



**HAL**  
open science

## Des scientifiques d'UniLaSalle mettent au point un procédé innovant pour sécher des levures de boulangerie

Jean-Pierre Gadonna, François Buche, David Marier, Pascale Gadonna-Widehem

### ► To cite this version:

Jean-Pierre Gadonna, François Buche, David Marier, Pascale Gadonna-Widehem. Des scientifiques d'UniLaSalle mettent au point un procédé innovant pour sécher des levures de boulangerie. Industries des Céréales, 2018. hal-04264600

**HAL Id: hal-04264600**

**<https://normandie-univ.hal.science/hal-04264600>**

Submitted on 30 Oct 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## **Des scientifiques d'UniLaSalle mettent au point un procédé innovant pour sécher des levures de boulangerie**

**Jean-Pierre Gadonna , François Buche, David Marier, Pascale Gadonna-Widehem**

**UniLaSalle Beauvais, 19 rue Pierre Wagnet, 60000 Beauvais**

Lors de la production d'ingrédients ou de denrées alimentaires le séchage est souvent une opération indispensable pour stabiliser les produits et les conserver. Dans le domaine des levures, les formes sèches sont très appréciées pour leur facilité d'utilisation et leur longue durée de conservation à température ambiante (Lesaffre, 2017). Les procédés de déshydratation appliqués aux suspensions ou aux pâtes de levures sont habituellement l'atomisation, la vaporisation sur cylindre, la fluidisation et la lyophilisation. Chacune de ses technologies répondent généralement à des besoins spécifiques des utilisateurs ou à des contraintes industrielles et économiques. Mais la qualité des produits fournis peut être hétérogène et reste dépendante des procédés utilisés. Le défi des industriels consiste alors à améliorer en permanence leur procédé de fabrication en réduisant les coûts et en garantissant la qualité optimale des produits commercialisés. S'agissant des levures sèches, leur qualité se mesure à leur viabilité, leur maintien du pouvoir fermentaire après réhydratation ou incorporation directe dans la pâte et la bonne appréciation des arômes développés en cours de fermentation.

Dans le cadre de la production de levure séchée, le paramètre de séchage le plus souvent mis en cause dans la perte de viabilité de la levure est la température. En effet la viabilité est fortement impactée à des températures supérieures à 40°C (Bossart L., 2006). C'est la raison pour laquelle la lyophilisation, en tant que process à « froid », est souvent considérée comme la technologie la plus qualitative pour conserver au mieux ce type de micro-organismes (Felipe Richter Reis, 2014). Mais cette technique reste néanmoins assez énergivore et couteuse avec des temps de production relativement longs (Marin M. et René F., 2000). Elle est, de ce fait, assez peu utilisée.

Spécialisée dans le génie alimentaire et la qualité globale des produits, une équipe de scientifiques d'UniLaSalle a mis au point une nouvelle technique de séchage à froid visant à améliorer la viabilité des levures et leur capacité fermentaire. La technologie employée ici est la zéodratation par confinement (voir encadré). Sa spécificité réside dans la combinaison de l'évaporation sous vide de l'eau et d'une réaction exothermique générée par l'adsorption de la vapeur d'eau par des zéolithes présentes dans la chambre de séchage (voir encadré). Par rapport à la lyophilisation, la zéodratation par confinement est plus économique (5 à 8 contre 10 à 22 MJ/kg d'eau enlevée) car elle s'affranchit de l'opération de congélation préalable du produit et de l'alimentation électrique d'un piège à eau à température négative nécessaire à la recondensation de l'eau évaporée. Elle est également plus rapide (10 à 18h de séchage contre 72h pour certains produits) (Naim F., 2017). En outre, c'est une technologie écologique qui n'emploie pas de gaz frigorigène et qui rejette uniquement de la vapeur d'eau. Le constructeur français de zéodrateur, Zéodryplus Europe, indique également un bilan carbone de 1,5 kg de CO<sub>2</sub> par litre d'eau retirée comparé à plus de 4 kg de CO<sub>2</sub> pour un lyophilisateur. Pour toutes ses raisons, la zéodratation confinée se positionne comme une bonne alternative à la lyophilisation y compris dans la fabrication des levures sèches comme a pu le démontrer l'équipe de chercheurs.

### **Zéolithes : Structure chimique et propriétés**

Les zéolithes sont des minéraux microporeux cristallin d'aluminosilicates. Elles existent à l'état naturel (une cinquantaine de variétés connues) ou peuvent être synthétisée chimiquement (150 types de zéolithes synthétiques) (Roustel, 2011) (figure 1).

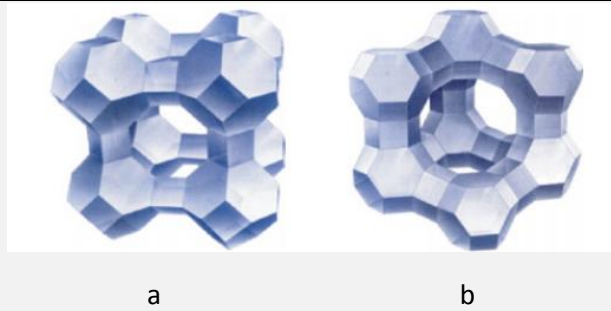
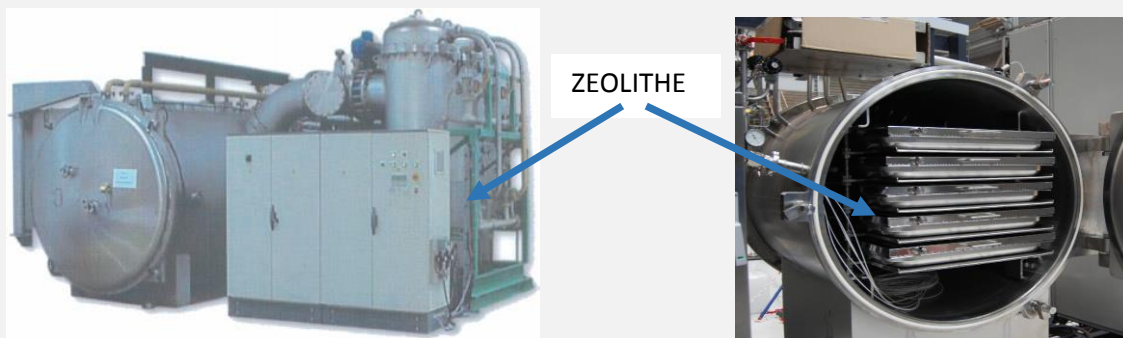


Figure 1 : zéolithes de type A (a) et Z (b) (doc. Dalian Haixin Chemical Industrial Co.)

Une zéolite, est capable d'adsorber ou de désorber différentes molécules, dont l'eau, de manière sélective, en fonction de la température, de la pression et de l'humidité relative. Sa surface spécifique varie entre 100 et 800 m<sup>2</sup>/g ce qui en fait un excellent adsorbant. Sa capacité d'adsorption d'eau peut atteindre 30% de sa masse sans variation de volume. L'adsorption d'eau s'accompagne également d'un dégagement de chaleur compris entre 75 et 104 kJ.mol<sup>-1</sup> d'eau adsorbée pour une zéolite parfaitement sèche (Ivanova *et al*, 2010). Cette propriété est particulièrement mise à profit dans la zéodratation confinée où cette énergie de réaction « gratuite » participe aux échanges thermiques et à l'équilibre thermodynamique dans la chambre de séchage maintenue sous vide. Elle permet ainsi un séchage des produits à température ambiante.

### Zéodratation par confinement : principe

La zéodratation par confinement se distingue de la zéodratation classique ou non confinée par le fait que la zéolithe est placée à l'intérieur de la chambre de séchage (figure 2).



Zéodratation non confinée (doc. Bucher)

Zéodration confinée (doc. zéodryPlus Europe)

Figure 2 : les deux types de zéodratation

Le zéodrateur installé à UniLaSalle est doté de 4 plateaux fixes à l'intérieur desquels circule un fluide caloporteur servant à apporter de la chaleur si nécessaire. Le produit à sécher est chargé dans des bacs gastronormes en inox disposés sur les plateaux. La zéolithe est maintenue dans des cassettes métalliques positionnées au-dessus des bacs pour créer un espace de confinement. Le vide est ensuite appliqué et le séchage démarre. Chaque cassette de zéolithe peut adsorber environ 1 kg d'eau. Les quantités de produits à sécher à chaque batch dépendent donc de cette limite.

## Conservation et aptitude à la panification de *S. cerevisiae* séchée par zéodratation confinée

Pour évaluer l'effet du séchage par zéodratation sur des cellules vivantes, des suspensions de *Saccharomyces cerevisiae* ont été séchées par zéodratation et lyophilisation. La qualité des levures ainsi produites a été déterminée en mesurant :

- la **viabilité cellulaire** (dénombrement sur boîte et microscopie)
- leur **aptitude à la panification** (fermentation dans des pâtes de blé type pain de mie).

Les levures fraîches qui ont été utilisées pour nos recettes témoins et comme base de séchage sont des levures *Saccharomyces cerevisiae* fraîches pressées de la marque *l'hirondelle*. Elles sont produites par l'entreprise Lesaffre et disponibles en format 42g ou 500g. Elles ont un taux de matière sèche compris entre 28% et 35% (doc. Lesaffre) et sont donc facilement ré-activables. Elles contiennent environ  $10^9$  cellules par gramme de matière sèche.

Le protocole expérimental suivi est décrit sur la figure 3.

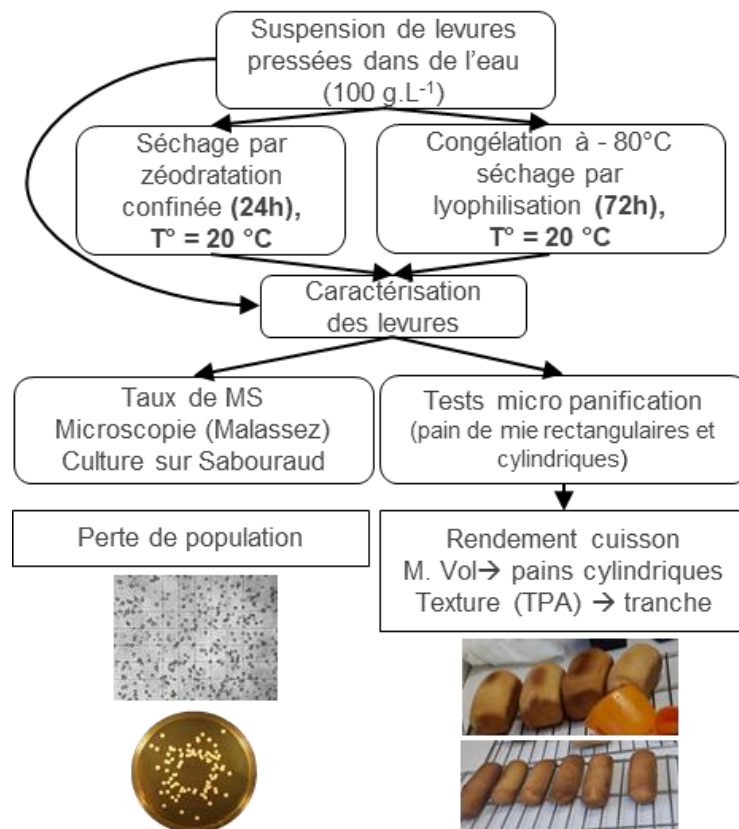


Figure 3 : Protocole expérimental

Le tableau 1 présente la recette des pains de mie employée dans le cadre de l'étude.

Tableau 1 : recette des pains de mie

Ingrédients	Masse (g)
Farine de blé T55	525 dont 5 pour le fleurage
Eau	225
Œuf liquide	52
Beurre doux	52
Saccharose	26
Sel de table	10,4
Levure pressée ( $1,33 \cdot 10^{10}$ UFC.g MS <sup>-1</sup> ) ou levure sèche	20,8 20,3 + 0,5 eau

Les tableaux 2, 3 et 4 présentent les principaux résultats de l'étude.

Tableau 2: matière sèche des levures avant et après séchage

	Pressée	Zéodratée	Lyophilisée
MS (g pour 100 g)	32,7 ± 0,9	92,3 ± 1,7	96,9 ± 1,6

Après 24h de séchage, la matière sèche de levure séchée par zéodratation confinée est du même ordre de grandeur que celle de la levure obtenue après 72h de lyophilisation,

Tableau 3 : effet du séchage sur la perte en levures

Population log (cellule ou UFC) .g <sup>-1</sup> MS	Pressée	Zéodratée	Lyophilisée
Pop totale (Malassez)	10,1	10,4	10,3
Pop viable (culture)	10,1	10,1	9,4
Perte de log	0 ± 0,3	0,3 ± 0,3	0,9 ± 0,5

La perte de population suite au séchage par zéodratation est plus faible que celle de la levure séchée par lyophilisation. De plus, on peut considérer qu'une diminution de la population viable inférieure ou égale à 0,3 log.g<sup>-1</sup> de MS n'est pas significative (AFSSA, 2009).

Tableau 4 : données issus des tests de micro panification (test LSD Fisher, α = 10 %)

	Rendement cuisson (-)	M vol des pains (g.L <sup>-1</sup> )	Fermeté mie (N)	Elasticité mie (-)
Pressée	0,83 <sup>b</sup>	264 <sup>c</sup>	1,7 <sup>b</sup>	0,98 <sup>a</sup>
Zéodratée	0,85 <sup>b</sup>	331 <sup>b</sup>	4,1 <sup>b</sup>	0,94 <sup>ab</sup>
Lyophilisée	0,88 <sup>a</sup>	514 <sup>a</sup>	17,7 <sup>a</sup>	0,90 <sup>b</sup>

Bien que les rendements de cuisson des pains avec levure pressée ou séchée soient du même ordre de grandeur, les levures fraîches et zéodratées permettent une meilleure expansion à la cuisson que la levure lyophilisée, diminuant ainsi la fermeté de la mie et augmentant son élasticité.

En définitive, on constate que le séchage par zéodratation confinée occasionne moins de pertes de population que la lyophilisation. La bonne conservation de l'activité des levures permet ainsi un meilleur développement des produits panifiés, un gain d'élasticité et une diminution de la fermeté de la mie. La zéodratation confinée représente donc une alternative intéressante à la lyophilisation pour la conservation par voie sèche des propriétés technologiques des matrices biologiques.

### **Références**

**AFSSA**, 2007. Saisine n°2007- SA-0174, p 41

**Bossart L.** (2006), *Contribution à l'optimisation du séchage en lit fluidisé*, Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles (ULB), Faculté des Sciences Appliquées / Ecole Polytechnique, Service de Génie Chimique, 12 septembre 2006.

**Felipe Richter Reis (ed)**, *Vacuum Drying for Extending Food Shelf-Life*, 2014, 72 p, ISBN 978-3-319-08206-6

**Emilia P. Ivanova, Miryana A. Kostova and Bogdana K. Koumanova**, 2010, *Kinetics of water and alcohol vapors adsorption on natural zeolite*, Asia Pac. J. Chem. Eng. 5: 869-881

**LESAFFRE**, 2017. *La levure de boulanger* In : Lesaffre [en ligne]. Date de consultation : 11/05/17. Disponible sur : <http://www.lesaffre.com/fr/activites/levure-et-solutions-de-panification/levures>

**Marin M. et René F.**, 2000, *Lyophilisation*, Techniques de l'ingénieur, F3240

**Naim Fadia**, 2017, *Zéodratation par confinement*, L'actualité Alimentaire, V13N6 p48.

**ROUSTEL S.**, 2011. *Zéodratation*, Techniques de l'ingénieur. F3210