

## Introduction

Le **lévane** est un polymère naturel produit par des bactéries et sécrété directement dans le milieu ambiant. Il s'agit d'un sucre complexe (polysaccharide) composé d'une répétition de molécules de *fructose*.

Il est un excellent hydratant pour la peau, offrant une protection contre les rayons UV et des effets antirides.



C'est un agent prébiotique très efficace pour stimuler la flore probiotique intestinale.

- Très forte demande pour substituer des polymères de synthèse par des biopolymères d'origine naturelle.
- Le CNETE a récemment isolé une bactérie appelée *Paenibacillus sp.* qui est une excellente productrice de lévane.

## PROBLÉMATIQUE

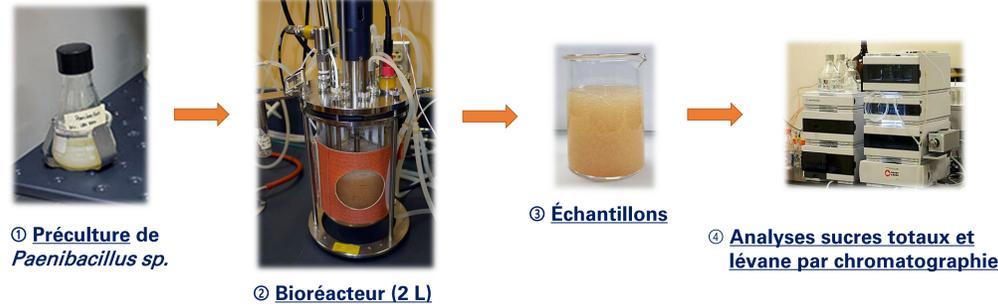
- Pour produire de façon rentable le lévane, nous devons optimiser les conditions de culture de la bactérie pour obtenir une teneur supérieure à **100 g/L**.
- Pour purifier à faible coût le biopolymère sans utilisation de solvants polluants, on devrait utiliser des méthodes uniquement physiques.
- La filtration membranaire (**micro et ultrafiltration**) et la technique du séchage à froid représenteraient des alternatives économiques et facilement adaptables à l'échelle industrielle.

## Objectifs

- Optimiser le milieu de culture en testant différentes concentrations en sucre et azote organique (ratio carbone / azote) pour produire plus de 100 g/L de lévane.
- Tester un système de micro et d'ultrafiltration (UF) en comparant trois porosités de membrane d'UF pour extraire, concentrer et purifier le lévane.
- Obtenir un niveau de pureté élevé en lévane permettant son utilisation dans l'industrie des produits naturels et des cosmétiques.

## Méthodologie

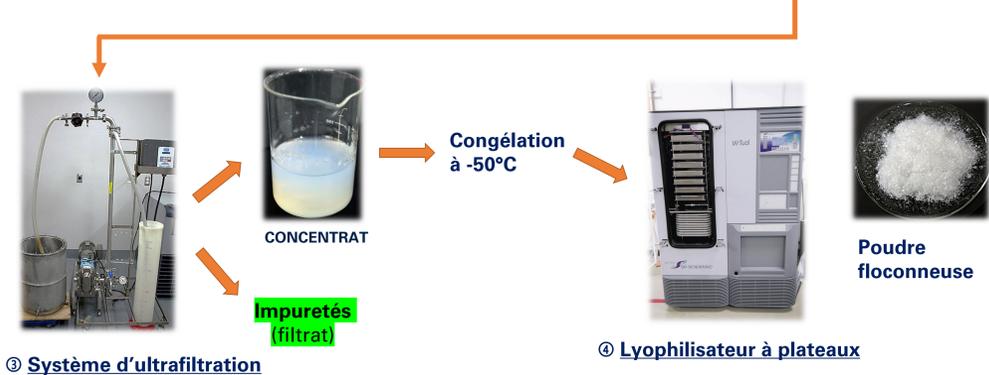
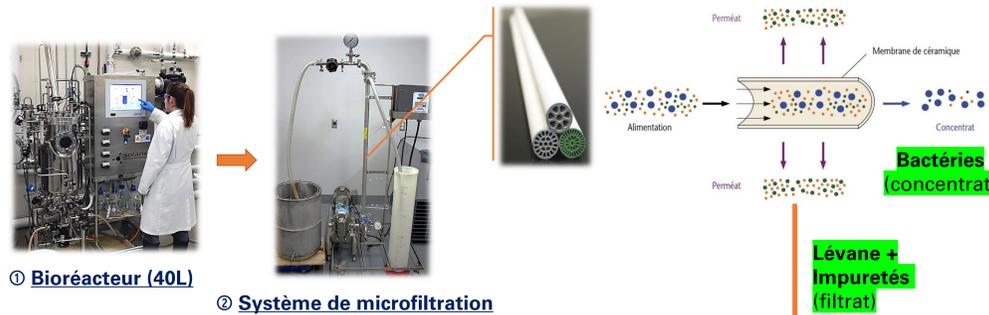
### ① Optimisation de la production de lévane



#### Ce qui a été testé :

- Différents ratios de la teneur en **carbone / azote (C/N)** [sucre / azote organique]
- Différentes concentrations sucre / azote organique au même ratio C/N

### ② Développement de la plate-forme de purification



#### Ce qui a été testé :

- Membranes céramiques d'ultrafiltration: **trois porosités différentes de 3 à 50 nm**

## Résultats

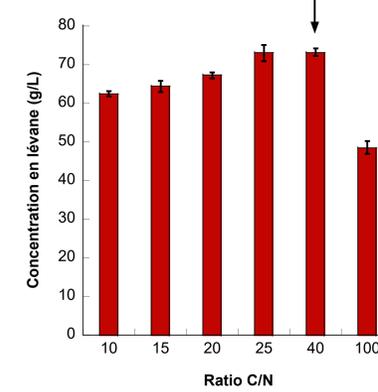


Figure 1. Effet du ratio carbone / azote sur la production de lévane

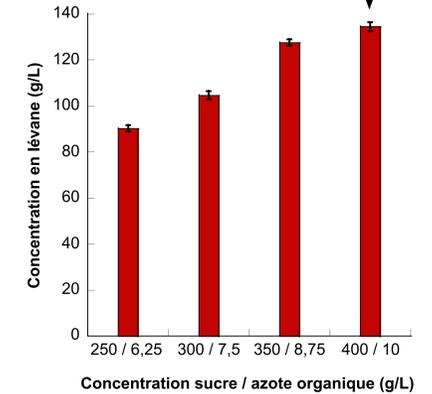


Figure 2. Effet de la concentration en sucre et en azote organique à un ratio C/N de 40 sur la production de lévane

- Le ratio C/N qui favorise la meilleure production de lévane est celui de **40** (figure 1), avec une concentration **73,2 g/L** de lévane.
- Tout en respectant le ratio C/N de 40, il est possible de produire jusqu'à **135 g/L** de lévane avec **400 g/L** de sucre et **10 g/L** d'azote organique (figure 2).

Tableau 1. Résultats des tests d'ultrafiltration avec des membranes céramiques de différentes porosités afin de concentrer et purifier le lévane

	3-5 nm	15-20 nm	40-50 nm
% de récupération	71	53	43
% perte dans le filtrat	13	34	39
% perte dans le système	16	13	18

- Le taux de récupération le plus élevé est obtenu avec la membrane de **3-5 nm** de porosité (**71 %**).
- Les pertes dans le système sont temporaires (à cause du volume mort du système) si l'on opère le système d'ultrafiltration en continu. Donc la perte pour la membrane de **3-5 nm** serait de **13 %** seulement dans le filtrat. Le taux de récupération serait ainsi de **87 %** en mode continu.
- Le pourcentage de pureté obtenu après le séchage à froid du concentrat généré par la membrane de **3-5 nm** est de **97,5 %**.

## Conclusion

- La production de **135 g/L** de lévane représente l'un des meilleurs résultats obtenus par rapport à la littérature scientifique<sup>1-2</sup> ( $\pm 100$  g/L). Il permet d'assurer une viabilité économique au bioprocédé.
- Il faudrait vérifier par d'autres essais si on peut maintenir un taux de récupération du lévane à **87 %** en opérant le système d'ultrafiltration en mode continu, ce qui serait satisfaisant.
- Le taux de pureté obtenu du lévane (**97,5 %**) sous forme de poudre est suffisamment élevé pour être utilisé dans des produits cosmétiques ou de santé naturelle.
- Il est possible de purifier le lévane sans utiliser de solvants chimiques pour le récupérer, contrairement aux procédés actuels, ce qui rend la plate-forme de purification plus écologique et rentable.

## Remerciements

Ce projet a été financé par le Programme d'aide à la recherche et au transfert (**PART**) du Ministère de l'Enseignement supérieur (**MES**) du Québec (No Réf. 11266).  
Merci à Carolanne Massicotte, Christophe Damour, Matthieu Trudel et Patrice Dostie du CNETE pour la réalisation des essais et des analyses. [ltessier@cshawi.ca](mailto:ltessier@cshawi.ca) ; [www.cnete.qc.ca](http://www.cnete.qc.ca)

## Références

- Öner, E.T., L. Hernández et J. Combie. (2016). Review of levan polysaccharide: From a century of past experiences to future prospects. *Biotechnol. Adv.* 34, 827-844.
- Srikanth, R.C.H.S.S. Sundhar Reddy, G. Siddhartha, M. Janaki Ramaiah, K.B. Uppuluri. (2015). Review on production, characterization and applications of microbial levan. *Carbohydr. Polym.* 120, 102-114.