

REVIVING - REVISITING MINE TAILINGS TO INNOVATE METALS BIORECOVERY

REVIVING - REEVALUAREA STERILULUI DE MINĂ PENTRU BIORECUPERAREA INOVATIVĂ A METALELOR



HOW YTTRIUM-RESISTANT BACTERIA CAN SELECTIVELY RECOVER AND BIOMINERALIZE Y

University of Coimbra, CEMMPRE

Raw materials are essential for a more sustainable industry to exist. However, across the globe, primary raw material sources are depleting, while the amounts of industrial waste and end-of-life products are rapidly increasing. In Europe, access to primary raw materials is limited, making it essential to develop solutions for the circular use of materials. The Critical Raw Materials Act is intended to improve the EU's capacity to monitor and mitigate risks of disruptions and enhance circularity and sustainability. Making these concepts a reality implies having and applying microorganisms to production processes. As such, it is necessary to understand the metabolic and evolutionary patterns of these microorganisms. They are already, and will increasingly be, the main actors in the development of the health and industrial sectors of the future, namely the raw materials and new materials industry.

During this last year at the University of Coimbra, we conducted research on identifying bacterial strains that are resistant to Yttrium (Y) and the metabolic mechanisms they use to cope with the metal. The work was conducted by Carina Coimbra during her PhD research project under the supervision of Paula Morais and Rita Branco and was part of the REVIVING project.

Why studying bacterial interaction with Y is important?

Yttrium is a metallic element belonging to the group of rare earth elements (REE). It has a high economic and industrial relevance due to its unique properties such as luminescence, magnetism and strength, being mainly applicable in high-tech products such as rechargeable batteries, military technology, or biomedical applications. Y is considered non-essential for living organisms therefore, its role in organisms is not well-characterized.

We first isolated *Mesorhizobium quingshengii* J19 from the biofilm on an abandoned mine.

REVIVING - REVISITING MINE TAILINGS TO INNOVATE METALS BIORECOVERY

REVIVING - REEVALUAREA STERILULUI DE MINĂ PENTRU BIORECUPERAREA INOVATIVĂ A METALELOR



CUM POT BACTERIILE REZISTENTE LA YTRIU SĂ RECUPEREZE ȘI SĂ BIOMINERALIZEZE SELECTIV Y

Universit  de Coimbra, CEMMPRE

Materiile prime sunt esențiale pentru existența unei industrii mai sustenabile. Cu toate acestea, pe tot globul, sursele de materii prime primare se epuizează, în timp ce cantitățile de deșeuri industriale și de produse scoase din uz cresc rapid.  n Europa, accesul la materiile prime primare este limitat, ceea ce face esențială dezvoltarea de soluții pentru utilizarea circulară a materialelor. Legislația materiilor prime critice are scopul de a îmbunătăți capacitatea UE de a monitoriza și de a atenua riscurile de  nterupere și de a spori circularitatea și sustenabilitatea. Realizarea acestor concepte în realitate implică deținerea și aplicarea microorganismelor în procesele de producție. Ca atare, este necesar să înțelegem modelele metabolice și evolutive ale acestor microorganisme. Acestea sunt deja și vor fi tot mai mulți actori principali în dezvoltarea viitoare a sectoarelor sănătate și industrie, și anume industria materiilor prime și a materialelor noi.

 n ultimul an, la Universitatea din Coimbra, am efectuat cercetări pentru identificarea tulpinilor bacteriene care sunt rezistente la ytriu (Y) și a mecanismelor metabolice pe care acestea le folosesc pentru a face față metalului. Lucrarea a fost condusă de Carina Coimbra în cadrul proiectului său de cercetare de doctorat sub supravegherea Paulei Morais și Rita Branco și a făcut parte din proiectul REVIVING.

De ce este importantă studierea interacțiunii bacteriene cu Y?

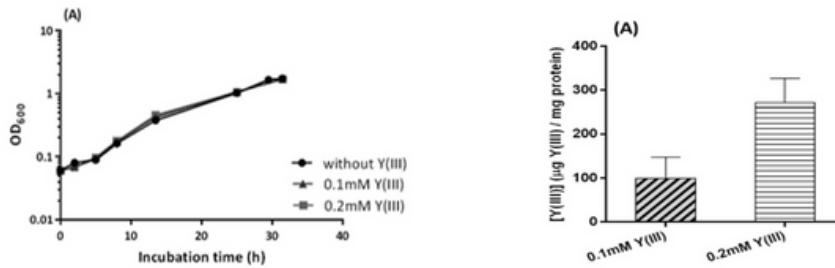
Ytriul este un element metalic aparțin nd grupului de elemente de p m nturi rare (REE). Are o mare relevanță economică și industrială datorită proprietăților sale unice precum luminescența, magnetismul și rezistența, fiind aplicabil în principal în produsele de înaltă tehnologie precum bateriile reîncărcabile, tehnologia militară sau aplicațiile biomedicale. Y este considerat neesențial pentru organismele vii, prin urmare, rolul său în organisme nu este bine caracterizat.

Mai  nt i am izolat *Mesorhizobium quingshengii* J19 din biofilmul dintr-o mină abandonată.

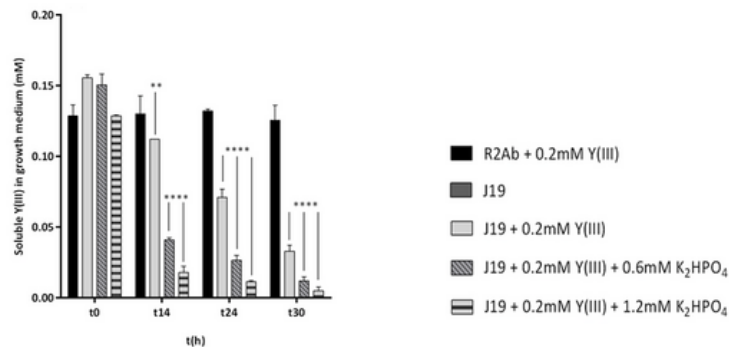
HOW YTTRIUM-RESISTANT BACTERIA CAN SELECTIVELY RECOVER AND BIOMINERALIZE Y

University of Coimbra, CEMMPRE

The resistance to different Y concentrations using R2Ab medium supplemented with Y. 0.2 mM Y(III) did not affect strain J19 growth. After evaluating the strain resistance, the ability of the strain to accumulate Y was determined. Strain J19 showed the highest Y levels associated with the cells with approximately 271.2 $\mu\text{g Y/mg protein}$ when the concentration in the growth medium was 0.2mM of Y.



The quantification of phosphate (P) during the strain growth showed that increasing concentrations of P in the medium led to increasing concentrations of Y immobilized with the cells of strain J19. We also noticed that the immobilization of Y was faster in the presence of P. To understand how Y was immobilized, the strain was grown in the presence of Y, Y and P, and treated, or not, with ethylenediamine tetracetic acid (EDTA). With this experiment, we found that the amount of immobilized Y depended on the presence and concentration of P. The immobilized Y was outside the cells and had not accumulated intracellularly.



REVIVING

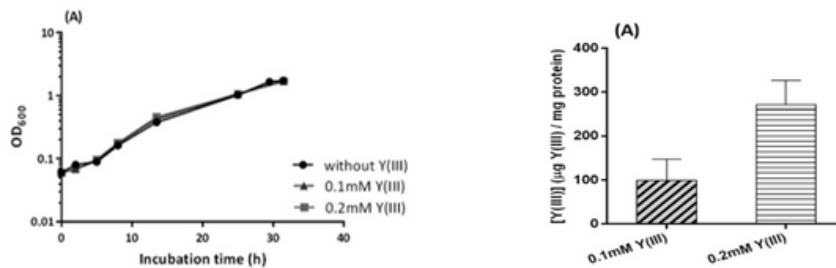
VIZITAȚI PAGINA WEB A PROIECTULUI | VISIT THE PROJECT WEBPAGE

www.clustermineralresources.pt/reviving

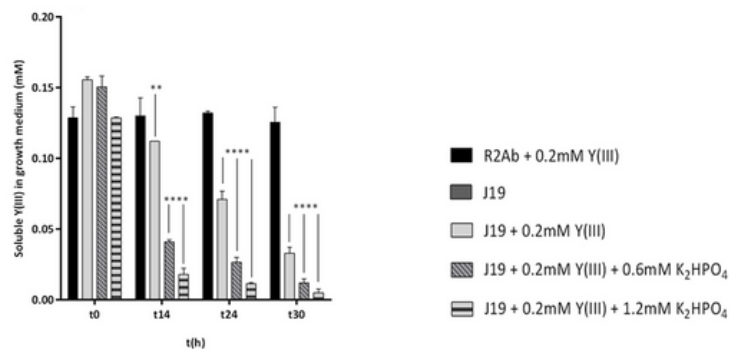
CUM BACTERIILE REZISTENTE LA YTRIU SE POT RECUPERA ȘI BIOMINERALIZA SELECTIV Y

Universit  de Coimbra, CEMMPRE

Rezistența la diferite concentrații de Y folosind mediu R2Ab suplimentat cu Y. 0,2 mM Y(III) nu a afectat creșterea tulpinii J19. După evaluarea rezistenței tulpinii, a fost determinată capacitatea tulpinii de a acumula Y. Tulpina J19 a arătat cele mai mari niveluri Y asociate cu celulele cu aproximativ 271,2 μg Y/mg proteină atunci când concentrația în mediul de creștere a fost de 0,2 mM de Y.



Cuantificarea fosfatului (P) în timpul creșterii tulpinii a arătat că creșterea concentrațiilor de P în mediu a condus la creșterea concentrațiilor de Y imobilizat cu celulele tulpinii J19. De asemenea, am observat că imobilizarea lui Y a fost mai rapidă în prezența lui P. Pentru a înțelege cum a fost imobilizat Y, tulpina a fost crescută în prezența lui Y, Y și P și a fost tratată, sau nu, cu acid etilendiamin tetraacetic (EDTA). Cu acest experiment, am descoperit că cantitatea de Y imobilizat depindea de prezența și concentrația de P. Y imobilizat se afla în afara celulelor și nu se acumulase intracelular.



REVIVING

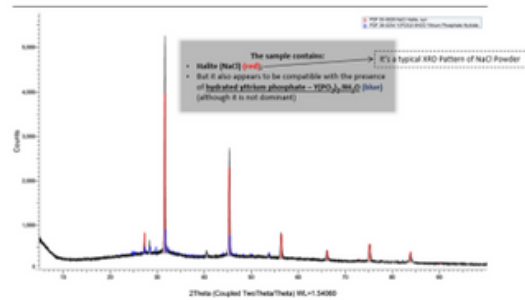
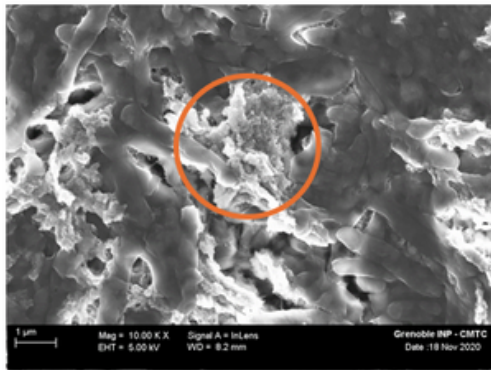
VIZITAȚI PAGINA WEB A PROIECTULUI | VISIT THE PROJECT WEBPAGE

www.clustermaneralresources.pt/reviving

HOW YTTRIUM-RESISTANT BACTERIA CAN SELECTIVELY RECOVER AND BIOMINERALIZE Y

University of Coimbra, CEMMPRE

By going deeply into the characterization of J19 and its ability to immobilize Y in the presence of P outside the cells, we did an energy dispersive spectroscopy (EDS) analysis of scanning electron microscopy (SEM) photographs which confirmed the presence of Y in the polysaccharides precipitates outside the cells. We could confirm the accumulation of P along with the accumulation of Y in the EPS. When the biomass was analysed by X-ray diffraction analysis (XRD), after washing and drying, the spectrum was found to contain Halite but it is also compatible with the presence of crystals of Hydrate Yttrium Phosphate. These characteristics make this bacterial strain relevant for recovering Y through biomineralization in the presence of P.



In conclusion, *Mesorhizobium* J19 precipitates Y along with P in the EPS, which when dried has a spectrum compatible with hydrate yttrium phosphate crystals - Y biomineralization. Designing new biotechnologies for metals involves the knowledge of the molecular mechanisms of wild strains and the choice of a chassis supporting genetic components.



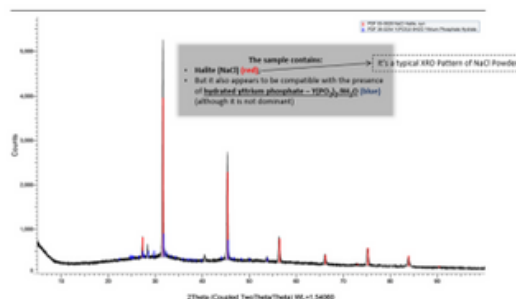
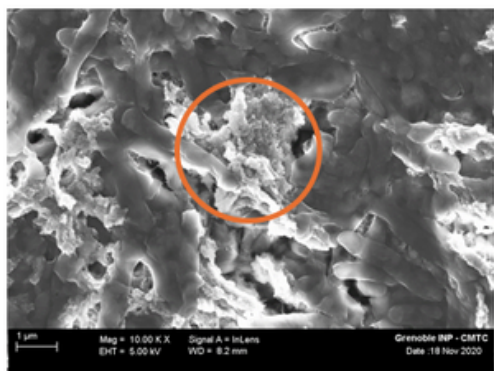
VIZITAȚI PAGINA WEB A PROIECTULUI | VISIT THE PROJECT WEBPAGE

www.clustermineralresources.pt/reviving

CUM BACTERIILE REZISTENTE LA YTRIU SE POT RECUPERA ȘI BIOMINERALIZA SELECTIV Y

Universit  de Coimbra, CEMMPRE

Intr nd în profunzime în caracterizarea lui J19  i capacitatea sa de a imobiliza Y în prezența lui P în afara celulelor, am făcut o analiză prin spectroscopie cu dispersie de energie (EDS) a fotografiilor microscopiei electronice cu scanare (SEM), care a confirmat prezența lui Y în polizaharidele precipitate în afara celulelor. Am putea confirma acumularea de P împreună cu acumularea de Y  n EPS. C nd biomasa a fost analizată prin analiza de difracție cu raze X (XRD), după spălare  i uscare, s-a constatat că spectrul conține halit, dar este  i compatibil cu prezența cristalelor de fosfat de ytriu hidrat. Aceste caracteristici fac ca această tulpină bacteriană să fie relevantă pentru recuperarea Y prin biomineralizare în prezența P.



 n concluzie, Mesorhizobium J19 precipită Y împreună cu P  n EPS, care atunci c nd este uscat are un spectru compatibil cu cristalele de fosfat de ytriu hidrat - biomineralizarea Y. Proiectarea de noi biomicrotehnologii pentru metale implică cunoașterea mecanismelor moleculare ale tulpinilor sălbatice  i alegerea unui suport care susține componentele genetice.



REVIVING

VIZITAȚI PAGINA WEB A PROIECTULUI | VISIT THE PROJECT WEBPAGE

www.clustermanalresources.pt/reviving

Butu, A., Morais, P.V., Butu, M., Avram, S., Rodino, S. (2024). Recovery of Critical Metals from Mine Tailings. In: Chivu, L., Ioan-Franc, V., Georgescu, G., De Los Ríos Carmenado, I., Andrei, J.V. (eds) Constraints and Opportunities in Shaping the Future: New Approaches to Economics and Policy Making. ESPERA 2022. Springer Proceedings in Business and Economics. Springer, Cham. Farias, Pedro; Francisco, Romeu; Morais, Paula V. "Potential of tellurite resistance in heterotrophic bacteria from mining environments". iScience 25 7 (2022): 104566.

The availability of primary resources correlated with waste production from exploration and mining activities will remain a need to satisfy the growing global demand for raw materials. The present research started with the idea that tailings and wastes from mining can be considered mineral reserves. The project aimed to increase the efficiency of resources through the recycling of residues and their integration into a circular economy concept. Special emphasis is placed on processing mine tailings to turn them into a valuable source of secondary raw materials. This is an important step toward sustainability and reducing the negative impact on the environment. This chapter presents the objectives targeted by the REVIVING research project. Therefore, the aim was to obtain improved models for efficiently recycling metals from residues in selected case study mines, based, for the first time, on the manipulation of the microbiome existing within autochthonous tailings, using molecular data to promote the bioleaching bacterial populations, and innovative hydrometallurgy, using negative pressure. The study aimed to cover the entire cycle of obtaining metals, from secondary sources to the production of a marketable product. It also aimed to enable the efficient recycling of tailings and reduce the residues generated by the mining process, thus contributing to the reconnection of raw materials to society. The ultimate goal of the project was to find alternative sources of critical metals, as these are vulnerable to disruption of supply because their core source is restricted to just one or two regions of the world, and they are difficult to substitute within the specific technologies that use them, being vital raw materials in various new and green emerging industrial processes.

Butu, A., Morais, P.V., Butu, M., Avram, S., Rodino, S. (2024). Recovery of Critical Metals from Mine Tailings. In: Chivu, L., Ioan-Franc, V., Georgescu, G., De Los Ríos Carmenado, I., Andrei, J.V. (eds) Constraints and Opportunities in Shaping the Future: New Approaches to Economics and Policy Making. ESPERA 2022. Springer Proceedings in Business and Economics. Springer, Cham. Farias, Pedro; Francisco, Romeu; Morais, Paula V. "Potential of tellurite resistance in heterotrophic bacteria from mining environments". iScience 25 7 (2022): 104566.

Disponibilitatea resurselor primare corelată cu producția de deșeurii din activitățile de explorare și minerit va rămâne o necesitate pentru a satisface cererea globală în creștere de materii prime. Cercetarea de față a pornit de la ideea că sterilul și deșeurile din minerit pot fi considerate rezerve minerale. Proiectul a urmărit creșterea eficienței resurselor prin reciclarea reziduurilor și integrarea acestora într-un concept de economie circulară. Un accent deosebit se pune pe prelucrarea sterilului de mină pentru a le transforma într-o sursă valoroasă de materii prime secundare. Acesta este un pas important către durabilitate și reducerea impactului negativ asupra mediului. Acest capitol prezintă obiectivele vizate de proiectul de cercetare REVIVING. Prin urmare, scopul a fost obținerea de modele îmbunătățite pentru reciclarea eficientă a metalelor din reziduuri în minele de studiu de caz selectate, bazate, pentru prima dată, pe manipularea microbiomului existent în sterilul autohton, folosind date moleculare pentru a promova populațiile bacteriene de bioleșiere și hidrometalurgie inovatoare, folosind presiune negativă. Studiul și-a propus să acopere întregul ciclu de obținere a metalelor, de la surse secundare până la producerea unui produs comercializabil. De asemenea, a urmărit să permită reciclarea eficientă a sterilului și reducerea reziduurilor generate de procesul minier, contribuind astfel la reconectarea materiilor prime la societate. Scopul final al proiectului a fost de a găsi surse alternative de metale critice, deoarece acestea sunt vulnerabile la întreruperea aprovizionării, deoarece sursa lor de bază este limitată la doar una sau două regiuni ale lumii și sunt dificil de înlocuit în cadrul tehnologiilor specifice care le folosesc, fiind materii prime vitale în diverse procese industriale noi și ecologice emergente.

Butu A., Rodino S., Butu M., Microbial inoculum production for bioleaching of critical metals from tailings, Proceedings of 18th International Conference on Environmental Science and Technology, Athens, Greece, 30 August - 2 September, 2023, ISSN 2944-9820, Butu, A., Morais, P.V., Butu, M., Avram, S., Rodino, S. (2024). Recovery of Critical Metals from Mine Tailings. In: Chivu, L., Ioan-Franc, V., Georgescu, G., De Los Ríos Carmenado, I., Andrei, J.V. (eds) Constraints and Opportunities in Shaping the Future: New Approaches to Economics and Policy Making. ESPERA 2022. Springer Proceedings in Business and Economics. Springer, Cham. Farias, Pedro; Francisco, Romeu; Morais, Paula V. "Potential of tellurite resistance in heterotrophic bacteria from mining environments". iScience 25.7 (2022): 104566.

The versatility and diversity of biotechnologies available offer the opportunity for an economically viable solution for treating ores with complex mineralogy and those not suitable for processing by traditional methods. Bioleaching is a real economic alternative for the treatment of mine tailings, which allows, depending on the chosen strategy, two possible outcomes: (i) a leachate enriched in target metals or (ii) a tailings enriched in target metals by leaching interfering components. Continued population growth, ever-increasing levels of economic activity and technological innovation lead to a rapid increase in resource consumption, making the sustainable use of resources an imperative issue for humanity. Therefore, in recent years, new ideas regarding the use of materials and circularization have emerged. On the one hand, traditional mining activity produced tailings that were deposited in tailings ponds, containing metals as by-products of the extraction processes. On the other hand, as we aim to expand human presence in space, we need to find viable approaches to achieve independence from terrestrial resources and space biomineralization becomes of great interest. The paper presents the research regarding the development and testing of strategies to identify the optimal solutions for the production of microbial inoculum for the biorecovery of critical metals from tailings.

Butu A., Rodino S., Butu M., Microbial inoculum production for bioleaching of critical metals from tailings, Proceedings of 18th International Conference on Environmental Science and Technology, Athens, Greece, 30 August - 2 September, 2023, ISSN 2944-9820, Butu, A., Morais, P.V., Butu, M., Avram, S., Rodino, S. (2024). Recovery of Critical Metals from Mine Tailings. In: Chivu, L., Ioan-Franc, V., Georgescu, G., De Los Ríos Carmenado, I., Andrei, J.V. (eds) Constraints and Opportunities in Shaping the Future: New Approaches to Economics and Policy Making. ESPERA 2022. Springer Proceedings in Business and Economics. Springer, Cham. Farias, Pedro; Francisco, Romeu; Morais, Paula V. "Potential of tellurite resistance in heterotrophic bacteria from mining environments". iScience 25.7 (2022): 104566.

Versatilitatea și diversitatea biotehnologiilor disponibile oferă oportunitatea unei soluții viabile din punct de vedere economic pentru tratarea minereurilor cu mineralogie complexă și a celor neadecvate procesării prin metode tradiționale. Bioleșierea este o alternativă economică reală pentru tratarea sterilului de mină, care permite, în funcție de strategia aleasă, două posibile rezultate: (i) un leacat îmbogățit în metale țintă sau (ii) un steril îmbogățit în metale țintă prin lichearea componentelor interferente. Creșterea continuă a populației, nivelurile tot mai mari ale activității economice și inovarea tehnologică duc la o creștere rapidă a consumului de resurse, făcând utilizarea durabilă a resurselor o problemă imperativă pentru umanitate. Prin urmare, în ultimii ani, au apărut noi idei privind utilizarea materialelor și circularizarea. Pe de o parte, activitatea minieră tradițională a produs steril care a fost depus în iazuri de decantare, conținând metale ca subproduse ale proceselor de extracție. Pe de altă parte, pe măsură ce ne propunem să extindem prezența umană în spațiu, trebuie să găsim abordări viabile pentru a obține independența față de resursele terestre, iar biominerul spațial devine de mare interes. Lucrarea prezintă cercetările privind dezvoltarea și testarea strategiilor de identificare a soluțiilor optime pentru producerea de inocul microbial pentru biorecuperarea metalelor critice din steril.

IGE UNIVERSITÉ DE GRENOBLE ALPES, FRANCE.

This project aims to valorize mine tailings as resources, to supply metals that are currently extracted by other processes, to promote recycling, to minimize the production of hazardous waste and, consequently, to adopt a circular economy.

The first stages of small-scale investigation (20g batches and 2Kg columns of waste, scaling factor of 100) enabled the microbiome of mine tailings to be manipulated, leading to an acid mine drainage (AMD) process that increased the bioleaching of metals such as Cu, Mn, Zn, Mo, W and Mg contained in tailings from the Panasqueira mine (Beralt Tin & Wolfram, Portugal) from 5 to 70 times (Fig. 1).

In February 2024, teams from the Universities of Grenoble (F) and Coimbra (P) installed a pilot plant at the Panasqueira mine to process these tailings with a scale factor of 100, going from 2Kg in columns to 200Kg in a pilot plant (Fig. 2 & 3). After activating the bioleaching process by stimulating the waste microbiome for 2-3 weeks, the pilot is designed to operate autonomously for several months, with only air injection to maintain the oxygenation essential to the process.

IGE UNIVERSITÉ DE GRENOBLE ALPES, FRANCE.

LAcest proiect urmărește valorificarea sterilului de mină ca resurse, furnizarea de metale care sunt extrase în prezent prin alte procese, promovarea reciclării, reducerea la minimum a producției de deșeuri periculoase și, în consecință, adoptarea unei economii circulare.

Primele etape ale investigației la scară mică (loturi de 20 g și coloane de deșeuri de 2 kg, factor de scalare de 100) au permis manipularea microbiomului sterilelor miniere, ducând la un proces de drenaj acid de mină (AMD) care a crescut bioleșierea metalelor precum Cu, Mn, Zn, Mo, W și Mg conținute în steril de la mina Panasqueira (Beralt Tin & Wolfram, Portugalia) de 5 până la 70 de ori (Fig. 1).

În februarie 2024, echipele de la Universitățile din Grenoble (F) și Coimbra (P) au instalat o fabrică pilot la mina Panasqueira pentru a procesa aceste sterile cu un factor de scară de 100, trecând de la 2 kg în coloane la 200 kg într-o instalație pilot (Fig. 2 și 3). După activarea procesului de bioleșiere prin stimularea microbiomului deșeurilor timp de 2-3 săptămâni, pilotul este proiectat să funcționeze autonom câteva luni, doar cu injecție de aer pentru a menține oxigenarea esențială procesului.

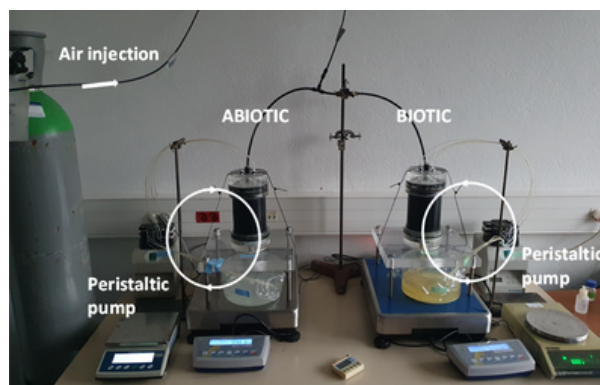


Figura 1: Coloane metalice de bioleșiere a deșeurilor miniere de la Panasqueira prin tratare cu drenaj acid de mină (2 kg steril)

Figure 1: Metal bioleaching columns from Panasqueira mine waste by acid mine drainage treatment (2 kg tailings)



Figura 2: Steril brut colectat din bazinul 2a al minei Panasqueira și alimentat în pilotul de procesare AMD (200 kg steril).

Figure 2: Raw tailings collected from Panasqueira mine's 2a basin and fed into the AMD processing pilot (200 kg tailings).

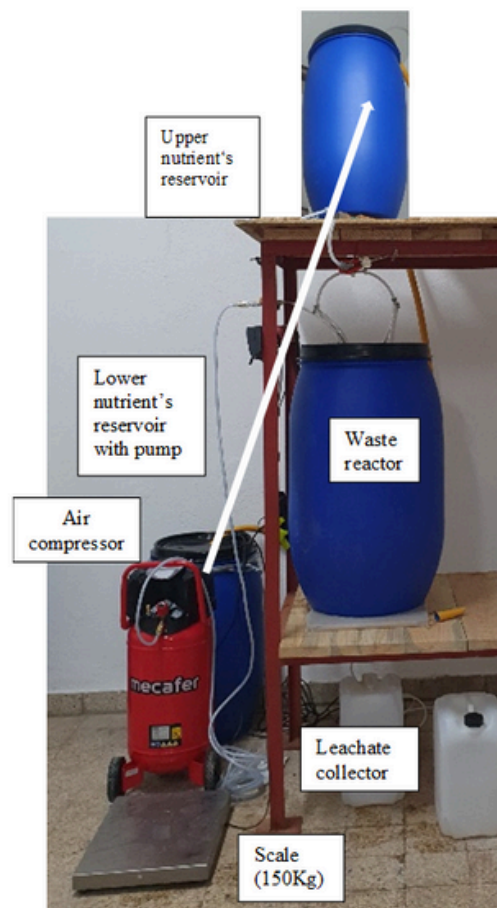


Figure 3 : Installation d'une usine pilote de traitement des résidus basée sur le processus de drainage minier acide (DMA) à la mine de Panasqueira.

Figure 3: Installation of a tailings treatment pilot plant based on the acid mine drainage (AMD) process at the Panasqueira mine.

Alina BUTU, Steliana RODINO, Marian BUTU, BIOMINING OF TAILINGS USING MICROBIAL CONSORTIA TO EXTRACT CRITICAL METALS, XXIIIrd International Multidisciplinary Scientific GeoConference, Surveying, Geology and Mining, Ecology and Management – SGEM 2023, 1 – 10 July 2023, Albena, Bulgaria

Dr. Alina BUTU participated from July 1 to 10, 2023 at XXIIIrd International Multidisciplinary Scientific GeoConference, Surveying, Geology and Mining, Ecology and Management – SGEM 2023 which took place in Albena, Bulgaria. During this conference, she presented the oral communication: Biomining of ponds using microbial consortia to extract critical metals and was chairman of the scientific session Advances in Biotechnology.



Butu A., Rodino S., Butu M., Microbial inoculum production for bioleaching of critical metals from tailings, Book of abstracts – 18th International Conference on Environmental Science and Technology, Athens, Greece, 30 August – 2 September, 2023, pg 20

Dr. Alina BUTU participated from August 30 to September 2, 2023 at the 18th International Conference on Environmental Science and Technology, which took place in Athens, Greece. During this conference she presented the oral communication: Microbial inoculum production for bioleaching of critical metals from tailings, and was chairman of the scientific session Ecology, environmental change and management.



Alina BUTU, Boosting circular systemic bioeconomy solutions for bio-based sectors, Horizon Europe Brokerage Event for Cluster 6 – Calls 2024, Brussels, Belgium, 26 September 2023

Dr Alina BUTU, participated from September 25 to 27, 2023 at the Horizon Europe Brokerage Event for Cluster 6 – Calls 2024, which took place in Brussels, Belgium. The aim of this event was to help the participants to identify suitable partners, in order to build suitable consortia and to share new project ideas, within the areas of Cluster 6 – Food, bioeconomy, natural resources, agriculture and environment. At this event, Alina BUTU gave the presentation "Boosting circular systemic bioeconomy solutions for bio-based sectors" and had several meetings.



Dr Alina BUTU a participat în perioada 1-10 iulie 2023 la „XXIIIrd International Multidisciplinary Scientific GeoConference, Surveying, Geology and Mining, Ecology and Management – SGEM 2023” care a avut loc la Albena, Bulgaria. În cadrul acestei conferințe, ea a prezentat comunicarea orală: "Biomining of ponds using microbial consortia to extract critical metals" și a fost chairman al sesiunii științifice Advances in Biotechnology.

Dr Alina BUTU a participat în perioada 30 august – 2 septembrie 2023 la „18th International Conference on Environmental Science and Technology”, care a avut loc la Atena, Grecia. În cadrul acestei conferințe, ea a prezentat comunicarea orală: "Microbial inoculum production for bioleaching of critical metals from tailings" și a fost chairman al sesiunii științifice Ecology, environmental change and management.

Dr Alina BUTU, a participat în perioada 25-27 septembrie 2023 la „Evenimentul de brokeraj Horizon Europe pentru Cluster 6 - Calls 2024”, care a avut loc la Bruxelles, Belgia. Scopul acestui eveniment a fost de a ajuta participanții să identifice parteneri potriviți, pentru a construi consorții adecvate și pentru a împărtăși noi idei de proiecte, în domeniile Clusterului 6 - Alimentație, bioeconomie, resurse naturale, agricultură și mediu. La acest eveniment, Alina BUTU a susținut prezentarea „Boosting circular systemic bioeconomie solutions for bio-based sectors” și a avut mai multe întâlniri.





Members of the research team also took part in the following events, where they presented the status of the project's implementation, the results obtained and the research directions identified as being of interest for future collaboration:

"Open Doors Day" organized by the Ministry of Research, Innovation and Digitalization (MCID) 18.05.2023, Bucuresti, Romania



Dr Steliana RODINO, member of the research team, participated in the period 14 – 17.03.2023 at the Congress "Setting up a research and innovation agenda for the BIOEAST Macro-Region" which took place in Warsaw, Poland. At this event, Steliana Rodino was a member of the "Bioeconomy Education" debate panel.





Membrii echipei de cercetare au participat și la următoarele evenimente, unde au prezentat stadiul implementării proiectului, rezultatele obținute și direcțiile de cercetare identificate ca fiind de interes pentru viitoare colaborări:

„Ziua Porților Deschise” organizată de Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării (MCID) 18.05.2023, București, România



Dr. Steliana RODINO, membră a echipei de cercetare, a participat în perioada 14 – 17.03.2023 la Congresul "Setting up a research and innovation agenda for the BIOEAST Macro-Region" care a avut loc la Varșovia, Polonia. La acest eveniment, Steliana Rodino a fost membră a panelului de dezbatere „Educația în bioeconomie”.



The expected results of the project | Rezultatele așteptate ale proiectului



Provide a new process chain for the sustainable reprocessing of tailings | Fornecer uma nova cadeia de processos para o reprocessamento sustentável de resíduos



Provide EU industry access to alternative sources of critical materials, stemming from European locations | Proporcionar à indústria da UE acesso a fontes alternativas de materiais críticos, provenientes de locais europeus



Enhance metals recovery through recycling of residues from mine tailings | Aumentar a recuperação de metais através da reciclagem de resíduos de escombros de minas



Contributing to solving environmental risks posed by existing mine tailings and other metal residues | Contribuir para a resolução dos riscos ambientais colocados pelos atuais rejeitos de minas e outros resíduos metálicos

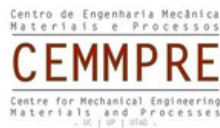


Reduce the amount of hazardous mining waste that needs to be disposed of | Reduzir a quantidade de resíduos mineiros perigosos que têm de ser eliminados

MEET OUR TEAM | FĂ CUNOAȘTE ECHIPA NOASTRĂ



•



RESEARCH & INNOVATION PROGRAMME
ON RAW MATERIALS
TO FOSTER CIRCULAR ECONOMY



PROJECT financed by national funds through FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P.