

LES CAHIERS COSMÉTOSCIENCES

Exploration des exsudats et extraits racinaires comme source de molécules bioactives à visée cosmétique

Pour répondre à la demande des consommateurs en termes de qualité, de naturalité et de traçabilité, l'industrie cosmétique est à la recherche de nouvelles molécules végétales s'inscrivant dans une démarche de biosourcing local, durable et écoresponsable. C'est dans ce contexte que l'équipe Signalisation Cellulaire du LBLGC (UPRES EA 1207/USC INRAE 1328, Université d'Orléans) a choisi de s'intéresser, au compartiment racinaire des arbres, au travers du projet collaboratif, démarré en 2021 et financé par la Région Centre Val de Loire dans le cadre du programme Cosmétosciences.

Ce projet prospectif vise à explorer, en vue d'une application cosmétique, les potentialités conservatrices (antimicrobiennes, antioxydantes) et de préservation du microbiote cutané des exsudats et extraits racinaires de peuplier noir (*Populus nigra*), une espèce emblématique du Val de Loire.

Les exsudats racinaires comme source de molécules bioactives

Les plantes sécrètent dans le sol des mucilages produits par un réseau de cellules frontières se détachant régulièrement de la coiffe racinaire, l'ensemble constituant le *Root Extracellular Trap* (RET). Les exsudats

quant à eux rassemblent plus largement les molécules sécrétées par l'ensemble du système racinaire. Ils jouent des rôles importants dans les interactions plantes-microorganismes, soit en tant qu'antimicrobiens pour la défense contre les pathogènes du sol, soit comme composés prébiotiques participant au recrutement de champignons mycorhiziens ou de rhizobactéries bénéfiques à la croissance racinaire.

Les mucilages et exsudats racinaires sont donc la source d'une grande variété de composés potentiellement utilisables à des fins cosmétiques en tant que conservateurs ou protecteurs du microbiote cutané. Les études préliminaires au LBLGC ont montré que le peuplier noir, par sa richesse en cellules frontières et mucilages, sa croissance rapide et sa facilité de culture en laboratoire était un bon candidat à des fins de *sourcing*. La collaboration avec le laboratoire GlycoMEV (UR 4358) de l'Université de Rouen Normandie, ayant une grande expertise dans la caractérisation des glycomolécules (polysaccharides, glycoprotéines) de matrices végétales, a permis de caractériser au moyen de méthodes immunocytochimiques les principales glycomolécules présentes dans les mucilages et les cellules frontières du peuplier noir (Photo).

Une démarche de sourcing végétal biotechnologique

Différentes méthodes innovantes de culture en environnement contrôlé permettent dorénavant de collecter, de façon reproductible et en quantité, les exsudats racinaires afin d'en étudier la nature et les propriétés. Ces procédés de culture ont ainsi été mis en œuvre et optimisés au sein du LBLGC durant le projet :

- Culture en hydro- et aéro-ponie de boutures ligneuses de peuplier noir. Cette technologie permet la culture de plantes sans substrat solide, dans une solution minérale adaptée, facilitant la collecte des exsudats. Les résidus secs obtenus après lyophilisation peuvent faire l'objet d'analyses.
- Culture alternative *in vitro* de chevelus racinaires (*hairy roots*) de peuplier, obtenus après transformation par *Agrobacterium rhizogenes* (les extraits racinaires sont l'objet de tests d'activités biologiques).

Vers une valorisation cosmétique

La caractérisation phytochimique des extraits racinaires issus de *hairy roots* ainsi que des exsudats issus de culture hydro- ou aéro-ponique est en cours, en collaboration avec l'ICOA (Équipe Stratégies Analytiques, Affinités et Bioactifs, Plateforme de Techniques d'Analyse). Les premières analyses des extraits de *hairy roots* ont révélé la présence de composés présentant des activités biologiques antioxydantes, anti-inflammatoires et antimicrobiennes. Des tests colorimétriques ont été réalisés afin d'attester de l'activité antioxydante (DPPH, FRAP) ainsi que des contenus en composés phénoliques et flavonoïdes.

Les travaux permettront d'objectiver le potentiel conservateur des exsudats et des extraits racinaires de peuplier en étudiant, au moyen de la technologie du microchallenge test, leurs propriétés bactéricides, bactériostatiques et antifongiques. Ces résultats préliminaires prometteurs laissent donc entrevoir l'utilisation des cultures racinaires de peuplier comme source de molécules bioactives dans le cadre de la valorisation de composés à des fins cosmétiques.●



Pour plus d'information, contactez
for further information, please contact
Fanëlie Sauvagère
fsauvagere@cosmetic-valley.com

LES CAHIERS PRÉSENTENT LES DERNIÈRES AVANCÉES DE LA RECHERCHE COSMÉTIQUE EN RÉGION CENTRE VAL-DE-LOIRE.
THE FILES OUTLINE THE LATEST DEVELOPMENTS IN COSMETIC RESEARCH IN THE CENTRE VAL-DE-LOIRE REGION.



Exudates and root extracts are explored as a source of cosmetic bioactive molecules

To meet consumer demand for quality, naturalness and traceability, the cosmetics industry is looking for new plant molecules that fit into a local, sustainable and eco-responsible biosourcing approach. It is in this context that the Cellular Signalling team of the LBLGC (UPRES EA 1207/JSC INRAE 1328, University of Orléans) has chosen to focus on the root compartment of trees through the collaborative project, initiated in 2021 and financed by the Centre Val de Loire Region as part of the Cosmetosciences programme.

This prospective project aims to explore, in view of cosmetic applications, the conservation (antimicrobial, antioxidant) and preservation potential of the skin microbiota of exudates and root extracts from the black poplar (*Populus nigra*), an emblematic species of the Loire Valley.

Root exudates as a source of bioactive molecules

Plants release into the soil mucilage produced by a network of border cells that regularly detach from the root cap, which together constitute the Root Extracellular Trap (RET). Exudates, on the other hand, are a broader group of molecules secreted by the entire root system. They play important roles in plant-microorganism interactions, either as antimicrobials for defence against soil pathogens, or as prebiotic compounds involved in the recruitment of mycorrhizal fungi or rhizobacteria beneficial for root growth.

As such, mucilages and root exudates are the sources of a wide variety of compounds that can potentially be used for cosmetic purposes to preserve or protect the skin microbiota. Preliminary studies at the LBLGC have shown that black poplar, due to its richness in border cells and mucilages, its rapid

growth and its easy cultivation in laboratories, is a good candidate for sourcing purposes. Collaboration with the GlycoMEV laboratory (UR 4358) of the University of Rouen Normandie, which has extensive expertise in the characterisation of glycomolecules (polysaccharides, glycoproteins) of plant matrices, enabled the main glycomolecules present in the mucilages and border cells of black poplar to be characterised via immunocytochemical methods (Photo).

A biotech plant sourcing approach

Various innovative cultivation methods in a controlled environment now make it possible to collect root exudates in reproducible quantities to study their characteristics and properties. As part of the project, the LBLGC implemented and optimised these cultivation processes:

- Hydro- and aero-ponic cultivation of black poplar woody cuttings. This technology allows the cultivation of plants with no solid substrate, in a proper mineral solution, facilitating the collection of exudates. The dry residues obtained after freeze-drying can be analysed.
- Alternative *in vitro* culture of poplar hairy roots, obtained after transformation by *Agrobacterium rhizogenes* (the root extracts are subject to biological activity assays).

Towards a cosmetic development

The phytochemical characterization of root extracts from hairy roots as well as exudates originating from hydro or aeroponic cultivation is underway, in collaboration with ICOA (Analytical Strategies, Affinities and Bioactives Team, Analytical Techniques Platform). The first analyses of hairy



Le peuplier noir, espèce emblématique des forêts alluviales

Black poplar, an emblematic species of alluvial forests

root extracts detected the presence of compounds with antioxidant, anti-inflammatory and antimicrobial biological activity. Colorimetric tests were carried out to confirm the antioxidant activity (DPPH, FRAP) as well as contents in phenolic compounds and flavonoids. The work conducted will allow objectifying the conservation potential of poplar exudates and root extracts by studying their bactericidal, bacteriostatic and antifungal properties using the micro-challenge test method.

Hence, these promising preliminary results suggest the use of poplar root cultures as a source of bioactive molecules for the development of cosmetic ingredients.●

Auteur / Author : Frédéric Lamblin, Université d'Orléans / University of Orléans, LBLGC, Equipe Signalisation / Signalling Team

Crédit photo Frédéric Lamblin

COSMÉTOSCIENCES, UN RÉSEAU D'EXPERTISE RECHERCHE À L'ÉCOUTE DE VOS BESOINS INDUSTRIELS.
COSMÉTOSCIENCES, A NETWORK OF RESEARCH EXPERTISE ATTENTIVE TO YOUR INDUSTRIAL NEEDS.