



ECOMINING

INDUSTRIE MINIERE ECOLOGIQUE



LIFE 04 ENV/ES/000251



ECOMINING





PRÉSENTATION

En 2004, l'Union Européenne, à travers son programme LIFE - Environnement, a approuvé le financement du projet « Eco - Mining », promu par Hormisoria S.L., afin de créer un modèle « d'extraction minière et de développement d'espaces d'intérêt environnemental et social », dans la commune de Garray (Soria, Espagne). Ce projet a été le seul conçu pour la région de Castille et León, parmi les neuf qui avaient été sélectionnés dans la session de cette année par la Commission Européenne pour le développement en Espagne.

Avec l'approbation de ce projet, la Direction Générale de l'Environnement de la Commission Européenne reconnaît l'intérêt de promouvoir des actions innovatrices dans les activités minières et leur environnement. Par conséquent, elle a donné l'étiquette « d'excellence » au projet qui atteint ces objectifs.

L'entreprise Hormisoria S.L. avait intensifié sa stratégie de compromis avec l'environnement commencée des années auparavant, avec la participation dans les Programmes Industriels et Technologiques de l'environnement (PITMA, dans ses sigles en espagnol) du Ministère de l'Industrie et de l'Énergie en 1994 et 1995, dans des Projets de Recherche et d'Actions de développement d'Initiations des mineurs et de l'Environnement du Gouvernement de Castille et León entre 1996 et 2003, de même qu'avec l'obtention des certificats selon la norme ISO 14001 de Gestion de l'Environnement, et selon la norme ISO 9002 d'Assurance et Gestion de la Qualité.

L'importance des conclusions atteintes dans ce travail, qui sont recueillies dans ce livre, mène à la réflexion sur la possible durabilité de l'industrie minière, et sur le moyen physique dans laquelle elle s'insère, où les activités extractives des arides et leur futur seront incluses.

L'industrie minière est, depuis toujours, une activité industrielle essentielle pour le progrès des peuples. L'exploitation des ressources minérales a été et est toujours une nécessité liée autant à l'évolution de l'être humain qu'au niveau du développement d'une société, de façon que les exploitations des minérales pendant certaines périodes ont servi pour dénommer ces périodes comme « L'âge de pierre », « L'âge du cuivre » ou « L'âge du fer ». De même, l'apparition de l'or et de l'argent, l'extraction du charbon et d'autres produits énergétiques comme le pétrole et le gaz ont été déterminantes dans le devenir historique.

Aujourd'hui, il est évident que les roches et les minérales industrielles vont constituer les ressources minérales du nouveau XXIème siècle et des prochains siècles, puisqu'il y a une grande nécessité d'approvisionner cette époque d'économie globale, dans laquelle ces roches et ces minérales représentent déjà plus de 40 % de la production des matières premières dans le monde.

Une grande partie de la valeur des roches et des minérales industrielles est due à la possibilité de l'exploitation intégrale de ces ressources, ce qui, en même temps, dépend du niveau scientifique, technologique ou industriel de chaque pays. Dans ces conditions, l'exploitation et la commercialisation des roches et des minérales industrielles représentent un facteur de grande importance dans l'économie d'un pays ou d'une zone géographique déterminée, puisqu'elle est une source très importante de richesse et de revenus.

Mais, dans les activités industrielles d'aujourd'hui, on ne peut pas prendre le simple développement économique comme la manifestation d'une société, sans tenir en compte leurs fortes implications avec l'environnement, où la qualité des processus de production et de produits et la sécurité constituent des cadres d'intervention qui exigent le maximum d'attention et de compromis..



L'expression « développement durable » a été définie dans le Rapport de la Commission Brundtland de 1987, et publiée par la Commission Mondiale de l'Environnement et du Développement de l'ONU, sous le nom : « Notre futur en commun ».

Selon ce rapport, le développement durable serait « l'ensemble des voies de progrès économique, social et politique qui s'occupe des besoins du présent, sans impliquer la capacité des générations futures pour satisfaire leurs propres besoins ».

Dans ce sens, le développement durable acquiert d'autres nuances, et ce, beaucoup plus que la protection de l'environnement physique, puisqu'il projette d'accomplir une politique intégrale qui permet de garantir une qualité de vie à l'être humain. C'est pour cela qu'elle est conçue comme la recherche d'un équilibre entre les besoins d'approvisionnement et d'entretien du milieu pour nous et pour nos successeurs, ce qui ajoute un élément de solidarité, afin de pouvoir partager de façon équilibrée et soutenable les biens. Elle exige aussi le développement d'une technologie efficace pour obtenir le plus grand nombre de ressources possible au plus petit coût social et économique.

Les opinions fournies dans les divers forums par les responsables des exposés de durabilité, qui mettent en doute une industrie minière qu'implique l'extraction de ressources non renouvelables comme activité durable, ont ici un exemple très clair de stimulation du développement social et économique d'une région.

L'exploitation minière El Tomillar et les villes de Dombellas et de Santervás de la Sierra, en Garray (Soria, Espagne) ont été l'objectif des recherches de solutions de compatibilité entre l'Environnement et les activités minières. Pour atteindre cela, ils ont eu l'application des meilleures techniques extractives disponibles ; et l'on a mis une attention très particulière à celles qui devaient être appliquées dans des zones critiques pour la biodiversité. Pour cela, il a été indispensable de travailler avec tous les agents impliqués, en rassemblant les efforts pour établir les pratiques et les conduites les plus convenables. Ceci a été possible grâce à l'attitude montrée dès le début par la société El Carrascal Tomillar Llanos Cuesta y otros, qui a partagé les objectifs environnementaux et sociaux suivis, et qui a pris ces objectifs comme les siens, pour encourager des conduites qui s'encadrent dans son champ associatif.

Le besoin d'un dialogue social ouvert, où l'on a eu l'opportunité de transmettre le fait que les bénéfices générés par une exploitation minière ne vont pas seulement arrêter l'entreprise, mais ils vont aussi tourner à l'avantage des communautés locales, de l'économie régionale et nationale, même plus que de la propre entreprise, est absolument indispensable, afin d'avoir une conscience environnementale objective de la dimension et de l'importance des activités extractives, et des améliorations qui s'obtiennent avec le redressement des terrains et leur réutilisation.

Le Projet « Le modèle innovateur des graviers et des arides basé sur des technologies propres, générateur de cadres de l'environnement positifs » a eu comme objectif de donner réponse au concept de la durabilité de la gestion minière dans la zone extractive et ses milieux environnementaux et sociaux, avec une application pratique dans un cas réel des mineurs développé dans la Gravera El Tomillar, de l'entreprise Hormisoria S.L.

Dans ce contexte, il me paraît indispensable de faire un plaidoyer pour encourager tous les acteurs principaux de ces activités à faire un exercice pour prendre de la responsabilité, puisque je continue à être inquiet et préoccupé face à la « culture de la subjectivité et le manque de formation et d'information », en tout ce qui concerne les bonnes pratiques des activités minières et sa considération sociale.





La correcte vision des travaux réalisés doit encourager d'autres entrepreneurs à faire définitivement part de cette approche de durabilité et d'équilibre, qui rend possible le développement rangé du territoire, crée de l'emploi et augmente le bien-être environnemental et social des personnes et des communautés sociales.

Finalement, nous aimerions féliciter M. Alberto Soto Orte, Président de l'entreprise Hormisoria S.L., pour le haut niveau de compromis environnemental qu'a appliqué son entreprise. De même, comme dans toute œuvre collective, nous aimerions aussi féliciter toutes les institutions et les personnes qui ont participé pour atteindre les objectifs que l'on suivait avec le projet, spécialement leurs membres associés El Carrascal Tomillar Llanos Cuesta y otros, ainsi qu'Eco 4 Ward.

José Luis Sanz Contreras
Docteur Ingénieur des Mines
Professeur Titulaire de l'École Technique Supérieure
Ingénieurs des Mines
École Supérieure d'Enseignement Technique (Universidad
Politécnica) de Madrid – Espagne



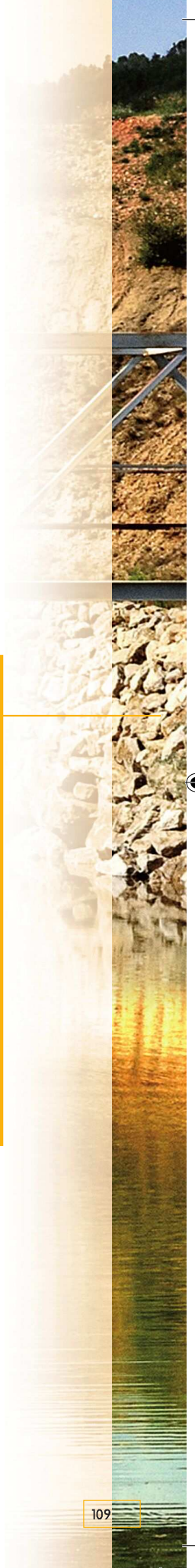


PHOTOGRAPHIE : JOSE MANUEL BIELSA
© DES ŒUVRES PHOTOGRAPHIQUES : JOSE MANUEL BIELSA
VIDÉO : EKLAN
TRADUCTIONS : ELEBI
MAQUETTATION : MARINA LÓPEZ
IMPRIMERIE : GRÁFICAS OCHOA
DÉPÔT LÉGAL :

LA REPRODUCTION TOTALE OU PARTIELLE DE CETTE PUBLICATION EST INTERDITE. TOUS DROITS RÉSERVÉS.

PAPIER ÉCOLOGIQUE SANS CHLORE.





COMITÉ DE RÉDACTION TECHNIQUE

SOTO ORTE, Alberto
FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, Antonio
DE LAS HERAS JIMÉNEZ, José Luis
DIMITROFF-REGATSCHNIG, Hermine
DULLNIG, Karin
GRAN URCHAGA, José María
JIMÉNEZ FERNÁNDEZ, Antonio
LAGO LACOMA, Julián
MIRANDA JIMÉNEZ, Sonia
MORENO LAFUENTE, Rubén
ROMERO TIERNO, César
ZUBALEZ MARCO, Nieves
RUTH MOYANO GARDINI, Amelia







UN MODÈLE EUROPÉEN D'INNOVATION ET DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS LE SECTEUR MINIER D'EXTRACTION D'AGRÉGATS

INDEX

1. Introduction.....	113
2. Description du projet.....	123
2.1. Objectif général.....	125
2.2. Objectifs précis.....	126
2.2.1. Secteur destiné à la minimisation des impacts environnementaux négatifs.....	126
2.2.2. Secteur destiné à créer des soldes environnementaux positifs.....	128
3. L'expérimentation et ses résultats.....	131
3.1. En général.....	133
3.2. Par lignes d'action.....	134
3.2.1. Secteur : Technologies propre.....	134
3.2.2. Secteur : Exploitation durable.....	139
3.2.3. Secteur : Solde environnemental positif à travers l'amélioration planifiée.....	152
3.2.4. Secteur : «Conciliation d'intérêts».....	177
4. Transfert et Reproductivité.....	191
5. Conclusion et resume des resultats obtenus.....	197
6. Annexes.....	203





PROJET LIFE-ECOMINING



1 INTRODUCTION

Cette publication recueille les exposés, la méthodologie et les résultats du projet européen «Eco-Mining» qui est parvenu à définir et à valider, à l'échelle internationale, un modèle «d'industrie minière durable» où convergent des aspects d'innovation technologique, d'évolution environnementale et des principes clés pour la Responsabilité Sociale des Entreprises (RSE) ; développé dans un cadre d'excellence du Programme LIFE de l'Union Européenne.

Il faut situer les origines de ce projet dans le cadre de rendre compatible ceux qui exercent l'activité minière et ceux qui sont les propriétaires des terres.

Le projet «EcoMining» a su choisir l'environnement comme l'élément clé de conciliation et de point de rencontre entre des intérêts en conflit, par le biais de la conception de modèles pionniers à l'échelle internationale, misant sur la création d'étalages de durabilité définis pour une évolution environnementale au-delà des exigences de la propre législation, qui reposent sur la favorisation du développement endogène du territoire concerné.

Pour prouver l'excellence et les bontés de ce modèle, le cadre d'action ne se borne pas à l'échelle local ; plutôt au contraire : nous avons misé sur l'incorporation, en tant qu'expert international dans le domaine de l'environnement, d'un membre de l'Autriche, ainsi que sur la présentation du projet à l'Union Européenne, en devenant le seul projet «LIFE démonstration» adopté en Castille-Léon en 2004 et un des 10 projets en Espagne financés sous l'étiquette d'excellence du programme LIFE et soutenant l'innovation européenne relative à l'environnement.

En tant que résultat global du projet, on peut avancer la validation d'un modèle de référence européen pour le secteur minier d'extraction d'agrégats, de meme, on peut aussi avancer, avec des reussites exemplaires, **que toute activité minière techniquement bien realisee ne doit pas être contraire à l'innovation, mais elle peut et doit conserver un engagement avec l'environnement pour créer des stratégies et des modèles intéressants pour le développemet endogène des zones déprimées**



De nos jours, l'exemple visible correspond à l'exploitation «El Tomillar» dont la titulaire est Hormisoria S.L., et aux localités de Dombellas et de Santervás de la Sierra à Garray (Soria) où ce projet a été développé ; qui reposant sur la durabilité et l'activité minière a su créer des synergies supplémentaires et ainsi établir une référence et un étalage international intéressant pour le secteur minier et pour la population en général. Il est fortement conseillé de visiter et de connaître ce terrain si beau et d'un grand intérêt paysagiste, car il s'agit aussi d'un des espaces périurbains moins peuplé de toute l'Union Européenne.

La structure du partenariat a été un des éléments clés pour que le projet ait pu atteindre les résultats prévus et valider les différents modèles proposés.

PROMOTEUR ET BÉNÉFICIAIRE DU PROJET:



HORMISORIA

Hormisoria, S.L.: L'Entreprise est consacrée à l'extraction d'agrégats (gravier et sables) depuis 20 ans, d'où son expérience avaisée dans le secteur accompagnée d'une solvabilité technique et professionnelle reconnue et d'un engagement d'évolution continue par le biais de recherches appliquées, d'innovation et d'environnement à travers sa collaboration avec des universités et des entreprises d'ingénierie espagnoles et européennes. Certifiée ISO 9.000, elle a aussi été en Espagne une des entreprises pionnières du secteur ayant obtenu la le certificat ISO 14.000, et ayant adopté actuellement un engagement au plus haut niveau de l'entreprise pour introduire une approche graduelle vers le registre EMAS, sous la protection du règlement 761/2001 de l'Union Européenne.

MEMBRE LOCAL DU PROJET:



Sociedad "Carrascal, Tomillar, Llanos, Cuesta y Otros"

La Société El Carrascal, Tomillar, Llanos, Cuesta et Autres: Elle a été créée à la fin du XIXème siècle (1878) par les derniers habitants des localités de Dombellas et Santervás de la Sierra, qui ont apporté leurs terrains pour établir un régime communal destiné à partager les ressources forestières et celles concernant le bétail, en tant qu'alternative pour fixer la population au milieu rural et ralentir l'exode rural vers la ville.

Même si cet objectif n'a pas été atteint à cause du dépeuplement généralisé de la zone qui a entraîné la fermeture de maisons, de mairies et d'école, cette Société subsiste en respectant ses objectifs et, aujourd'hui, il s'agit d'une société ouverte aux enfants issus des familles des deux localités, comptant plus de 500 membres répartis dans toute l'Union Européenne. Ces derniers sont les fruits de l'exode rural qui ne put être évité et qui deux siècles plus tard, en agissant ainsi, représente la preuve d'un changement de tendance en fixant la population et en offrant de l'emploi dans la zone.

En tant que membre et propriétaire d'une partie des terrains où se développe l'activité minière, l'entité a été responsable, auprès du bénéficiaire, de la création de modèles de scènes finales d'un remarquable intérêt environnemental ainsi que de renforcer le potentiel de développement endogène.

En tant que membre aussi, cette entreprise spécialisée dans la sélection des Meilleures Techniques Disponibles (MTDs) et des Bonnes Pratiques Environnementales (BPs) ; a participé :

MEMBRE INTERNATIONAL DU PROJET:



Eco4ward: entreprise spécialisée dans l'environnement ayant son siège social à Graz (Autriche) ; celle-ci donne des conseils en appliquant des principes d'éco-efficacité à des entreprises et à des secteurs économiques divers et agit en collaboration directe avec le Ministère des Sciences et de l'Environnement Autrichien dans la définition et l'établissement de modèles et de systèmes de gestion environnementale.

Elle a une longue expérience avaisée dans la participation de projets d'innovation appliquée à l'environnement, dans des lignes et des programmes européens divers.

En tant que membre du projet Eco-Mining, elle a participé à la sélection, à l'échelle européenne, des Meilleures Techniques Disponibles (MTDs) et des Bonnes Pratiques Environnementales (BPs).



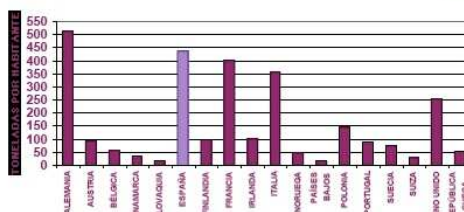
À l'échelle européenne, les agrégats correspondent à la deuxième ressource naturelle plus utilisée par l'être humain suivie de l'eau, avec un calcul de 6,5 tonnes par habitant et par an ; avec un recensement de plus de 27.000 exploitations d'extraction d'agrégats et une représentativité économique directe et encouragée qui dépasse 20 % du PIB communautaire.

UN SECTEUR INDISPENSABLE EN EUROPE

L'industrie d'extraction d'agrégats compte sur environ 27.000 exploitations en Europe. L'exploitation annuelle d'agrégats correspond à 2.840 millions de tonnes, ce qui représente une consommation annuelle par habitant de 6,5 tonnes. Le nombre d'entreprises du secteur s'élève à 15.000. Ces données prouvent l'énorme importance de cette industrie dans le contexte européen en tant que fournisseur de matériaux essentiels pour la société.



PRODUCCIÓN DE ÁRIDOS PARA LA CONSTRUCCIÓN 2004



	EMPRESAS	EXPLOTA-CIONES	PRODUCCIÓN MILLONES DE TONELADAS				%	TONE-LADAS POR HABITANTE	PRODUC-CIÓN POR EXPLOTA-CIÓN MILLES DE TONELADAS
			ARENA Y GRAVA	ROCA TRITURADA	ÁRIDOS RECICLADOS	TOTAL			
ALEMANIA	1878	5640	297	165,7	50	513	18,0	6,3	91
AUSTRIA	900	1250	65	27	3	95	3,3	11,7	76
BÉLGICA	87	72	9,2	47,7	1,8	59	2,1	5,8	815
DINAMARCA	400	410	38	0,3		38	1,3	7,2	93
ESLOVAQUIA	128	181	4	16		20	0,7	3,7	110
ESPAÑA	1650	2250	155	282	1	438	15,4	10,0	195
FINLANDIA	400	3600	55	43		98	3,4	19,2	27
FRANCIA	1800	168	168	225	9	402	14,1	6,7	
IRLANDA	350	360	50	50	1	101	3,6	27,3	281
ITALIA	1796	2460	220	135	3	358	12,6	6,2	146
NORUEGA	793	4500	14,7	35,7	0,9	51	1,8	11,7	11
PAÍSES BAJOS			12	4	0,5	17	0,6	1,0	
POLONIA	3450	1745	105	40	2,5	148	5,2	3,8	85
PORTUGAL	331	357	6,3	82		88	3,1	8,2	247
SUECIA	170	1940	26	41	8,2	75	2,6	8,4	39
SUIZA	336	500	26	3	3	32	1,1	4,6	64
REINO UNIDO	350	1280	79	124	54	257	9,0	4,4	201
REPÚBLICA CHECA	300	520	24	25,5	2,5	52	1,8	5,0	100
TOTAL	15121	27065	1354,2	1346,9	140,4	2841,5	100	6,5	105
%			47,7	47,4	4,9				

Généralement, ce type d'activité mal abordée est lié à l'idée que dans les milieux d'implantation :

- Il s'agit d'une source potentielle de pollution (poussière dans l'air, consommation de l'eau, risque de lixiviats, déchets, pollution sonore, incidence sur la biodiversité, impacts visuels...).
- Entraîne une « empreinte écologique » importante, en raison de sa capacité pour modifier l'orographie du terrain.
- Des problèmes apparaissent quand la « propriété de la terre », dans laquelle se trouvent la ressource et la titularisation du « droit minier » ne se trouvent pas dans les mêmes mains.

En tenant compte des précédents cités et du cadre conceptuel exposé, le projet a défini une suite de modélisations au potentiel de transfert et de reproductibilité élevé à l'échelle européenne, qui ont permis de :

- Minimiser au maximum les impacts environnementaux négatifs.
- Modeler des scènes finales ayant une valeur environnementale élevée au profit de la biodiversité, à travers des principes «d'amélioration par rapport à la restauration».
- Favoriser le développement endogène dans les zones d'implantation en appliquant des principes de Responsabilité Sociale des Entreprises (RSE) ; à travers le principe suivant : «la coopération par rapport au litige».

Dans ce but, en juin 2004, des actions diverses ont été exécutées suivant quatre lignes de travail parfaitement définies ; deux d'entre elles destinées à minimiser les impacts environnementaux négatifs de l'activité et les deux autres à créer des impacts environnementaux positifs, reposant toutes sur le potentiel de l'activité minière pour avoir de l'influence sur son milieu et sur l'environnement en tant qu'élément clé pour la conciliation des intérêts en conflit:



- Domaine destiné à prévenir et à minimiser les impacts environnementaux négatifs:
 - Validation d'un archétype qui, en combinaison avec des «technologies propres» diverses, fera preuve d'importantes économies d'eau dans le processus de lavage du matériel, en réduisant les bassins de décantation et sa problématique associée.



- Validation d'un modèle «d'exploitation durable» qui permettrait, à travers l'application d'au moins 15 bonnes pratiques environnementales (BPs), de réduire les impacts négatifs découlés de l'activité.

- Domaine destiné à créer des impacts environnementaux positifs :

- Établissement d'un modèle destiné à prouver, dans l'exploitation minière, le potentiel d'une «amélioration et restauration planifiées», afin de définir une scène finale ayant une valeur écologique élevée et représentant une amélioration par rapport au point de départ et la création d'espaces au profit de la biodiversité.

- Développement d'un autre modèle qui, reposant sur l'environnement en tant qu'élément clé pour la «conciliation d'intérêts en conflit» et appliquant des principes de RSE pour favoriser le développement endogène des zones d'implantation ; permette en guise de démonstration l'aménagement et l'enrichissement des sols et la création d'espaces naturels de loisir pour la sensibilisation environnementale et la cohabitation intergénérationnelle.

À la fin du projet en juin 2007, les résultats obtenus assurent l'accomplissement des objectifs fixés au début pouvant, en guise de résumé, exposer les résultats suivants dans chaque domaine ou modèle d'action :

- Domaine destiné à prévenir et à minimiser les impacts environnementaux négatifs :
 - Un processus comprenant une «batterie de hydrocyclonage» et un système de «décantation naturelle forcée» a été adopté. Celui-ci a permis des économies d'eau supérieure au 80% et de supprimer totalement les bassins de décantation qui, au début, occupaient une surface de 5 hectares, ainsi que sa problématique associée.
 - En collaboration avec le membre autrichien, des ingénieries diverses, un cabinet-conseil de I+D+I et l'Université de Valladolid, nous avons recueilli, à l'échelon européen, 118 Bonnes Pratiques Environnementales (BPs) et des Meilleures Techniques Disponibles (MTDs) relatives à l'environnement et applicables au secteur ; ainsi que l'implantation effective de plus de 300 dans l'exploitation des agrégats pilote, en aboutissant aux résultats suivants, entre autres :
 - Réduction des émissions dans l'atmosphère : supérieure à 4 tonnes dans l'année par implantation d'énergies renouvelables et un usage moins élevé d'hydrocarbures.
 - Réduction de la pollution sonore et de la poussière dans l'air : supérieure au 25 % ; par le biais de la création de barrières vertes, du réaménagement de réserves de matériel et du compactage de plus de 45.000 m² de pistes.
 - Réutilisation des boues sécs : 100 % pour les tâches de compostage et de remplissage direct des creux d'exploitation dans le contexte d'une «minerie de transfert».
 - Récupération des eaux pluviales : plus du 90 % des eaux utilisées pour l'irrigation sont pluviales ; et le reste sont destinées à réalimenter le circuit fermé de lavage du matériel et les espaces créés au profit de la biodiversité.
- Création d'impacts environnementaux positifs (Modèle A dans le domaine de l'exploitation minière) :
 - 25.000 m² d'écran vert créé.
 - 123.000 m² de surface totale modelée.
 - 44.000 m² de surface améliorée avec des plantes autochtones.
 - 86.000 m² de sols améliorés avec plus de 100 tonnes de ressources biogènes compostées.
 - 80.000 m² de surface compacte à la base argileuse pour la récupération d'eaux pluviales.
 - Obtention d'un potentiel supplémentaire de fixation de carbone de plus de 30 tonnes par an.
 - Implantation d'un système d'irrigation par gouttement alimenté par des énergies renouvelables (éolien et solaire) et d'un système de pompage éolien pour la récupération d'eau découlée de l'assèchement des boues.
 - Amélioration des biotopes divers sous des critères de compatibilité et de complémentarité, en tenant compte de l'orographie, de la faune et des espèces végétales autochtones, du besoin des zones lacustres, etc. ; permettant d'augmenter le nombre d'espèces et leur survivance.





- Création d'impacts environnementaux positifs (Modèle B dans le domaine de la conciliation d'intérêts) :
 - Création d'un espace de démonstration du frein contre l'érosion et la collecte de carbone de 3.5 hectares.
 - 13.000 m² de surface créée en tant qu'espace pour la sensibilisation environnementale, des énergies renouvelables et la cohabitation intergénérationnelle.
 - Accroissement du potentiel de fixation de carbone supérieur à 15 tonnes par an.
 - Implantation d'un système solaire photovoltaïque de 5 Kw., lié au «point de rencontre pour le loisir intergénérationnel à travers l'environnement», avec un potentiel de réduction d'émissions dans l'atmosphère de 4,9 tonnes par an.
 - Accroissement du nombre de maisons construites / réhabilitées dans les localités de Dombellas et de Santervás de la Sierra.
 - Début des trois activités liées au tourisme rural durable.
 - Création d'une nouvelle offre d'emploi stable dans la zone.
 - Hausse du 15 % de la population recensée dans les deux localités.
 - Vaste diffusion du projet avec plus de 46.000 impacts de sensibilisation atteints entre la population plus proche de «La Société».





En tant qu'information supplémentaire aux résultats directs obtenus lors de l'action de démonstration, il faut souligner les importantes synergies que le projet a créées dans le milieu physique et social de la zone d'action et parmi lesquelles nous citons :

- La convention institutionnelle de collaboration entre le Département Ministériel de L'environnement du Conseil de Castille-Léon (Service d'Éducation Environnementale) et la Mairie de Garray, en tant que soutien supplémentaire et complémentaire aux différentes actions du projet envisagées.
- Les investissements effectués par la Députation Provinciale de Soria et la Mairie de Garray pour:
 - L'amélioration des accès aux localités de Dombellas et de Santervás de la Sierra et la création d'axes d'intérêt environnemental et d'espaces pour l'observation de la biodiversité.
 - La création d'un point d'information pour le Programme LIFE par le biais de la restauration du lavoir municipal de Santervás et l'amélioration du milieu pour créer d'autres espaces verts favorisant la cohabitation.
 - L'aménagement d'un terrain municipal en tant que

stationnement pour les autobus et les voitures des visiteurs voulant accéder à «l'espace de loisir intergénérationnel à travers l'environnement», en évitant ainsi l'impact de surcharge d'accès de circulation à une commune d'intérêt paysagiste et à grande valeur ethnographique et environnementale.

- La collaboration récente de l'entité financière Ibercaja à travers ses dons aux oeuvres, comme soutien aux activités «post-LIFE» liées à la sensibilisation environnementale par le biais des modèles créés.

Finalement, afin de renforcer le potentiel de transfert et les résultats du projet, nous avons mené une stratégie de diffusion à l'échelle régionale, nationale et européenne qui, dans l'aspect expert, est adressée à l'association sectorielle européenne (UEPG) à travers l'Association Nationale Espagnole de Fabricants d'Agrégats (ANEFA), en y impliquant aussi les Administrations Publiques d'Espagne et d'Autriche avec des compétences dans le domaine de la minerie, de l'environnement et du territoire, les Chambres de Commerce Autrichiennes et des Universités espagnoles et européennes diverses.

En ce qui concerne la diffusion adressée à un public plus général, la stratégie de diffusion a été structurée à travers des chaînes de télévision nationales, régionales et locales faisant un écho favorable du projet chez les citoyens, et soulignant son caractère d'information en tant que modèle d'un remarquable intérêt environnemental conféré par la télévision espagnole, dans des journaux d'informations à des heures à large audience.

Dans le paragraphe concernant les autres médias, nous soulignons aussi la présence du projet dans les médias radiophoniques et la presse écrite, ainsi que l'importante contribution de son site Web dans le domaine de la diffusion <http://www.life-ecomining.org> ; de plus, le partenariat du projet assume l'engagement «post-LIFE» de conserver et de mettre à jour cet espace par le biais d'actions ultérieures, et d'exprimer les apports faits par les entreprises, les universités et autres, en guise d'«observatoire européen de la durabilité dans le domaine de la minerie».





Finalement, cela ne serait pas juste d'attribuer le succès du projet uniquement au bénéficiaire, ni même à l'ensemble du partenariat. Un projet de cette envergure, aux exposés ambitieux et aux objectifs précis pour devenir un modèle de portée internationale, ne peut avoir du succès que lorsqu'à lieu la collaboration entre les membres, et par la suite, avec de nombreuses institutions, organismes et entreprises. Cette collaboration a pris le nom de «participation multiagent».

Hormosoria S.L., en tant que société promotrice, veut remercier les institutions, entreprises et entités suivantes à propos du projet :

- **Conseil de Castille-Léon**
 - **Ministère de l'Environnement et de l'Agriculture**
 - **Ministère du gouvernement autonome de Soria de l'Industrie, du Commerce et du Tourisme, Section Mines**
- **Députation Provinciale de Soria.**
- **Mairie de Garray.**
- **École Universitaire des Ingénieries Agraires de l'Université de Valladolid.**
- **Ibercaja.**
- **Ministère Fédéraux Autrichiens de l'Environnement ; du Transport, de l'Innovation et de la Technologie ; et le Ministère de l'Économie.**
- **Chambre de Commerce d'Autriche et Chambre de Commerce Régionale de Stiermarck.**
- **Eco 4 Ward**
- **Europa Innovación y Desarrollo, S.L. (Europe Innovation et Développement)**
- **Association Nationale Espagnole des Fabricants d'Agrégats (ANEFA).**
- **UEPG.**
- **Radio Television Española (Radio et Télévision Espagnole).**

L'énumération précédente n'a pas de caractère exhaustif et elle comprend d'autres entreprises et particuliers qui, dans une certaine mesure, ont présenté leurs produits, travaux et idées au profit du projet.





Nous devons notamment souligner l'aide reçue de la part du Programme LIFE au profit de la Direction Générale de l'Environnement de la Commission Européenne, ainsi que la remarquable tâche accomplie par son Assistance Externe au profit du renfort des résultats de cette action de démonstration, menée dans le cadre du Programme européen LIFE en tant que soutien aux projets d'innovation et d'excellence, de repère international, en matière de durabilité pour contribuer à l'adaptation du cadre juridique et de la politique environnementale de l'Union Européenne.

MERCI À TOUS.





2

DESCRIPTION DU PROJECT

Photographie faite dans Gravera "El Tomillar" HORMISORIA



2 DESCRIPTION DU PROJECT

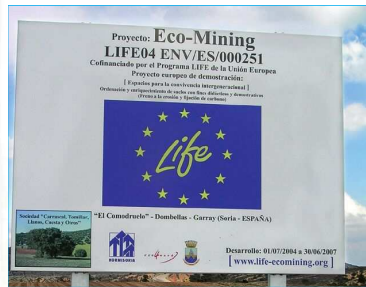
En tenant compte des données statistiques recueillies par la demande et la production d'agrégats en Europe ; l'importance économique du secteur est manifeste dans l'ensemble de l'Union Européenne, s'agissant de la deuxième ressource naturelle plus utilisée après l'eau.



2.1 OBJECTIF GÉNÉRAL:

L'activité d'extraction en général et celle des agrégats en particulier, fait appel à une problématique environnementale et sociale que le projet a complètement abordée dès la phase de proposition, afin de prouver qu'il était possible de minimiser les impacts sur l'environnement et sur la population ; à travers l'établissement de différents modèles avec lesquels pouvoir :

- Prouver qu'il est possible de minimiser les impacts environnementaux négatifs sur l'eau, l'environnement et la biodiversité ; à travers l'implantation de technologies propres innovatrices qui permettent de réduire les apports d'eau, les bassins de décantation et le besoin du transport de boues pour remplir les creux de l'exploitation.
- Expérimenter la viabilité d'un modèle innovateur d'«extraction durable» aux fins de transfert ; mariant les technologies propres avec d'autres mesures de prévention et de minimisation des impacts environnementaux (Bonnes Pratiques Environnementales -BPs- et Meilleures Techniques Disponibles - MTDs-).
- Favoriser l'introduction des concepts innovateurs destinés à créer des impacts environnementaux favorables sur le terrain (amélioration par rapport à restauration), en récupérant le potentiel de l'activité minière pour agir sur le terrain. Et en créant, après l'extraction de la ressource, des espaces améliorés par rapport au point de départ, au profit de l'environnement et de la biodiversité.
- Favoriser les synergies en faveur du développement endogène des zones d'implantation :
 - En réduisant la problématique sociale qui accompagne normalement l'activité d'extraction (coopération par rapport au litige).
 - En améliorant le potentiel de développement économique et social des habitants et de l'environnement ; reposant sur la création d'espaces pour la sensibilisation environnementale et la cohabitation.



Deux grandes lignes d'action ont été ainsi définies :

- La première, destinée à minimiser les impacts environnementaux négatifs dé-coulés de l'activité.
- La deuxième, destinée à créer des soldes environnementaux positifs dans la zone après l'exploitation de la ressource.

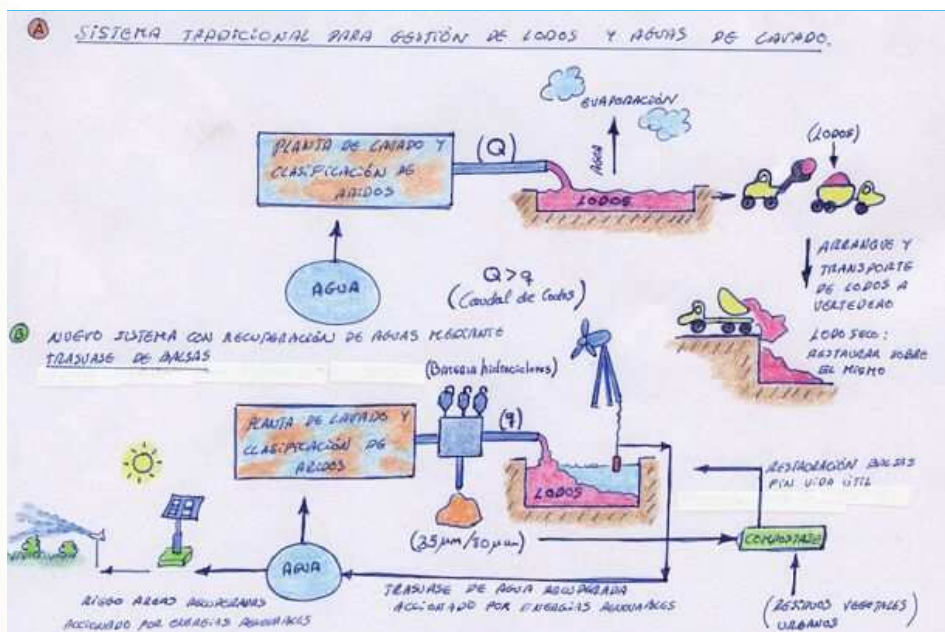
2.2 OBJECTIFS PRÉCIS:

Pour y arriver, des actions nécessaires ont été menées dans le Cadre du projet «Eco-Mining», afin d'atteindre les objectifs suivants compris dans la proposition :

2.2.1. Secteur destiné à la minimisation des impacts environnementaux négatifs :

2.2.1.1. Technologies propres :

Dans cette ligne d'action, on abordera le test et la validation d'un processus reposant sur des technologies propres, qui prouvera d'importantes économies d'eau lors des processus de lavage du minéral et une récupération totale de la ressource hydrique à travers l'assèchement optimal des boues ; tout en réduisant le besoin de nouveaux apports et la problématique liée aux bassins d'assèchement.





Plus précisément, la démonstration devrait permettre:

- Des économies d'eau supérieures au 55 %, à travers la récupération de l'eau utilisée dans le processus de lavage et sa réintroduction dans le circuit fermé.
- De diminuer les risques de pollution diffuse, en réduisant et même en supprimant le besoin des bassins de décantation.
- De réutiliser 100 % des boues sécs lors des tâches de restauration, dans la ligne d'application d'une «minerie de transfert».
- De réduire jusqu'au 25 % le besoin d'utiliser des hydrocarbures destinés à cette fin ; à la suite de la minimisation du besoin de transporter les boues séchées des bassins de décantation aux autres creux d'exploitation.

2.2.1.2. Exploitation durable:

Le projet envisageait la conception et la validation d'un modèle ayant un potentiel de transfert élevé, intégrant 15 «Bonnes Pratiques environnementales» (BPs) et/ou Meilleures Techniques Disponibles (MTDs) ; destinées à prouver et à quantifier la minimisation des impacts négatifs découlés de l'activité ; en établissant des indicateurs environnementaux conformément à la Recommandation 532/2003 de la Commission Européenne.

Il était prévu donc de prouver qu'avec l'application de ces mesures ou d'autres, selon le type et la problématique de chaque exploitation, il est possible de créer d'importants bénéfices environnementaux ; parmi d'autres, les suivants:

- Réduire jusqu'à 120 tonnes / durée de vie utile de l'installation, les émissions de CO2 dans l'atmosphère ; par une génération d'énergie propre.
- Réduire les impacts découlés de la pollution sonore et de la poussière dans l'air.
- Utiliser efficacement (processus de lavage et d'irrigation) jusqu'à 200m3/an d'eaux pluviales récupérées à l'exploitation.





2.2.2. Secteur destiné à créer des soldes environnementaux positifs:

2.2.2.1. Solde environnemental positif à travers l'amélioration planifiée:

Les efforts compris dans cette ligne étaient destinés à transformer l'«empreinte écologique» créée par la minerie, par le biais de l'introduction du concept «amélioration par rapport à restauration» ; en créant ainsi des scènes finales après l'extraction de la ressource ayant une importante valeur ajoutée pour l'environnement, et en créant des espaces au profit de la biodiversité sur les propres terrains de l'exploitation minière.

Il fallait donc analyser les biotopes existants préalablement et définir les plantations convenables et la structure des espaces produisant, en effet, l'amélioration environnementale prévue après l'exploitation de la ressource et la création d'espaces en faveur de la biodiversité.

Dans ce domaine les objectifs suivants étaient envisagés :

- Progresser dans l'intégration paysagiste de l'activité en réduisant les impacts visuels, à travers la création d'écrans verts.
- Créer des «îles vertes» permettant de fixer jusqu'à 340 tonnes de carbone durant la période de concession minière.
- Faire avancer les concepts d'amélioration environnementale face à la restauration des impacts, au profit de l'environnement et de l'image du secteur.



2.2.2.2. Scènes environnementales positives dans le cadre de la conciliation des intérêts:

Dans cette ligne d'action, il était prévu de favoriser la «conciliation des intérêts en conflit», lorsque la propriété du terrain et la titularisation du droit minier n'appartiennent pas aux mêmes.

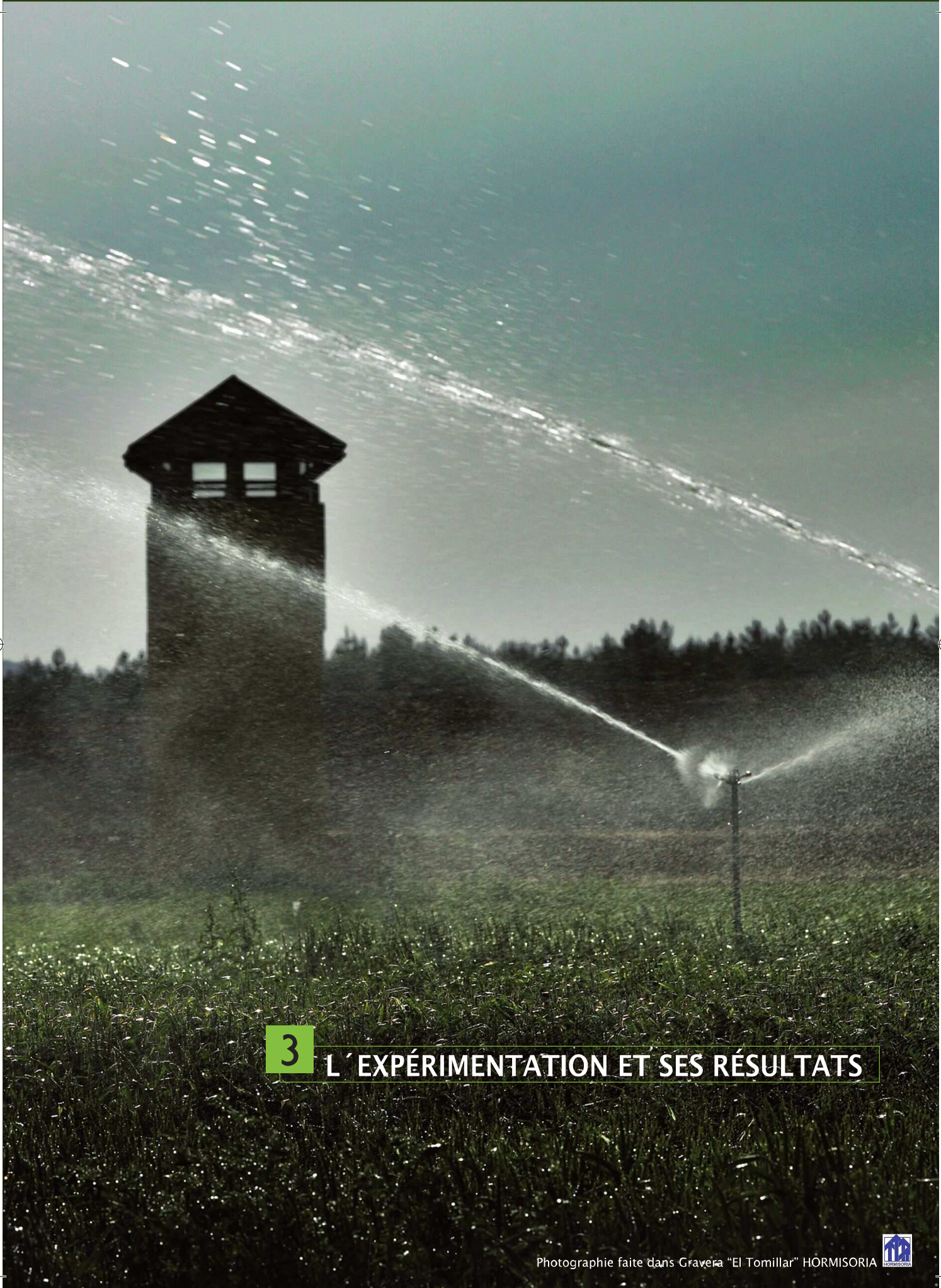
Avec ce nouvel exposé «coopération par rapport au litige» et en considérant l'environnement un élément conciliateur, le projet devait encourager la création d'espaces de démonstration et de sensibilisation à une importante valeur ajoutée environnementale, ainsi que créer, dans le milieu, les synergies suffisantes découlées, au profit du développement endogène de la zone. Cela serait favorable pour que la population puisse voir la minerie comme une «source de possibilités» et non comme une «menace», en rapport avec les intérêts et le potentiel de l'activité pour créer des espaces d'important intérêt paysagiste et environnemental.

Pour cela, l'entreprise promotrice devait appliquer des principes de Responsabilité Sociale des Entreprises qui, reposant sur l'amélioration de l'environnement, favoriseraient le développement endogène de la zone en créant des modèles au solde «d'empreinte environnementale positive».

L'objectif précis du projet a été établi afin de :

- Valider deux modèles au solde environnemental positif de démonstration du potentiel de l'environnement, en tant qu'élément conciliateur des intérêts économiques en conflit





3

L'EXPÉRIMENTATION ET SES RÉSULTATS

Photographie faite dans Gravera "El Tomillar" HORMISORIA



3

L'EXPÉRIMENTATION ET SES RÉSULTATS

3.1 EN GÉNÉRAL:

Une des réussites plus importantes de ce projet a été celle d'aborder, dès le début, la problématique qui accompagne l'activité d'extraction à partir d'un exposé complet et le fait de faire tourner tous les développements effectués en matière de développement sans pour autant négliger des aspects sociaux, de sensibilisation et de développement endogène de la population.

En effet, toute amélioration technologique, environnementale ou sociale proposée isolément dans une exploitation minière, reposant sur des modèles prouvés dans ce projet, représentera sans doute un bénéfice pour le domaine vers lequel s'adressera l'action ; mais la vraie valeur ajoutée de ce modèle réside en son application, suivant des critères de globalité sur la problématique d'origine analysée.

Sont à souligner les réussites et les résultats obtenus par le projet «Eco-Mining» dans les tâches d'action précises, qui ont permis d'atteindre tous les objectifs prévus dès le début, en matière de :

- Innovation technologique.
- Application des bonnes pratiques pour une «exploitation durable».
- Application des critères d'amélioration de l'environnement au profit de la biodiversité pour réduire l'«empreinte écologique» découlée de l'activité minière.
- Conciliation des intérêts en conflit en s'appuyant sur l'environnement au profit du développement endogène de la zone.

D'autre part, comme cela a été dit à l'introduction, sont à souligner les importantes synergies créées par ce projet européen au profit des localités de Dombellas et de Santervás de la Sierra. Ces synergies détaillées à l'introduction de la publication, ont été développées par les Administrations Publiques dans les secteurs respectifs à compétences : Conseil de Castille-Léon, Députation Provinciale de



Soria et Mairie de Garray, à ajouter la collaboration d'autres entités telles que Ibercaja à travers ses dons aux oeuvres pour les futures actions «post-LIFE» du projet.

Tout cela a rendu manifeste l'intérêt d'une action innovatrice chez les propres Administrations Publiques, les entités et les entreprises, ainsi que l'importance de créer des modèles de référence pour son application dans d'autres milieux et zones géographiques de l'Union Européenne.





3.2 PAR LIGNES D'ACTION:

3.2.1. Secteur : Technologies propres:

Du processus de lavage des agrégats, le classement granulométrique et dans certains cas le broyage du matériel ; cela donne un «déchet» de matériel ultrafin (< 80 um) en suspension aqueuse. Pour séparer la fraction solide contenue dans cette «boue», nous utilisons un système de déshydratation à l'air dans des bassins de décantation.

Les boues représentent entre un 5 % et un 15 % du produit de départ et celles-ci ne peuvent pas se verser directement à cause de la quantité de particules solides en suspension, en autres raisons ; elles représentent un matériel de déchet, et une fois séchées, elles sont transportées et déposées normalement dans des creux d'exploitation.

Avec ce système :

- Nous gaspillons une importante quantité d'eau par évaporation.
- Les temps de restauration augmentent, à cause de l'importante quantité d'espace qui doit être réservé et conservé.
- Le risque de pollution diffuse augmente et rend impossible une vraie minerie de transfert.

Avec l'action nous avons défini un système qui, en mariant des technologies diverses, accélère le processus de déshydratation des boues dans l'usine de traitement du minéral ; et conformément aux directives établies par la Directive Cadre de l'Eau, il permet de récupérer presque toute l'eau contenue. Nous avons aussi pu supprimer les bassins de décantation et récupérer le matériel résultant pour les tâches de restauration et de compensation des sols.

Après de nombreux essais, on arrive à la conclusion qu'il faudrait marier une «batterie d'hydrocyclonage» qui agisse en premier lieu pour obtenir constamment des boues, avec une «coupe granulométrique» < 38 um ; et un système de déshydratation supplémentaire qui permette sa transformation en déchet «solide et humide», avec une récupération maximale de l'eau et apte pour la correction de déséquilibres édaphiques.

Comme nous ne connaissons pas d'expériences à l'échelle réelle mariant des technologies diverses, son implantation a été séquencée en tant qu'archétype, suivant les essais et la caractérisation exacte du processus d'hydrocyclonage, pour déterminer le meilleur système de déshydratation permettant d'atteindre l'objectif du projet.



Deux phases ont été donc établies :

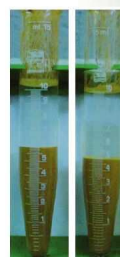
3.2.1.1. Première phase (Séparation solide – solide : hydrocyclonage):

Lors de laquelle on a introduit dans la ligne de lavage une «batterie de hydrocyclones» permettant de récupérer les fractions de boue dont la taille est $> 38 \mu\text{m}$; et de disposer constamment des boues avec granulométrie $< 38 \mu\text{m}$; en réduisant ainsi la quantité de celles qui finalement exigent un processus postérieur de déshydratation.



Après de nombreuses analyses et des échantillonnages fréquents des solides évacués avec l'eau de lavage, nous sommes parvenus à la conclusion que le contenu des particules dont la taille est $> 38 \mu\text{m}$, représentait une valeur moyenne de l'ordre du 50% des solides éliminés dans l'eau de lavage.

Normalement, bien que l'on atteignait des valeurs proches au 50% indiqué, il existait aussi des zones d'exploitation où la quantité de fraction contenue s'avérait sensiblement différente à ce qui était prévu. Cela n'a pas été rare en raison de la viabilité quantitative et qualitative de ce type de gisements sédimentaires, bien loin de l'homogénéité ; cet aspect doit être considéré dans d'autres exploitations, car



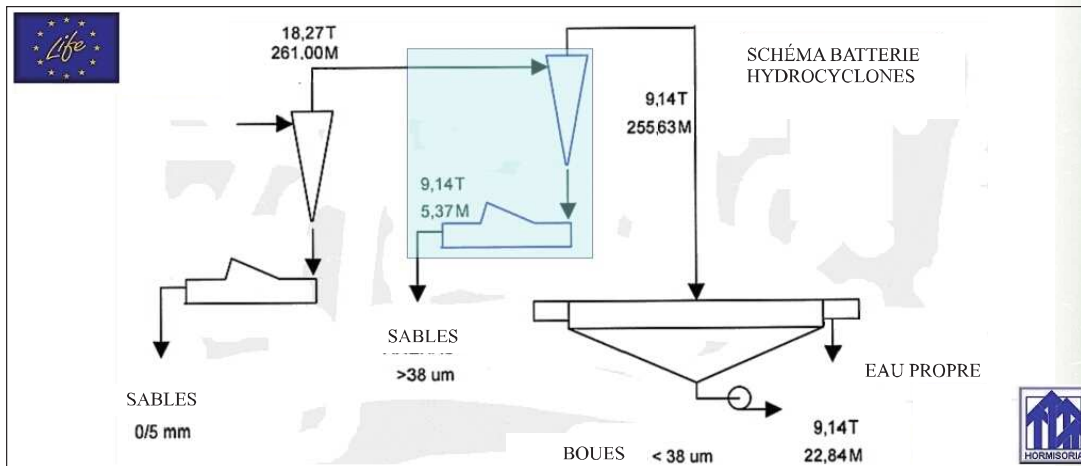
chacune exigera sa propre analyse exhaustive destinée à caractériser exactement le matériel à traiter.

Le contenu total de solides et de sables, dont la taille est supérieure à $38 \mu\text{m}$, a été déterminé lors du débordement de l'hydrocyclonage et la concentration de la boue du décanteur, en utilisant un tamis de $38 \mu\text{m}$; ainsi que le contenu total de solides et la concentration de particules dont la taille est inférieure à $38 \mu\text{m}$. La concentration de la boue venant du décanteur a été calculée conformément à la densité de pulpe, calculée par le poids et le volume de l'échantillon.

L'installation pour la récupération d'ultrafins a été conçue suivant les valeurs maximales des fractions $< 38 \mu\text{m}$ à récupérer, ainsi que du débit de traitement mesuré par le biais de jauges à l'installation de lavage des sables.

Nous avons prouvé que les concentrations de solides dans l'eau de débordement de l'hydrocyclone de lavage de départ étaient de l'ordre de 70 gr/l et que le débit de pulpe à traiter correspondait à $300 \text{ m}^3/\text{h}$.

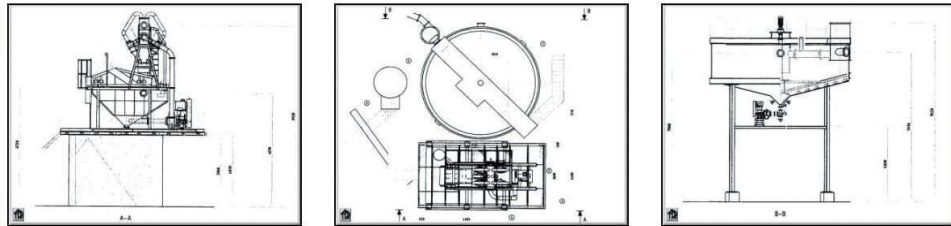
Ces valeurs ont permis de définir le type d'hydrocyclones et de passoire vibrant convenables, afin de récupérer entre 30 et 50 % des sables fins $> 38 \mu\text{m}$; la quantité des boues versées se réduirait donc à un nombre égal à 70/50 % des valeurs envoyées au départ aux «bassins».





Les hydrocyclones installés présentent des caractéristiques précises pour leur application :

Ainsi, par exemple, la géométrie de ceux-ci correspond à une des plus efficaces pour atteindre la plus importante récupération de fractions $> 38 \mu\text{m}$. En même temps, ils sont équipés d'un élargissement de la section cylindrique, afin de disposer de davantage de temps de retenue des solides à l'intérieur, ce qui permet de rallonger la longueur du centre du cyclone et d'atteindre ainsi une plus importante récupération des particules fines de la taille souhaitée.



Le service final du matériel ultrafin récupéré, est celui d'agir en tant que substrat du minéral du compost élaboré dans la même exploitation, et destiné à améliorer et à enrichir les sols exploités qui, plus tard, feront l'objet de différents espaces recréés au profit de la biodiversité.





RÉSULTATS COMPARÉS

Indicateurs	Avant la 1ère Phase	Après la 1ère Phase	Quantification de l'amélioration
Surface bassins décantation	±5 Has	±5 Has	
Débit d'eau en débordement	261,00 m³/h	255,63 m³/h	
Concentration de solides	70,00 gr/l	52,68 gr/l	
Quantité de solides en débordement	18,27 Tn/h	13,47 Tn/h	
Concentration de solides en boue	0,378 Tn/m³	0,378 Tn/m³	
Boues à pomper aux bassins de décantation	48,4 m³/h	35,6 m³/h	Eau de pompage récupérée : 26 %
Rythme d'occupation des bassins pour 1000 m3	20 h 39'	28 h	Durée des bassins : 36 %
Énergie nécessaire pour le pompage	30*387=11.610 Kw*h	30*285=8.550 Kw*h	Réduction émissions : 26 %

Lors des exploitations d'agrégats, où sera uniquement appliquée cette technique, on pourrait récupérer environ 26 % de l'eau nécessaire pour le transport des boues, une quantité remarquable de matériel ultrafin qui pourrait être destiné au compostage, comme dans ce cas ; et la durée de vie utile des bassins de décantation augmenterait un 30 %, à la suite de la diminution du rythme de remplissage (Les résultats pourraient changer conformément à la caractérisation physique, chimique et structural du matériel, propre à chaque gisement)

3.2.1.2. Deuxième phase (Séparation liquide – solide : déshydratation):

Après avoir fini convenablement la première phase de séparation «solide-solide», obtenu la caractérisation du produit fini, pour déterminer la technologie ou technique plus adéquate pour la séparation «liquide-solide» ; de nombreux essais ont été menés à l'usine, à l'échelle réelle et avec des matériaux venant de différentes zones d'exploitation minière.

Il est important d'insister sur ce point et de souligner que dans chaque gisement et même dans différentes zones d'un même gisement, du minéral à caractérisation très diverse peut émerger ; par conséquent, lorsque l'on décide d'implanter une technologie destinée à des objectifs similaires à ceux cités dans ce projet ; il est indispensable de mener de nombreux essais à l'usine, à l'échelle réelle et avec des matériaux venant de différentes zones d'exploitation minière.

Même si les essais effectués avec des technologies de «filtres-presses» et de «centrifugation» ont donné des résultats positifs au niveau du laboratoire ; ils n'ont pas donné les résultats prévus à l'échelle réelle ; et ils ont finalement dû être supprimés.

Le fait que les technologies testées n'aient pas eu des résultats optimum pour ce cas en particulier, cela ne veut pas dire que celles-ci ne sont pas valables pour le processus de déshydratation dans d'autres exploitations d'agrégats. Au contraire, ces technologies peuvent être idéales dans bien d'autres exploitations pour créer d'importantes économies d'eau et pour réduire les matériaux fins (32 microns), en prenant comme point de départ des compositions de boues et d'argiles différentes.

Dans le cas précis du projet, l'impossibilité d'appliquer ces technologies répond à la caractérisation spécifique des boues de cette exploitation minière, en présence de boues éminemment plastiques. Cela dit, l'eau crée une enveloppe sur les particules laminaires en produisant un effet lubrifiant, qui favorise le glissement de certaines particules sur d'autres à travers l'effort. Cette remarquable plasticité est la conséquence des tailles des particules extrêmement petites, de la zone superficielle élevée et de la capacité de gonflement ; ce qui produit l'absorption de l'eau dans l'espace interlaminaire.

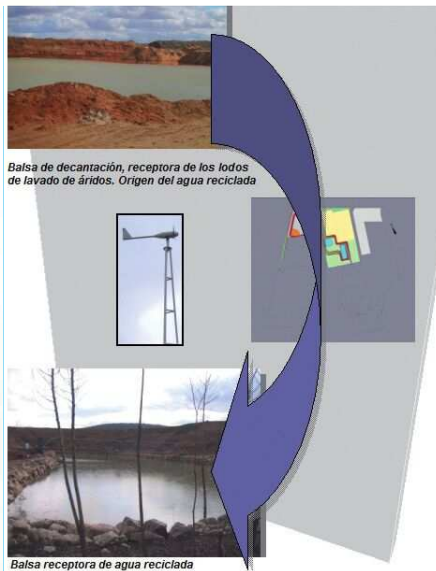




Tout cela produit deux effets durant la compression, d'une part ils colmatent les possibles pores pour le transport de l'eau de l'intérieur de la section de boue vers l'extérieur, d'où la section de type bombon ; et d'une autre part sa surface spécifique élevée produit des forces d'interaction solide-fluide qui font obstacle à la déshydratation. De plus, la propre composition des boues donne une eau moléculaire impossible d'éliminer par des processus mécaniques (montmorillonite).

Face à cette impossibilité et afin d'atteindre les objectifs prévus, nous avons finalement créé, en tant que deuxième intégrant de l'archétype, un système qui étant marié au développement lors de la première phase permet de :

- Récupérer, pour d'autres usages, presque toute l'eau contenue dans les boues.
- Supprimer les bassins de décantation.
- Remplir directement les creux de l'exploitation, en évitant le transport supplémentaire de boues et les émissions de CO2 résultantes.



Ce nouveau système de traitement de boues agit de la façon suivante :

Par le biais d'un système de tuyaux venant de l'usine de lavage, la boue arrive jusqu'à des «dépôts de décantation naturelle forcée» (grands creux d'exploitation réalisés préalablement, à étendue réduite et à profondeur élevée).

Les boues directement versées sédimentent et forment un delta, de telle façon que face à celui-ci il y a toujours une zone au niveau d'eau suffisant pour installer une pompe d'évacuation d'eau.

L'eau est presque totalement évacuée de la partie frontale du dépôt, où l'eau est claire et propre, jusqu'à un deuxième bassin récepteur, à partir duquel elle est redistribuée sous de l'eau pour lavage à l'usine ou pour son usage dans des tâches d'irrigation des zones restaurées ou des barrières vertes.

Une fois que les dépôts ont été colmatés, les creux se trouvent remplis de boue et sur ceux-là on réalise les tâches d'amélioration des sols et de restauration, sans que leur transport par des moyens mécaniques jusqu'à d'autres points d'exploitation ne soit nécessaire.

Une fois que les dépôts ont été colmatés, les creux se trouvent remplis de boue et sur ceux-là on réalise les tâches d'amélioration des sols et de restauration, sans que leur transport par des moyens mécaniques jusqu'à d'autres points d'exploitation ne soit nécessaire.

Le système est complété par une équipe de pompage déclenchée par de l'énergie éolienne qui réduit son coût énergétique, et qui permet une économie d'émissions dans l'atmosphère.



RÉSULTATS COMPARÉS

Indicateurs	Avant la 2ème Phase	Après la 2ème Phase	Quantification de l'amélioration
Surface bassins décantation	±5 Has	Supprimées	100 % des bassins supprimés
Boues à pomper aux dépôts de décantation naturelle forcée	35,6 m ³ /h	35,6 m ³ /h	
Rythme d'occupation des dépôts (1.000 m ³)	28 h	28 h	
Énergie renouvelable utilisée pour le pompage entre les dépôts de décantation et d'enrochement d'eau propre.	0 Kwh/an	1.231 Kwh/an	Réduction émissions : 738,6 kg/an de CO ₂
Eau récupérée pour d'autres usages	120 m ³ /jour (40%)	300 m ³ /jour (80-90%)	
Temps consacré au transport de boues réduites des bassins de décantation aux creux de remplissage, pour chaque 1.000 Tn de grave lavée.	Moyenne de 350 h/an	On calcule 90 h/an jusqu'à sa suppression totale	Suppression du besoin de transport. Maintenant, ce temps est consacré au transport des ultrafins vers la zone de compostage et de traitement ; tâche qui tourne directement à l'avantage de l'environnement. Important : il faut savoir que l'évacuation des boues d'un an, correspond à celles créées les années précédentes.

3.2.2. Secteur : Exploitation durable:

Le développement de cette action a prouvé qu'avec un caractère complémentaire à autre type d'actions d'une plus grande envergure, l'application de «petites» mesures apporte de considérables améliorations environnementales et par conséquent une meilleure image de l'organisation qui les applique.

Hormisoria S.L., entreprise ayant un engagement environnemental avisé par le fait de détenir la première place en tant que société du Secteur certifiée ISO14001 de gestion environnementale et ISO9002 d'assurance et de gestion de la qualité, a adopté un engagement de renfort et d'application de mesures supplémentaires au profit de l'environnement.



ISO 9001
ISO 14001

Dans le cadre du projet LIFE «Eco-Mining», Hormisoria, en collaboration avec le membre expert autrichien «eco4wards», des ingénieries, des cabinets-conseil et des universités espagnoles et européennes, a établi, à des effets de démonstration, plus de 30 Bonnes Pratiques (BPs) et de Meilleures Techniques Disponibles relatives à l'Environnement (MTDs) et applicables au secteur de la minerie, afin de réaliser un rapport de suivi à travers des indicateurs environnementaux fixés dans la Recommandation 532/2003 CE du 10 juillet pour l'implantation de EMAS dans des Organisations.

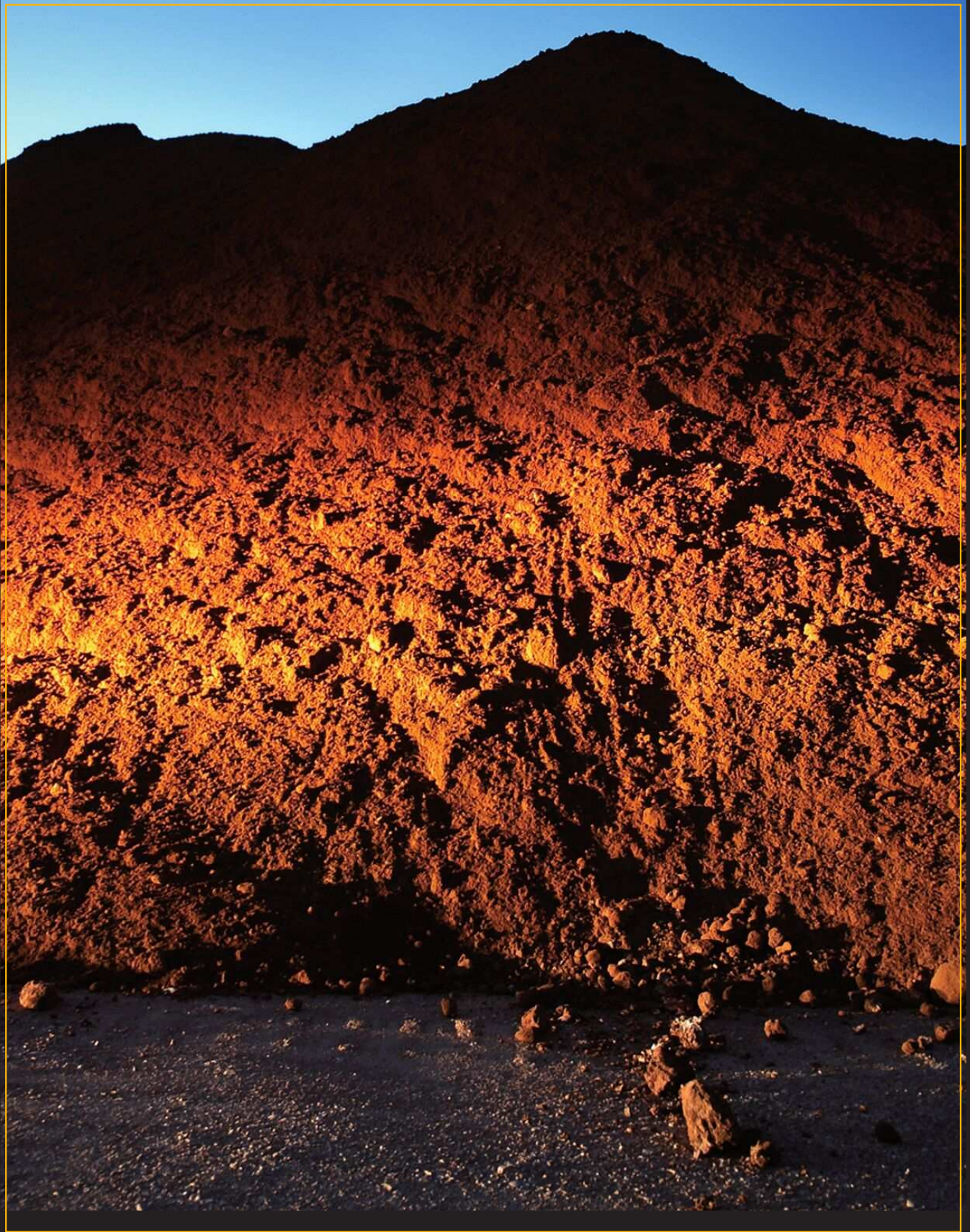
Après avoir rassemblé et systématisé, à l'échelle internationale, 118 mesures applicables au secteur de l'extraction d'agrégats au profit de l'environnement, nous avons choisi celles qui finalement ont été testées (Vous pouvez accéder à la liste complète des mesures rassemblées sur <http://www.life-ecomining.org>).

Les pages suivantes offrent l'évolution détaillée des indicateurs environnementaux adoptés ; reposant sur l'information obtenue durant l'action de démonstration.

INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX

Sens des abréviations

BP,s	Bonnes pratiques environnementales.
MTD,s	Meilleures techniques disponibles.
ICG	Comportement de la gestion
IEM	Indicateurs de la situation environnementale
ICO	Comportement opérationnel



MARÈLE D'EXTRACTION DURABLE

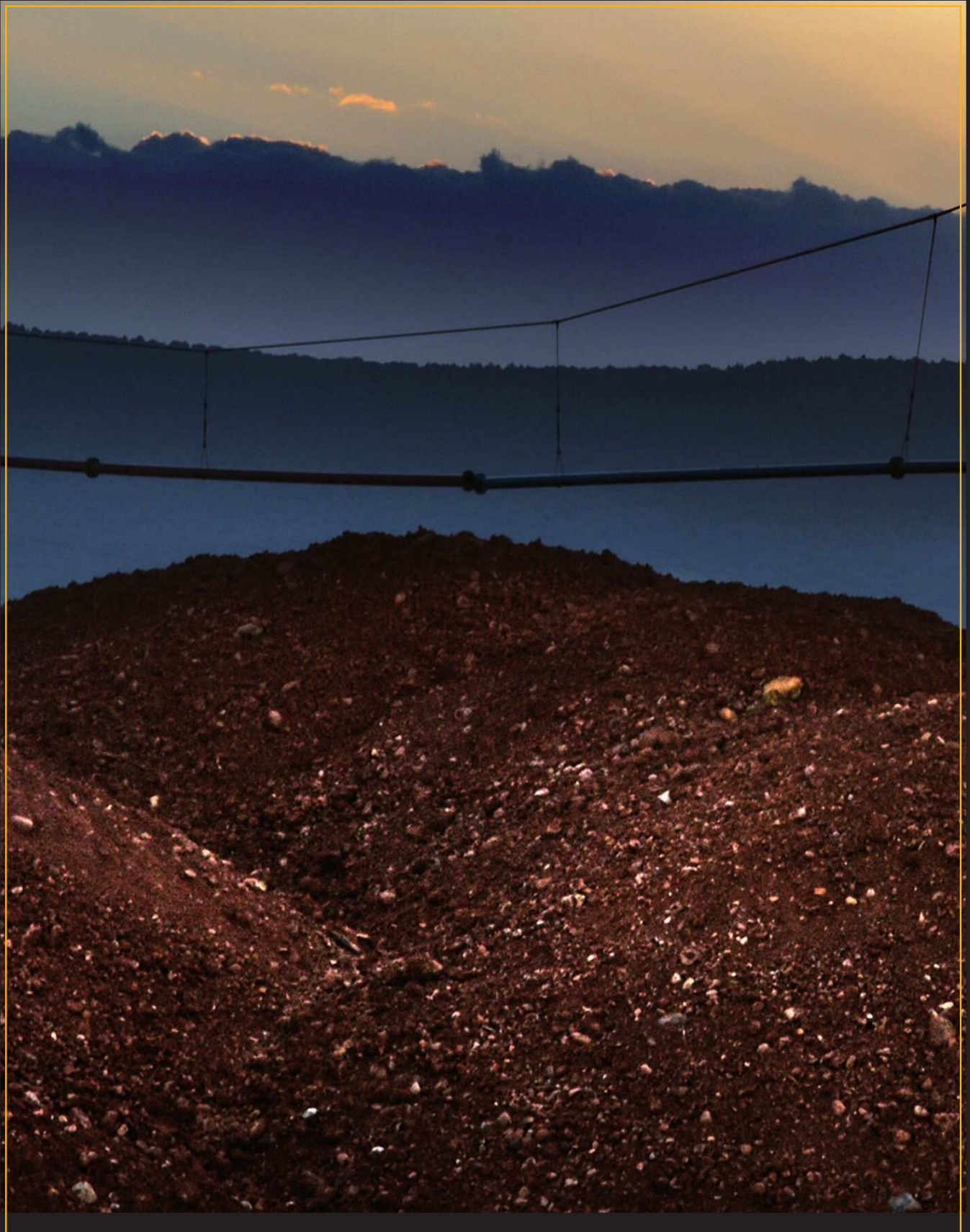


MODÈLE D'EXTRACTION DURABLE

RAPPORT DE SUIVI DES INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX (BPs) et (MTDs)

Recommandation 532/2003/CE

ORDRE ET CATEGORIE	DESCRIPTION DE LA [BP / MTD]	SUIVI DE L'INDICATEUR				OBSERVATIONS
		2004	2005	2006	2007	
CONCERNANT LA GESTION DU COMPORTEMENT ENVIRONNEMENTAL						
1 (ICG)	Renouvellement de la certification ISO 14001 et planification de la révision.	SI	SI	SI	SI	Système introduit préalablement
	«Legal Compliance» en matière de Développement : Registre environnemental.	SI	SI	SI	SI	
	Exécution des dispositions législatives établies en matière d'exploitation	SI	SI	SI	SI	
LIES A L'IMPLANTATION DES TECHNOLOGIES PROPRES						
2 (IEM)	M3 eau consommée / Tn de grave lavée	3,5 m ³ /Tn	3 m ³ /Tn	1,95 m ³ /Tn	< 0,7 m ³ /Tn	Entre 80 % et 90 % de l'eau contenue dans les boues est maintenant récupérée et réintroduite dans le système au circuit fermé. L'eau s'évaporait dans le système traditionnel des bassins de décantation qui a maintenant été remplacé.
	Nombre d'heures de travail machines bassins boues / 1.000 Tn grave lavée		293 h/an	408 h/an	90 h/an (Prévu)	Important : il faut savoir que l'évacuation des boues d'un an, correspond à celles créées les années précédentes. Une partie du temps évité est destinée à des travaux de transport d'ultrafins vers la zone de compostage, de culbutage, de mélange du compost et à l'amélioration et à la compensation des sols ; tâches qui tournent directement à l'avantage de l'environnement.
3 (IEM)	M2 bassins / Tn grave lavée	0,097 m ² /Tn	0,097 m ² /Tn	0,04 m ² /Tn	0 m ² /Tn	En adoptant la nouvelle méthode reposant sur des «dépôts de décantation naturelle et forcée», nous avons éliminé les bassins de décantation.
	Système de dépôts de décantation forcée au cycle fermé ; pour la récupération de l'eau dans le processus de lavage et de suppression des bassins de décantation.	Volume d'eau récupérée (m3 et %)		120 m ³ /jour (40%)	300 m ³ /jour (89-90%)	À travers le système de transvasement, nous récupérons presque toute l'eau décantée. L'eau ajoutée au bassin doit être considérée non récupérable au début de l'«inauguration» d'un dépôt, jusqu'à la création d'une colonne d'eau suffisante pour la transvaser par pompage.



MODÈLE D'EXTRACTION DURABLE

RAPPORT DE SUIVI DES INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX (BPs) et (MTDs)

Recommandation 532/2003/CE

ORDRE ET CATÉGORIE	DESCRIPTION DE LA [BP / MTD]	SUIVI DE L'INDICATEUR				OBSERVATIONS
		2004	2005	2006	2007	
CONCERNANT LA RÉDUCTION DES IMPACTS, L'AMÉLIORATION ET LA RESTAURATION DU MILIEU ET LA CRÉATION D'ESPACES POUR LA BIODIVERSITÉ						
4 (ICO)	Stockage du matériel planifié suivant des critères environnementaux et de sécurité, et en évitant des décolllements et des glissements.	9 Has	9 Has	9 Has	9 Has	Ne représente que 15 % de la surface d'exploitation ; résultat d'une politique de rationalisation et de distribution de l'espace convenable. Les réserves ont été disposées de façon à ce qu'elles servent aussi de barrière naturelle contre le dispersement de la poussière dans l'air.
	Coudronnage des accès et compactage des pistes pour le transit des machines lourdes.	2.160 m ²	2.160 m ²	2.160 m ²	2.160 m ²	Correspond à la zone d'accès à l'exploitation qui supporte la plus importante intensité de transit lourd.
5 (IEM)	Étendu des tronçons compacts	7.200 m ²	7.200 m ²	25.600 m ²	45.000 m ²	2007 comprend piste principale écran végétal
	(1) Surface de barrières et/ou écrans verts créés	0,14 Has. m ²	0,16 Has	5,6 Has	5,6 Has	À partir d'avril 2006, on exécute les plantations sur l'écran végétal principal.
	Surface totale où ont été menés des tâches d'amélioration, de reboisement ou de culture	3,2 Has	6,18 Has	12,3 Has	12,3 Has	À partir d'avril 2006, on exécute la plupart des plantations.
	Surface améliorée avec des plantes autochtones.		0,055 Has	0,055 Has	4,4 Has	En considérant strictement l'amélioration avec des espèces autochtones. La plupart des plantations s'effectuent à partir d'avril 2006 et leurs résultats s'obtiennent en 2007.
	Tn de carbone / an fixé		9,20 Tn	30,69 Tn	56,4 Tn (Prévu)	Captage du CO2 qui comprend toutes les surfaces effectives végétalisées. En 2007, le captage n'a toujours pas eu lieu car les plantations se trouvent en état végétatif ; la prévision est réaliste et prudente.
(1) Note : La réduction des impacts sera d'appréciation directe. Étant donné que la mesure exacte des réductions de poussière et de bruit peut être peu significative à ce moment, car les plantations exigent un développement végétatif pour atteindre leur objectif ; la surface de barrières créée est adoptée comme indicateur indirect.						



MODÈLE D'EXTRACTION DURABLE

RAPPORT DE SUIVI DES INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX (BPs) et (MTDs)

Recommandation 532/2003/CE

ORDRE ET CATEGORIE	DESCRIPTION DE LA [BP / MTD]	INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX	SUIVI DE L'INDICATEUR				OBSERVATIONS
			2004	2005	2006	2007	
6 (IEM)	Implantation des systèmes d'irrigation localisés et efficaces, reposant sur l'usage d'énergies renouvelables	Techniques d'irrigation efficace	Dégouttement	Dégouttement	Dégouttement	Dégouttement	Surface de dégouttement accrue et système de génération propre établi, par le biais d'énergies renouvelables (solaire et éolien). Elle n'a pas été arrosée depuis environ septembre 2006 et elle ne sera prévisiblement arrosée qu'en mai 2007, selon la pluviométrie. Créée par des équipes d'irrigation à écran et une équipe pour le transvasement entre bassins et consommée pendant les processus correspondants. Valeurs de référence plus courantes : 0,60 Kg de CO ₂ ; 1,33 g de SO ₂ et 1,67 g de NOx par Kwh crée Tous les nivellements ont été effectués avant le mois d'avril 2006, avant l'exécution des plantations. Il s'agit du volume total capté conformément à la pluviométrie de la période. Directement récupérable : enrochement et dépôts de décantation. Le reste alimente les espaces pour la biodiversité et retient l'humidité dans le sol ; ce qui fournit un besoin d'irrigation moins important.
		M3 d'eau/Ha (efficace et traditionnel).	795/15.195 m ³	2.982/16.884 m ³	2.982/16.884 m ³	2.982/16.884 m ³	
		Kwh/an d'énergie renouvelable créée		6.037 Kwh/an	6.037 Kwh/an	6.037 Kwh/an	
7 (IEM)	Planification des systèmes de «ruissellement naturel-forcé», à travers une base en argile et une inclinaison convenable ; dépôts de décantation forcée et enrochement pour le stockage et la distribution des eaux propres.	Tn émissions / an évitées (CO ₂)		3,6 Tn/an	3,6 Tn/an	4,4 Tn/an	Valeurs de référence plus courantes : 0,60 Kg de CO ₂ ; 1,33 g de SO ₂ et 1,67 g de NOx par Kwh crée Tous les nivellements ont été effectués avant le mois d'avril 2006, avant l'exécution des plantations. Il s'agit du volume total capté conformément à la pluviométrie de la période. Directement récupérable : enrochement et dépôts de décantation. Le reste alimente les espaces pour la biodiversité et retient l'humidité dans le sol ; ce qui fournit un besoin d'irrigation moins important.
		Surface de «ruissellement naturel-forcé»	61.555 m ²	79.795 m ²	79.795 m ²	79.795 m ²	
		M3 d'eaux pluviales captées sur la surface compacte	21.544 m ³	38.189 m ³	38.189 m ³	38.189 m ³	
8 (IEM)	Utilisation des boues et du matériel de terrassement inutilisable pour la restauration du terrain, la couverture des déblais, la rectification des flancs et en tant que base, pour les cultures et la récupération des sols à effets agricoles et forestiers.	M3 d'eaux pluviales dans l'enrochement et dans les dépôts de décantation	974 m ³	2.967 m ³	2.967 m ³	973 m ³ (Janvier-Mars)	Sont compris le matériel et les boues venant de l'excavation (matériel de mauvaise qualité à traiter), utilisés pour le remplissage des creux et la restauration.
		M3 de terre et de boues fournis pour la restauration et la récupération des sols. (% de ce qui est disponible)	42.868 m ³ (100%)	27.817 m ³ (100%)	27.817 m ³ (100%)	27.817 m ³ (100%)	
		31.771 m ³ (100%)					



MODÈLE D'EXTRACTION DURABLE

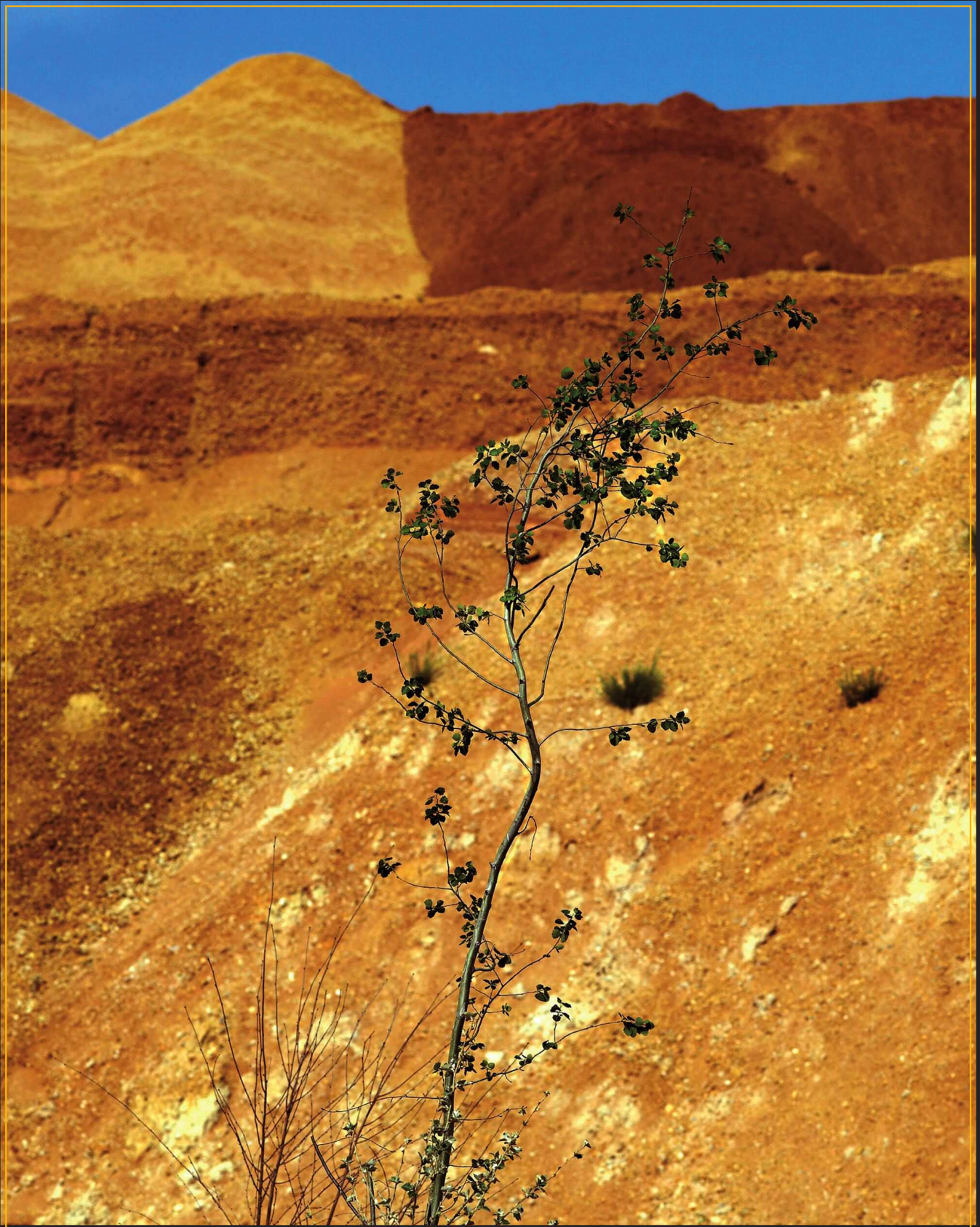


MODÈLE D'EXTRACTION DURABLE

RAPPORT DE SUIVI DES INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX (BPs) et (MTDs)

Recommandation 532/2003/CE

ORDRE ET CATEGORIE	DESCRIPTION DE LA [BP / MTD]	INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX	SUIVI DE L'INDICATEUR				OBSERVATIONS
			2004	2005	2006	2007	
9 (IEM)	Collecte et application utile des restes de l'élagage et du débroussaillage pour la valorisation des déchets biogéniques.	Tn de déchets biogéniques	15 Tn	30 Tn	55 Tn	4 Tn (Janvier-Mars)	Sont compris les apports organiques acquis à l'extérieur, en tant que source plus importante. Le poids des agrégats et des terres utilisés pour le mélange n'a pas été considéré. La collecte de déchets biogéniques est saisonnière, par conséquent elle n'est pas toujours constante.
		Surface des sols améliorée	32.500 m ²	46.255 m ²	85.615 m ²		Surface du sol ayant reçu des amendements organiques et des terres végétales améliorées. En 2007, nous n'avons toujours pas réalisé des amendements sur les nouvelles surfaces.
	Tn/an de carbone fixé	6,75 Tn	12 Tn	22 Tn	1,8 Tn (Janvier-Mars)	45 % de matière organique estimée.	
10 (IEM)	Planifier une alternance de cultures dans la phase d'amélioration et de restauration, pour l'enrichissement des sols (luzerne, céréale,...) ; et application d'autres BPs liées aux tâches agroforestières.	Surface sur laquelle est appliquée la rotation de cultures	32.500 m ²	32.500 m ²	32.500 m ²	47.500 m ²	Même si la surface potentielle de culture a été augmentée, des plantations n'ont pas été effectuées.
		Nombre variétés en rotation	3	3	3	4	Céréale (blé et orge). Légumineuse (luzerne et sainfoin). Oléagineuse (tournesol)
		Tn/an de carbone fixé, par variété estimée	1,6 Tn	2,7 Tn	2,7 Tn	2,7 Tn	La zone de la «lagune» est la seule comprise ; même si le reste des espaces ont aussi une fonction d'habitats pour la biodiversité. La zone de la lagune à r.d a été faite en arrêt végétatif (avant avril 2006)
11 (IEM)	Création d'habitats et d'un petit lac ; réutilisation d'eaux, plantation d'arbres, de plantes aquatiques et attention à la faune autochtone (bio-indicateurs) suivant des critères de durabilité.	Surface améliorée en tant que «espaces pour la biodiversité»			4.720 m ²	4.720 m ²	Sont considérées deux espèces d'amphibiens (grenouille courante et grenouille de San Antonio) et certains de leurs prédateurs (vipère orquale, héron cendré, cigogne blanche) ; les plus nombreux. Le nombre d'individus a augmenté ainsi que leur survivance. En 2007, le nombre de cigognes blanches a augmenté ainsi que celui de lapins.
		Nombre de bio-indicateurs et période moyenne de survivance	4-6 espèces (> un an)	4-6 espèces (> un an)	4-6 espèces (> un an)	12-15 espèces (> un an)	



MODÈLE D'EXTRACTION DURABLE

RAPPORT DE SUIVI DES INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX (BPs) et (MTDs)

Recommandation 532/2003/CE

ORDRE ET CATÉGORIE	DESCRIPTION DE LA [BP / MTD]	SUIVI DE L'INDICATEUR				OBSERVATIONS	
		2004	2005	2006	2007		
CONCERNANT LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS ET LA GESTION DES DÉCHETS							
12 (ICO)	Utilisation des machines et des véhicules qui répondent au dernier état de la technique, en matière d'émissions (type EURO II-III).	INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX	6	6	6	6	Seuls sont considérés les véhicules et les machines lourdes utilisés à l'exploitation.
		Nombre total de véhicules	6	6	6	6	
		N° de type EURO III	4	4	4	4	Seuls sont considérés les véhicules et les machines lourdes utilisés à l'exploitation.
13 (ICO)	Utilisation de machines silencieuses (machines classées CE).	Tn/an d'émissions évitées	Δ 52% 970 Tn/an	Δ 52% 970 Tn/an	Δ 52% 970 Tn/an	Δ 52% 970 Tn/an	Seuls sont considérés les véhicules et les machines lourdes utilisés à l'exploitation. Dans ce cas les machines silencieuses, auxquelles il faut appliquer l'indicateur, coïncident avec celles de l'indicateur numéro 12; mais ce n'est pas toujours le cas.
		Nombre de machines nouvelles avec marque CE	1				
		Temps moyen entretiens effectués / recommandés	250/250 h.	500/500 h.	500/500 h.	500/500 h.	À travers un nettoyage périodique des filtres à air (air comprimé) et l'utilisation des filtres à huile à double intervalle d'entretien.
14 (ICO)	Optimiser des intervalles d'entretien pour des filtres à air et à huile et/ou utilisation d'une équipe de nettoyage permettant d'améliorer l'efficacité et de prolonger la durée de vie utile des filtres à air et à huile.	Entretiens à l'atelier ou dans un espace aménagé / total entretiens	1/8	1/4	1/4	1/1	Les entretiens à l'atelier correspondent aux entretiens effectués par des ateliers dans les installations de l'exploitation.
		N° de collectes par an	2-3	2-3	2-3	2-3	Même si le nombre de collectes reste le même, la capacité des dépôts a doublé pour la collecte d'huiles et a augmenté et amélioré la typologie et la capacité des bennes pour le recyclage de matériaux divers.



TABLEAU RÉSUMÉ DU SUIVI DES INDICATEURS



TABLEAU RÉSUMÉ DU SUIVI DES INDICATEURS

Recommandation 532/2003/CE

Modèle d' «Extraction Durable»

ORDRE	CATÉGORIE OBJECTIF	INDICATEUR	UNITÉ DE MESURE				
			2004	2005	2006	2007	
1	ORGANISATION	ISO 14001 – EMAS – LIFE	5	8	22	47	
2	EAU	Consommation d'eau	3,5	3	1,95	<0,7	
3	SOL	Réduction des bassins de décantation	0,097	0,097	0,040	0	
4	ÉMISSIONS	Poussière dans l'air, bruit créé et impacts visuels	0,14	0,165	5,6	5,6	
		Étendue écrans végétaux créés (Has)	2,160	2,160	2,160	2,160	
		Étendue tronçons goudronnés (m2)	7,200	7,200	25,600	45,000	
5	ÉMISSIONS ET SÉCURITÉ	Poussière dans l'air et réduction des risques	9	9	9	9	
6	EAU ET SOL	Destination des terres et des boues	31,771 (100%)	42,868 (100%)	27,817 (100%)		
7	ÉMISSIONS	Émissions gaz effet de serre para génération propre	Tn/an CO2 évitées		3,6	4,4	
8	TRANSPORT	Consommation de combustible	Nombre d'heures de travail machines bassins boues / 1000 Tn grave lavée	293 h/an	408 h/an	90 h/an	
9	ÉNERGIE	Consommation énergie	kw / Tn de produit	121	122	119	
10	DÉCHETS	Déchets recyclés	N° de collectes / remise	2-3	2-3	2-3	
Modèle de «Solde Environnemental Positif générateur d'Espaces pour la Biodiversité»							
ORDRE	CATÉGORIE OBJECTIF	INDICATEUR	UNITÉ DE MESURE				
			2004	2005	2006	2007	
11	SOL ET ÉMISSIONS	Capture-fixation de Carbone		9,20	30,69	56,4	
12	SOL	Espaces biodiversité			4,720	4,720	
13	SOL	Végétalisations, écrans et cultures étagées pour une amélioration, frein contre l'érosion et fixation de carbone		0,22	6,9	6,9	
14	EAU	Récupération des eaux pluviales		6,15	7,98	7,98	
		Énergie renouvelable pour irrigation et pompage		21,544	38,189	8,371	
15	ÉNERGIE	Espaces pour la sensibilisation et la cohabitation		795/795	2,967/2,982	973/...	
16	SOL	Espaces démonstratifs du frein contre l'érosion et captage du carbone		3,5	3,5	3,5	
17	SOL	Espaces pour la sensibilisation et la cohabitation		6,57	15,62	23,4,prev.	
18	ÉMISSIONS	Émission gaz effet de serre		3,000	13,000	13,000	
19	SENSIBILISATION	Applications, dispositifs et techniques reposant sur des énergies renouvelables				4,90	
20	SENSIBILISATION	Évolution des conduites				12	
		Construction/réhabilitation des maisons de la zone				46,000	
		Évolution du nombre d'habitants				42	
21	DÉVELOPPEMENT ENDOGÈNE	Évolution du nombre d'habitants	30,000	42,000	44,000	46,000	
22	DÉVELOPPEMENT ENDOGÈNE	Évolution du nombre d'habitants	4	14	18	42	
23	DÉVELOPPEMENT ENDOGÈNE	Emploi direct généré			3	6	
		Nombre de maisons réhabilitées ou construites	10	17	22	22	
22	DÉVELOPPEMENT ENDOGÈNE	Évolution du nombre d'habitants	44	47	50	53	
23	DÉVELOPPEMENT ENDOGÈNE	Emploi direct généré		2	3	3	

3.2.3. Secteur : Solde environnemental positif à travers l'amélioration planifiée:

La législation applicable à l'activité minière envisage un degré d'exigence élevé en matière de respect de l'environnement, à la suite de l'impact considérable exercé par cette activité sur l'environnement.

Cet impact potentiel, ainsi que d'autres facteurs économiques et sociaux, prouvent que l'exploitation minière est synonyme de dégradation environnementale.

Le projet LIFE «Eco-Mining» s'appuie sur le fait que les problèmes environnementaux de la minerie existent et qu'ils sont toujours visibles aujourd'hui dans de nombreuses



zones d'Europe, sous de graves cicatrices minières résultantes des actions du passé. Cette action envisage donc de prouver que la propre minerie peut aussi aider à créer des soldes environnementaux positifs. L'impact environnemental de l'activité peut non seulement être minimisé grâce à une prévention convenable, mais la tendance peut changer par le biais d'actions d'amélioration,

au-delà de la simple restauration obligée ; en remettant à l'environnement des scènes finales à une valeur environnementale ajoutée élevée, qui permettent de favoriser la biodiversité et le développement de la exploitation, dans le cadre du projet «Eco-Mining». Cela a prouvé la validité de ce principe innovateur «amélioration par rapport à restauration» qui, reposant sur la propre activité minière, permet de créer des soldes environnementaux positifs.

L'exploitation de gravières, et en général, toute l'activité minière en plein air entraîne une modification radicale des conditions originales du territoire sur lequel se trouve l'exploitation, et qui peuvent être divisées en deux grands groupes selon l'emplacement physique en question :

- Un impact environnemental direct sur la surface en exploitation ; qui peut se manifester d'une des façons suivantes :
 - Élimination et/ou dégradation de la couche végétale naturelle de la zone
 - Élimination d'une grande partie de la faune liée à cette flore
 - Changement de l'usage traditionnel de la zone (agricole, éleveur, etc.)
 - Modification radicale de la topographie du terrain
 - Modification du sous-sol de la zone
 - Modification du comportement hydrique du terrain
- Un impact environnemental indirect sur le territoire annexe, qui peut se manifester à travers de certains des impacts suivants :
 - Émission de bruits venant des machines d'exploitation pouvant perturber le comportement, les habitudes et la composition de la faune du milieu ; et pouvant même créer des incidences négatives sur l'activité humaine.
 - Émissions de poussière aux effets similaires au précédent.
 - Altération du paysage, en brisant sa monotonie et très souvent en «dégradant la vue» des endroits beaux.

Lorsque nous parlons de «restauration» dans un contexte de minerie nous ne faisons pas allusion au fait de «remettre» au terrain son aspect exact et ses conditions environnementales du départ ; car si l'on considère la quantité de matériel de remplissage extraite de ce terrain, après l'exploitation il y aura un déficit de matériel qui aura sûrement modifié la forme du milieu.

En ce qui nous concerne, l'idée d'une «amélioration» de la gravière de «El Tornillar» a tiré le maximum de profit des nouvelles géoformes, en créant une scène finale où la qualité environnementale s'est améliorée notablement.

Outre la valeur environnementale, nous avons considéré d'autres conséquences liées au ratio coût / bénéfice environnemental futur de ce type d'actions ; telles que les possibles usages agroforestiers, liés au loisir, mycologiques, pour la sensibilisation environnementale, touristiques,... Nous avons ainsi réussi à progresser dans la formation d'une conscience de respect environnemental durable et des «instruments vivants» d'apprentissage de la nature dans la zone.

Nous avons récupéré les nouvelles géoformes pour créer des microclimats, servant à la recréation d'écosystèmes non existants préalablement. L'apparition de thalwegs et de creux où avant il y en avait pas, a permis de recréer de écosystèmes lacustres qui ont fait augmenter la biodiversité dans la zone et qui, de plus, sont susceptibles d'une récupération ultérieure pour l'irrigation durant les périodes initiales de l'établissement des plantations et des cultures agroforestières dans des zones éloignées de la couche phréatique.

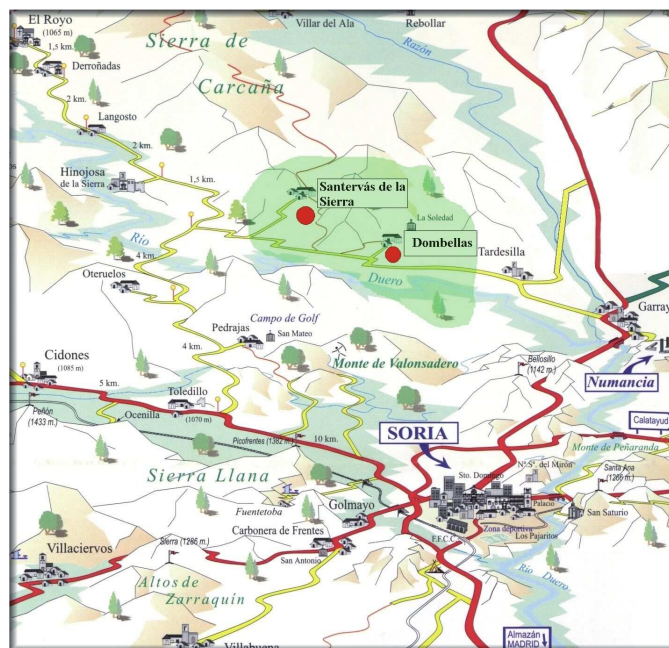
3.2.3.1. Caractérisation du milieu (situation, aspects socio-économiques, flore et faune):

Pour placer dans un contexte les actions menées, nous vous montrons à la suite certaines clés qui caractérisent le milieu naturel et socio-économique de la zone.

La gravière «El Tomillar» se trouve dans la localité de Dombellas (Soria) sur la route qui relie les villages de Garray et El Royo, à seulement 15 km de la capitale de la province, Soria.

Le milieu socio-économique est le même que celui du reste de la province de Soria : faible population rurale, vieillie et une économie principalement agricole ; bien que la proximité de Soria Capitale fournit au milieu la condition d'espace périurbain, celui-ci caractérisé par un des taux de densité plus faible de la population de l'U.E..

L'agriculture de la zone correspond au type céréalier de terrain non irrigué, bien qu'il existe un réseau d'irrigation (champ de Buitrago) très peu utilisé à cause des conséquences sévères du climat sur l'activité agricole ; il existe cependant quelques parcelles de luzerne exploitées par irrigation.





La gravière se trouve dans une zone clé de transition entre deux types de paysage et de récupération du terrain : la plaine céréalière proche de Garray y les magnifiques montagnes qui commencent à s'étendre vers Valonsadero et El Royo jusqu'aux Montagnes de Urbión et Cebollera.



La végétation naturelle de la zone correspond au type méditerranéen sclérophylle du chêne vert (*Quercus ilex rotundifolia*), sur des substrats calcaires au nord de l'exploitation.

Au sud et à l'ouest, nous trouvons des forêts préatlantiques de rouvre (*Quercus pyrenaica*) sur des sols siliceux, appartenant au mont Valonsadero ; et dans les zones de transition nous pouvons voir des rouveraies (*Quercus faginea*).

Au sud de la gravière coule la rivière Duero, celle-ci compte une forêt remplie de bouleaux (*Betula pubescens celtiberica*) et autres espèces telles que le peuplier noir lombard (*Populus nigra hispánica*), le frêne (*Fraxinus angustifolia*), des bordures d'orme (*Ulmus minor*) sous forme arbustive, des saules (*Salix alba*) et des saules mandriers (*Salix caprea*).

Le sous-bois de la rouveraie annexe à la gravière est spécialement intéressant ; nous y trouvons des pieds arbustifs de spiraea (*Spiraea hypericifolia*), le Fusain d'Europe (*Euonymus europaeus*), la Pivoine (*Paeonia broteri*), et le chèvrefeuille (*Lonicera etrusca*), parmi d'autres.

Au niveau du chênaie éclairci sur un sol siliceux (des chênes verts cohabitent sur un sol siliceux et sur un sol calcaire), nous trouvons la strate de dégradation présente sur le terrain avant son exploitation et qui montre des symptômes de nitrification à la suite de la présence du bétail : La lavande papillon (*Lavandula stoechas pedunculata*) et la marjolaine (*Thymus mastichina*). Nous retrouvons aussi des pieds isolés de genêt (*Genista florida*), le *Halimium ocymoides* et le ciste (*Cistus laurifolius*).

En raison de la proximité des milieux ripariens, nous observons facilement des pieds de *Salix caprea* et de *Typha latifolia* dans les zones détrempées de la gravière.



Les communautés nitrophiles, qui apparaissent dans les fossés et dans des zones similaires, sont représentées par des typiques arbustes épineux très intéressants pour la faune car ils offrent un fruit et un abri d'épaisseur considérable. Sont à retenir l'églantier (*Rosa canina*), la mûre (*Rubus ulmifolius*) et le prunellier (*Prunus spinosa*).

En ce qui concerne la présence des reboisements forestiers, il faut souligner l'existence d'un reboisement de *Pinus pinaster* à l'intérieur de l'exploitation, qui occupe une surface d'environ 30 Ha et compte 15 ans de vie ; ils existe aussi dans le milieu des reboisements du même âge de *Pinus pinaster* et de *Quercus pyrenaica*.

Il s'agit de la typique faune de la péninsule ibérique ; les espèces suivantes sont les plus nombreuses:



MAMMIFÈRES: Hérisson européen (*Erinaceus europaeus*), Campagnol paysan (*Microtus arvalis*), Renard rouge (*Vulpes vulpes*), Blaireau (*Meles meles*), Sanglier (*Sus scrofa*), Cerf (*Cervus elaphus*) et chevreuil (*Capreolus capreolus*).

AMPHIBIENS: Salamandre courante (*Salamandra salamandra*), Crapaud accoucheur (*Alytes obstetricans*), Crapaud courant (*Bufo bufo*), Grenouille de San Antonio (*Hyla arborea*) et Grenouille courante (*Rana perezi*).

REPTILES: Lézard vert (*Lacerta bilineata*), Psammodrome large (Lézard) (*Psammotromus algerus*), Lézard à longue queue (*Podarcis hispanica*), Couleuvre à collier (*Natrix natrix*) et Vipère de Lataste (*Vipera latasti*).



OISEAUX: Bien que le catalogue des oiseaux de la zone soit très vaste ; nous y citerons seulement quelques espèces qui présentent un intérêt particulier par l'existence de zones humides dans la gravière : Héron cendré (*Ardea cinerea*), Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*), Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*), Buse variable (*Buteo buteo*), Grue cendrée (*Grus grus*), Coucou gris (*Cuculus canorus*) et Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*).

Pour la définition des biotopes nous avons pu compter sur la collaboration de l'Université de Valladolid qui a considéré les besoins d'habitat de la faune ainsi que les caractéristiques adaptatives et les compatibilités des espèces végétales à implanter.

3.2.3.2. Types d'action:

Nous pouvons estimer trois façons très différentes créées par le processus de retrait du matériel brut du terrain et de remplissage du creux avec du matériel stérile :

- A. Plaines : correspondantes à la plate-forme qui est remplie avec des matériaux stériles au niveau supérieur.
- B. Zones en pente accusée : formées par la partie frontale du remplissage précédent, une fois fini.
- C. Plaines non remplies : correspondantes au fond du creux d'exploitation.

Les travaux effectués pour la correction de la topographie et pour l'amélioration du terrain pour son usage ultérieur ont été les suivants:

TYPE DE ZONE	TRAVAUX PRÉALABLES	ACTION ET USAGES
A	Aplani et rempli avec de la terre végétale	Cultures agricoles ; prairies et petites forêts. Cultures agroforestières.
B	Formation des bancs, rénovation du talus	Plantations forestières et autochtones. Récréation d'habitats naturels.
C	Adoucissement des irrégularités du terrain	Plantations forestières et autochtones, y compris la création de zones humides. Récréation d'habitats naturels.

En fonction de la forme finale du terrain, il existe des aptitudes différentes pour recevoir certains types d'action qui sont résumés, de façon générale, dans le tableau suivant:

TYPES DE RESTAURATION		
TYPE D'USAGE	CARACTÉRISTIQUES	ASPECTS NÉCESSAIRES
AGRICOLE	 <ul style="list-style-type: none"> -Plantation d'arbres fruitiers (agrumes, oliviers...), -Céréales, -Vignes, -Pâturages, -Fourrages, -Horticulture, -Pépinières, -Fermes 	<ul style="list-style-type: none"> -Pentes légères, -Système de drainage, -Sol fertile bien reconstitué, -Type de culture adaptée à la disponibilité de l'eau et aux caractéristiques du sol
FORESTIER	 <ul style="list-style-type: none"> -Plantation d'arbres pour l'exploitation du bois 	<ul style="list-style-type: none"> -Pentes modérées, -Sol fertile bien reconstitué, -Système de drainage, -Sélection des espèces
HABITAT NATUREL		<ul style="list-style-type: none"> -Sol fertile bien reconstitué, -Sélection des espèces,
HABITAT NATUREL (Zone humide)	 <ul style="list-style-type: none"> -Récupération du milieu naturel ou création d'un nouvel habitat, -Réserve (flore et faune) 	<ul style="list-style-type: none"> -Modelage des bords et creux, -Sol fertile bien reconstitué sur les bords de la lagune, -Sélection des espèces
ACTIVITÉS DE LOISIRS	 <ul style="list-style-type: none"> -Randonnée, -Contact avec la nature/ salle de nature, -Observatoire des espèces ou zone d'intérêt géologique, -Escalade, -Chasse, -Pêche, -Sports nautiques, -Terrains pour les activités sportives (athlétisme, tennis, football, golf, motocross, cyclocross, etc.), -aérodromes, -Parc zoologique, -Jardin botanique, -Musée de l'exploitation 	<ul style="list-style-type: none"> -Stabilité des talus, -Bonnes propriétés géotechniques du sol restauré, -Accès, -Proximité des noyaux urbains, -Mesures de sécurité pour les usagers, -Bon aménagement du creux (sports nautiques)
URBANISME	 <ul style="list-style-type: none"> -Lotissements, -Parcs et zones vertes, -Auditoriums, -Églises, -Camping, -Cimetière 	<ul style="list-style-type: none"> -Pentes légères, -Bonnes propriétés géotechniques du sol restauré (fondations), -Accès, -Proximité des noyaux urbains, -Mesures de sécurité pour les usagers, -Infrastructures (lignes électriques, Égouts, Eau potable, voies d'accès, etc.)
INDUSTRIEL	 <ul style="list-style-type: none"> -Sols pour l'établissement des zones industrielles, -Parcs de stationnement, -Dépotoirs de déchets et usine de compostage, -Dépôt d'eau pour la consommation humaine ou irrigation, -Établissement piscicole, -Épurateur. 	<ul style="list-style-type: none"> -Aménagement et scellage du creux (dépotoirs, dépôts, établissements piscicoles)

3.2.3.3. Types d'action selon la fonction:

Dans le contexte de modélisation des scènes finales avec un «solde environnemental positif», les différentes structures et interventions accordées ont tenté de servir à des fonctions diverses, parmi lesquelles nous retenons les suivantes :

- **Écrans sonores** réducteurs d'émissions de bruits venant de l'exploitation.
- **Écrans de détection de poussière dans l'air**, issu des travaux d'extraction mécanisée, du transport du matériel, du concassage et des fuites des terrains exploités sans couverture végétale.
- **Îles végétales pour favoriser l'augmentation de la biodiversité**: il s'agit de la recréation d'habitats naturels servant de refuge à la vie sylvestre et à la vie animale autochtone.

La diversité des formations végétales est liée à la diversité de la faune et son effet est l'augmentation de la biodiversité par rapport au point de départ.

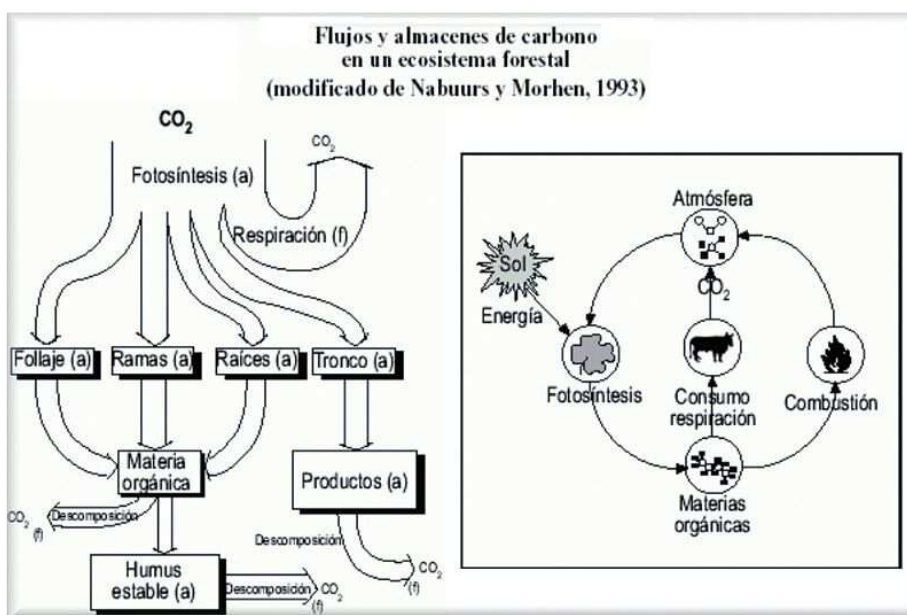
- **Puits de CO2**: Tout végétal vivant est capteur potentiel du CO2 atmosphérique à travers le bilan existant entre le processus de respiration et la photosynthèse.

L'introduction de cette fonction de la végétation est particulièrement importante depuis que de nombreux sommets concernant le changement climatique, et notamment depuis que le protocole de Kyoto, ont eu lieu.

Toute surface végétale joue un rôle séquestrant de CO2. Ce projet a décidé d'introduire des espèces particulièrement effectives et nous avons donc fait appel à des plantations ligneuses persistantes qui bloquent, à très long terme, le CO2 dans le bois.

- **Stabilisation des sols et frein contre l'érosion**: Après l'exploitation des terrains, les sols sont modifiés bien qu'ils soient naturels ou qu'ils aient été créés à la suite du déversement de boues et de matériaux stériles ; très souvent leur géoforme présente des pentes accusées et leur stabilité est sérieusement délicate par l'action des agents atmosphériques les plus agressifs (pluie - ruissellements ; vent - démarrage, transport et dépôts de sables ; verglas - craquelure du terrain).

L'usage de végétation en combinant des espèces avec des types de systèmes radicaux différents en ce qui concerne leur forme et leur taille, favorise la stabilisation du terrain à tous les niveaux. De même, le feuillage entraîne une action de freinage de l'énergie par le biais de laquelle les différents météores agissent sur le terrain.





3.2.3.4.1. Zones 1 et 2 : Cultures agricoles:

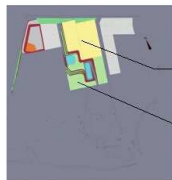
Les cultures agricoles se trouvent sur le matériel de remplissage sur sa partie supérieure, et se servent de la géoforme plate et horizontale du terrain.

Les pentes et les niveaux de la plate-forme ont été préalablement corrigés afin de distribuer convenablement les flux d'eau des ruissellements (surtout afin d'éviter des inondations) ; en améliorant aussi l'«horizon edaphique» à travers des amendements organiques et calcaires (protection des sols) et en établissant un système d'irrigation automatique par aspersion.

Les cultures introduites sont très courantes dans la zone, et elles agissent conformément à un modèle de rotation planifié, mais dans des meilleures conditions du sol et avec la possibilité d'irrigation des : céréales (blé, seigle et orge), tournesol, sainfoin et luzerne.

3.2.3.4.2. Zone 3 : Zone de transition entre les biotopes:

Il s'agit d'une surface ayant une forme semblable à celle des zones précédentes, 1 et 2 ; cependant, le traitement n'a pas été le même et nous nous sommes servi d'un modèle d'intégration des différentes zones, ayant des surfaces boisées telles que des petites forêts naturelles et des plaines aux cultures agricoles.



Zones 1 et 2
aménagées pour
des cultures agricoles

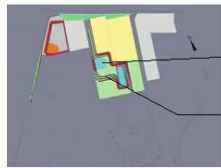
Zone 3.
Zone de transition
entre les biotopes

Cette zone combine des petites forêts touffues avec des conifères dans un contexte irrégulier, avec une surface de culture herbacée persistante telle que le sainfoin (*Onobrychis viciaefolia*). Leurs zones limitrophes sont les zones 1 et 2 de cultures agricoles et la zone des cultures en terrasses, avec une végétation arborescente et arbustive autochtone.

En ce qui concerne les espèces arborescentes et arbustives, nous employons des espèces différentes et des tailles et/ou des âges différents de la même espèce, afin de recréer une masse forestière dynamique. Cette mesure permet de supprimer l'aspect trompeur d'une plantation homogène avec des individus du même âge. (Des individus jeunes, d'âge mûr et âgés cohabitent dans une forêt naturelle).

On évite ainsi les alignements d'arbres étudiés, ainsi que les délimitations rectilignes entre les cultures et les plantations. On obtient ainsi un aspect naturel.





Lagune et environnement
Terrasses zone lagune

3.2.3.4.3. Zones 4 : Zone humide (Lagune et milieu):

On y a recréé un habitat lacustre accompagné d'une bordure de végétation du sous-bois, alternée avec une surgace herbacée ; en suivant une philosophie semblable à celle citée précédemment.

Cette zone se trouve au niveau inférieur du teruil. Elle présente une topographie plate légèrement ondulée avec une dépression particulièrement accusée qui se trouve tout le temps inondée d'eau, grâce à la percolation des eaux pluviales favorisées par le compactage à la base argileuse, par le nivellement en pente et l'apparition de poches d'eau captives après l'exploitation.

C'est ici que l'on retrouve un plus important niveau de biodiversité au niveau végétal et au niveau de la faune, car il existe des écosystèmes terrestres et des écosystèmes aquatiques.

Les actions suivantes ont été engagées dans le processus de restauration :

- Modification de la topographie du terrain.
- Correction des marges de la lagune, en recréant des zones profondes et des zones de plage ou d'inondation temporaire.
- Apport et étendue de l'«horizon edaphique» préalablement fourni, et enrichi d'une épaisseur de 30 cm.
- Installation des systèmes d'irrigation comme support de la plantation plus éloignée de la lagune.
- Plantation des espèces choisies.
- Création de refuges pour la faune aquatique.

L'écosystème aquatique de la lagune compte un potentiel considérable pour l'augmentation de la biodiversité. Avant le début des travaux de correction des marges de la lagune, nous avons constaté la présence d'une faune aquatique, surtout d'amphibiens, parmi laquelle nous retrouvons une présence notable de grenouilles courantes (*Rana* pe-



rezi) et de petites grenouilles de San Antonio (*Hyla arborea*), en dépit de la faible végétation du moment. De plus, nous avons découvert la présence, très fréquente, d'espèces prédatrices déjà citées : Vipère (*Vipera latasti*), Héron cendré (*Ardea cinerea*) et Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*).

Pour raffermir l'établissement de cette faune, on a recréé la végétation et les milieux destinés à refuger et à cultiver ces dernières.

On a fourni tout ce type de structures à la lagune en plus d'avoir favorisé un certain niveau de nutriments dans l'eau, afin d'assurer la présence de la microfaune et des invertébrés décomposeurs, premier échelon après la végétation de la chaîne alimentaire.

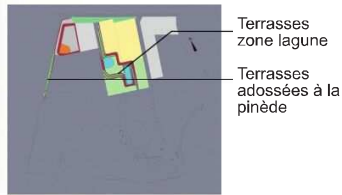
Pour cela on a incorporé, au fond et au bord de la lagune, des restes de végétation ligneuse obtenus par le biais de la convention de collaboration de la société responsable de l'entretien des zones vertes de la ville de Soria.

Le branchage des eaux et le bord ont été incorporé lentement et progressivement, en observant leur vitesse de décomposition et en réalisant une analyse de l'eau pour éviter des processus d'eutrophisation.

Dans les zones plus éloignées de la lagune et aux alentours des talus, on a intercalé des espèces diverses permettant de créer des barrières et des zones de transition douces et peu marquées.



VÉGÉTATION ZONE 4 - LAGUNE ET MILIEU	
ZONE	ESPÈCES VIABLES
EAUX	QUENOUILLE (<i>Thyfa latifolia</i>)
	ROSEAU COMMUN (<i>Fragmites australis</i>)
	JONC (<i>Juncus efusus</i>)
	SAULE POURPRE (<i>Salix purpurea</i>)
	SAULE ROUX (<i>Salix atrocinerea</i>)
BORD	CORNOUILLER SANGUIN (<i>Cornus sanguinea</i>)
	SAULE BLANC (<i>Salix alba</i>)
	PEUPLIER (<i>Populus alba</i>)
	BOULEAU (<i>Betula pubescens</i>)
	ÉGLANTIER (<i>Rosa canina</i>)
	MÛR (<i>Rubus ulmifolius</i>)
	PRUNELLIER (<i>Prunus spinosa</i>)
ZONE DE LA VALLÉE FERTILE (non inondée)	FRÊNE (<i>Fraxinus angustifolia</i>)
	ORME (<i>Ulmus campestris/pumila</i>)
	ÉRABLE CHAMPÊTRE (<i>Acer campestris</i>)



3.2.3.4.4. Zone 5 : Formation des bancs:

Cette zone correspond au talus formé face au terril qui est composé de déchets découlés des processus de lavage des agrégats, principalement des argiles.

Les premiers travaux de rénovation de cette bande de terrain reposent sur la création d'une forme fournissant de la stabilité au talus, par le biais de bancs de 3 mètres de hauteur et 5 mètres de large, sous forme de plate-forme ou de berme.

Un des problèmes de la composition du terrain était son étanchéité notable à cause des argiles et des changements brusques de volume en fonction de son humidité. Cette étanchéité a été récupérée pour créer un circuit d'eaux pluviales, leur permettant de circuler dans les zones végétalisées, servant d'eau récupérable pour la végétation et freinant aussi l'énergie contre laquelle elles se cognaient ou elles coulaient sur le talus (systèmes de ruissellement naturel forcé).

Étant donné que l'argile est un matériel indésirable pour le développement de la végétation, on a apporté une couche de «horizon edaphique» préalablement amélioré d'au moins 30 cm.

Le module de plantations de cette zone comprend des espèces arborescentes et des espèces arbustives autochtones ou bien facultatives, dont la mission est celle de coloniser le terrain car elles se trouvent adaptées aux conditions de départ de celui-là. Elles correspondent à une suite de végétation méditerranéenne, car bien qu'elles seront irriguées pendant les premières années, elles se trouvent dans une zone de drainage d'eaux pluviales.



La stratification de la végétation en hauteur (arbres et arbustes) tente de fournir à l'ensemble un aspect naturel, en se servant de la bonne allure des arbres pour cacher le talus existant entre chaque berme, sur lesquelles il sera impossible d'établir une végétation ou d'entretenir un terrain végétal.

De plus, des espèces avec des systèmes radicaux puissants, capables de perforer la couche d'argile, ont été choisis afin de créer des éléments naturels de stabilisation du talus.



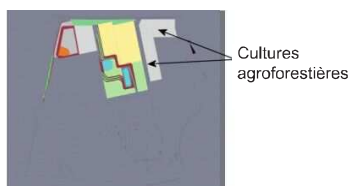


Parmi les travaux de formation des bancs, il faut dicerner la zone qui se trouve aux alentours de la pinède ; il s'agit des «hachées» créées dans les zones de vidange dans les limites de la gravière et qui tirent leur source de divers mouvements de terre : remblayés grâce au déversement de boues et aux déboisements.

Le manque d'espace dans cette zone nous oblige à créer des petites bermes sur lesquelles de nombreuses espèces arborescentes ont été plantées, suivant les mêmes critères déjà cités et dans le but de fournir de la stabilité au terrain.



VÉGÉTATION ZONE 5 - TERRASSES	
ZONE	ESPÈCES VIABLES
BERME	PIN (<i>Pinus nigra</i> y <i>Pinus pinaster</i>)
	GENÉVRIER (<i>Juniperus thurifera</i>)
	CHÊNE (<i>Quercus faginea</i>) (exposition norte)
	CHÊNE VERT (<i>Quercus ilex rotundifolia</i>) (exposition sud)
	CISTE COTONNEUX (<i>Cistus albidus</i>)
	CISTE À FEUILLE DE LAURIER (<i>Cistus laurifolius</i>)
	GENÊT À BALAIS (<i>Cytissus scoparius</i>)
	DORYCNIUM (<i>Dorycnium pentaphyllum</i>)
NERPRUN ALATERNE (<i>Rhamnus alaternus</i>)	



3.2.3.4.5. Zone 6 : Cultures agroforestières.

Une plaine parallèle à la route est destinée à l'accès à la gravière pour l'expérimentation avec des espèces forestières autochtones qui peuvent servir de modèle pour un écosystème d'exploitation agroforestière durable et, par conséquent, en tant qu'alternative au système agricole caractéristique du milieu.

L'espèce choisie est le merisier (*Prunus avium*) qui compte une triple aptitude ; selon des études réalisées par l'École Universitaire des Ingénieries Agraires de l'Université de Valladolid à Soria :

- Adaptation vérifiée concernant les conditions environnementales du milieu, car il s'agit d'une espèce autochtone de la province. Cette espèce grandit naturellement dans des zones de montagne du Système Ibérique de Soria, où le régime de précipitations est plus important ; et surtout elles ne présentent pas une période de xéricité estivale. Cet extrême a été résolu à travers l'application d'irrigation alimentées par le biais d'énergies renouvelables et en utilisant des systèmes d'émetteurs localisés et très efficaces. Les irrigations s'appliquent principalement pendant la période estivale afin de résoudre le facteur hydrique limitant de la période.





- **Une capacité séquestrante du CO2** convenable car il s'agit d'une culture persistante et très âgée, qui le garde fixé dans le mur et le conduit jusqu'au sol à travers des composants humiques découlés de la chute de la feuille, des restes des élagages et de la «mue» des racines.

- **Aptitude de culture du bois** : Le bois du merisier correspond à un bois de qualité déficitaire exceptionnelle dans le marché européen.

Cet essai tente d'établir, en tant que démonstration, des méthodes de culture consacrés à la production, comme un modèle alternatif durable par rapport à l'agriculture du milieu.

- **Biodiversité** : La plantation du merisier joue un rôle dans l'augmentation de la biodiversité de la zone, où est menée l'action de démonstration ; car on introduit une espèce végétale non présente dans la zone avant le commencement de l'exploitation

d'agrégats. De la même façon, tout semble signaler qu'au fur et à mesure que la plantation atteint une certaine maturité et allure, la faune qui bénéficie de sa présence augmente, car elle offre un refuge et de la nourriture aux oiseaux, aux invertébrés et à de nombreuses espèces prédatrices.

La plantation de merisier se trouve sur la face Est de la gravière, dans la zone limitant les grands espaces consacrés à l'agriculture et la route SO-801 (Tardesillas - El Royo). Ainsi, elle sert de zone de transition ou de frontière des biotopes entre ces zones agricoles et les zones forestières qui apparaissent à l'ouest de celle-là ; elle réduira les vues sur l'exploitation de la route et servira de barrière naturelle pour diminuer les restes de poussière dans l'air et le bruit ; étant donné que le vent prédominant est NW.

L'apport d'eau d'irrigation aux plantes s'effectue par le biais d'un système de dé-gouttement (irrigations localisées de haute fréquence) et avec une technique d'application «entre pieds de plantes», afin de créer une bande humide tout au long des lignes de plantation qui améliore la technique d'irrigation courante de chaque pied ; en atteignant ainsi une meilleure exploration du terrain de la part des systèmes racinaires des plantes.

Résumé graphique du processus d'aménagement du terrain, de plantation et de développement :





3.2.3.4.6. Écrans végétaux:

Nous faisons allusion dans ce chapitre à des types de structures diverses implantées dans différents endroits dans les zones améliorées et qui comptent sur les fonctions suivantes :

- **Réductions des vues non souhaitées** qui contrastent négativement avec le milieu.
- **Réduction de l'incidence du vent** et par conséquent de la fugue de poussière dans l'air (captatrices).
- **Amortissement du bruit environnemental** créé par les machines d'extraction, l'usine de traitement des agrégats et les moyens de transport vers l'extérieur.
- **Îles de biodiversité**, composées de diverses espèces végétales aux allures typiques : herbacé, sous-arbustif, arbustif et arborescent. Elles sont comparées aux «haies vives», typiques de certaines zones pour délimiter les parcelles agricoles et représentant d'importants refuges pour la vie sylvestre.
- **Captage du CO₂** : Dans leur état mature, elles comprendront une grande quantité de biomasse par unité de surface grâce à la conception avec des encadrements de plantations normalement épais. Elles sont donc un puits de CO₂ à considérer. D'autre part, elles seront placées près des sources principales d'émission : des voies de transit des machines lourdes principalement.





En ce qui concerne les différents types de structures implantées nous avons :

□ **Des barrières linéaires:**

Il s'agit de plantations linéaires à faible largeur. Une ou deux lignes de plantes qui combinent diverses allures de végétales en alternance, plus ou moins déterminée, et à une distance entre plantes de 2 à 4 mètres pour le cas des espèces arborescentes et de 0,5 à 1 mètre pour les espèces abustives.

On utilise des espaces qui ne sont pas suffisamment larges pour l'exécution des bandes à plus de largeur, par exemple dans la limite des propriétés ou des propriétés avec des routes.

Son aspect final sera celui d'une haie épaisse qui sera formée par plusieurs espèces et aura différents niveaux de hauteur.

On peut effectuer des élagages sur les différents éléments naturels, afin de conserver leur allure et leur croissance ; mais sans ne jamais créer des formes rectilignes et trompeuses, pour ainsi conserver un aspect naturel.

Ce type d'écran se trouve à l'intérieur de l'exploitation dans la limite de la plantation de merisier sylvestre avec la route d'accès à l'exploitation et à la frontière de celle-ci avec la route SO-801 (Tardesillas-El Royo).

On utilise une seule rangée de plantation avec des distances entre les plantes de 4 m pour le cas des arbres et de 0,5 pour celui des arbustes. On plante des arbres et des arbustes de façon intercalée dans le même alignement.

L'épaisseur (largeur) de l'écran, à l'état adulte, correspondra à la zone de dégouttement des cimes plus volumineuses (environ 6 m de large).

Cet écran est doté d'une irrigation par dégouttement en ligne, par le biais d'un tuyau ayant un goutte-à-goutte incorporé qui est autocompensateur à chaque mètre.

En ce qui concerne le tronçon de l'écran limite avec la route SO-801, on n'utilise que le Saule noir cendré (*Salix atrocinerea*) ; car cette espèce peuple les fossées de la localité de Tardesillas jusqu'aux alentours de ce point, par conséquent l'intégration paysagistique est parfaitement réussie.





VÉGÉTATION SOUS BARRIÈRES LINÉAIRES	
ZONE	ESPÈCES VIABLES
MERISIERS ROUTE D'ACCÈS À L'INTÉRIEUR	ORME (<i>Ulmus pumila</i>)
	CORNOUILLER SANGUIN (<i>Cornus sanguinea</i>)
	SAULE POURPRE (<i>Salix purpurea</i>) / (<i>Salix atrocinerea</i>)
MERISIERS ROUTE SO-801	SAULE ROUX (<i>Salix atrocinerea</i>)

□ **Monticules végétalisés:**

Il s'agit d'élévations de terre artificielles sur lesquelles la végétation est implantée.

Ce sont des structures adéquates pour «cacher» des vues non souhaitées, car si elles sont bien construites elles ressemblent à des élévations du terrain naturelles.

Elles sont construites avec du matériel stérile venant de l'exploitation, recouvertes avec de la terre végétale améliorée et une végétation identique ou similaire à celle du milieu y est établie.

Dans notre cas précis, on a réalisé un fil dans une zone limite avec la route SO-801 ; étant donné que leur mission principale est celle de casser la perspective de l'exploitation vue de la route, en supprimant les vues éloignées de celle-là.

Afin de la comparer à un accident naturel du terrain, elle a été principalement végétalisée avec des fruits et des arbustes, y compris un nombre réduit de pieds arborescents.





Sa longueur est de 250m, sa largeur à la base est de 3m et la hauteur de 1,5m.

Les arbustes ont été plantés avec une densité de 0,5 plantes par m².

En considérant l'étendue de la surface de la plantation et l'esthétique des arbres ; on n'a planté que six pieds de taille moyenne et d'allure plutôt arbustive (petit chêne).

VÉGÉTATION SOUS MONTICULES VÉGÉTALISÉS	
ZONE	ESPÈCES VIABLES
LIMITE ROUTE SO-801 	LAVANDE PAPILLON (Lavandula stoechas pedunculata)
	MARJOLAINE SYLVESTRE (Thymus mastichina)
	CISTE À FEUILLE DE LAURIER (Cistus laurifolius)
	CHÊNE VERT (Quercus ilex rotundifolia)

□ **Couloirs verts:**

Il s'agit d'écrans «plus importants» car ils occupent des largeurs considérables ainsi qu'une grande surface plantée ; qui longent la route SO-801.

Une des principales actions dans cette catégorie a été la plantation d'un écran végétal dans les zones annexes à l'exploitation et qui seront exploitées à court-moyen terme.

La largeur moyenne est 15m et la longueur fait environ 1.200m.

La philosophie de ce type d'écran est celle d'imiter, au premier plan de la vue principale (vue de la route), le type de végétation (montagne de chêne vert et de pin dans ce cas) existante dans le milieu, de façon à ce qu'il ne ressemble pas à une formation linéaire trompeuse, mais le front ou la coupe naturelle par la construction de la route sur la montagne originiaire.

Ce type de formation végétale possède une importante fonction séquestrante de CO₂, car elle se trouve près des voies de transit des machines et possède une quantité de biomasse végétale considérable.

Les principes reposant sur la construction de cet écran principal sont :

- Faible entretien
- Cohérence paysagistique avec le milieu
- Fonctionnelle
- Durable et autorégénérable.



Les espèces choisies ont les caractéristiques suivantes:

- Espèces corpulentes et touffues, ayant une croissance rapide.
- Adaptables au milieu environnemental (autochtones ou facultatives) et en accord avec celles existantes dans le milieu.
- En ce qui concerne les formats de plantation, on a considéré le fait de comprendre dans une même espèce, des individus aux tailles et âges différents, afin de doter la plantation de naturel et de dynamisme.
- Entretien des cotes, en respectant les exemplaires qui, grâce à leur intérêt ou protection spéciale, ont conservé leur place.

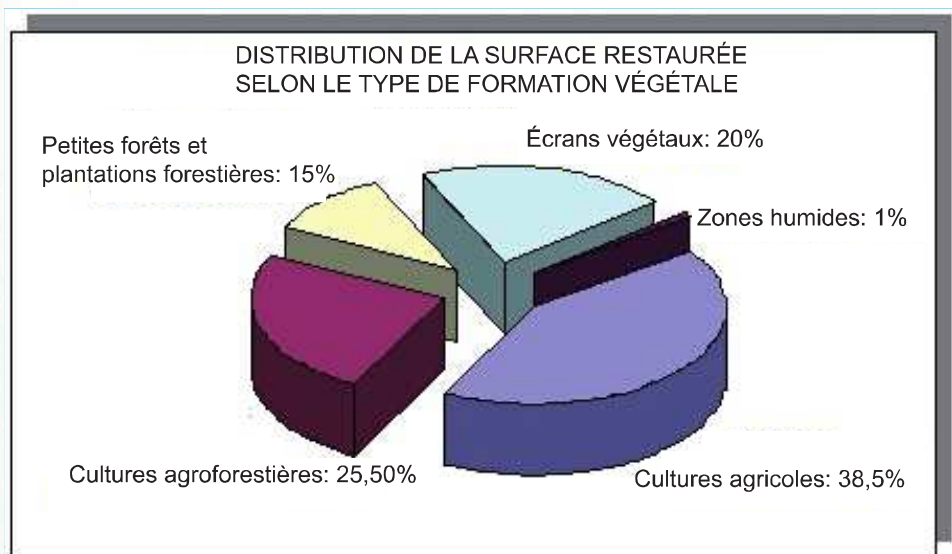
Comme pour le cas des cultures agroforestières, l'irrigation s'effectue par dégouttement fréquent entre les pieds de plante ; pour cela, on a installé de nombreux dépôts sur cote qui favorise le pompage par action de la gravité et qui est alimenté avec de l'énergie renouvelable fournie par une équipe hybride (dispositif solaire et éolien) installée à cet effet.



VÉGÉTATION IMPLANTÉE DANS LE COULOIR VERT		
GRUPE VÉGÉTAL	ESPÈCES VIABLES	% d'occupation
ESPÈCE PRINCIPALE	(arbres)	75-80%
	Pinus pinaster	70%
	Pinus pinea	10%
	Pinus sylvestris	20%
ESPÈCES QUI ACCOMPAGNENT	(Arbres et arbustes)	25-20 %
	Arbres	20%
	Quercus faginea	25%
	Quercus pyrenaica	15%
	Quercus ilex rotundifolia	50%
	Acer campestre / monspessulanum	10%
	Arbustes	80%
	Cytissus scoparius	5%
	Cistus laurifolius	30%
	Lavandula stoechas pedunculata	50%
	Rosa canina	5%
	Prunus spinosa	5%
	Rubus ulmifolius	5%
TYPE DE PLANTE	TAILLES DES PLANTES	% à planter
ARBRES	Plantes > 1,75 m.	10 %
	Plantes 30-50 cm.	70 %
	Plantes < 20 cm.	20%
ARBUSTES	Plantes > 0,4 m.	20%
	Plantes < 0,4 m.	80%

3.2.3.5. Résumé des zones améliorées, biotopes créés et structures végétales:

ACTION	AN 2005	AN 2006	TOTAL (m2)
	Travaux réalisés / évolution	Travaux réalisés / évolution	
CULTURES AGRICOLES			47.500
Zone 1 : Agricoles	Fini et en culture	Fini et en culture	32.500
Zone 2 : Agricoles	Mouvement des terres Système d'irrigation commencé	Cadre pour des cultures futures fini Systèmes d'irrigation efficace	15.000
CULTURES AGROFORESTIÈRES			31.470
Zone 6 : Merisiers (A)	Fini et en culture	Fini et en culture	13.755
Zone 6 : Merisiers (B)	Remplissage avec de la terre améliorée Systèmes d'irrigation	Fini et en culture Systèmes d'irrigation efficace	17.715
PETITES FORÊTS ET PLANTATIONS FORESTIÈRES			18.721
Zone 5 : Terrasses zone lagune	Mouvement des terres Plantation commencée	Plantations exécutées Regarnissages	825
Zone 5 : Terrasses zone pinède	Mouvement des terres	Plantations exécutées Systèmes d'irrigation efficace	1.500
Zones 4 : Zone humide	Mouvement des terres Amélioration des sols	Plantations exécutées Systèmes d'irrigation efficace	4.720
Zone 3 : Transition	Mouvement des terres Amélioration des sols Montage systèmes d'irrigation	Plantations exécutées Systèmes d'irrigation efficace	11.676
ÉCRANS			24.600
Limite merisiers – Route à l'intérieur exploitation	Plantations exécutées	Regarnissage	250
Limite merisiers – Route SO-801	Profilage de fossé	Plantations exécutées	350
Écran vert : Longe la route SO-801	Réimplantations et mouvements des terres sur piste	Mouvement des terres Systèmes d'irrigation efficace Énergies renouvelables Plantations exécutées	24.000
ZONES HUMIDES			1.100
Zones 4 : Lagune	Profilage de la lagune fini	Plantations terminées	1.100
SURFACE TOTALE RÉNOVÉE (Comprend quelques «améliorations» préexistantes qui sont maintenant incorporées au modèle)			123.391



3.2.3.6. Volume de captage de CO2 par fixation de carbone découlé de l'amélioration environnementale

An 2.005							
Désignation	Type de culture	Surface de captage (Ha)	Taux moyen Tn CO2/Ha et an	Niveau de captage	Tn. CO2 total/an	M3 eau Réquisition Ha/año	Volume total estimé
Plantation de merisiers (phase I)	Arbrescent	1,37	0,18	Bois et feuillage	0,25	360,00	493,20
Plantation de merisiers (phase I)	Arbrescent	1,37	4,20	Sol	5,75		0,00
Autres espèces touffues (frêne, peuplier etc.)	Arbrescent	0,80	0,50	Sol+plante	0,40	360,00	288,00
Cultures (céréale grain)	Herbacé	1,60	0,70	Sol+plante	1,12	3.000,00	4.800,00
Cultures (légumineuse fourragère)	Herbacé	1,60	1,00	Sol+plante	1,60	6.000,00	9.600,00
Îles vertes (plaine, terrasses et écrans végétaux)	Mixte	0,05	1,50	Sol+plante	0,08	288,00	14,40
TOTAUX		6,74	1,35		9,20		15.195,60

An 2.006							
Désignation	Type de culture	Surface de captage (Ha)	Taux moyen Tn CO2/Ha et an	Niveau de captage	Tn. CO2 total/an	M3 eau Réquisition Ha/año	Volume total estimé
Plantation de merisiers (phase I)	Arbrescent	1,37	0,91	Bois et feuillage	1,25	360,00	493,20
Plantation de merisiers (phase I)	Arbrescent	1,37	9,50	Sol	13,02		
Plantation de merisiers (phase II)	Arbrescent	1,77	0,18	Bois et feuillage	0,32	360,00	637,2
Plantation de merisiers (phase II)	Arbrescent	1,77	4,20	Sol	7,43		
Autres espèces touffues (frêne, peuplier etc.)	Arbrescent	0,80	0,50	Sol+plante	0,40	360,00	288
Cultures (céréale grain)	Herbacé	1,60	0,70	Sol+plante	1,12	3.000,00	4.800
Cultures (légumineuse fourragère)	Herbacé	1,60	1,00	Sol+plante	1,60	6.000,00	9.600
Îles vertes (plaine, terrasses et écrans végétaux)	Mixte	3,70	1,50	Sol+plante	5,55	288,00	1.065,6
TOTAUX		13,98	2,31		30,69		16.884

3.2.3.7. Mesures supplémentaires d'optimisation:

Ce paragraphe comprend d'autres actions engagées afin de favoriser et d'améliorer les objectifs du plan d'amélioration des espaces pour la biodiversité.

□ Protection et élévation de l'autogénération spontanée de la végétation autochtone :

Nous avons observé que dans les zones améliorées, à la suite de la restitution de la couche végétale réservée au début de l'exploitation et à l'amélioration du sol ; les propagules de certaines espèces autochtones de la zone (les graines principalement) amorcent des processus de colonisation. Par conséquent, on a constaté que le remuage de la terre préalablement ramassée active la germination des grains venant des masses végétales préexistantes.

Le cas le plus spectaculaire est celui du *Cistus laurifolius* (dans les bermes des terrasses) et du *Salix atrocinerea* (au bord de la lagune).

Étant donné que la philosophie de la restauration correspond à prendre comme repère le point de départ environnementalement parlant, on a estimé logique de récupérer la réponse spontanée de la nature pour la nouvelle situation créée après l'exploitation minière ; on a donc protégé la flore qui grandit de façon naturelle, en adoptant les mesures suivantes:

- Réaliser des sarclages sélectifs en laissant de côté les gaules des espèces intéressantes, mais en suivant un ordre logique car certaines espèces présentent un caractère d'invasion, comme c'est le cas du *Salix atrocinerea*.
- Insérer les gaules spontanées, qui sont bien placées dans la distribution de plantation, dans les plans de culture prévus pour celles-ci : irrigation, fumures, etc.
- Au moment des actions engagées en dehors des zones à exploiter (couloir vert), on a tenté, à tout moment, de sélectionner les pieds intéressants et ayant une bonne place ; en libérant les alentours des mouvements de terre nécessaires pour la préparation du terrain. Dans cette zone nous trouvons des pieds de *Quercus ilex rotundifolia* intéressants.



□ Propagation du régénéré spontané:

Certaines des espèces végétales qui se régénèrent spontanément dans les zones exploitées offrent la possibilité d'obtenir des végétaux à replantation facile.

Il s'agit sans doute du matériel végétal qui est génétiquement mieux adapté aux conditions écologiques de la zone grâce à son caractère spontané et autochtone. À travers de simples opérations, on a obtenu des propagules qui ont été replantés dans d'autres zones, dans le but d'améliorer la vitesse de colonisation de ces espèces.





Tableau des espèces présentes et méthode habituelle de propagation végétative.

ESPÈCE	MÉTHODE DE PROPAGATION
QUENOUILLE (<i>Thyfa latifolia</i>)	Rhizomes souterrains
PEUPLIER NOIR D'ITALIE (<i>Populus nigra italica</i>)	Défeuillages basaux enracinés
BOULEAU (<i>Betula pubescens celtiberica</i>)	Défeuillages basaux enracinés
SAULES (<i>Salix purpurea</i> / <i>Salix atrocinerea</i>)	Défeuillages basaux enracinés Boutures semi-ligneuses.



□ **Installation de nids:**

On a installé des nids afin d'attirer des oiseaux divers, pendant que les plantations acquièrent des allures suffisantes; pour assurer le refuge de ces espèces. Il s'agit d'une mesure favorisant la biodiversité qui tente d'assurer aussi des niveaux sûrs phytosanitaires dans les plantations, étant donné que beaucoup de ces oiseaux sont des insectivores consommateurs de plaies.

□ **Expérimentation avec des engrais et des préparations écologiques destinés à améliorer l'implantation des plantations forestières et les restaurations en général.**

Il s'agit d'un mode d'interconnexion des deux programmes LIFE. Dans le projet Eco-Mining, nous avons abouti à des résultats acceptables du produit TERRACOTEM, appartenant à l'entreprise TERRAVIDA, spécialisée dans l'élaboration de produits conditionneurs du sol pour l'agriculture, le jardinage et les reboisements tels que le compost et différents types d'amendements. Cette société a participé au projet LIFE00 ENV/E/000543 «Processus de co-compostage et application de leurs produits en matière de paysagisme, de reboisement, de cultures forestières et agricoles en Andalousie».

Le produit appliqué (TERRACOTEM) est un mélange de polymères et d'agrégats qui, appliqué dans les creux des plantation, sert à améliorer le sol en fournissant de l'aération au terrain ; des nutriments car il est enrichi avec des engrais minéraux ; et surtout, il produit un effet de rétention de l'humidité du sol, grâce à son contenu de polymère hygroscopique qui absorbe l'eau de pluie ou d'irrigation, en réduisant les pertes de percolation ou d'évaporation.

Ce produit favorise les pourcentages d'enracinement des nouvelles plantations et constitue un facteur d'économie de l'eau d'irrigation, en augmentant sa permanence dans le sol.

Il a été appliqué dans différentes plantations, en réalisant des parcelles témoins sans le produit et des parcelles en employant des quantités différentes, dans les mêmes conditions environnementales et avec les mêmes espèces végétales.





▫ Réserves et traitement pour l'élaboration du compost naturel:

Les analyses du sol donnent comme résultat un faible contenu de matière organique dans le sol d'origine.

Les premiers objectifs du projet (augmentation de la biodiversité et plans d'amélioration du renfort de ceux de restauration) impliquent l'amélioration des conditions du sol, l'adaptation d'un plus grand nombre d'espèces et l'augmentation de la charge de biomasse potentiellement générable.

À travers une convention effectuée avec la société chargée de l'entretien des jardins et des zones vertes de la ville de Soria ; Hormisoria reçoit dans la gravière les déchets d'origine végétale découlés de ces tâches d'entretien :

- Restes de la moisson des pelouses
- Restes de l'élagage des haies et des bordures
- Feuilles de la collecte automnale
- Éléments ligneux découlant de l'élagage des arbres et de l'élimination des pieds.

Toute cette biomasse végétale est traitée dans des zones annexes à la gravière pour l'élaboration du «compost» et du «mulch», afin d'améliorer la composition des sols modifiés en fournissant de la matière organique.



Une zone spéciale a été créée pour le ramassage et l'élaboration du compost.

Le compostage est un processus naturel de dégradation de la matière organique, dans ce cas d'origine végétale, réalisée par des aérobies. Durant les saisons tièdes le processus devient rapide grâce à l'humidité et à l'aération.

Pour cela, il est nécessaire de distribuer les déchets dans des fils étroits et faisant environ un mètre de hauteur, afin d'atteindre un équilibre entre l'humidité du tas et son aération.

Il faut toujours éviter la formation de compactations créant des zones non aérées, car cela donne des fermentations anaérobies dans lesquelles se produisent des métabolites normalement toxiques pour les plantes. Généralement, cela est détecté par la mauvaise odeur dégagée du tas qui demande d'être retourné et aéré. Le produit (compost) bien élaboré possède un aspect fibreux granulaire et un arôme de «terre de forêt» agréable.

Pour augmenter la manoeuvrabilité des déchets, favoriser leur aération et l'apport d'humidité et pour valoriser le «déchet» obtenu de la batterie d'hydrocyclonage (archétype – 1ère phase);





il faut mélanger des restes végétaux en créant des couches alternes avec le sable ultrafin obtenu ; en pouvant ainsi accordé un usage alternatif à ce sous-produit du processus de lavage d'agrégats, tout en compensant les coûts de ce traitement, le temps réduit du «travail machine» destiné avant au transport de boues des bassins de décantations (archétype – 2ème phase).

Dans la phase initiale, on construit les fils de matériel végétal avec des moyens mécaniques (pelle), en alternat des couches avec le sable. (Du côté volume, on utilise une proportion d'environ 80 % des déchets végétaux/ 20 % du sable fin).

Plus tard, lors des culbutages successifs, on mélange les deux matériaux en utilisant le sable comme moyen de broyage et d'homogénéisation des matériaux végétaux.

L'expérience a prouvé que la durée du processus de compactage est d'un an minimum ; car il n'existe pas des données préalables concernant les conditions climatiques de la zone.

D'autres extrêmes à retenir durant le processus d'élaboration sont l'addition d'eau par des moyens externes et de flore microbienne extra ; à travers l'ajout de fumier séché dans le tas.

Le produit final (compost) est utilisé en tant qu'amendement organique à l'intérieur des plantation de l'exploitation dans le cadre du projet LIFE ; et dans le contexte du modèle de «conciliation des intérêts» du projet en collaboration avec la Société «El Carrascal».

□ **Élaboration d'un inventaire botanique.**

À travers son centre de Soria (École Universitaire des Ingénieries Agraires), L'Université de Valladolid travaille dans l'élaboration d'un inventaire botanique de la flore du milieu. Ce travail sera recueilli dans un livre ou dans une brochure explicative, en tant que formule pour la divulgation et sensibilisation environnementale, comprenant des actions à développer dans un cadre temporaire «Post-LIFE».

□ **Utilisation d'énergies renouvelables pour l'irrigation des plantations.**

Pour réussir dans l'établissement de certaines espèces dont l'efficacité repose sur une génération de volume végétal rapide (biomasse), il est nécessaire de compter sur des apports supplémentaires d'irrigation ; plus précisément, pendant les premières années de plantation et pendant les périodes de sécheresse.

Conformément à la philosophie du programme LIFE et à la proposition adoptée par le projet Eco-Mining, on a encouragé l'introduction de l'énergie renouvelable pour l'alimentation des systèmes d'irrigation et de récupération et conduite de l'eau des «dépôts de décantation naturelle forcée» jusqu'aux bassins de distribution.

Les systèmes d'irrigation implantés :

- Ils réutilisent les effluents de l'exploitation comme source d'eau principale.
- Ils utilisent des techniques efficaces : des systèmes localisés de haute fréquence (dégouttement, microaspersion, etc.)
- Ils sont développés par le biais d'énergies renouvelables.

Le système comprend deux dépôts souterrains de 40 m3 de capacité, qui sont alimentés par des eaux récupérées de l'exploitation.



Étant donné que les irrégularités des niveaux ne permettent pas de doter le système d'irrigation d'une pression de fonctionnement optimale par gravité (2 Kg/cm²), on utilise un système de pompage déclenché par une installation hybride solaire et éolienne ; qui comprend les éléments suivants :

- Accumulateur stationnaire 1500Ah-24V.
- Convertisseur / chargeur MS5.000/220 V.
- Régulateur éolien-solaire 150+30 Amp.
- Aérogénérateur incliné 3.000 neo 24V, sur une tour de 9 m de hauteur.
- Panneaux solaires monocristallins de 165 w/24 volts, sur support suiveur.

Le groupe de pompage est composé d'un groupe de pression à turbine double et manoeuvre incorporée de CV ; Hydrosphère en acier de 500 l ; Niveaux de control dans les deux dépôts de 40 m³ et électrovannes pour sectorisation de l'irrigation.

Le système stocke dans les accumulateurs l'énergie électrique générée par les panneaux solaires et l'aérogénérateur, en se servant de la source d'énergie plus efficace (jour - nuit - sans soleil - absence / présence de vents, etc.) ; cette énergie sert à déclencher la pompe qui active l'eau d'irrigation.

▫ **Identification justificative «in situ» des différents biotopes recréés.**

Afin d'enseigner et de sensibiliser les écoliers et les étudiants universitaires des différentes branches de l'ingénierie qui visitent tous les ans cette exploitation minière, et de renforcer la diffusion exemplaire du projet au profit du transfert du modèle à l'échelon international, on a conçu et implanté dans chaque biotope généré un jalonnement spécifique qui internalise le logo LIFE et qui explique les éléments de base de chaque espace, leur intérêt environnemental, leur but et la raison de leur création pour améliorer l'environnement.





3.2.4. Secteur: «Conciliation d'intérêts»:

Dans cette zone d'action, le projet a aussi réussi à démontrer l'utilité de l'environnement en tant qu'élément pour le développement endogène des zones déprimées et pour la conciliation des intérêts en conflit lorsque la «propriété du terrain» et le «droit minier» n'appartiennent pas aux mêmes.

La situation du conflit émerge de façon naturelle et se trouve presque généralisée dans l'Union Européenne lorsque le droit reconnu dans l'industrie minière d'exploiter une ressource déclarée «d'utilité publique» et le droit de propriété de la terre se rejoignent et qu'ils n'appartiennent pas aux mêmes.

Le projet «Eco-Mining» a introduit des bases d'un nouveau principe informateur pour l'activité minière : «Coopération par rapport au litige», en prouvant qu'il est possible dans certains cas, de changer le «litige» au profit de la «coopération et l'accord» pour une amélioration de l'environnement.

Pour cela nous avons conservé les divers éléments utiles en activité, pour établir un cadre de collaboration et de bénéfice mutuel entre la société et l'entreprise, reposant sur l'environnement.

- La capacité du Bénéficiaire (Hormisoria) d'intervention sur le terrain (cette capacité d'intervention peut être aussi considérée comme une occasion ou une menace).
- Le souhait d'une collectivité, groupée dans ce cas autour de la «Société Civile El Carrascal, Tomillar, Llanos, Cuesta y Otros»; pour favoriser la réémergence des deux localités victimes de l'exode rural (Dombellas et Santervás de la Sierra dans la province de Soria).
- L'engagement avec l'environnement des deux parties, comme un élément clé pour la conciliation : Une entreprise certifiée ISO 14000 et une Société «populaire» qui a développé des tâches de gestion durable, dès leur constitution au XIXe siècle.





Dans le cadre de cette modélisation, les actions suivantes ont été engagées :

- Restauration et amélioration des sols dégradés en collaboration avec le Bénéficiaire.
- Création d'un «espace de démonstration du frein contre l'érosion et pour le captage et fixation du carbone», dans la propriété «El Comodruelo» où il existait un «dépotoir incontrôlé» qui a été convenablement fermé et restauré dans la ville de Dombellas.
- Création d'un «espace pour la sensibilisation environnementale et la cohabitation intergénérationnelle» ; dans la «Prairie de San Sebastián» à Santervás de la Sierra.
- De plus, à la suite du fruit des synergies créé par le projet au niveau des administrations publiques, des institutions et des entreprises, on a développé et aménagé des espaces divers qui représentent une valeur ajoutée importante pour les deux localités en matière de développement endogène :
 - Amélioration des routes d'accès à Dombellas et à Santervás de la Sierra.
 - Récupération du lavoir municipal de Santervás, où se trouve le point d'information du projet LIFE.
 - Construction d'un parc de stationnement à l'entrée de Santervás pour minimiser l'impact des véhicules des visiteurs sur les différents espaces environnementaux créés.
 - Amélioration des milieux et étendue des zones vertes de l'église et du fronton de Santervás de la Sierra.
 - Améliorations diverses des voies de la localité de Dombellas.

Les localités de Dombellas et de Santervás de la Sierra, appartenant à la municipalité de Garray (Soria), se trouvent à moins de 20 km de la capitale, à une altitude d'environ 1.100 mètres et dans un endroit pittoresque près de la Montagne de Valonsadero et des flancs de la montagne de La Carcaña.

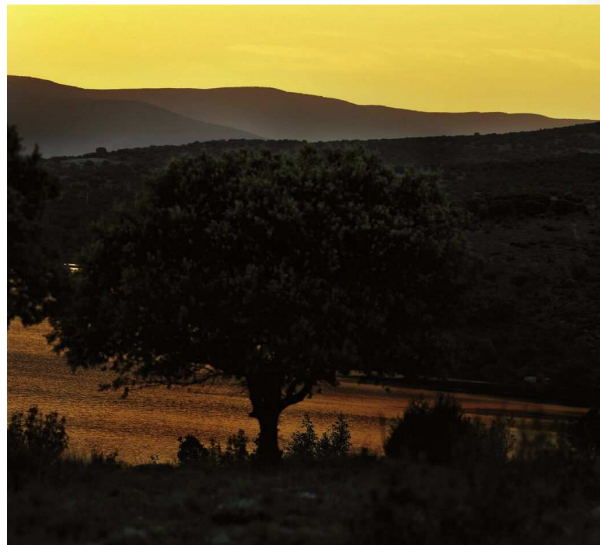
Sur une étendue de 2.554 Hectares (34 % de la surface de la municipalité de Garray), il y avait un recensement total de 44 habitants au début du projet (sur 337 habitants au total dans la municipalité de Garray, à laquelle appartiennent les deux localités). Le fait d'être proche de la Capitale, Soria, n'a même pas libéré ces localités du dépeuplement et de l'exode rural qui font que cette zone périurbaine figure comme une des moins peuplées en Europe.





D´autre part, et en dépit de la valeur naturelle et paysagiste indubitable de leur milieu (Montagne de Carcaña, Montagne de Valonsadero, rive de la rivière Duero...), les deux localités étaient devenues des zones déprimées à faible développement, avec des sols improductifs où l´on distinguait l´effet net de l´érosion et même, dans certains cas, la dégradation du territoire.

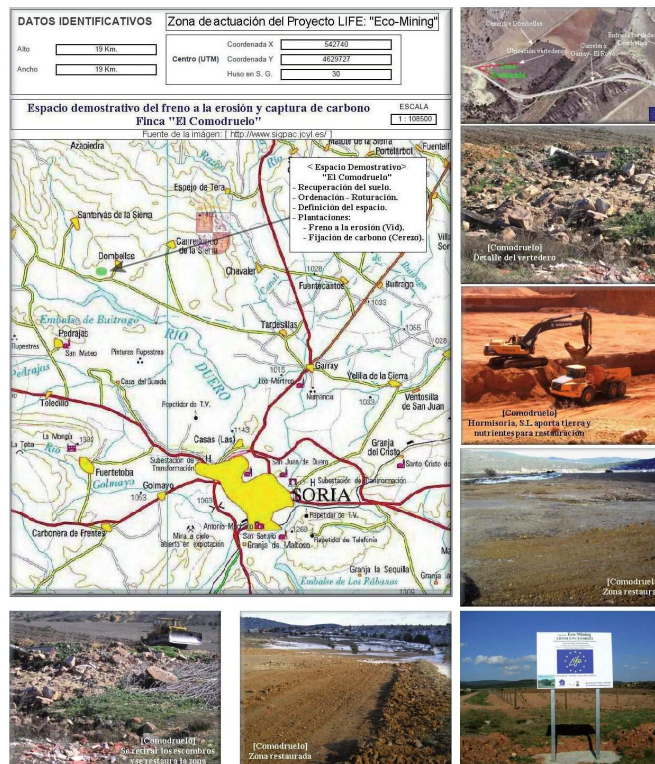
La végétation de la zone est très courante sur le mont bas de cette zone géographique. Elle est composée, en grande partie, de chênes verts, pinèdes, thym et romarin et une grande part du terrain est désigné «terrain en friche improductif». La composition géologique du terrain et sa proximité avec la rivière Duero entraîne une présence abondante de graviers et de sables comme ressource minière susceptible d´être qualifiée «d´utilité publique».



3.2.4.1. Espace de démonstration du frein contre l´érosion – Récupération de la propriété «El Comodruelo»:

Cette action a été engagée dans le but de sensibiliser et dynamiser le territoire, un «Espace de démonstration du frein contre l´érosion et le captage et fixation du carbone» sur un sol improductif et dégradé par les conduites nuisant l´environnement.

Dans le cadre de la collaboration défini dans le projet, l´entreprise Hormisoria S.L. a apporté 3.800 tonnes de terre et de substrat pour récupérer l´intérêt d´un espace propriété de la Société qui se trouve sur la marge droite de la route SO-801 et qui avec le temps était devenu un dépôt de déchets incontrôlé.





Une fois que le sol dégradé a été récupéré, on a effectué son défrichage et l'exécution du plan conçu par l'Ingénieur de Montagnes, sur une étendue de 3 hectares de la propriété «El Comodruelo» ; en entamant les actions suivantes :



- **Plantation de VIGNOBLE:**

Afin de prouver les effets du frein contre l'érosion, de l'analyse de la capacité d'adaptation des cultures méditerranéennes d'agrégats moyens et dans des conditions extrêmes (hauteur, froid, vent, ...) et comme élément dynamiseur de la zone grâce à son attrait culturel et différent en tant que plantation de vignoble expérimentale et pionnière en Espagne en hauteur (plus de 1000 mètres)



La zone où se trouve cette culture est la plus élevée de la parcelle, sa plantation a été faite avec trois variétales, par des moyens manuels de façon traditionnelle et suivant le style de la «plantation à quatre vents».

- **Plantation de MERISIER:**

Dans un but divulgatif, on aussi effectué la plantation de 1.720 merisiers pour sensibiliser les écoliers et les étudiants sur le potentiel relatif à ces espèces arborescentes pour capturer et fixer du carbone en collaborant dans la réduction de la quantité de CO2 de l'atmosphère.



Nous avons de même installé un système d'irrigation à dégouttement dans cette zone de merisiers qui se sert de la dénivellation pour effectuer une irrigation par gravité ; en conduisant une partie du dégouttement jusqu'à l'espace entre des plants, afin de favoriser leur enracinement, et en s'appuyant sur les résultats obtenus par Hormisoria.

- **Traitement sylvicole:**

Nous avons mené à bien une suite de traitements sylvicoles reposant sur l'élagage, la coupe d'abri et le débroussaillage d'un chêne vert qui, précédemment, se trouvait en état de fourré.



- **Protection périmétrale:**

Pour protéger l'espace des animaux de la forêt (chevreuils, cerfs, sangliers, ...) et du bétail, nous y avons installé une clôture périmétrale en respectant son intégration correcte dans le paysage.

- **Identification de l'action:**

La divulgation de cet espace en tant qu'intérêt environnemental est nettement exprimée par le biais d'un panneau placé à l'entrée de la propriété, sur lequel apparaît le logo LIFE et le but prévu par l'action de démonstration.



De même, à l'intérieur de cet espace accessible aux visiteurs, nous avons placé un panneau de divulgation ayant une description plus détaillée de l'objectif de ce modèle, de son intérêt environnemental et de son bénéfice pour le développement endogène de la zone.

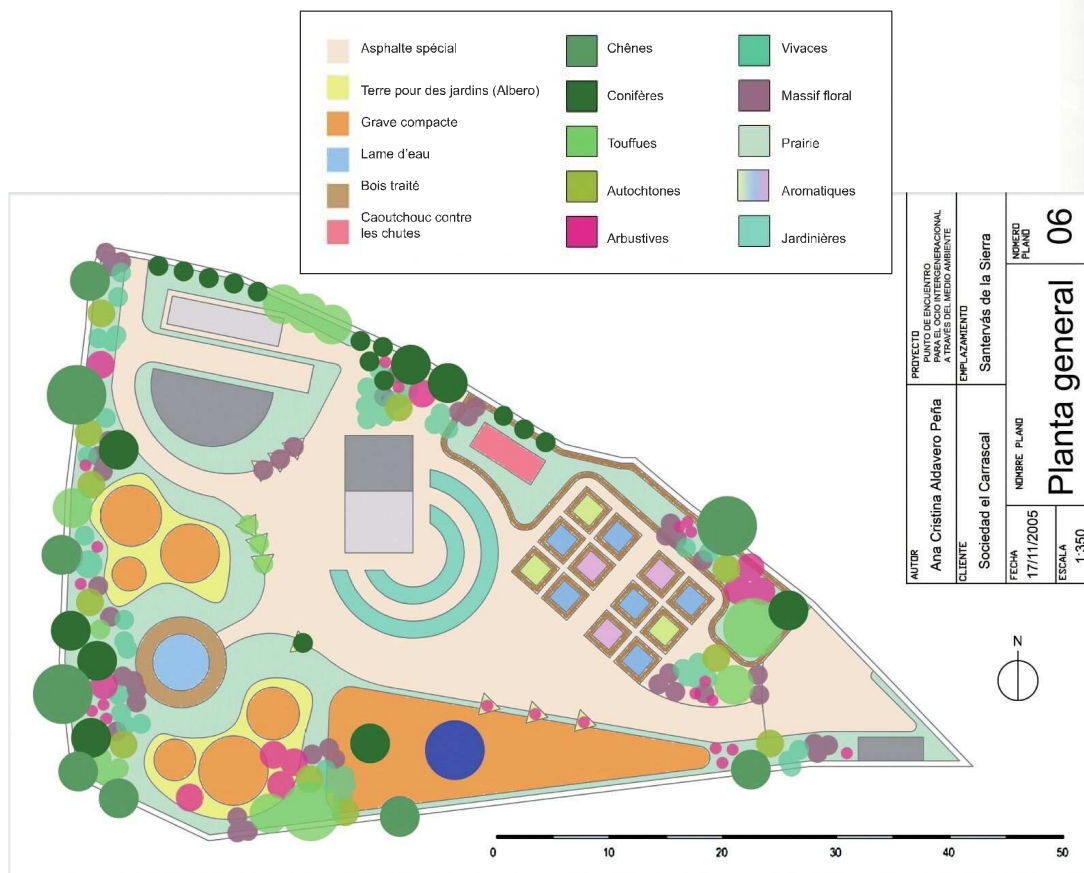


3.2.4.2. Espace pour la sensibilisation environnementale et la cohabitation intergénérationnelle:

- L'action (définition et objectif):

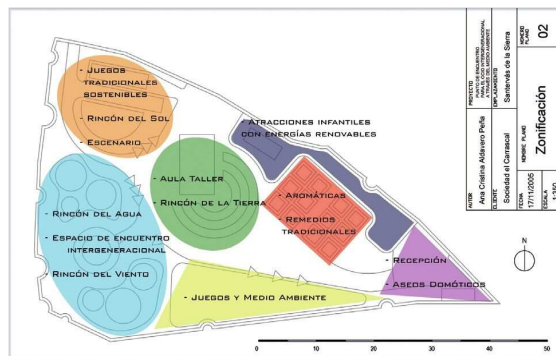
Cette action a été menée sur le site connu tel que «Prairie de San Sebastián» à Santervás de la Sierra et présente à «petite échelle» une vision globale de l'utilité des énergies renouvelables et le rôle de l'environnement en tant que moteur du développement endogène, pour ce qui concerne un espace de rencontre vrai pour la cohabitation intergénérationnelle.

Cette zone sert aussi à stimuler des visites dans des coins naturels du milieu où différents éléments de la nature sont mis en relief monographiquement. Il s'agit d'éléments où des petits travaux de nettoyage et de mise en valeur environnementale ont été effectués.



À travers le jeu et la participation, la visite de cet espace permet de connaître les caractéristiques, les potentialités et les interconnexions des divers éléments de la nature :

- Coin de la terre : importance socio-économique de la minerie et de l'agriculture durables en tant qu'alternatives de développement
- Coin de l'eau : sa récupération dans différentes phases du cycle intégral, son usage rationnel, le besoin de conserver sa qualité, etc.
- Coin du sol : source d'énergie propre, ses différentes applications et bénéfices, la combinaison avec d'autres technologies renouvelables...
- Coin de l'air : moteur du climat, sa qualité et son potentiel en tant que source d'énergie renouvelable.



Et en plus :

- Permettre de prendre conscience sur la répercussion environnementale de nos actions quotidiennes : pollution et recyclage.
- Montrer et expérimenter le fonctionnement des énergies renouvelables et de leurs possibles cycles de transformation et de stockage.
- Favoriser le plaisir de la nature, en respectant l'environnement.
- Favoriser le contact intergénérationnel dans des espaces créés expressément dans une même enceinte, pour les enfants et les adultes.
- Promouvoir le développement endogène de la zone d'action.



● **Le concours d'idées:**

Pour la définition de cet espace, nous avons convoqué un concours d'idées ouvert aux entreprises et au grand public, reposant sur un exposé double :

- Le premier au «niveau micro» où sera concentrée, par le biais de «coins», l'action de sensibilisation environnementale favorisant, en même temps, sous le lien de l'environnement, la cohabitation dans un «espace intergénérationnel». Cet espace se trouve de nos jours dans la Prairie de San Sebastián à Santervás de la Sierra.
- Un autre au «niveau macro» permettant d'entrer en contact avec la nature et l'environnement, en poussant le visiteur à prendre du plaisir en regardant les paysages dont la beauté est unique et dont la valeur environnementale des deux localités est importante.

Les deux exposés sont complémentaires et peuvent ainsi accomplir les fonctions de sensibilisation, de dynamisation et de cohabitation intergénérationnelle prévues par le projet.

La session a abordé les exposés cités et a eu un bon accueil de la part des administrations, des institutions, des entreprises, des centres de formation et de la population en général, ainsi qu'une importante répercussion dans les médias (Pour davantage d'information sur la session, les propositions et les développements vous pouvez visiter le site Web suivant : <http://www.life-ecomining.org>) :



● **Synthèse des propositions sélectionnées:**

Présenté par Ana Cristina Aldavero Peña:

Il s'agit de la proposition recueillie globalement par l'exposé du «concours d'idées» en le dotant d'un contenu précis. Les développements descriptifs qui contenaient chacun des espaces ont permis d'avancer dans la définition du modèle et ont représenté une aide considérable dans la phase d'exécution.

Cette proposition comprenait aussi de nombreuses activités destinées à l'éducation environnementale participative sous différents aspects : des valeurs environnementales, la problématique actuelle, la durabilité, les énergies renouvelables, les écosystèmes urbains, etc.

Présentée par : Groupe ESOLTEF:

Cette entreprise se consacre à la conception et à l'installation de systèmes d'énergie renouvelable. Elle a présenté une idée dont les potentiels d'application reposent sur ces formes de génération.

On a considéré l'idée d'implanter une installation solaire photovoltaïque dont la surface de captage se trouvera sur la scène de l'enceinte conçue et favorisera la sensibilisation environnementale en matière d'énergie solaire, en tant que source renouvelable.

Présentée par : ARIEMA, Énergie et Environnement:

Entreprise consacrée à la technologie de l'hydrogène et de piles de matériel combustible ; elle a présenté une idée intégrale très élaborée qui permet de connaître le potentiel de l'hydrogène en tant que technologie de l'avenir.

Dans un but de démonstration, on expose dans cet espace créé certaines applications didactiques reposant sur ce système renouvelable de ravitaillement et de stockage énergétique ; avec lesquelles les visiteurs pourront connaître et expérimenter leurs possibles applications et fonctionnements.

Présentée par : M. José Manuel Marín (habitant du village):

Il a rassemblé des propositions diverses liées à la propre histoire et culture de la zone parmi lesquelles sont à retenir :

Nettoyage et récupération de certaines «fontaines perdues» dans la zone et usages ultérieures de l'eau, afin de réaliser des démonstrations.

Récupération des anciens «ponts artisanaux» presque perdus pour leur intégration sur les routes de randonnée et de cyclotourisme.



LES FONTAINES DE DOMBELLAS: Elles se trouvent à Dombellas, et il est possible d'y profiter du «Coin de l'eau», dans un endroit où émergent des sources naturelles qui contrastent avec l'aridité du milieu à la période estivale pour ainsi créer un espace naturel très intéressant pour la biodiversité. Dans ce coin thématique, on poursuit la tâche de sensibilisation au profit de la conservation de l'environnement à travers le réveil des sens en rapport avec l'eau, un élément de base dans la vie.





- **Synergies créées au profit de la zone, dans le cadre d'actions de la Société «El Carrascal»...** :

Les différentes visites des actions des Autorités du Conseil de Castille-Léon, de la Députation Provinciale de Soria et de la Mairie de Garray ont permis de connaître, au niveau institutionnel, l'importance des actions qui se développaient dans le cadre du projet LIFE Eco-Mining.

Cet intérêt a augmenté par le fait qu'aux alentours de la zone d'action et de la localité de Garray, les propres Administrations régionales et locales ont prévu de matérialiser le projet de la «Ville de l'Environnement».

Cela a entraîné une suite de synergies supplémentaires qui, reposant sur l'axe d'intervention du projet LIFE, ont permis de développer des actions supplémentaires menées par les Administrations Publiques, parmi lesquelles on cite :

Restauration de l'ancien lavoir municipal de Santervás de la Sierra:

Bâtiment de propriété municipale où se trouve le «point d'information du Programme LIFE» et qui a été restauré et adapté pour y placer les actions menées à bien et les indications sur les activités à réaliser, les points et les enclaves d'intérêt et les routes environnementales de la zone





Amélioration des accès aux localités de Dombellas et de Santervás de la Sierra:

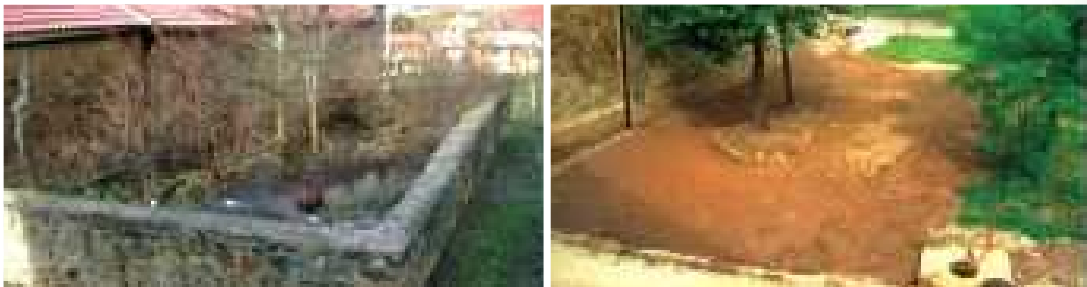
Les chaussées ont été élargies pour l'accès aux localités de Dombellas et de Santervás de la Sierra; et pour ainsi rendre plus facile la circulation des autobus et des véhicules qui accèdent aux espaces créés dans le cadre du Programme LIFE.

On a également construit un parking pour les autobus dans cette dernière route d'accès, face à l'afflux prévisible des écoliers sur le point de rencontre intergénérationnelle construit à Santervás, afin d'éviter le transit roulé à l'intérieur de cette localité.



Récupération de l'espace abandonné et élargissement des zones vertes.

On a mené à bien la récupération de différents espaces urbains en désuétude et leur dotation en tant que zones vertes, ainsi que l'amélioration des espaces limitrophes qui ont permis de créer des zones naturelles de loisir et de repos pour la population en général.



Aménagement de l'espace qui entoure le fronton de Santervás de la Sierra.

Les administrations locales, provinciales et autonomes ont réparé le fronton de la localité et ils ont nettoyé et aménagé l'espace qui l'entoure, ce qui a permis d'harmoniser l'ensemble où se trouve le point d'information des actions LIFE et «l'Espace de sensibilisation environnementale et de cohabitation», placé à Santervás de la Sierra.

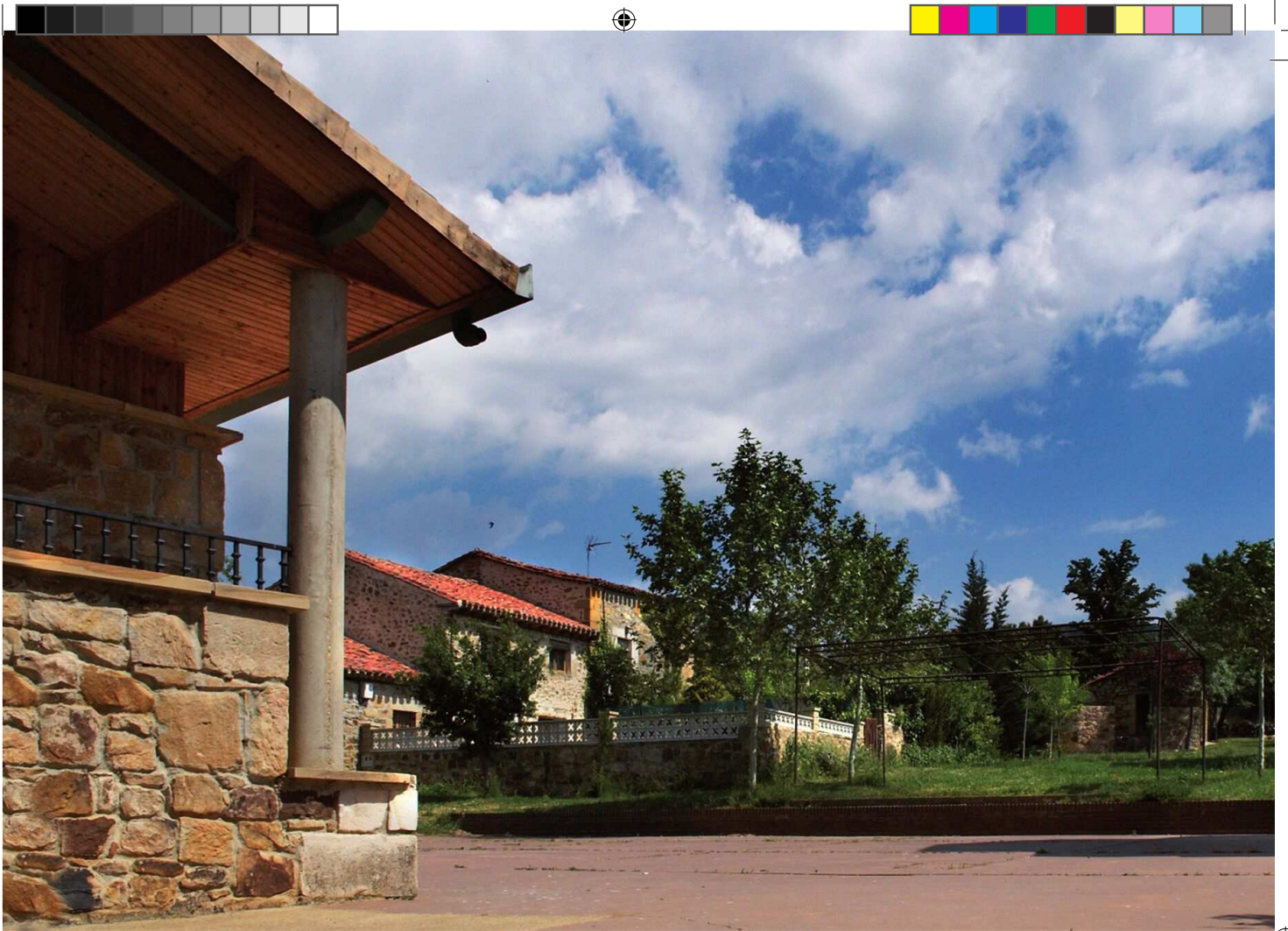


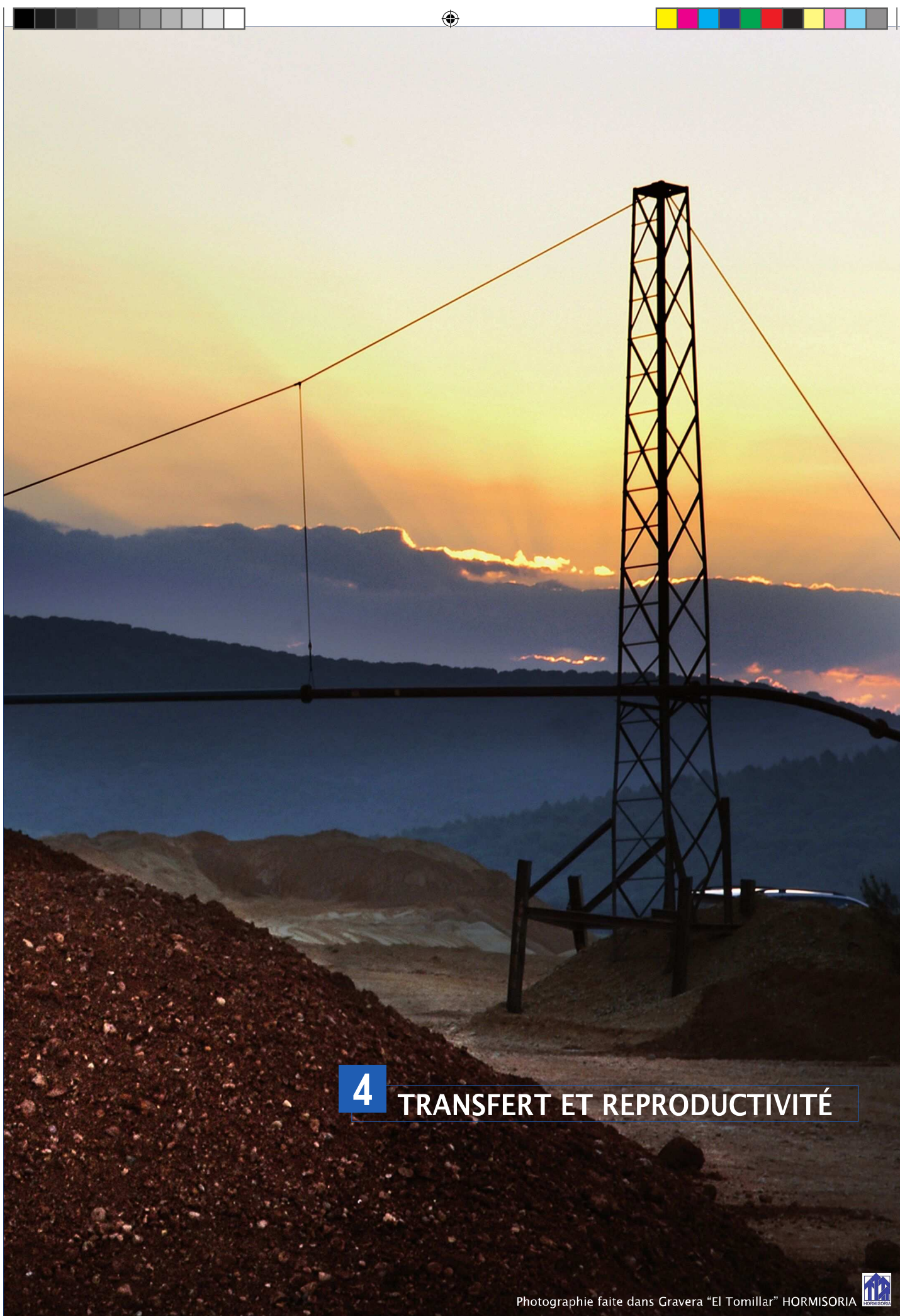
3.2.4.3. Évolution des indicateurs dans le domaine de la Société «El Carrascal»... :

En prenant comme base les indicateurs environnementaux conçus par Hormisoria et eco4ward pour les modèles liés à l'activité minière ; La Société «El Carrascal» a défini les siens qui sont représentés dans le tableau suivant:


TABLEAU RÉSUMÉ DU SUIVI DES INDICATEURS							
Recommandation 2003/532/CE							
Modèle de «Conciliation des Intérêts»							
ORDRE	CATÉGORIE	INDICATEUR	UNITÉ DE MESURE	2004	2005	2006	2007
16	SOL	Espaces démonstratifs du frein contre l'érosion et captage du carbone	Hectares. Créées		3,5	3,5	3,5
			Tn de carbone fixées		6,57	15,62	23,4 (prev.)
17	SOL	Espaces pour la sensibilisation et la cohabitation	M ² générés		3.000		13.000
18	ÉMISSIONS	Émission gaz effet de serre	Tn / an évitées (génération propre)				4,90
19	SENSIBILISATION	Applications, dispositifs et techniques reposant sur des énergies renouvelables	Nombre d'applications/dispositifs				8
20	SENSIBILISATION	Évolution des conduites	Nombre d'impacts atteints pour la sensibilisation		42.000		46.000
			Nombre de collaborations et de réunions de la Société avec des Administrations, entreprises et Institutions	4	14	18	42
			Actions découlées des synergies générées			3	
21	DÉVELOPPEMENT ENDOGÈNE	Construction/réhabilitation des maisons de la zone	Nombre de maisons réhabilitées ou construites	10	17	22	22
22	DÉVELOPPEMENT ENDOGÈNE	Évolution du nombre d'habitants	Nombre d'habitants	44	47	50	53
23	DÉVELOPPEMENT ENDOGÈNE	Emploi direct généré	Emploi direct généré		2	3	3







4 TRANSFERT ET REPRODUCTIVITÉ

Photographie faite dans Gravera "El Tomillar" HORMISORIA 

4 TRANSFERT ET REPRODUCTIVITÉ

En partant de la prémisse des importants impacts environnementaux que l'activité minière peut générer et de la présence de fréquents conflits liés à la propre activité minière dans le cadre de l'U.E. ; l'expérience développée par le projet LIFE Eco-Mining est intéressante et potentiellement applicable, en petite ou grande partie, dans plus de 15.000 entreprises, 27.000 exploitations minières et dans tous les pays de l'E.U

Si nous y ajoutons que le besoin de la ressource minière d'agrégats (deuxième ressource naturelle plus demandée, après l'eau) augmente progressivement, particulièrement dans les pays récemment adhérents à l'U.E, le potentiel de transfert du projet s'avère très élevé jusqu'au point de devenir un modèle de référence internationale.

Cet aspect de développement du transfert a été un des objectifs spécifiques du projet dès la phase de planification, en proposant la modélisation des scènes diverses répondant à la problématique environnementale et sociale et en tentant de ne supprimer aucun aspect qui pourrait tourner à une amélioration pour le secteur et pour les populations potentiellement touchées : innovation technologique, application des bonnes pratiques environnementales, critères pour l'amélioration des espaces miniers exploités et formules pour la conciliation des intérêts en conflit.

En tant que mesure de renfort du potentiel de reproductivité des résultats, on a canalisé la stratégie de diffusion finale à travers la fédération sectorielle européenne (UEPG) et les différentes administrations publiques détenant du pouvoir dans le domaine de la minerie, de l'environnement et de l'aménagement du territoire.

Les résultats obtenus et les bénéfices environnementaux prouvés (économies d'eau, niveau d'occupation du terrain plus bas destiné à la décantation, réduction des émissions...); rendent la technologie et les techniques qui ont été l'objet de démonstration et de validation, plus intéressantes pour la plupart des exploitations d'agrégats européennes en considérant la similitude des technologies et des techniques utilisées par le secteur.



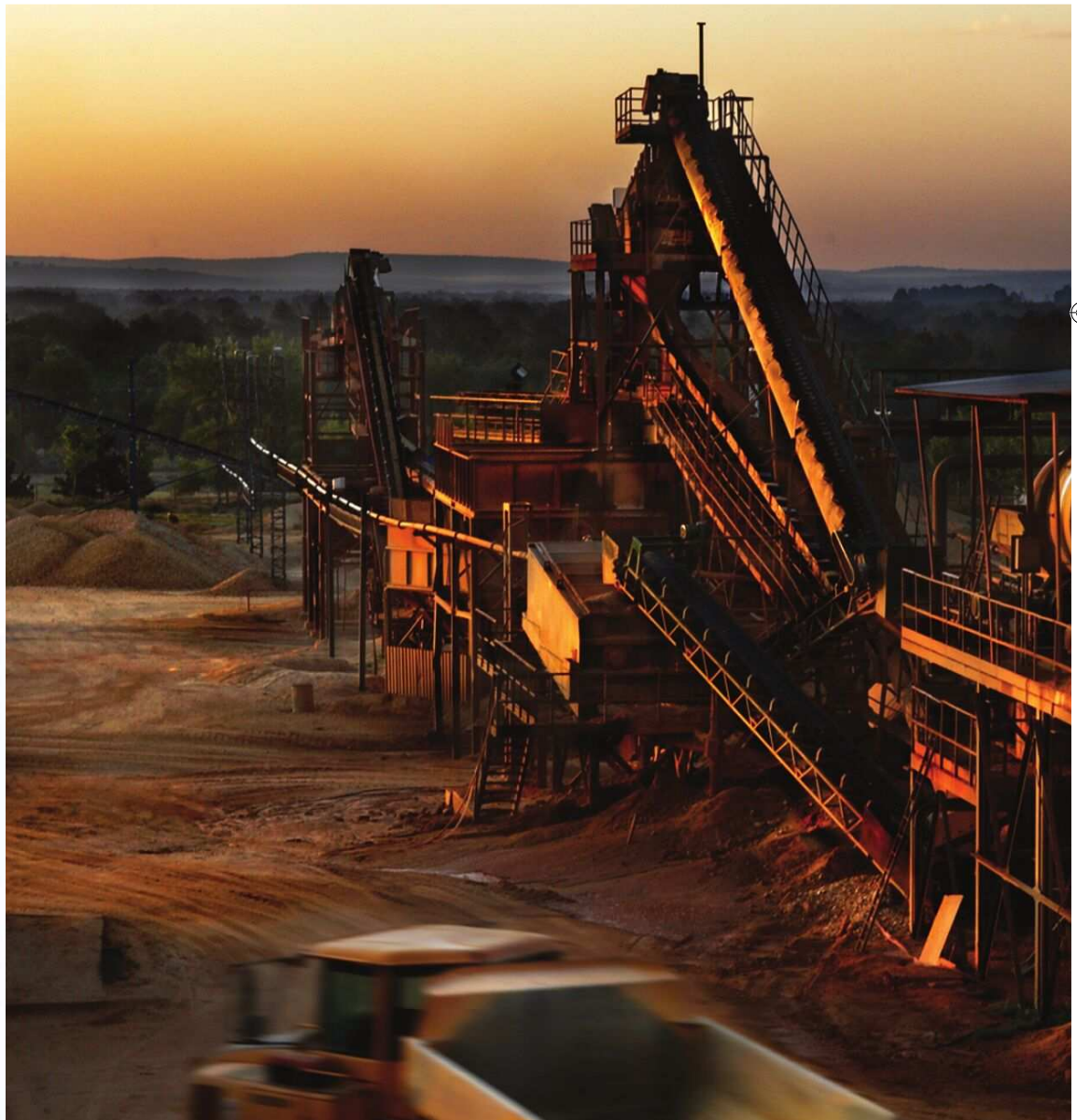


Nous avons pu observer l'énorme intérêt que l'expérience a créé dans le secteur, dans les propres Administrations Publiques et chez les habitants en général, en soulignant le caractère informatif du projet dans des programmes à large audience nationale par la chaîne Télévision Espagnole.

En tant que principales valeurs ajoutées du projet en considérant les publics cibles divers, nous soulignons :

POUR LE SECTEUR DES AGRÉGATS:

L'action de démonstration est très intéressante pour la «rénovation de l'image» et le saut qualitatif qui pour la minerie permettent de faire connaître l'engagement du secteur avec l'innovation, l'environnement et la responsabilité sociale corporative ; comme des formules pour répondre, de façon équilibrée, à la demande de la ressource, à la minimisation des impacts environnementaux et aux possibilités de développement des zones où l'on implantera une minerie marquant la différence grâce à son caractère durable.





POUR LES ADMINISTRATIONS PUBLIQUES:

L'activité minière répond à la demande sociale d'un bien de première nécessité et favorise le développement des zones où celle-ci est établie. Pour cela, les objectifs des Administrations Publiques impliquées dans l'application du cadre juridique spécifique, doivent dans ce même cadre essayer d'harmoniser les intérêts potentiels en conflit entre tous les agents concernés et conjuguer de façon équilibrée le respect pour l'environnement, la protection de la ressource minière d'utilité publique, la propriété du sol et l'aménagement du territoire. Ce projet peut aussi y contribuer grâce à son caractère exemplaire.

POUR LA POPULATION:

Le projet a permis que la minerie soit vue à travers ce modèle telle qu'une «source de possibilités» et non comme une «menace». En tant qu'indicateur cible nous pouvons citer le fait que la population de la zone mise fort sur la conservation et l'amélioration du milieu, comme une formule pour un développement endogène durable, et même, le fait que seulement trois ans après l'approbation du projet la tendance exode ait été renversée.





5 CONCLUSION ET RESUME
DES RESULTATS OBTENUS



Tel que nous le montre le «tableau résumé des objectifs atteints», il faut signaler que le projet LIFE Eco-Mining a largement atteint les objectifs prévus en permettant que les résultats obtenus valident un modèle de référence internationale, notamment intéressant pour :

Le secteur minier:

- Des économies d'eau importantes dans le processus de lavage du minéral.
- Une occupation du terrain moins importante pour les tâches d'assèchement des boues, en supprimant les bassins de décantation.
- Augmentation de l'efficacité de l'industrie minière de transfert.
- La réduction des émissions dans l'atmosphère :
- De nouvelles formules d'utilisation du minéral pour l'enrichissement des sols.
- Accélérer le processus d'amélioration environnementale de l'espace exploité.
- Améliorer l'image du secteur face à la société.
- Obtenir un milieu pacifique où pouvoir développer l'activité.
- La génération d'espaces intéressants pour la biodiversité, une fois obtenue la ressource minière.

Du point de vue technique, l'implantation d'un système d'hydrocyclonage à la fin de la ligne de lavage du minéral, représente une innovation technologique qui permet de récupérer d'une part, entre 25 et 50 % des sables ultrafins ($< 50 \mu\text{m} > 38 \mu\text{m}$) pour des usages ultérieures et d'autre part, de réutiliser entre 25 et 50 % de l'eau nécessaire pour transporter la partie des boues récupérée jusqu'aux bassins de décantation.

La technique de «déshydratation des boues par décantation naturelle forcée» et par un «pompage propre» reposant sur des énergies renouvelables, permet de réutiliser supplémentaires presque toute l'eau contenue dans les boues générées (80-90 %) et le remplissage direct des creux d'exploitation, et par conséquent la réduction des émissions découlées du transport que l'on évite maintenant.

Les Administrations Publiques:

Les avantages du modèle validé et les résultats obtenus sont aussi très intéressants pour les différentes administrations publiques à fonctions diverses, mais qui ont de l'influence dans le domaine de l'activité minière. Le projet comprend des éléments et des modèles contrastés pour fournir des mesures comme support aux politiques de développement rural et dans lesquelles on a appliqué les principes compris dans la réglementation communautaire suivante :

- Directive IPPC (96/61/CE de prévention et de contrôle intégrés de la pollution).
- Systèmes de gestion environnementale au potentiel de diffusion élevé (ISO 14000 et Règlement EMAS).
- Des critères de sélection et d'usage des indicateurs environnementaux, conformément à la Recommandation 2003/532/CE, sur des orientations pour l'application du Règlement 2001/761 du Parlement Européen et du Conseil.
- Des principes directeurs de la Directive Cadre de l'Eau (2000/60/CE par laquelle on établit un cadre communautaire d'action en matière de politique des eaux)

Pour la population:

Le fait d'avoir pu prouver les bénéfices découlés de la récupération de l'activité minière en tant que «source de possibilités» pour le développement endogène et durable des localités. Cela est plus important lorsque les zones d'implantation de cette activité coïncident avec des zones rurales où le potentiel de développement endogène est plus bas que dans le secteur urbain, ou dans les zones dont la densité de la population n'assure pas l'offre d'un service minimum au visiteur.

Il ne faut pas oublier que la propre activité minière exige une main d'oeuvre qui, par des raisons d'efficacité et de coûts, doit provenir des endroits plus proches. D'autre part, et en considérant les synergies de développement prouvées par ce projet, il est manifestement clair que la vision de la «minerie» en tant que «source de possibilités» favorise la création de nouvelles voies d'activité et de développement (construction, tourisme, exploitations agroforestières,...)

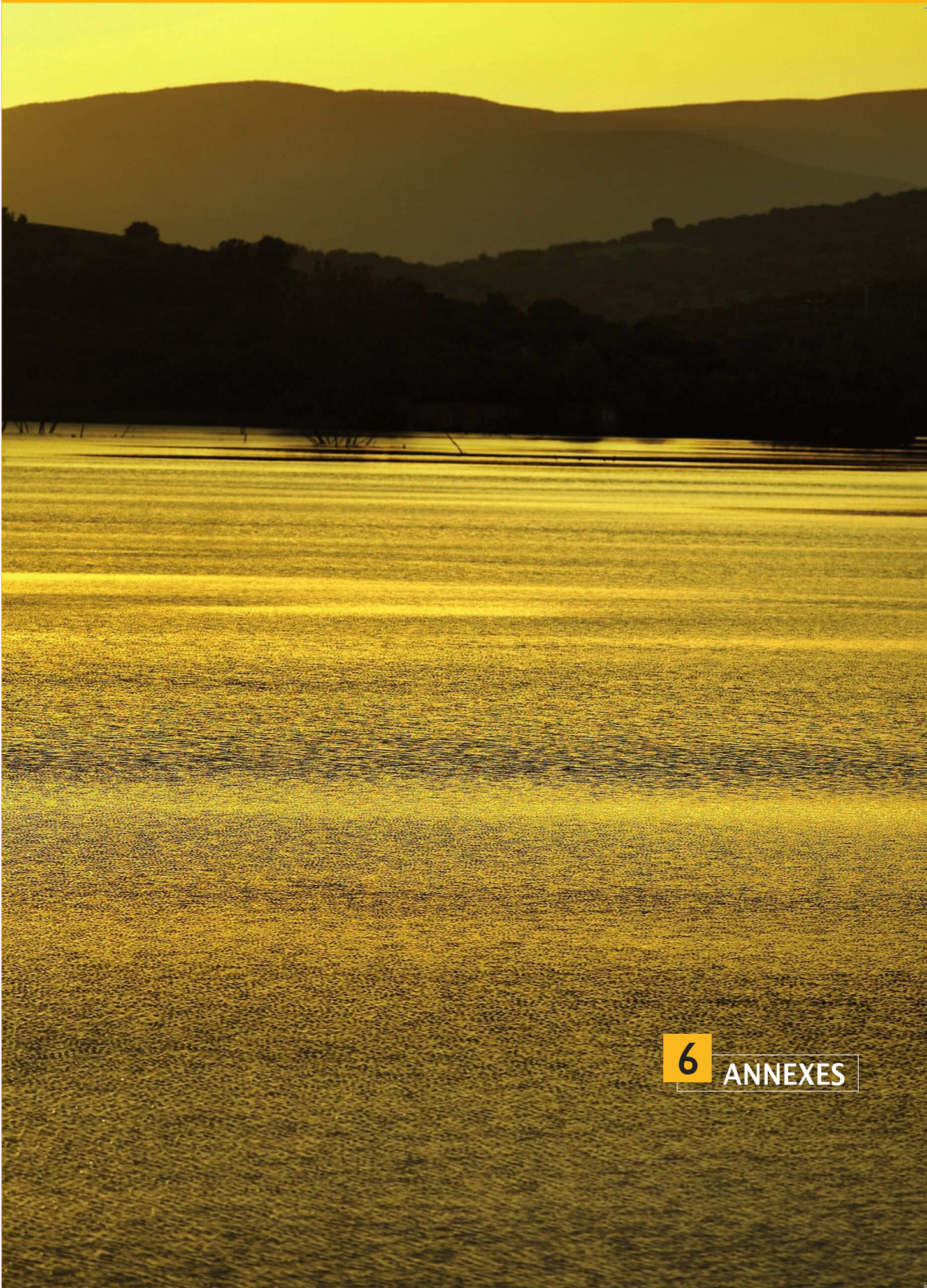
Dans cette ligne, le projet a créé plusieurs postes d'emploi et les synergies découlées représente de nombreux foyers d'activité dans la zone, en accélérant ainsi le rythme de réhabilitation des logements, l'amélioration des infrastructures et des accès et entraînant une croissance du nombre de visiteurs importante qui a eu, en même temps, une incidence sur la construction de nouvelles infrastructures touristiques.

Pour ce «modèle européen de minerie durable», en plus de l'importance de ce qui a été cité, cela représente une valeur ajoutée à souligner par le degré de difficulté qui entraîne très souvent le fait de collaborer avec ceux qui sont plus près. Cette valeur ajoutée est le résultat d'avoir arrivé entre tous à regrouper pacifiquement, autour du projet, tous les agents qui, d'une certaine façon, avaient des intérêts directs en jeu, en prenant comme facteur de cohésion principal l'environnement sous des critères de conciliation.

Le mérite de ce projet, développé par Hormisoria S.L. pendant trois ans d'effort en collaboration avec la Scoiété Civile «El Carrascal» et «Éco4Ward» d'Autriche ; est partagé entre beaucoup de personnes. Ses résultats, grâce à son caractère de modèle de référence internationale, doivent être tournés au profit de l'environnement et du développement des zones rurales déprimées, ce qui en définitive, veut dire aussi que ces résultats doivent tourner à l'avantage de tous.

TABLEAU RÉSUMÉ DES RÉSULTATS OBTENUS

TABLEAU RÉSUMÉ DES RÉSULTATS OBTENUS	
Résultats cibles	Résultats obtenus
55 % d'économies d'eau dans les processus de lavage du minéral	À travers la combinaison des deux systèmes implantés, on récupère entre 80 et 90 % de l'eau utilisée pour sa réintroduction dans le système.
Réduction des risques de pollution diffuse.	Réduction totale de ce risque à travers la suppression de tous les «bassins de décantation» et leur remplacement par des «dépôts pour la décantation naturelle forcée», de plus petite taille et qui utilisent les creux d'exploitation.
Réduction des émissions (CO2) : 120 Tn/durée de vie utile installation	En calculant une durée de vie utile de 25 ans des installations d'énergie renouvelable implantées ; on évitera l'émission de 232 tonnes de CO2 dans l'atmosphère.
Validation du modèle «d'extraction durable».	118 BP,s et des MTD,s d'application au secteur compilées et la réalisation d'une évaluation et d'un suivi de plus de 30 implantations aux résultats excellents. On a suivi les critères établis par la Recommandation 532/2003 CE ; en définissant 15 indicateurs environnementaux.
Réduction du 15 % de la pollution sonore.	* On a créé 5,6 Ha de barrières végétales qui coupent la trajectoire des vents dominants et qui en état de maturité végétative, réduiront l'impact sonore plus que prévu. Elles réduisent l'impact visuel et minimisent la propagation de la poussière dans l'air, un aspect pour lequel on a aussi compacté 45.000 m2 de pistes. * Même si la ligne d'approvisionnement de matériel conserve ses caractéristiques, elle a été conçue de telle façon à ce qu'elle agisse en tant que barrière naturelle supplémentaire dans la même ligne que les vents dominants.
Fixation de 340 Tn de carbone, dans la période de concession minière. (30 ans)	Pendant à peine 2 ans d'évolution des cultures agroforestières, on a fixé plus de 4Tn. À savoir que la progression de la fixation de carbone augmente notamment pendant les premières années ; et que la culture sélectionnée a un «tour de déboisement» de 40 ans, ce qui permet de doubler les résultats de cet objectif.
Réutilisation du 100 % des boues séchées, pour la restauration.	Entre 25 et 50 % des matériaux stériles sont destinés au compostage (amélioration des sols). Et le reste, jusqu'au 100 %, est destiné au remplissage des creux (restauration).
Réduction du 25 % des émissions par un usage moins important d'hydrocarbures.	Réduction de plus d'un 70 % du transport dans des travaux de bassins à la suite de la suppression du besoin de déplacer les boues séchées jusqu'à d'autres zones. Bien que cette réduction entraîne maintenant un transport de matériaux stériles jusqu'à la zone de compostage ainsi que son traitement mécanique, cette consommation d'hydrocarbures tourne à l'avantage de l'environnement et est compensée grâce à la fixation du carbone en permettant aussi d'atteindre le but fixé.
Introduction d'énergies propres.	En implantant un système hybride de génération (solaire – éolien) pour le système d'irrigation et un autre éolien pour le pompage entre les dépôts de décantation et les bassins d'eaux propres. En implantant un système solaire photovoltaïque de 5 Kw dans la Prairie de San Sebastián, par la Société «El Carrascal». Puissance totale de génération de 15.492 Kwh/an. ± 9,3 Tn/an de CO2 évité.
Destination efficace de 200 m3 d'eaux pluviales.	En considérant uniquement l'eau directement captée dans des enrochements d'eaux propres et des «dépôts pour décantation naturelle forcée» ; pendant la période d'exécution du projet jusqu'en mars 2007, on a réutilisé plus de 4.000 m3.
Valider deux modèles au solde environnemental positif.	Dans le domaine de l'exploitation minière, nous avons modélisé 6 hectares d'espaces pour la biodiversité à travers la création de biotopes divers. Dans le domaine de la Société «El Carrascal», on a créé un espace de 3,5 Ha ; prouvant la fixation du carbone et le frein contre l'érosion dans la propriété «El Comodruelo» en créant 1,3 Ha d'espaces pour la sensibilisation en matière d'énergies renouvelables, de l'environnement et en tant que point de rencontre pour le loisir intergénérationnel.
Produits spécifiques de diffusion.	Diffusion permanente du projet à l'échelle européenne, à travers des Organisations sectorielles, des Institutions, de la presse, de la radio, de la TV et des produits de diffusion spécifiques ; avec un impact supérieur aux 4.000.000 personnes, 27.000 exploitations minières et plus de 40 Administrations et Institutions publiques ayant du pouvoir dans ce domaine. Produits spécifiques de diffusion. Publication finale en plusieurs langues sous format papier et DVD. Site web du projet en quatre langues, des brochures, des affiches, une vidéo spécifique sous format Betacam SP Standard, des panneaux sur les routes et espaces, un point spécifique d'information sur le projet, un dossier d'exposés et des impacts dans les médias.



6 ANNEXES



6 ANNEXES

Les annexes de cette publication sont :

- Page principale du site Web (<http://www.life-ecomining.org>) du projet en quatre langues.
- Actions et projets d'innovation et de recherche appliqués à l'environnement, par Hormisoria.
- DVD : avec la publication finale et la video du project.

Page principale du site Web (<http://www.life-ecomining.org>) du projet en quatre langues.

PROYECTO ACTUACIONES Y RESULTADOS DEFINICION AREA DE PARTICIPACION ENLACES

[Postscripto combinado] [Explotación sostenible] [Restauración silvática] [Conciliación de intereses]

ECOMINING Proyecto cofinanciado por la Unión Europea

Noticias
Última actualización:
Febrero 2007

[Hormisoria-ecoward]
Concurso europeo de ideas
Convocado "concurso europeo permanente de ideas para la sostenibilidad, en el ámbito de la minería"

Modelo innovador de extracción de áridos (gravas y arenas) basado en tecnologías limpias, generador de escenarios medioambientales positivos.

El Proyecto pretende demostrar la viabilidad de modelos innovadores a escala europea basados en tecnologías limpias y en la obtención de escenarios finales con saldo medioambiental positivo en la actividad de extracción de áridos (gravas y arenas).

Objetivos:

- 1º.- Demostrar el potencial de minimización de impactos ambientales negativos en el sector, sobre el agua, aire, tierra, entorno y biodiversidad, mediante la implantación de tecnologías limpias innovadoras.
- 2º.- Experimentar la viabilidad de un modelo innovador de "extracción sostenible" con fines de transferencia que combine tecnologías limpias con otras medidas de prevención y minimización de impactos ambientales (buenas prácticas).
- 3º.- Fomentar la introducción de conceptos innovadores orientados a generar impactos medioambientales favorables (mejorar frente a

An innovative model based on clean technologies for the extraction of arids (gravel and barren), and the generation of positive environmental scenes.

The project pursues to demonstrate the feasibility of innovative models on a European scale based on clean technologies and the obtaining of final scenes with a positive environmental balance for the activity of extraction of arids (gravel and barren).

Objetives:

- 1º.- Demonstrate the high minimization potential of negative environmental impacts on the sector; water, air, ground, environment and biodiversity through the implementation of innovative clean technologies.
- 2º.- Experiment the feasibility of an innovative sustainable extraction model for transference purposes that combine the clean technologies with other prevention and minimization measures of environmental impacts (best practices).
- 3º.- Promote the introduction of innovative concepts aimed at generating favourable environmental impacts (improving instead of

Un modèle innovateur basé sur les technologies propres pour l'extraction d'arides (gravier et sable) et la génération de cadres environnementaux positifs.

Le projet recherche démontrer la faisabilité de modèles innovateurs sur une échelle européenne basés sur les technologies propres et sur l'obtention de cadres derniers avec un dénouement environnemental positif pour l'activité d'extraction d'arides (gravier et sable).

Les objectifs:

- 1º.- Démontrez la minimisation d'impacts environnementaux négatifs sur le secteur; sur l'eau, l'air, la terre, l'environnement et la biodiversité; à travers la mise en oeuvre de technologies propres innovatrices.
- 2º.- Exprouver la faisabilité d'un modèle innovateur d'extraction soutenable dans le but de le transfert qui combine les technologies propres avec autres mesures préventives et pour la minimisation d'impacts environnementaux (meilleurs pratiques best practices).
- 3º.- Encouragez l'introduction de concepts innovateurs pour générer impacts environnementaux favorables (améliorer au lieu de

Ein innovatives modell über saubere technologien für den schotterabbau (Grobkies und Sand) und die möglichkeit positiver einflussnahme auf die umwelt.

Das Projekt verfolgt folgende Ziele: die Durchführbarkeit eines innovativen Modells, saubere Technologien für den Schotterabbau zu demonstrieren - gemessen an europäischen Ansprüchen - und die Erzielung eines Szenariums mit einer positiven Umweltbilanz für das Abbaugbiet nach der Schotterentnahme (Grobkies und Sand).

Maßnahmen:

- 1º.- Die Demonstration des hohen Potenziales der Minimierung negativer Umweltauswirkungen für die Bereiche, Wasser, Luft, Boden, Landschaft und Biodiversität durch die Implementierung innovativer sauberer Technologien.
- 2º.- Die Erprobung der Durchführbarkeit eines innovativen nachhaltigen Modells für den Schotterabbau, das saubere Technologien mit anderer Vermeidungs- und -Minimierungsmaßnahmen für Umweltauswirkungen kombiniert - best practices für Transfer-Zwecke.
- 3º.- Förderung der Einblütung innovativer Konzepte, die positive Umweltauswirkungen bewirken, (Verbessern statt Reparieren und

Proyecto Eco-Mining [General] Hormisoria Soc.Carrascal ecoward

ACTIONS ET PROJETS D'INNOVATION ET DE RECHERCHE APPLIQUÉS À L'ENVIRONNEMENT, PAR HORMISORIA.

DATE	CADRE D'ACTION	NOM / THÉMATIQUE	ORGANISME CONVOCATEUR OU GÉRANT
1994	PROGRAMME INDUSTRIEL ET TECHNOLOGIQUE ENVIRONNEMENTAL (PITMA)	TRAITEMENT DES EAUX LORS DES LAVAGES D'AGRÉGATS	MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE L'ÉNERGIE
1995	PROGRAMME INDUSTRIEL ET TECHNOLOGIQUE ENVIRONNEMENTAL (PITMA)	TRAITEMENT DES EAUX LORS DES LAVAGES D'AGRÉGATS II	MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE L'ÉNERGIE
1996	PROJETS DE RECHERCHE	PROJET PILAR	
1996	PROJETS DE RECHERCHE	PROJET ALEXANDRA	
1997	PROJETS DE RECHERCHE	PROJET AMENDEMENT CALCAIRE	
1998	CONVENTION AVEC L'UNIVERSITÉ DE VALLADOLID	ÉVALUATION DES PARAMÈTRES CHIMIQUES DES SOLS DE SORIA (DOMAINE : 90.000 HA.)	
1999	PROJETS DE RECHERCHE	ÉTUDE D'ÉVALUATION DES RÉSERVES	
2000	STIMULANTS MINERS - ENVIRONNEMENT INFRASTRUCTURE, PRÉPARATION ET ÉQUIPEMENT	RECHERCHE DE RESSOURCES ET COLLECTE D'EAU POUR PLANTATION D'AGRÉGATS	CONSEIL CASTILLE-LÉON MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DU TOURISME
2001	CERTIFICAT DE QUALITÉ ISO14001	SYSTÈME DE GESTION APPLIQUÉ À L'EXTRACTION, AU TRAITEMENT ET AU CLASSEMENT DES AGRÉGATS DE GRAVIÈRE.	BVQI ESPAGNE, S.A.U.
2002	STIMULANTS MINERS - ENVIRONNEMENT	RÉCUPÉRATION TERRILS POUR USAGE AGRICOLE ET FORESTIER	CONSEIL CASTILLE-LÉON MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DU TOURISME



ACTIONS ET PROJETS D'INNOVATION ET DE RECHERCHE APPLIQUÉS À L'ENVIRONNEMENT, PAR HORMISORIA.

DATE	CADRE D'ACTION	NOM / THÉMATIQUE	ORGANISME CONVOCATEUR OU GÉRANT
2003	STIMULANTS MINIERES - ENVIRONNEMENT	MINIMISATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX LIÉS AU PROCESSUS DE LAVAGE D'AGRÉGATS	CONSEIL CASTILLE-LÉON MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DU TOURISME
2004	CONVENTION AVEC L'UNIVERSITÉ DE VALLADOLID	TRAVAIL DE RECHERCHE DÉPARTEMENT DE PRODUCTION VÉGÉTALE ET RESSOURCES FORESTIÈRES	
2004	PROGRAMME LIFE ENVIRONNEMENT DE L'UNION EUROPÉENNE PROJET DE DÉMONSTRATION «ECOMINING» LIFE04 ENV/ES/000251	DÉMONSTRATION DES MODÈLES INNOVATEURS À L'ÉCHELLE EUROPÉENNE REPOSANT SUR DES TECHNOLOGIES PROPRES ET SUR L'OBTENTION DE SCÈNES FINALES AU SOLDE ENVIRONNEMENTAL POSITIF EN MATIÈRE D'EXTRACTION DE GRAVIERS ET DE SABLES.	COMMISSION EUROPÉENNE DIRECTION GÉNÉRALE ENVIRONNEMENT
2005	CONVENTION AVEC L'UNIVERSITÉ DE VALLADOLID	CONSULTATION SUR LES SOLS À EFFETS FORESTIERS, ESPÈCES ARBORESCENTES ET CULTURES D'INTÉRÊT ENVIRONNEMENTAL CONTRE L'ÉROSION	



