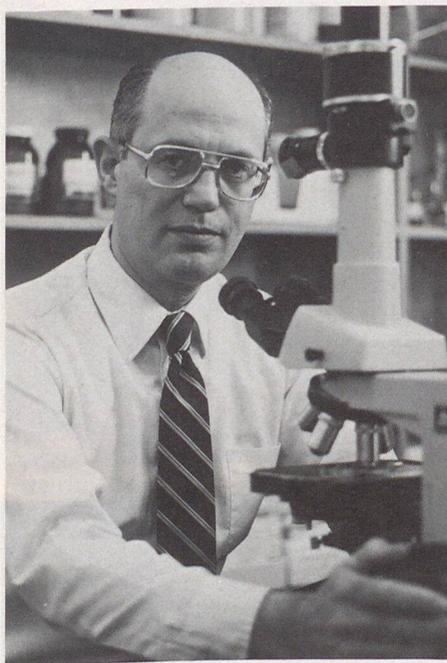


## Des polluants mis à profit

# À l'assaut des pentoses

Chaque jour, des milliers de tonnes de liquide brun foncé d'odeur nauséabonde sont déversées dans les cours d'eau par les papeteries canadiennes. Ce mélange fétide, composé de liqueurs résiduelles usées ou boue de sulfite, est un sous-produit de cette industrie; sa production est de 4,8 t pour chaque tonne de pâte à papier obtenue. Il est rejeté car l'exploitation de sa valeur potentielle n'est pas encore réalisable, faute de techniques rentables.



(Dan Geitz)

“Si nous ne pouvons pas trouver de levure déjà bien adaptée aux conditions industrielles existantes, nous en fabriquerons une”, déclare le Dr Henry Schneider.

Dr. Henry Schneider: “If we can't find a yeast that is already well suited to existing industrial conditions, then we will make one that is.”

Cependant, les travaux de recherche récemment effectués à la Division des sciences biologiques du CNRC pourraient apporter une solution à ce problème. En effet, un groupe de chercheurs dirigé par le Dr Henry Schneider a mis au point un procédé qui laisse entrevoir des possibilités intéressantes sur le plan de l'élimination des déchets agricoles et forestiers. Il s'agit d'un moyen de transformer une partie des déchets organiques contenus dans les liqueurs résiduelles en un produit utilisable. Les travaux du Dr Schneider portent sur les conditions de culture des levures et sur leurs propriétés fermentatives qui assurent la transformation des sucres en alcool. En fait, ses travaux lui ont permis d'obtenir des

levures capables d'assimiler les sucres à cinq carbones (comme le xylose) en plus des sucres à six carbones (comme le glucose) qui constituaient auparavant leur unique source nutritive.

Depuis les années 1880, on sait que les levures sont capables de transformer en éthanol quelques-uns des sucres présents dans les liqueurs résiduelles de papeteries. L'éthanol, à son tour, peut servir à la préparation de spiritueux, de diluants, de solvants, et de vernis et, récemment, on a proposé de l'ajouter à l'essence. En Europe et en Amérique du Nord, il existe déjà des installations de traitement des liqueurs résiduelles de papeteries pour la production d'éthanol, mais la fermentation alcoolique ne peut y être réalisée que dans un environnement anaérobie (sans oxygène) et uniquement pour les sucres à six carbones, ou hexoses. Les pentoses, ou sucres à cinq carbones, comme le xylose, ne sont malheureusement pas digérés par les levures et ils demeurent donc intacts; en ce qui concerne les liqueurs résiduelles de papeterie, ceci constitue une perte considérable car le xylose représente près de 35% de leur teneur en sucres. La découverte du Dr Schneider permet cependant d'entrevoir un accroissement de la rentabilité de l'exploitation des effluents de papeterie.

“La transformation de la biomasse a toujours été limitée du fait que les levures n'étaient capables de fermenter que les hexoses”, explique le Dr Schneider. “Toutefois, l'augmentation de la production d'éthanol à l'aide de la fermentation du pentose et l'accroissement de la valeur de cet alcool, notamment par son utilisation comme additif dans l'essence, rendent la construction d'installations de traitement des liqueurs résiduelles non seulement financièrement réalisable, mais également très lucrative.” L'industrie semble être tout à fait de son avis. Depuis le mois de février 1981, date de parution de sa première publication sur le sujet, l'industrie canadienne attend pratiquement à sa porte et il a reçu un nombre considérable de demandes de renseignements du monde entier.

Après avoir travaillé pendant près de trois ans à compiler une base solide de données sur la fermentation par des levures, le Dr Schneider fut incité à adopter une nouvelle orientation en lisant une publication japonaise. C'était au mois de février 1980 et, à ce moment-là, il était courant de réaliser la fermentation dans des conditions anaérobies qui n'aboutissaient qu'à la

transformation exclusive des hexoses. Or, les Japonais avaient découvert un certain type de levures capables de fermenter ces sucres dans des conditions aérobies avec bien plus d'efficacité que dans des conditions anaérobies. Intrigués par ces résultats, le Dr Schneider et son équipe essayèrent immédiatement de cultiver des levures dans une variété de conditions aérobies avec l'espoir de mettre en évidence une levure capable de fermenter le pentose contenu dans la biomasse. “Vers le mois de décembre 1980, l'organisme recherché avait été isolé”, reprend le Dr Schneider avec enthousiasme. “Il s'agit de *Pachysolen tannophilus*: une levure qui fermente le xylose avec une ardeur prodigieuse.”

Ceci fait, il ne reste plus au Dr Schneider qu'à modifier délicatement les conditions de culture de cet organisme afin d'optimiser son aptitude fermentative. Mais, quelle température, quel taux d'oxygène et quelles autres conditions *P. tannophilus* nécessite-t-il pour fermenter tout le xylose présent le plus rapidement possible? Ces questions ouvriront la voie à de nouveaux travaux de recherche et avec le temps on pourra y répondre.

Les chercheurs du CNRC étendent maintenant leurs investigations à d'autres levures. Si certains de ces organismes sont capables de fermenter le pentose, présument-ils, d'autres pourraient peut-être en faire autant et avec plus d'efficacité. “En fait, les levures capables de fermenter le pentose se sont avérées très courantes lorsque nous avons appris à les reconnaître”, fait remarquer le Dr Schneider. Cependant, on recherche des levures capables de se développer dans des conditions déjà rencontrées dans l'industrie car leur utilisation ne demanderait pas l'adaptation de l'équipement existant aux conditions de culture d'un nouvel organisme comme *P. tannophilus* et ceci se traduirait par une économie de temps et d'argent. “Mais, si nous ne parvenons pas à trouver la levure présentant les propriétés recherchées”, déclare le Dr Schneider avec confiance, “nous la fabriquerons.”

La levure de bière (*Saccharomyces cerevisiae*) est bien connue dans l'industrie; elle joue un rôle important dans un grand nombre de processus comme, par exemple, la panification et la vinification. Par ailleurs, comme on dispose déjà des techniques et de l'équipement nécessaires à l'exploitation optimale de ses propriétés fermentatives, c'est à cet organisme que le