersées, les forêts de chênes verts et de chênes kermès de La Mancha sont restaurées avec des espèces naturelles : thym, alfa, genêts, genêts, chênes kermès et chênes verts.

Des études antérieures ont permis d'identifier les espèces qui facilitent et restaurent les processus écologiques, ainsi que les espèces d'intérêt qui peuvent avoir leur niche écologique dans la zone à restaurer, ce qui doit être semé, quand et comment le semer stratégiquement. Les travaux de restauration visent à accélérer la succession naturelle des plantes et à promouvoir la biodiversité de la carrière.

Trois techniques sont utilisées pour restaurer les types de végétation naturelle mentionnés ci-dessus :

1. Semis des graines récoltées dans la carrière et ses environs. Il a été observé que les espèces de fin d'été telles que le genêt à balai, le chêne kermès ou le chêne vert présentent des difficultés à coloniser la carrière. Les actions spécifiques de restauration consistent à faciliter l'implantation de ces espèces par la collecte et l'ensemencement de leurs graines.
2. Plantation de végétaux produits dans la carrière ou la pépinière de l'UCLM. En plus des plantes produites dans la carrière, des plantes provenant de pépinières spécialisées sont également utilisées pour garantir l'origine et la qualité génétique des spécimens.
3. Pépinière naturelle de plantes indigènes, qui consiste à prélever des spécimens dans une zone où elle très développée et à les transplanter dans la zone à restaurer. D'une part, cette technique permet d'introduire des espèces qui ne peuvent être obtenues par les deux méthodes mentionnées ci-dessus, et d'autre part, elle raccourcit le temps nécessaire pour que l'espèce apparaisse de manière " naturelle ".

Outre la restauration de la végétation type, des espèces spécifiques menacées sont récupérées : *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus pseudocytisus* (en danger), *Cynara tournefortii* (en danger critique d'extinction), *Sisymbrium cavanillesianum* (vulnérable),

Ephedra fragilis, *Ephedra nebrodensis*, *Limonium toletanum*, *Colutea hispanica* (d'intérêt particulier).

Lors de la réalisation des travaux de restauration, il faut toujours garder à l'esprit que le site est caractérisé par son climat semi-aride et que la disponibilité de l'eau est un



Observatoire à oiseaux. Source : LafargeHolcim

facteur limitant, de sorte que les travaux de restauration sont effectués en automne/hiver pour garantir un nombre maximum de jours de rosée, principal apport d'eau pendant ces périodes.

Pour encourager les pollinisateurs, des ruches ont été placées pour favoriser la pollinisation de la flore et soutenir les populations locales d'abeilles. Le miel produit par les abeilles est collecté et étiqueté comme 'Miel naturel de la carrière de Yepes-Ciruelos de Lafarge Cementos'.

De même, en collaboration avec l'ONG Brinzal et l'Université d'Alcalá de Henares, des actions sont menées pour promouvoir l'établissement d'espèces rupicoles, telles que les hiboux et chouettes.

Pour informer les visiteurs sur toutes les activités réalisées dans la carrière, un observatoire des oiseaux a été mis en place, un sentier botanique a été conçu et le Centre d'interprétation de la nature "La Mesa de Ocaña" a été

construit, où les visiteurs sont informés des travaux de restauration et de recherche, et des valeurs environnementales des environs de la carrière. Des itinéraires cyclotouristiques et des espaces de loisirs ont également été créés.

Moyens humains et matériels



La restauration de grandes zones est réalisée par l'entreprise avec le soutien d'une équipe de restauration écologique de l'Université de Castilla-La Mancha, composée d'un docteur en sciences et deux titulaires d'une maîtrise en sciences de l'environnement et développement durable. Ces techniciens hautement spécialisés en botanique et en restauration écologique font des plantations, créant ainsi des îlots de biodiversité qui sont de petites zones reproduisant les structures et la composition floristique de la végétation naturelle.

Ces îlots de biodiversité produisent des semences qui en se dispersant accélèrent le processus de colonisation des zones voisines. De plus, l'équipe effectue des tâches de suivi post-plantation afin de découvrir comment des facteurs tels que l'impact des herbivores, le déficit en eau en été, l'orientation et les gelées hivernales les affectent. Les informations obtenues dans le cadre de cette étude, ainsi que dans les futurs suivis, peuvent être très utiles pour obtenir des repeuplements plus réussis dans le cadre du plan de restauration de la carrière.

Les deux stratégies, à la fois la restauration de grandes superficies et la création d'habitats par le biais d'îlots de biodiversité, exigent des plantes qui ont un certificat de provenance. À cette fin, l'entreprise a contacté une pépinière spécialisée qui produit des plantes indigènes à la région. Dans le cas où aucune espèce n'a pu être achetée, l'équipe de l'UCLM collecte les graines ou boutures de la plante déterminée et, une fois reproduite, les introduit dans la carrière.

Méthodes de suivi et d'évaluation



Pour évaluer la bonne évolution des processus de restauration, un indice de biodiversité, développé en collaboration avec le WWF, a été appliqué aux papillons, oiseaux, insectes, lichens et plantes.

Dans le cadre des travaux de restauration, une série de parcelles expérimentales a été établie avec des spécimens de *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus*, *Ephedra fragilis*, *Ephedra nebrodensis*, *Quercus rotundifolia* et *Thymus vulgaris*, pour lesquels l'influence de facteurs tels que l'impact des herbivores, le déficit d'eau en été, l'orientation et les gelées d'hiver ont été analysés vis à vis de la survie, la croissance et le développement de ces espèces dans la zone d'étude.

En 2015, en collaboration avec l'ECOACSA, une évaluation économique des services écosystémiques générés par la restauration a été réalisée, en analysant le rapport coût/bénéfice pour identifier la valeur ajoutée des actions menées (apiculture, pollinisation, conservation des espèces menacées, culture, éducation environnementale, loisirs, sport,...).

Le système de reporting et d'indicateur de biodiversité (BIRS - Biodiversity Indicator and Reporting System) est un outil du groupe Lafarge-Holcim développé conjointement avec l'Union internationale pour la conservation de la nature. Ce système permet de suivre l'évolution de la biodiversité de chaque carrière année après année, ce qui permet de comparer les indices de biodiversité d'une région par rapport à des indices nationaux, régionaux ou globaux.

Description

Partenaires



Scientific: Santiago Sardinero Roscales (UCLM), Ewelina Usarek (UCLM), Jorge Miguel Isabel Rufo (UCLM).

Calendrier



Les actions de promotion de la biodiversité se poursuivent aujourd'hui et se poursuivront à l'avenir.

Bilan général



- Restauration sur une superficie de 250 ha. Evaluée sur la base de critères écologiques avec une augmentation notable de la biodiversité dans la zone (communautés végétales restaurées, augmentation des populations d'oiseaux et d'insectes, augmentation des populations d'espèces de flore d'intérêt pour la conservation, amélioration de la diversité des sols).
- Des études antérieures ont identifié les espèces qui facilitent la restauration des processus écologiques, ainsi que les espèces d'intérêt qui peuvent avoir leur niche écologique dans la zone à restaurer.
- Les recherches effectuées ont permis d'identifier ce qui doit être semé, quand et comment effectuer stratégiquement le semis.
- Les travaux de restauration visent à accélérer la succession naturelle des plantes et à promouvoir la biodiversité de la carrière.
- La qualité génétique des spécimens utilisés a été garantie par nos propres semis et par des accords avec les pépinières fournisseuses.
- Création d'un espace public à usage éducatif et de loisirs pour que le public puisse bénéficier de la renaturation du site.

Perspectives

Poursuites



Les actions de promotion de la biodiversité se poursuivent aujourd'hui et se poursuivront à l'avenir.

Réalisé par :



**Office
International
de l'Eau**

Avec le soutien financier de :

**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

et l'appui technique du Centre
de ressources Génie
écologique :

Centre de
ressources
**GÉNIE
ÉCOLOGIQUE**