

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

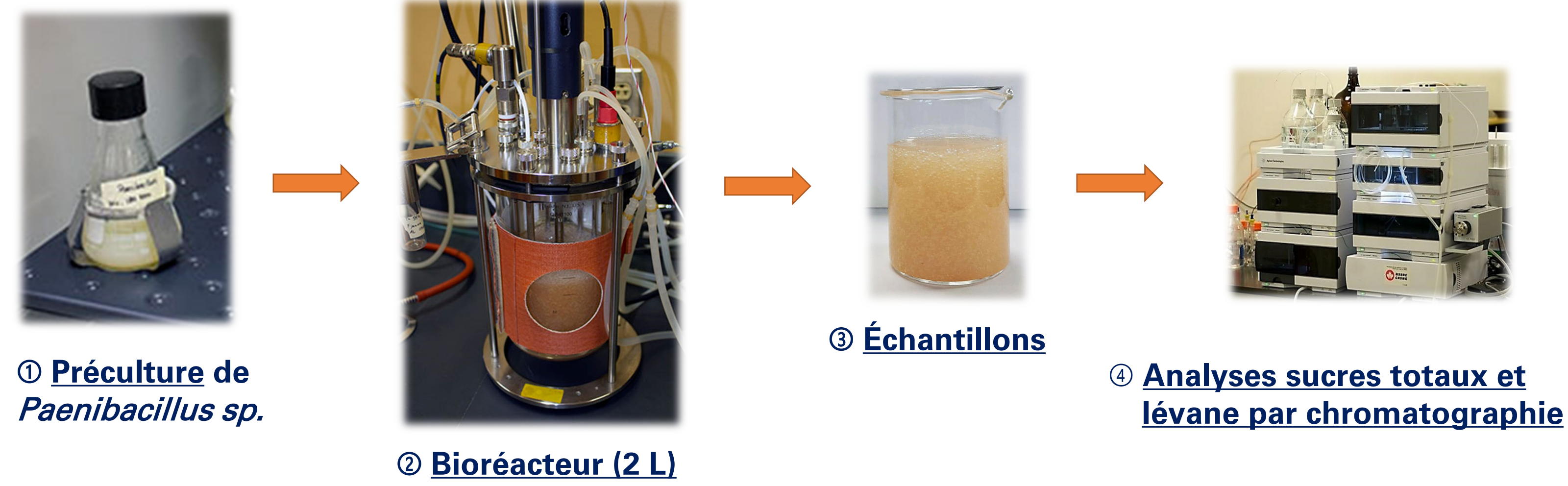
- Optimiser le milieu de culture en testant différentes concentrations en sucre et azote organique (ratio carbone / azote) pour produire plus de 100 g/L de lévane.
- Tester un système de micro et d'ultrafiltration (UF) en comparant trois porosités de membrane d'UF pour extraire, concentrer et purifier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

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 ; www.cnete.qc.ca

Méthodologie

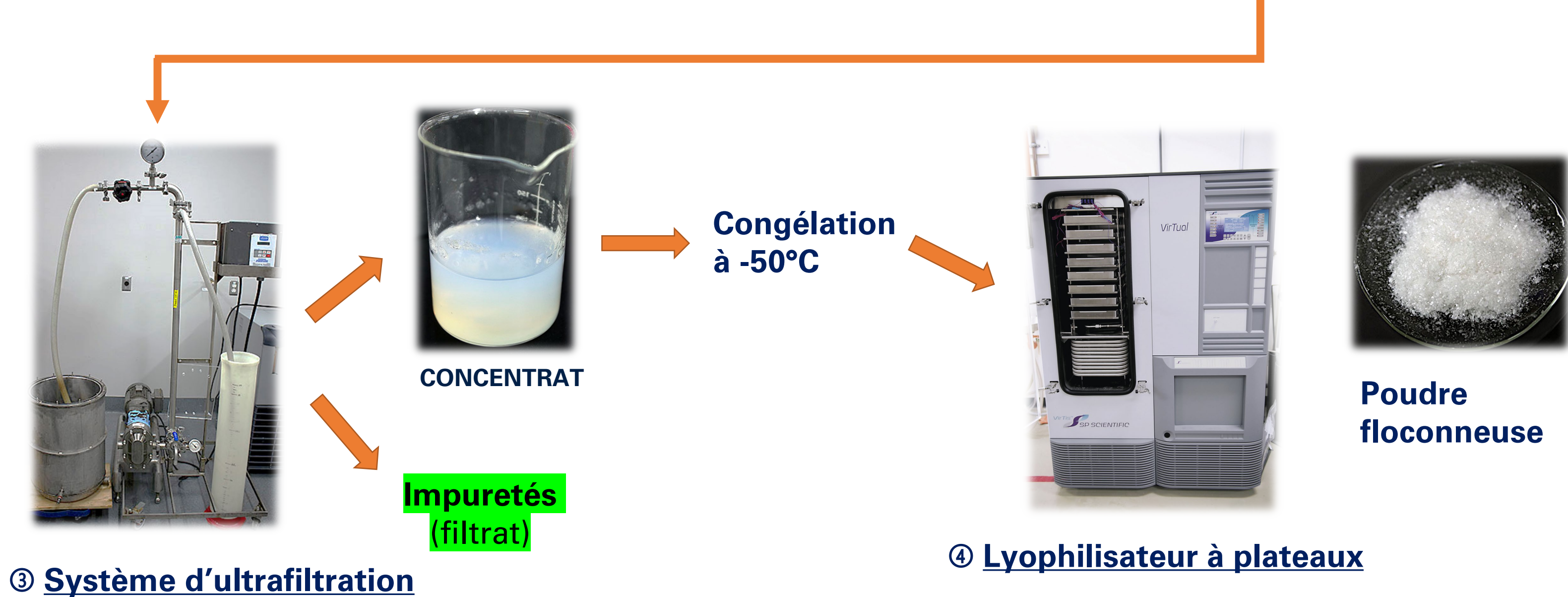
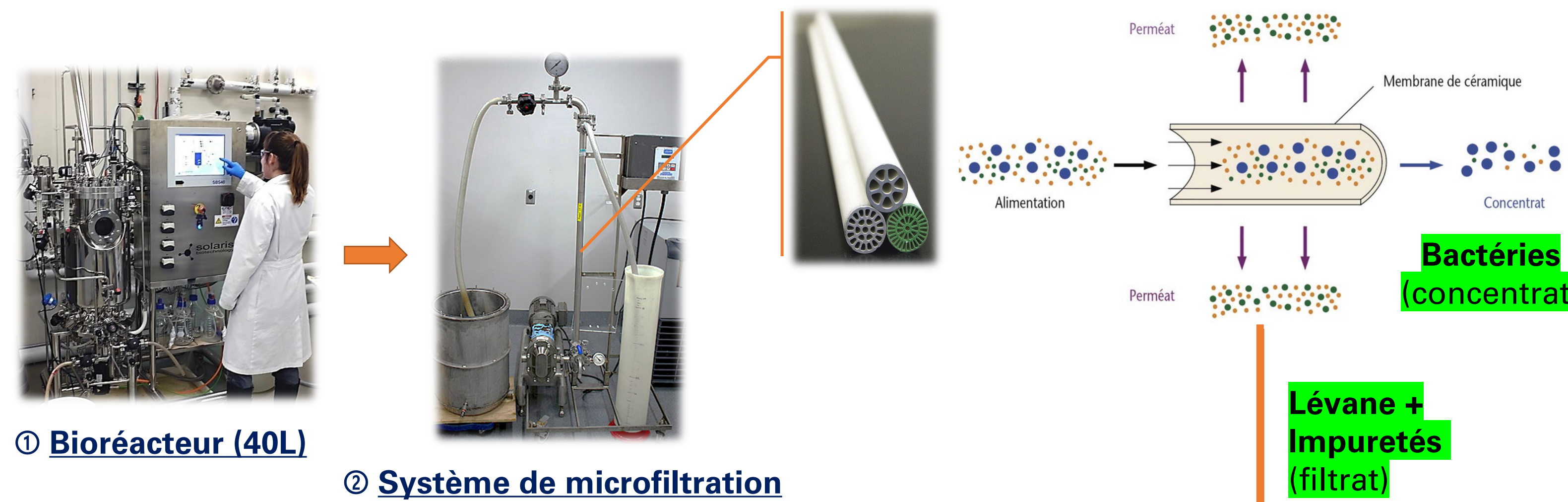
① Optimisation de la production de lévane



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

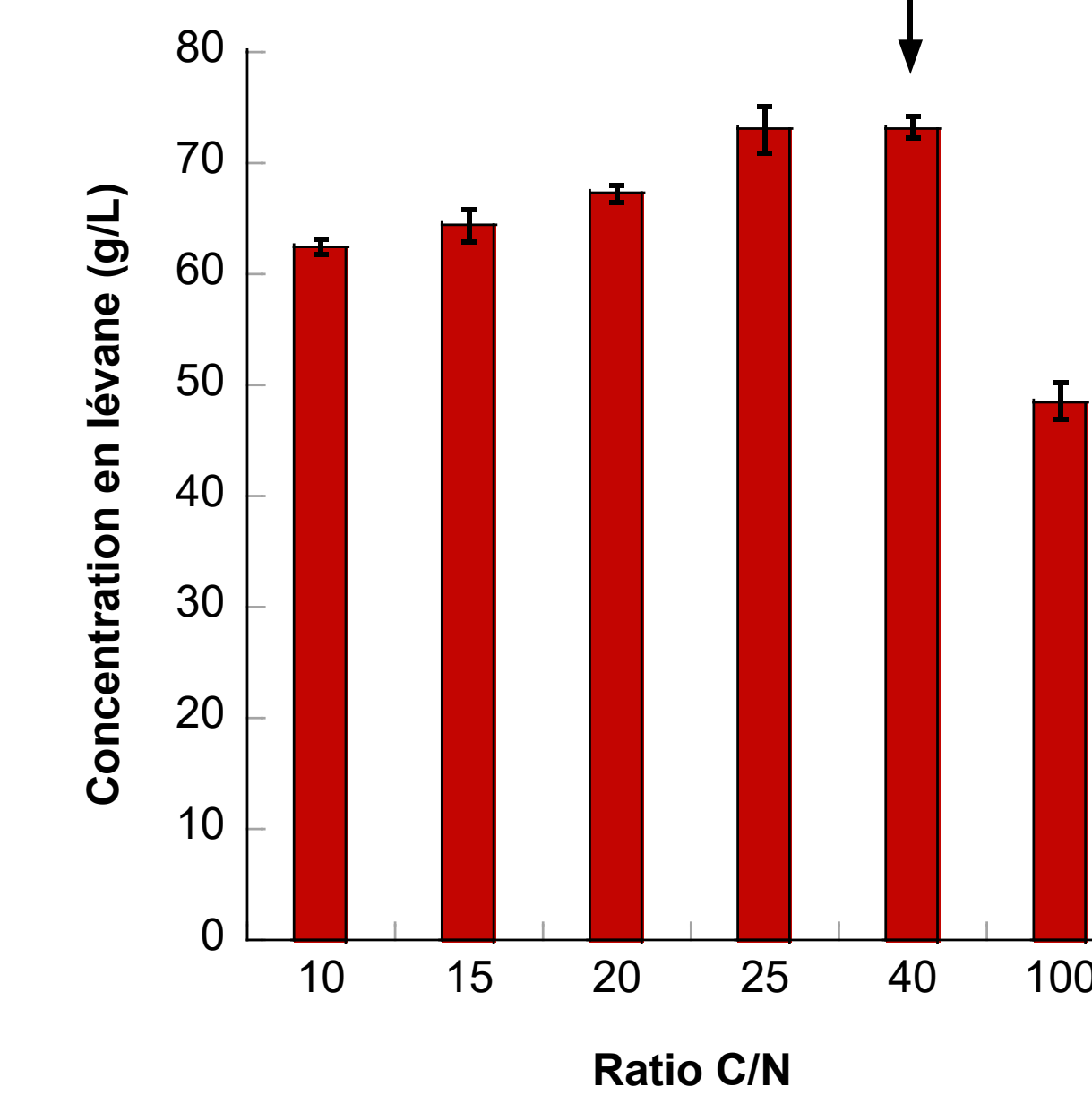


Figure 1. Effet du ratio carbone / azote sur la production de lévane

- 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).

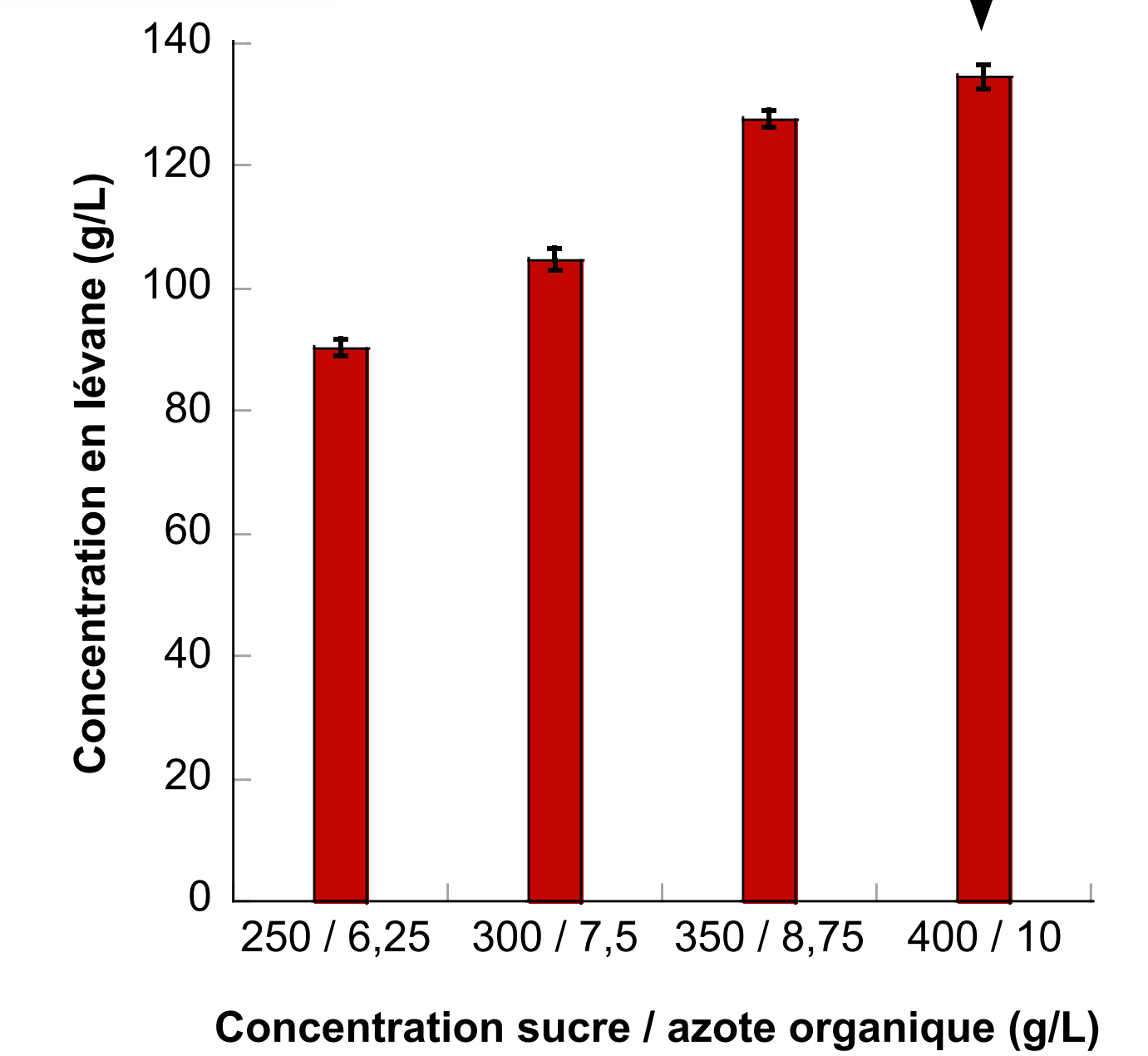


Figure 2. Effet de la concentration en sucre et en azote organique à un ratio C/N de 40 sur la production de lévane

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 scientifique¹⁻² (± 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.

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.