Les cahiers Cosmétosciences

Valorisation de la Biodiversité végétale en région Centre-Val de Loire pour la conception de nouveaux ingrédients cosmétiques

Cosmétosciences, programme financé par la région Centre-Val de Loire, valorise les partenariats entre académiques et industriels de la filière cosmétique.

Entre 2017 et 2020, le projet Valbiocosm, porté par l'Institut de Chimie Organique et Analytique (ICOA) et le Centre de Biologie Moléculaire (CBM), a posé les bases d'un travail collaboratif « circulaire », unique en France, composé de quatre laboratoires académiques : ICOA UMR 7311, LBLGC, INRAE USC1328 (Université d'Orléans), CBM UPR4301 (CNRS Orléans) et BBV EA2106 (Université de Tours) associés à quatre partenaires socio-économiques : Botanicosm'ethic, Caudalie, Sederma et le Comité de Développement Horticole (CDHRC).

Un sourcing végétal naturel et biotechnologique

La première innovation a été d'optimiser les conditions culturales de biomasses végétales – « naturelle », établie à partir de plantes, et « biotechnologique », provenant de culture de cellules végétales. L'équipe du LBLGC, spécialisée dans l'étude du métabolisme de plantes, a travaillé sur l'optimisation du *sourcing* en hydroponie et aéroponie.
En parallèle, le laboratoire BBV, en lien avec Sederma et le LBLGC, a mené l'optimisation des méthodes biotechnologiques en développement de cultures *in vitro* de types cals et des suspensions cellulaires à partir de cellules végétales des plantes sélectionnées. Ceci a permis de développer des procédés innovants biotechnologiques et de bio-production *in vitro*. Différentes plantes ont été sélectionnées notamment le chardon marie *Silybum marianum*, la bardane *Arctium lappa*, l'armoise annuelle *Artemisia annua* pour le *sourcing* naturel, le lin *Linum usitatissimum* et *Linum grandiflorum*, *Silybum marianum* pour le *sourcing* biotechnologique.

Approches d'extraction écoresponsables

L'ICOA a développé des approches d'extraction écoresponsables – solvants verts ou biosourcés, et des technologies avancées telles que les ultrasons et les micro-ondes.
L'analyse des nombreux extraits par chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse haute résolution (UHPLC-HRMS), suivie de traitements de données bio-informatiques et d'analyses statistiques, a permis de les caractériser sur le plan moléculaire et d'établir des liens de corrélation entre la structure des métabolites et leur activité biologique. La comparaison des différents profils obtenus en fonction des conditions de culture qui amènent à produire plus ou moins de molécules actives ont aidé à mieux appréhender l'impact de ces conditions sur le métabolisme des plantes, et à optimiser les procédés de culture.

Des méthodes d'objectivation biologique innovantes

Celles-ci, notamment micro-ARN spécifique, se sont avérées efficaces, pour faciliter l'identification de composés bioactifs, mais aussi pour leur attribuer de nouvelles propriétés biologiques.
Cette objectivation biologique a été opérée au CBM, par la mise en place d'un panel de six tests utilisés en routine (innocuité, régénérant, anti-oxydant, hydratant, prolifération, protection), adossés à une nouvelle plateforme de criblage d'activité biologique placée sous contrôle de l'expression du microARN 21.

Vers les serres du CDHRC

Un point remarquable concerne le transfert d'échelle de production des biomasses vers les serres du CDHRC, pour générer des données technico-économiques en vue d'une possible exploitation industrielle.
Les méthodes de culture sont facilement maîtrisables, modulables grâce notamment à la mise en place et le suivi de paramètres de culture – température, suppléments salins, humidité – et ne sont que très peu climato-dépendantes.
Le projet a fait la démonstration de la faisabilité de développer un circuit court de la culture végétale à l'ingrédient actif avec une garantie de traçabilité et de qualité. Les méthodes développées au cours des 3 années de ce projet continuent leur évolution *via* un réseau scientifique liant industriels, producteurs de matières premières et académiques, et ont contribué au démarrage de nouvelles études. ■

The Centre-Val de Loire Region develops plant biodiversity to design new cosmetic ingredients

Cosmétosciences, a programme funded by the Centre-Val de Loire Region, fosters partnerships between the academic and industrial players in the cosmetics industry.

Between 2017 and 2020, the Valbiocosm project, led by the Institute of Organic and Analytical Chemistry (ICOA) and the Centre for Molecular Biology (CBM), laid the foundations for a "circular" collaborative work, unique in France, composed of four academic laboratories: ICOA UMR 7311, LBLGC, INRAE USC1328 (University of Orléans), CBM UPR4301 (CNRS Orléans) and BBV EA2106 (University of Tours) together with four socio-economic partners: Botanicosm'ethic, Caudalie, Sederma and the Comité de Développement Horticole *(CDHRC).*

Natural and biotechnological plant sourcing

The first innovation consisted of optimising the conditions for cultivating plant biomass; "natural" innovation based on plants, and "biotechnological" innovation from plant cell culture.
The LBLGC team, which specialises in the study of plant metabolism, worked on optimising the sourcing in hydroponic and aeroponic conditions.
In parallel, the BBV laboratory, in conjunction with Sederma and the LBLGC, focused on optimising biotechnological methods by developing in vitro *cultures of callus types and cell suspensions from selected plant cells. This allowed the development of innovative biotechnological and in* vitro *bio-production processes.*
Various plants were selected, including milk thistle Silybum marianum, *greater burdock* Arctium lappa, *sweet wormwood* Artemisia annua *for the "natural" sourcing, flax* Linum usitatissimum *and* Linum grandiflorum, Silybum marianum *for the "biotechnological" sourcing.*

Eco-friendly extraction approaches

ICOA developed eco-friendly extraction approaches – green or bio-based solvents, and advanced technologies such as ultrasound and microwave.
The analysis of numerous extracts by liquid chromatography coupled with high-resolution mass spectrometry (UHPLC-HRMS), followed by bioinformatics data processing and statistical analysis, enabled their characterisation at the molecular level and to draw correlations between the structure of the metabolites and their biological activity. The comparison of the different profiles obtained according to the cultivation conditions – that lead to the production of more or less active molecules – helped both to better understand the impact of these conditions on the metabolism of plants and to optimise the cultivation processes.

Innovative biological objectification methods

These methods, in particular specific microRNA, have proved effective in facilitating the identification of bioactive compounds, but also in conferring new biological properties on them.
This biological objectification was carried out at the CBM, by setting up a panel of six tests used routinely (safety, regenerating, antioxidant, hydrating, proliferation, protection), backed up by a new screening platform for biological activity with the control of microRNA 21 expression.

Scale-up in the CDHRC's greenhouses

A remarkable aspect concerns the scale-up of biomass production in the CDHRC's greenhouses, to generate technical and economic data for a possible industrial exploitation.
The cultivation methods can be easily controlled and modulated, thanks in particular to the setting up and monitoring of cultivation parameters – temperature, salt supplements, humidity – and they are only slightly climate-dependent.
The project has demonstrated the possibility of developing a short circuit from plant cultivation to the active ingredient with a guarantee of traceability and quality. The methods developed during the 3 years of this project continue to evolve via a scientific network linking industrialists, raw material producers and academics and have contributed to the launch of new studies. ■

LE CHARDON MARIE SILYBUM MARIANUM, UNE DES PLANTES SÉLECTIONNÉES POUR LE SOURCING NATUREL
MILK THISTLE, SILYBUM MARIANUM, ONE OF THE PLANTS SELECTED FOR THE NATURAL SOURCING

Cosmetic Valley France

Pour plus d'information, contactez /
For further information, please contact:

Fanélie 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 cosmetics research in the Centre-Val de Loire region.

Cosmétosciences, un réseau d'expertise recherche à l'écoute de vos besoins industriels.
Cosmetosciences, a network of research expertise attentive to your industrial needs.