



### RÉDACTION

INBP  
150, boulevard de l'Europe  
BP 1032  
76171 Rouen cedex  
Tél : 02 35 58 17 77  
Fax : 02 35 58 17 86

### RESPONSABLE DE LA RÉDACTION

Gérard BROCHOIRE

### ONT COLLABORÉ À CE NUMÉRO

Gérard BROCHOIRE, Patrick CASTAGNA, Thomas JOSSE,  
Catherine STEPHAN

### ABONNEMENTS

S.O.T.A.L.  
27, avenue d'Eylau  
75782 PARIS cedex 16  
Tél. 01 53 70 16 25

Éditeur : S.O.T.A.L.  
Société d'Édition et de Publication  
"Les Talemeliers"  
Directeur de la publication : Jean CABUT  
N°CPPAP : 57846

Imprimeur :  
La Loupe Quebecor SA  
28240 La Loupe

# sommaire

n° 58

## ASPECT TECHNIQUE

- EN GUISE D'INTRODUCTION ●●●●●●●● 3
  - Avantages et inconvénients des techniques 4
  - Présentation sommaire des techniques 4

- LES TECHNIQUES DANS LE DÉTAIL ●●●●●●●● 5
  - Le pointage retardé 5
  - Les pousses contrôlées lente et bloquée 7
  - Le précuit 8
  - Le cru façonné surgelé 9
  - Le cru boulé surgelé 11
  - Les prépoussés bloqué et surgelé 11
  - Les viennoiseries 12

- DEUX BOULANGERS TÉMOIGNENT ●●●●●●●● 10

- RÈGLES D'OR DE LA SURGÉLATION ●●●●●●●● 13

- EN BREF : QUELLE TECHNIQUE ADOPTER ? ●●●●●●●● 14

- DIAGRAMMES DE FABRICATION ●●●●●●●● 16

## ASPECT SCIENTIFIQUE

- L'INFLUENCE DU FROID ●●●●●●●●●● 19
  - Sur la levure 19
  - Sur la pâte 20
  - Sur le pain 20

- PARAMÈTRES INFLUENÇANT LA FERMENTATION ●●●●●●●●●● 21

- PETIT LEXIQUE ●●●●●●●●●●●●●●●●●●●● 23



# Les techniques de fabrication différée

- **Depuis que le boulanger fait du pain et jusqu'à ces dernières décennies, les opérations inhérentes à sa fabrication se sont toujours inscrites dans la continuité. Cette méthode ancestrale qui consiste à exécuter les différentes opérations de pétrissage, pointage, division, façonnage, apprêt et cuisson dans un ordre strict et sans interruption est source de contraintes. En réponse à ces contraintes, sont apparues depuis quelques années des techniques dites de fabrication différée, dont la plus connue est la pousse contrôlée.**

## En guise d'introduction

Pour pouvoir vendre du pain tôt le matin, le boulanger a dû pendant de longues décennies travailler la nuit jusqu'en début de matinée, subissant ainsi des horaires de travail pénibles. S'ajoutait de plus à cette contrainte la difficulté même de la tâche physiquement harassante.

Travailler en continu a par ailleurs une incidence sur l'état de fraîcheur du pain. Cuit le matin, le pain reste frais jusqu'en début d'après-midi, puis sa qualité se dégrade avec un dessèchement ou un ramollissement de la croûte et une perte de croustillant et de saveur.

Si les Français ont longtemps ignoré cet inconvénient, ils ont, ces dernières années, exprimé des exigences, et plus encore adopté de nouvelles habitudes alimentaires.

Jusqu'au début du 20e siècle, le consommateur achetait quelques gros pains une seule fois par semaine, lesquels se conservaient bien. Puis l'acte d'achat se fit quotidien, tout d'abord dans les villes, puis à la campagne.

Le type de diagramme appliqué à l'époque (utilisation de levain, pointages longs, pains de forme ramassée) favorisait la conservation du pain et lui permettait de garder saveur et élasticité de la mie, jusqu'au soir venu.

Lorsque le pétrissage intensifié s'est imposé dans les fournils et que les temps de fabrication ont été diminués, la pâte s'est affadie et le pain s'est mis à rassir plus rapidement, devenant en quelques heures tantôt dur par temps sec, tantôt mou par temps humide. Qui n'a jamais vendu une baguette tendance nœud de cravate ?

Considérées à l'époque comme sources de progrès, ces nouvelles techniques ont sans conteste permis de rendre moins pénible le travail du boulanger. En 20 ans, la durée du diagramme de panification a diminué de quelques heures, bien précieuses pour le repos de ce dernier.



Actuellement, le travail continu ne peut répondre à lui seul à nos exigences et à nos modes de consommation. Les actes d'achat ont évolué, non par hasard. La société française a connu de profondes mutations. L'avènement du travail des femmes, l'éclatement des cellules familiales, la multiplication des foyers monoparentaux ont, entre autres, engendré de nouvelles habitudes. Et c'est à toute heure de la journée que le consommateur moderne vient chercher son pain... qu'il souhaite frais, y compris le soir à la sortie de son travail.

Le développement des ventes en grandes surfaces et dans les points chauds est la preuve de cet engouement pour le pain frais. Même en proposant des produits de qualité variable, ces nouveaux commerçants ont réussi à fidéliser une partie de la clientèle en jouant la carte du pain chaud, frais à tout moment de la journée.

Restait aux artisans à réagir face à cette nouvelle concurrence et à ne plus ignorer les nouveaux goûts des consommateurs. C'est ainsi que depuis quelques années, par réaction et par souci d'adéquation avec la demande, de nombreux artisans français ont adopté les techniques de fabrication différée.

Celles-ci se proposent de répondre à une triple contrainte : **qualité du produit, pénibilité du travail et fidélisation du client** par fractionnement des cuissons.

Bien sûr, il serait inexact d'affirmer que la reconquête de la clientèle doit passer obligatoirement par l'adoption de ces techniques, sans lesquelles il n'y aurait point de salut. D'autres voies peuvent être empruntées comme celle de l'amélioration de la conservation du pain..., sans avoir pour autant recours à la fabrication différée.

Rares sont les nouvelles techniques qui ne possèdent que des avantages. Si les fabrications différées en présentent d'indéniables, nous ne manquerons pas de citer pour autant leurs inconvénients et contraintes. En particulier et compte tenu de l'incidence sur la qualité, l'image et les coûts, la congélation, notamment en cru façonné et poussé est déconseillée en boulangerie artisanale pour la fabrication du pain courant.

## ■ Avantages et inconvénients de ces techniques

Leurs avantages sont au nombre de 4 :

### - la satisfaction du client à tout moment de la journée.

Le boulanger peut échelonner les cuissons, offrant ainsi à sa clientèle du pain chaud, frais et croustillant plusieurs fois par jour.

### - la disponibilité du produit du matin au soir.

En cas de rupture, il évite le trop fréquent "désolé, plus de pain !" qui déçoit voire énerve tant les consommateurs. Il lui suffit de cuire des pâtons préparés. Par ailleurs, il ne redoute plus les invendus.

### - une offre plus variée.

Sans augmenter considérablement sa charge de travail, il peut élargir sa gamme de pains et de viennoiseries en semaine, et plus encore le week-end, grâce à une meilleure organisation du travail.

### - une meilleure qualité de vie.

En organisant rigoureusement son emploi du temps, il rend son travail moins pénible. Les horaires deviennent plus "humains" et les pics d'activité s'atténuent.

Leurs inconvénients et contraintes concernent 3 aspects :

### - la qualité.

La technicité de certaines méthodes et les contraintes appliquées à la pâte peuvent engendrer une baisse de la qualité du pain. Or, celle-ci doit être irréprochable. Il est primordial de proposer des produits de qualité maximale, gage de réussite et d'attrait du consommateur. Seule une légère baisse de qualité peut être acceptable si l'acheteur se trouve en situation de dépannage.

### - le coût.

Ces techniques ont des coûts de production supérieurs, dans la mesure où elles nécessitent des investissements nouveaux (donc des amortissements) et des consommations supplémentaires (énergie, eau).

### - l'organisation du travail et son strict respect.

L'organisation du travail nécessairement différente doit être strictement respectée : elle ne souffre pas la fantaisie. L'ouvrier peut être amené à travailler de façon fractionnée, en partie tôt le matin, puis l'après-midi. Les vendeuses peuvent être chargées de réaliser elles mêmes les cuissons.

## ■ Présentation sommaire de ces techniques

Les fabrications différées recouvrent de nombreuses réalités.

La première consiste à surgeler le pain cuit, puis à le décongeler juste avant la vente par un bref passage au four. Dans ce cas, il ne s'agit pas d'une fabrication différée au sens strict puisque le produit est réalisé classiquement dans la continuité. Cette technique permet, malgré de gros problèmes de qualité, de dépanner les clients en quête de produits en fin de journée. Les deux principaux défauts des pains sont consécutifs à la surgélation. La mie en se déshydratant laisse apparaître des cernes blanches et la croûte s'écaille.



Il est possible aussi de surgeler à d'autres stades de la fabrication. Par exemple, les industriels surgèlent les pâtons après façonnage. Mais le résultat qualitatif obtenu est médiocre. Appliquée à l'artisanat, cette méthode offre pour certaines catégories de pain de meilleurs résultats, dans la mesure où la durée de stockage en surgélation est courte (c'est-à-dire inférieure à 1 semaine) et plus encore si le pâton est surgelé avant façonnage.

La précuisson consiste, quant à elle, à stopper la cuisson juste avant la coloration de la croûte tout en permettant d'obtenir un pain rigide. Apparus récemment en France, ils existent sous deux formes : précuit frais ou précuit surgelé. Tous deux nécessitent dans un deuxième temps une cuisson finale qui les colore.

Très connues par l'ensemble de la profession sont les techniques de pousse contrôlée bloquée et de pousse contrôlée lente, qui historiquement ont été les premières à voir le jour. La maîtrise de la durée de l'apprêt permet de fractionner les cuissons.

La pousse contrôlée est concurrencée depuis peu par les pâtons pré-poussés. En pousse contrôlée, on



bloque les pâtons avant l'apprêt. Dans le cas du pré-poussé, on les fait pousser jusqu'à leur niveau d'apprêt presque maximal puis on les bloque soit à 4°C, pour le pré-poussé bloqué prêt à cuire, soit en les surgelant pour le pré-poussé surgelé.

Citons enfin une autre technique favorisant des produits plus traditionnels : le pointage retardé. Dans ce cas, une durée de pointage de 12 à 15 heures permet de différer la réalisation des étapes suivantes.

## Les techniques dans le détail

### ■ Le pointage retardé

La technique du pointage retardé est celle qui donne le meilleur résultat en terme de qualité gustative du produit fini. Elle se caractérise par un pointage très long (cf ci-contre "Le pétrissage").

Un pétrissage amélioré (de 10 à 14 min en 2ème) offrira un résultat gustatif optimal, mais le pain sera assez peu développé.

Après pétrissage, la pâte douce est transférée dans des bacs (environ 8 kg par bac) pour 15 à 20 heures de pointage à 6°C. Le fait qu'elle soit stockée de cette façon nécessite de bien veiller à sa température (23°C maximum) à la sortie du pétrissage. En effet, dans le bac, la pâte ne descend que lentement en température ; on risquerait alors un départ en fermentation à cœur trop rapide.

Pour éviter le croûtage, le bac doit être recouvert d'un plastique, qui, de préférence, ne doit pas toucher la pâte pour éviter d'avoir à décoller cette dernière.

Avant la poursuite du travail, la pâte peut être remontée en température : il suffit pour cela de programmer la chambre de fermentation en masse (prévoir par exemple 1 heure à 20 °C). Mais cela n'est pas obligatoire. On procède ensuite à la division, à la détente, au façonnage, à l'apprêt et à la mise au four. Si la pâte a été remontée en température avant la division, la détente est alors réduite à 10 minutes.

La méthode admet d'autres variantes :

- baisser la dose de levure (0,5 à 1 %) ce qui permet de réaliser le pointage à température moins basse (8 à 10 °C) ou pendant un temps plus long (24 à 48 heures) ;
- réaliser un pointage d'environ 1 heure en cuve après un pétrissage vitesse lente puis bloquer la pâte vers 2°C pendant 24 à 48 heures (méthode Rétro d'Or). Dans ce cas, la pâte bloquée peut être sortie sur de plus longues amplitudes de temps.

Une mise au four à gris (soudure au dessus), une cuisson à température de four légèrement plus élevée (260 °C) et avec moins de buée donnent une croûte plus croustillante.

## Le pétrissage

Pour choisir le bon mode de pétrissage (pétrissage vitesse lente, intensif ou amélioré), il faut bien comprendre **2 principes élémentaires**.

Plus le pétrissage est long ou plus il est intense et plus le réseau glutineux est développé, structuré. Les pâtons obtenus sont très tolérants et les pains développés renferment une mie fine. La force étant donnée par le pétrissage, la pâte n'exige pas de pointage. En effet, il faut savoir qu'outre le pétrissage, c'est la fermentation qui, par acidification, donne de la force à la pâte.

Mais ce mode présente un inconvénient. En effet, plus le pétrissage est intense et plus il pénalise le goût du pain :

- par oxydation de précurseurs aromatiques (en effet au pétrissage, on incorpore de l'air à la pâte),
- par formation d'hexanal, petite molécule, dont le goût désagréable va prédominer dans le pain.

A l'inverse, pour un pétrissage faible, le manque de force de la pâte doit être alors compensé par un pointage plus long ou par des ajouts de pâte fermentée ou de poolish.

La fermentation naturelle permet la formation des arômes concourant au goût du pain. Il faut donc trouver un juste compromis entre :

- prolonger le pétrissage afin d'obtenir une pâte tolérante, un pain développé mais fade,
- réduire au minimum le pétrissage pour obtenir un pain ayant du goût mais un faible développement.



Le pointage retardé offre **deux principaux avantages** :

- la qualité du produit fini,
- la simplicité de l'organisation du travail.

Le boulanger peut par exemple pétrir l'après-midi, faire durer le pointage toute la nuit et cuire le lendemain matin.

Pour échelonner les cuissons, il suffit d'utiliser plusieurs bacs et de les sortir à différentes heures. Une fois sorti de la chambre, on peut obtenir en deux heures un pain cuit.

## La qualité des farines en fabrication différée

Alors qu'en panification en direct, une bonne farine suffit, les différentes techniques de cuisson différée nécessitent, elles, des farines aux spécifications bien précises.

Le **cru surgelé**, notamment demande une farine exigeante en terme de qualité : elle doit avoir une force supérieure à celle d'une farine classique et un pouvoir d'hydratation plus élevé. Rappelons que la force se mesure à l'alvéographe de Chopin par la Pression maximum (Pm) et le W.

Cela se traduit par une farine présentant une teneur en protéines plus importante soit par incorporation de blé de force, soit par ajout au pétrissage de gluten ou d'améliorant. L'addition d'une teneur plus élevée d'acide ascorbique est aussi un plus car le gluten, détérioré par la surgélation est ainsi mieux structuré et plus résistant. Une teneur en acide ascorbique de 8 g par quintal de farine semble être une valeur moyenne en cru surgelé.

Il faut savoir qu'ajouter une dose de gluten inférieure à 0,5% ne sert pas à grand chose : le gluten ajouté n'est jamais aussi efficace que le gluten natif du blé.

Quant à la qualité diastasique, il est préférable d'utiliser une farine dite hypodiastasiq, dont la teneur en enzyme est faible, afin d'éviter les phénomènes de collant au niveau des pâtons et des croûtes rouges. L'indice de chute de Hagberg doit être élevé, l'ajout de malt ou d'amylases proscrit. La teneur en amidon endommagé doit être faible.

Enfin, d'autres améliorants peuvent être ajoutés, dans la mesure où la farine ne donne pas satisfaction :

- levure désactivée pour faciliter le façonnage après surgélation. A noter qu'il a été constaté que la levure désactivée permet aux pâtes de lever plus vite ;
- cystéine uniquement dans les pains spéciaux : même rôle que la levure désactivée ;
- mono- et diglycérides d'acide gras E 471. Cet additif peut être utile pour diminuer la formation des cloques et pustules au niveau des pâtons. Il favorise aussi la bonne structuration du gluten sous forme de réseau.

En revanche, l'ajout d'esters des mono- et diglycérides d'acides gras (DATA) E 472, qui rendent les pâtes très tolérantes, est vivement déconseillé : on observe avec leur utilisation une dégradation du goût du pain et de l'aspect de la croûte. A terme ils ne peuvent que participer à la perte du savoir-faire du boulanger.

Concernant les autres méthodes de fabrication différée, elles sont beaucoup moins exigeantes en terme de spécification des farines.

Le **précuit** (frais ou surgelé) dans la mesure où il consiste en la réalisation d'une panification classique jusqu'à la précuisson ne requiert qu'une farine normale, équilibrée. Néanmoins, une teneur en protéines de 11% semble être un minimum si l'on veut lui assurer une bonne conservation (fixation de l'humidité).

La **pousse contrôlée bloquée**, ou encore le pré-poussé bloqué demandent aussi une bonne teneur en protéines afin de maintenir la structure du pâton tout le temps du blocage. En général, on utilise une farine normale renforcée avec de l'acide ascorbique et du gluten. L'emploi de E 471 qui évite la formation des croûtes et pustules peut s'avérer nécessaire dans le cas d'une pousse contrôlée bloquée sur de longues périodes ou dans le cas de grosses pétrissées.

Dans la mesure où le pain ne renferme aucun additif, cette technique autorise à l'appellation "Pain de tradition française" : un argument commercial important auprès de la clientèle.

Néanmoins, cette technique présente aussi des inconvénients. La panification ne peut être effectuée que par un boulanger confirmé et la réactivité - c'est-à-dire la possibilité de répondre rapidement à une demande imprévue - est faible.

Le pointage retardé n'offre donc aucun intérêt en matière de dépannage. La quantité de pain disponible

est fonction de ce qui a été pétri la veille. Il permet par contre d'échelonner les cuissons et d'offrir du pain frais au client à tout moment de la journée.

Le dernier inconvénient est le suivant : cette méthode génère une forte occupation d'enceintes réfrigérées, ce qui entraîne une mobilisation de la surface du fournil et des coûts d'investissement.

Le boulanger qui souhaite adopter cette technique doit s'équiper en chambres de froid présentant une bonne puissance frigorifique, permettant une descente en température rapide à cœur de la masse de pâte.



### ■ Les pousées contrôlées lente et bloquée

Désormais bien maîtrisée par de nombreux artisans français, la pousse contrôlée est la méthode la plus couramment utilisée en fabrication différée. Pour rappel, il existe :

- la pousse contrôlée lente : le pâton façonné pousse lentement à faible température avant la cuisson (l'apprêt dure de 10 à 20 heures) ;
- la pousse contrôlée bloquée : le pâton façonné est bloqué pendant 24 à 48 heures à basse température. Il ne pousse pas. L'apprêt est réalisé quelques heures avant la mise au four en programmant la réchauffe de l'enceinte. Les horaires de cuisson sont déterminés à l'avance sur la journée.

En pousse lente, on puise dans le stock. En pousse bloquée, il convient de programmer la fermentation avant chaque cuisson.

Quelques précautions doivent être prises :

- le pétrissage doit permettre un bon développement du réseau glutineux. La température de la pâte en fin de pétrissage ne doit pas excéder 23 °C, afin de réduire la fermentation avant la mise en chambre. Les pâtes douces sont à proscrire car elles présentent un double risque : l'affaissement des pâtons et l'apparition de pustules ;
- les pétrissées ne doivent pas être trop importantes pour éviter un départ de fermentation avant façonnage ;
- un léger pointage de 15 minutes peut être admis, mais attention alors au risque d'apparition de pustules sur les pâtons. Pour limiter ce risque, il existe des améliorants anticloques, essentiellement à base d'additif E 471. Si l'on veut fabriquer des pains de tradition française, l'utilisation d'additifs étant interdite, il vaut mieux supprimer le pointage et le remplacer par un apport de pâte fermentée. Par ailleurs, pour faciliter la panification, on peut utiliser un améliorant adapté à la pousse contrôlée en Tradition française qui ne contient pas d'additif.

#### En pousse contrôlée lente :

- la fermentation du pâton s'opère à 10-12 °C. La mise au four dépend du niveau d'apprêt des pâtons, que l'opérateur final doit être apte à juger. La technicité de ce dernier est donc élevée ;
- la durée de la pousse peut être diminuée ou augmentée par variation de la dose de levure et de la température de la chambre, tout en sachant qu'elle ne peut pas excéder 18 h ;
- la réactivité face à une demande accrue de pain est relativement bonne car la plage horaire de mise au four peut s'étaler sur plusieurs heures. Ainsi entre 12 et 16 heures d'apprêt (zone de tolérance optimale), les pâtons peuvent être enfournés à n'importe quel moment pour un résultat constant. Bien entendu, des pains mis au four au-delà de cette durée présentent un résultat moindre ;



- dans le cas où une réchauffe éventuelle des pâtons à 20 °C pendant trois heures est réalisée avant enfournement, on observe une grigne de moins bonne qualité.

#### En pousse contrôlée bloquée :

- après façonnage, l'apprêt est bloqué à 2-4°C pendant 24 à 48 heures. La fermentation est arrêtée. La pousse se fait après, lorsque la température de la chambre est plus élevée : pour cela il suffit de la programmer ;
- la réactivité est donc moindre en pousse bloquée qu'en pousse lente. En effet, le boulanger dispose certes de plusieurs grilles de pâtons qu'il réchauffe en fonction de la demande, mais il lui faut programmer cette réchauffe de 5 heures à 18 °C. Bien entendu la contrepartie à cette baisse de réactivité est une plus grande durée de blocage (jusqu'à 48 heures) qui permet un plus grand étalement de la cuisson des pains qu'en pousse lente ;
- on peut programmer les cuissons des pains à des heures différentes du matin et de l'après-midi à partir d'une même pétrissée réalisée la veille. La méthode est donc intéressante pour la vente de pain de 400 g qui est relativement prévisible sur la journée, au contraire de la vente de baguette, moins prévisible et qui nécessite un temps de réactivité plus court ;
- tout comme en pousse lente, l'opérateur final doit être capable d'enfourner au moment opportun ;
- la cuisson sur sole donne de meilleurs résultats que sur filet.

En pousse lente et en pousse bloquée la qualité du produit fini est plus que satisfaisante. On peut observer une qualité gustative légèrement meilleure en pousse lente qu'en pousse bloquée, due à une fermentation en pâtons différente.

## Que doit-on faire en matière d'étiquetage ?

Seule la vente des pains qui ont été cuits puis surgelés et qui sont vendus dégelés est soumise à l'étiquetage.

Dans ce cas, la mention "décongelé" doit être indiquée. Décret n°84-1147 du 07/12/84 modifié par le décret n°91-187 du 19/02/91.

Pour les autres techniques, qui concernent la surgélation des pâtons, il n'y a aucune obligation d'étiquetage (pousse surgelée, pâtons crus boulés ou façonnés, surgelés...) comme à chaque fois qu'il y a une transformation du produit entre l'étape de surgélation et l'étape de la vente.

Concernant le précuit, il n'existe en France aucune obligation d'étiquetage. En revanche l'Italie rédige actuellement une réglementation imposant la mention "obtenu à partir de pain précuit" pour tout pain réalisé par cette technique.

Pour limiter les pertes, il suffit de recycler les pâtons non cuits en pâte fermentée.

Notons le dernier avantage des pousses contrôlées : elles ne nécessitent en aucune manière l'utilisation de surgélateurs, gros consommateurs d'énergie et de volume de stockage.

Quant au coût énergétique, il est plus élevé en pousse bloquée qu'en pousse lente car il faut refroidir les pâtons à plus basse température (2-4 °C contre 10 °C) puis les réchauffer.

Au niveau matériel, il est conseillé de s'équiper en armoires de pousse munies de 2 chambres : elles permettent une segmentation des températures de blocage et ou de réchauffe.

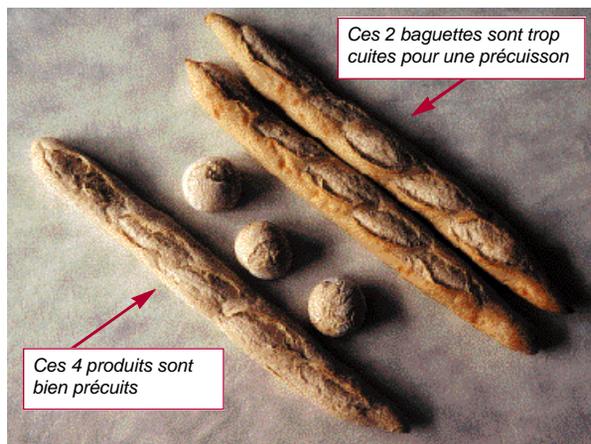


### ■ Le précuit

La technique du pain précuit est très simple mais demande quelques précautions essentielles. Le pain est réalisé selon le diagramme de panification habituel. Par contre, la cuisson est dans un premier temps inachevée, suffisante pour obtenir un pain rigide, qui est conservé un jour à température ambiante ou une semaine au surgélateur. La cuisson finale qui forme et colore la croûte s'effectue juste avant la vente.

On comprend tout de suite l'avantage indéniable de la technique du précuit : un temps de réactivité très faible (30 minutes environ). Il suffit de sortir le pain précuit surgelé ou frais et de le passer au four.

La cuisson finale peut être réalisée aussi bien au fournil, sur le lieu de vente (par une vendeuse par exemple) en situation de dépannage ou encore chez un restaurateur, car la technicité requise est nulle (le pain précuit est lamé).



Le boulanger peut aussi vendre à sa clientèle le pain encore précuit. Le consommateur finira chez lui la cuisson dans son four de cuisine. Mais attention, car le produit fini sera sans doute de qualité médiocre. Le particulier ne possède pas de four avec buée (le pain perdra du volume et son aspect sera terne), ne respectera pas forcément le délai de conservation et endommagera son pain avant cuisson s'il le brutalise pendant le transport. Il vaut mieux dans ce cas se limiter à la vente de petits pains.

En précuit, **les précautions à prendre** sont :

- travailler avec une pâte plus ferme que d'habitude pour renforcer la structure du pâton et éviter son adhérence au filet. De même, il convient d'écourter l'apprêt pour favoriser le maintien latéral du pain précuit ;

- travailler de préférence sur filets profonds pour bien maintenir le pain précuit qui, bien que rigide, a tendance à s'affaisser. Dans un filet peu profond, l'affaissement se traduit par une formation d'oreilles. Les filets sont utilisés à la précuisson, au ressuage (ou lors de la surgélation) et lors de la cuisson finale ;



- peser les pâtons 3% au-dessus de leur poids habituel pour compenser la déshydratation supplémentaire liée aux deux cuissons ;

- maîtriser parfaitement la précuisson : celle-ci doit être suffisante pour provoquer la rigidification du pâton. La croûte ne doit se former en aucun cas (apparition de la coloration). L'apparition de la croûte aboutit à un écaillage irréversible. C'est pourquoi il est déconseillé de réaliser du précuit sur des pains de forte section car la croûte extérieure se forme alors que le cœur du pain n'est pas encore cuit. Seul un film initiateur de la croûte doit apparaître. De même, une trop forte précuisson est synonyme de perte en eau. Précuire 10 à 20 °C au dessus de la température habituelle peut être utile ;

- maîtriser le ressuage dans le cas du précuit frais. Le précuit frais doit être protégé de l'air ambiant pour éviter tout dessèchement de la périphérie, générateur d'écaillage ;

- surgeler au contraire directement le précuit surgelé sans ressuage, afin de limiter les pertes en eau. Attention alors à la formation de givre dans le surgélateur. Le pain précuit surgelé doit, une fois emballé, être conservé au maximum 1 semaine au surgélateur. Il est ensuite cuit directement surgelé (ou très légèrement dégelé) au four, en présence de buée ;

- effectuer la cuisson finale avec 10 à 20 °C de moins que d'habitude et en présence de buée pour limiter le dessèchement ;

- éviter de cuire sur sole (précuisson et cuisson) car la perte en eau et la coloration sont trop importantes. En absence de four rotatif, les filets pourront être posés sur la sole du four.

Bien entendu, le pain précuit surgelé génère des coûts énergétiques très importants : surconsommation des surgélateurs qui surgèlent du pain chaud, dégivrages fréquents, forte occupation des surgélateurs... Un pain précuit occupe un espace 3 à 4 fois plus important qu'un pâton cru.

La qualité du produit fini, que ce soit en précuit frais ou en précuit surgelé, est bonne, malgré une perte de volume et une moins bonne conservation des pains. En effet, ceux-ci présentent après les deux cuissons une teneur en eau inférieure à la normale. L'amélioration du goût peut être effectuée par apport de levain ou de pâte fermentée.

Une autre qualité intrinsèque du précuit est à noter : il ne nécessite pas l'incorporation d'améliorant panaière. En l'absence d'additif, il pourrait prétendre à l'appellation "pain de tradition française", mais uniquement en précuit frais, puisque la surgélation est proscrite.

Enfin, dans la mesure où il ne convient pas aux pains de forte section comme nous l'avons vu précédemment et qu'il convient très bien à la vente aux restaurateurs,



nous conseillons le précuit pour toutes les petites pièces, petits pains assiettes aromatiques... ou baguettes en cas de dépannage. En restauration, l'utilisation d'un petit four sans buée peut être envisagée. Le pain étant consommé de suite, sa moins bonne conservation due à un plus fort dessèchement (cuisson en absence de buée) n'est pas préjudiciable.

Dans la mesure où le débit en précuit est suffisant, le précuit surgelé peut être abandonné au profit du précuit frais : le coût sera moindre.

En baguette, pour apporter une valeur ajoutée au produit, une recette de campagne peut être essayée.

#### ■ Le cru façonné surgelé

Le cru façonné surgelé est historiquement la première méthode à avoir utilisé la surgélation en pâte : la pâte est pétrie puis divisée et façonnée. Le pâton est alors surgelé pendant quelques semaines. Après dégel, il est mis à pousser classiquement.

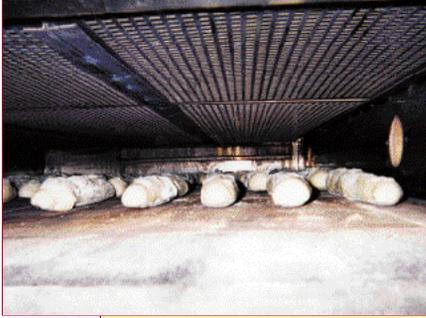
Le cru façonné surgelé est surtout utilisé par les terminaux de cuisson qui sont approvisionnés en pâtons crus surgelés. Cette méthode nécessite que l'opérateur final décongèle correctement les pâtons, apprécie l'apprêt, lame et enfourne. Autant d'opérations qui, malmenées, donnent un pain médiocre. Cette médiocrité est en général renforcée par des temps d'apprêt réduits au minimum afin de produire du pain chaud le plus vite possible, obligeant l'industriel à renforcer la pâte en levure à des doses pénalisantes pour le goût.

En artisanat et au vu des résultats obtenus à l'institut lors de nos essais, nous déconseillons fortement cette méthode :

- le pain n'est pas beau et sans saveur (pâte ferme, pétrissage intensif, absence de pointage, effets de la surgélation) ;

- le diagramme n'est pas adapté au dépannage (réactivité faible) dans la mesure où il faut un minimum de quatre heures à partir de la sortie des pâtons crus du

## Deux boulangers témoignent ...



**Gilles Schaller**  
4, rue d'Andelhans  
90400 Danjoutin

**Gilles Schaller** est installé à Danjoutin, petite ville près de Belfort, depuis une dizaine d'années. Il s'est fait connaître par ses fabrications à caractère rustique, avec des pointages longs (2 h), des poolish de 16 h et l'absence d'additifs.

Confronté au problème de la disponibilité du pain en fin de journée, il utilise la technique du précuit surgelé depuis maintenant sept ans.

La plus grande partie de la production est évidemment fabriquée en direct, mais il utilise le précuit pour :

- une quarantaine de baguettes par jour en moyenne pour faire l'appoint en fin de journée,
- fournir quatre restaurateurs qui assurent la dernière cuisson chez eux au fur et à mesure des besoins,
- vendre du précuit à quelques clients qui finissent également la cuisson chez eux, ce qui leur permet d'avoir une baguette chaude le dimanche matin sans avoir à se lever de bonne heure !

Cette technique est utilisée pour des baguettes ou des petits pains. La durée de surgélation ne dépasse pas généralement la semaine car la rotation est régulière.

D'après G. Schaller, cette technique donne satisfaction au client et ne pose pas de difficulté ; le plus important étant de veiller à un bon niveau de cuisson. Si elle est insuffisante, le pain s'affaisse ; si elle est trop prononcée, il se dessèche. Ces pains précuits sont fabriqués comme le reste de la production en l'absence d'additifs.

.....

**Thierry Demanneville** est installé depuis trois ans le long d'un axe passant de la banlieue rouennaise. Son magasin est ouvert tous les jours de 7h 00 à 13h 00 et de 15h 00 à 19h 30, sauf le samedi après-midi et le dimanche, "pour convenance personnelle" précise-t-il. Sa clientèle est une clientèle de quartier.



**Thierry Demanneville**  
1 F, route de Paris  
76240 Bonsecours

Il réalise en moyenne 600 à 700 baguettes par jour, 70 pains et 10 à 12 sortes de pains spéciaux. Il est équipé en four à soles à gaz (3 étages, 6 bouches, 2 longueurs de pain), plus un étage électrique pour la cuisson des pâtisseries (essentiellement tartes et gâteaux cuits). Il dispose aussi de deux chambres de pousse de 250 baguettes de capacité chacune.

Il réalise trois séries de plusieurs cuissons de pain, pains spéciaux et viennoiseries par jour (tôt le matin, début d'après-midi, fin d'après-midi). Il remplit à chaque fois les trois étages du four (soit 85 par fournée en capacité).

Concernant ses trois fabrications quotidiennes de pain, toutes identiques, en terme de quantité :

- une est réalisée classiquement (pétrissage le matin, cuisson l'après-midi, avec apport de pâte fermentée),
- les deux autres le sont en pousse contrôlée :
  - une par ralentissement de l'activité des pâtons à 16-18°C après division et façonnage en fin de matinée pour cuisson tout au long de la fin d'après-midi. A noter que la température de la chambre est baissée au fur et à mesure de l'après-midi.
  - l'autre par blocage des pâtons à 3°C toute la nuit après pétrissée la veille l'après-midi et pour cuisson dès le matin en arrivant.

Les pains spéciaux sont pétris une fois par semaine. Les pâtons divisés sont surgelés avant boulage. Les pains sont réalisés chaque jour en fonction de la demande à partir des pâtons surgelés. Les viennoiseries sont façonnées deux fois par semaine et surgelées crues.

Enfin, pour obtenir des temps de pousse identiques de ses différents produits dans ses deux chambres de pousse, T. Demanneville joue sur la dose de levure de chacun des produits fabriqués.



surgélateur jusqu'à la cuisson et n'est pas fonctionnel, voire aberrant. Autant faire du pain en méthode classique pour tous les jours ;

- il représente un surcoût lié à la surgélation (consommation électricité, amortissements...) et occupe inutilement de l'espace.

A la rigueur, il peut être utilisé pour certains pains spéciaux ou pour les petits pains aromatiques à destination de la restauration. A noter que ces petits pains peuvent être lamés avant surgélation. Enfin, ne jamais stocker plus d'une semaine les pâtons en surgélation. La surgélation n'est qu'un moyen de report de certaines étapes de panification sur la semaine, pas au-delà.

### ■ Le cru boulé surgelé

En cru façonné surgelé, la piètre qualité du produit fini provient des effets négatifs de la surgélation sur la pâte. Mais un façonnage après surgélation atténue ces effets : il permet de réorganiser le réseau glutineux abîmé par le froid négatif. Il n'est donc pas indispensable par exemple de faire une pâte ferme. C'est pourquoi la technique du cru boulé surgelé qui consiste à surgeler la pâte crue divisée boulée avant façonnage puis à la façonner après dégel donne de bien meilleurs résultats qu'en cru façonné surgelé.



Le pâton cru boulé ayant le temps de pointer légèrement pendant sa descente en température développe quelques arômes, par ce début de fermentation.

La mie est moins briochée qu'en façonné surgelé.

Bien entendu, certaines des contraintes propres à la surgélation font que l'on peut obtenir un pain de faible qualité. Mais avec une pâte plus douce, en pétrissant moins intensément, en ajoutant des préfermentations, on peut avoir un pain de très bonne qualité.

Néanmoins au vu de l'organisation du travail et des coûts liés à la surgélation, cette méthode est déconseillée pour le pain de tous les jours, en dépit de sa qualité qui peut être bonne.

En revanche, elle est recommandée pour les pains aromatiques (noix, lard, oignons, etc) pour lesquels c'est plus le goût du produit ajouté que le goût intrinsèque du pain qui prime. Toutes ces gammes de pains vendues en petite quantité chaque jour peuvent être réalisées d'après cette méthode. Il suffit alors de réaliser une pétrissée de chaque sorte par semaine et de surgeler les pâtons boulés. Le résultat n'en sera que meilleur, car il est préférable de pétrir des grosses quantités. Chaque jour, le boulanger sort les quelques pâtons qu'il vendra dans la journée.

Enfin, la réactivité est nulle puisqu'il faut environ six heures pour obtenir du pain chaud à partir de pâtons surgelés (2 heures 30 si le pâton est dégelé).

### ■ Les prépoussés bloqué et surgelé

Apparues récemment, les techniques de pâtons pré-poussés bloqués et de pâtons pré-poussés surgelés présentent l'avantage de fournir du pain chaud très rapidement.

Le pré-poussé bloqué est idéal en artisanat uniquement pour répondre à une forte demande imprévue. Il se différencie de la pousse contrôlée bloquée par le fait que le pâton est bloqué à 4°C aux 3/4 de l'apprêt, et non pas avant comme en pousse bloquée.

Le diagramme suivi est classique si ce n'est qu'il faut réaliser une pâte ferme, enrichie en levure et en améliorant, bien pétrie de manière à avoir des pâtons très tolérants, capables de supporter un apprêt prolongé. L'apprêt est donc réalisé, dans un premier temps, à 25°C comme d'habitude. Aux 3/4 de l'apprêt, les pâtons sont bloqués pendant 12 à 20 heures à 4°C. Au fur et à mesure de la demande, ceux-ci sont sortis, lamés et 30 minutes plus tard les pains sont cuits.

Bien entendu, ce temps de réponse est légèrement plus important que pour le précuit, disponible en 20 minutes. Mais il ne présente pas les mêmes contraintes de stockage que le précuit, le précuit surgelé notamment. De plus les pâtons non cuits peuvent l'être le lendemain matin.

Néanmoins les pains sont réalisés en général avec améliorant, ce qui interdit l'appellation "pain de tradition française". Les pains sont de bonne qualité, mieux en général qu'en précuit. Enfin le coût est minime et l'opérateur peut être une vendeuse puisque la technicité demandée est faible. Elle devra néanmoins être capable de lamer les pâtons.

En pré-poussé surgelé, le résultat est mauvais. La surgélation détériore le pâton poussé et lamé. Le pain obtenu est médiocre en terme d'aspect : des traces blanches apparaissent sur la mie, témoins de sa déshydratation.

Eu égard aux coûts liés à la surgélation, cette méthode est déconseillée. Peut-on tout au plus l'appliquer à quelques pains spéciaux, vendus le week-end par exemple.



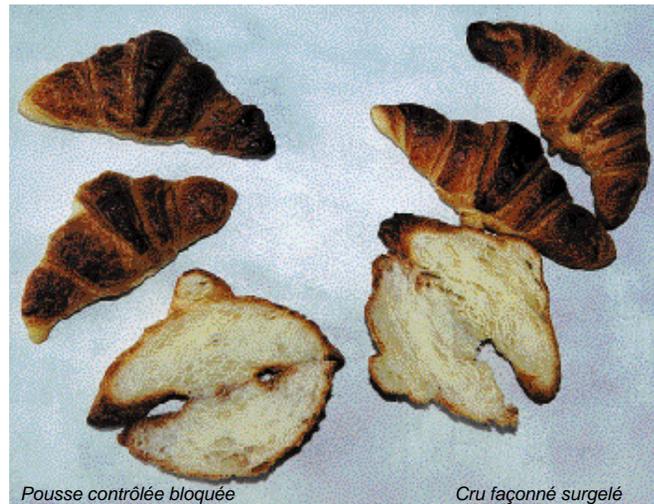
Un des avantages est que l'on met le pâton surgelé lamé directement au four, sans avoir à le dégeler (gain de temps). L'opération finale est si simple que toute personne, même étrangère à la boulangerie, peut être chargée de la mise au four des pâtons. Le niveau de technicité est quasiment nul.



## ■ Les viennoiseries

Les techniques de fabrication différée en viennoiserie, sont au nombre de quatre : pousse contrôlée, cru façonné surgelé, prépoussé surgelé et prépoussé bloqué.

Outre ces techniques, il y a bien entendu d'autres possibilités de report qui interviennent au niveau de la pâte et qui permettent de réaliser le lendemain les phases finales de la fabrication des pièces, à savoir : pâte prête à tourer, semi-tournée ou encore prête à détailler. Dans ces trois cas, la pâte est stockée la nuit à 4°C.

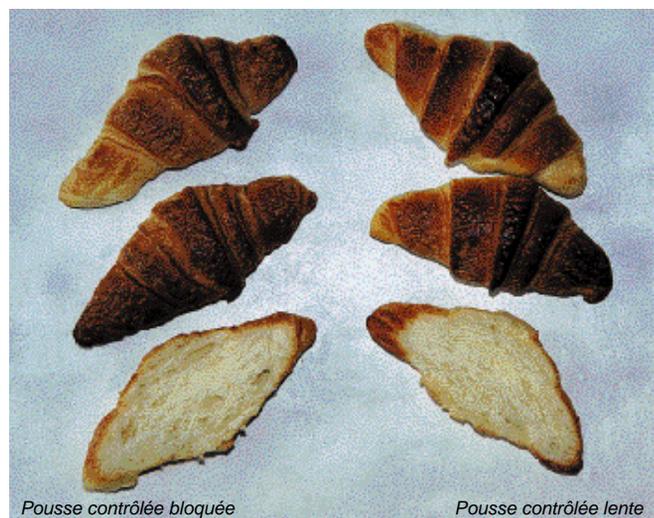


Dans l'ensemble, les résultats sont de bonne qualité, même pour les méthodes utilisant la surgélation. En effet, la présence de matières grasses dans la pâte atténue très nettement les effets négatifs de la surgélation.

Néanmoins, les meilleurs résultats sont donnés par le prépoussé bloqué et la pousse contrôlée. Le prépoussé bloqué, par rapport à la pousse contrôlée, est très pratique car directement disponible. La pousse contrôlée l'est beaucoup moins dans la mesure où il faut attendre le bon niveau d'apprêt avant d'enfourner. Or en viennoiserie, l'essentiel de la vente s'effectuant sur une courte période, il est bon de pouvoir répondre rapidement à un afflux de demandes.

Le prépoussé surgelé, quant à lui, bien que de moins bonne qualité, est idéal pour la restauration et l'hôtellerie : la cuisson ne nécessite qu'un petit four de cuisine.

Enfin, le cru façonné surgelé peut être utilisé pour cuire le week-end les croissants dont les pâtons ont été préparés dans la semaine. Dans ce cas, il ne faut pas dépasser deux semaines de stockage au surgélateur.





## Règles d'or de la surgélation

- **Abaisser très rapidement la température du produit** afin de franchir le plus vite possible la zone critique située de 0 à - 5°C. Pour cela, utiliser soit le compartiment surgélation, soit une cellule de réfrigération rapide.

- **Surgeler les produits en prenant soin de ne pas les entasser** : laisser un espace libre entre chaque pièce.

- **Surgeler un produit frais**. Si la surgélation permet de freiner considérablement les réactions biologiques, elle n'a pas pour effet de redonner à un produit les qualités perdues notamment par rassissement (pain cuit par exemple).

- **Surgeler les produits qui contiennent de la matière grasse** (par exemple : les viennoiseries) **est plus facile**.

- **Éviter le dessèchement**. Pour cela, il faut :

- emballer les produits dès qu'ils ont durci dans des sachets étanches. De cette façon, on évite non seulement le dessèchement mais aussi la prise d'odeur et de goût ;

- ne pas stocker les produits à une température plus basse que nécessaire. En effet, plus la température est basse, plus l'air est sec. Lorsqu'on utilise une cellule de réfrigération rapide, par exemple avec une enceinte réglée à - 35°C, on pourra arrêter la surgélation des produits lorsque le cœur aura atteint -12 à -15°C. L'abaissement à -18°C se fera dans l'enceinte de stockage. De cette façon, on évite un refroidissement trop important des parties périphériques ;

- dater les lots de produits afin de pratiquer une bonne rotation des stocks. Les premiers surgelés doivent être les premiers sortis. C'est la règle FIFO : en anglais First In, First Out ;

- étudier le volume de stockage par rapport aux besoins car les pertes d'eau sont plus faibles dans un surgélateur bien rempli ;

- limiter les ouvertures de porte et tout ce qui entraîne une élévation de la température. Indépendamment des risques liés à une décongélation partielle, l'ouverture des portes fait rentrer de l'air chaud dont l'humidité va se fixer sur l'évaporateur et diminuer son rendement. Rappelons à ce sujet que l'air chaud occupe un espace plus grand que l'air froid. En baissant en température dans le surgélateur, l'air se rétracte et provoque une dépression. C'est pourquoi il est difficile d'ouvrir deux fois de suite la porte d'un surgélateur. Par ailleurs, pour maintenir la température à -18°C, l'appareil va fonctionner sur une plus grande durée, le déplacement d'air provoqué par les ventilateurs augmente le dessèchement.

- **Ne pas prolonger le stockage au-delà d'une semaine pour le pain, de quinze jours pour les viennoiseries**, durées à partir desquelles apparaît généralement une détérioration des produits.

- **Bien veiller au dégivrage** qui se fait normalement par programmation et au nettoyage des enceintes.

- **Ne pas conserver dans un même compartiment des produits qui ont des odeurs fortes** (par exemple l'orange) **avec d'autres qui ont la capacité de les fixer** (beurre, viennoiseries...).

- **Bien procéder à la décongélation des pâtes** qui doit se faire progressivement. Si la température de décongélation est trop élevée, on assiste alors à une condensation de l'humidité atmosphérique sur le pâton surgelé. Celui-ci se retrouve surhydraté. Une fois dégelé, il s'affaisse. De plus, on peut assister à un départ en fermentation de la périphérie du pâton dégelé, alors que l'intérieur ne l'est pas encore. Ce phénomène se traduit par l'apparition de bulles en surface du pâton.

- Au contraire, **pour le pain cuit surgelé, le dégel doit être assez rapide**. La décongélation des pains s'effectue soit à température ambiante au fournil, soit par mise au four en présence de buée, ou encore mieux dans les chariots de ressuage en alternance avec les pains tout juste sortis du four.

## En bref, quelle technique adopter ?

Le choix de la technique appropriée dépend de plusieurs facteurs (qualité du produit fini, coût, organisation du travail...), de nombreuses contraintes, de la qualification du personnel, de la taille des locaux... mais aussi et surtout de l'attente et des besoins de la clientèle.

### ■ La qualité des produits finis

Nous avons élaboré un classement des différentes techniques de fabrication différée dans l'ordre de qualité décroissante des produits finis.

Bien entendu, ce classement est relatif et ne repose que sur une valeur moyenne des produits obtenus à partir de chacune des techniques.

Comme nous l'avons déjà évoqué précédemment, la qualité des produits réalisés en fabrication différée doit être irréprochable. Une légère baisse de qualité peut cependant être admise, dans la mesure où il s'agit d'un dépannage et que le client est prévenu.

### ■ Le coût

Il est clair que chacune des techniques peut présenter un coût supplémentaire par rapport à la technique classique. Deux sortes de coût peuvent être distinguées : les coûts directs et les coûts que l'on pourrait qualifier d'indirects.

Ainsi, pour les techniques de pousses contrôlées bloquée et lente, de pointage retardé et de prépoussé bloqué, le coût direct est lié à l'achat de chambres de pousse supplémentaires. Pour le cru boulé surgelé, le cru façonné surgelé et le précuit surgelé, il s'agit de chambres de surgélation et de stockage. A chaque fois, le passage à l'une ou l'autre des techniques peut s'accompagner de l'achat de nouveau matériel.

Pour la plupart des fabrications différées, une ou des cuissons se feront l'après-midi, occasionnant des surcoûts liés à la remise en chauffe du four et à son maintien à température sur plusieurs heures.

A ce coût énergétique supplémentaire se greffe un autre coût, indirect cette fois-ci, s'il s'agit de fours électriques. L'électricité n'est plus facturée au tarif nuit, mais au tarif jour.

Dans le cas du précuit, le pain subit deux cuissons, facteurs d'un surcoût énergétique. Par ailleurs, le pain subit une plus forte déshydratation que dans le cas d'une seule cuisson classique. Pour obtenir un même poids final, le boulanger est donc obligé de peser des pâtons plus lourds, d'où un surcoût de matières premières.

Dans le cas de la surgélation, le surcoût provient de la consommation des surgélateurs et du stockage. Si le parc de congélateurs augmente, les coûts liés à la

## Notre classement

de la meilleure qualité



Pointage retardé  
Pousse contrôlée lente  
Pousse contrôlée bloquée  
Prépoussé bloqué  
Cru boulé surgelé  
Précuit frais  
Précuit surgelé  
Cru façonné surgelé  
Prépoussé surgelé

*sans intérêt pour  
le pain courant  
sauf situation  
de dépannage*

à la plus médiocre

maintenance et à l'amortissement augmentent. Il est intéressant de rappeler à ce sujet qu'un nombre insuffisant de dégivrage entraîne une augmentation de la consommation électrique.

Néanmoins, ces coûts peuvent être contrebalancés par une meilleure organisation du travail, génératrice d'économies.

Le fait de diminuer le travail de nuit entraîne une baisse de charges. En effet, entre minuit et cinq heures du matin, une majoration de salaire de 25% pour chaque heure travaillée est appliquée. De même, le passage de tout ou partie de la production en différée peut s'accompagner d'une organisation du travail caractérisée par un moins grand nombre d'heures travaillées par les employés. Enfin, si la cuisson est réalisée par une vendeuse, à savoir par une personne moins qualifiée que le chef boulanger, le coût sera moindre.

### ■ La clientèle

Il n'existe pas une clientèle mais des clientèles. Leurs attentes et besoins sont déterminants dans le choix de la technique : pain frais, pain chaud, pains spéciaux le week-end, viennoiseries à toute heure...

Si vous travaillez par exemple régulièrement avec des restaurateurs, il peut être intéressant de leur vendre votre production en précuit.

Si vous êtes situé le long d'un axe routier, disposer de grilles de prépoussés bloqués afin de suivre la demande et de répondre aux imprévus est un atout.

### ■ Autres contraintes

La taille des locaux est essentielle dans le choix de la technique. Si l'espace est déjà saturé, inutile de penser à un achat supplémentaire de chambres de pousse.

La qualification des personnels est aussi un facteur important. La plupart des techniques de fabrication différée demandent une attention constante et une technicité élevée. Avant de se lancer, il faut être sûr que le personnel soit à la hauteur, tout au long de l'année. Leur formation peut s'avérer indispensable.



## Un exemple de production journalière

	7 h	13 h	15 h	20 h
<b>Pains classiques</b> (baguettes et pains)	800 sur direct, dont une partie en pointage retardé		200 en pousse contrôlée	20 en précuit
<b>Pains aromatiques et spéciaux</b>	40 crus boulés surgelés <i>(on pétrit chaque jour une pâte différente)</i>			
<b>Viennoiseries</b>	100 sur direct en semaine  Le week-end : - 300 façonnées crues surgelées - 50 prépoussées surgelées			

### ■ Imbrication de plusieurs techniques

La meilleure organisation est celle qui combine ces différentes techniques.

En voici un exemple :

- le matin : réalisation du pain de façon classique ou en pointage retardé (pétrissée la veille) et cuisson le matin ;
- l'après-midi : cuisson de plusieurs grilles réalisées en pousse contrôlée lente ou en pousse contrôlée bloquée ;

- soir : cuisson de pains précuits pour assurer le complément.

Pour tous les pains spéciaux et aromatiques, on réalise une pétrissée par semaine et on stocke les pâtons boulés au surgélateur. En viennoiserie, on fabrique la semaine pour le week-end des viennoiseries façonnées crues surgelées ; le complément est effectué par des pièces prépoussées surgelées.

Les avantages sont signalés par une +

## Les différentes techniques en un clin d'œil

	Fabrication classique	Pointage retardé	Pousse contrôlée	Précuit frais	Précuit surgelé	Cru façonné surgelé	Cru boulé surgelé	Prépoussé bloqué	Prépoussé surgelé
<b>Rendement de la farine en pain</b> <small>+ signifie fort rendement - signifie faible rendement</small>	normal	+	-	-	-	-	-	-	-
<b>Disponibilité à la vente</b> <small>+ signifie forte disponibilité - signifie faible disponibilité</small>	-	-	+	++	+	normal	normal	+	+
<b>Fragilité du produit</b> <small>+ signifie pas fragile - signifie très fragile</small>	normal	normal	-	--	--	-	+	-	+
<b>Coût (énergie, charges, amortis.)</b> <small>+ signifie coût faible - signifie coût élevé</small>	+	normal	normal	-	--	-	-	-	--
<b>Qualité du produit</b> <small>+ signifie bonne qualité - signifie mauvaise qualité</small>	normal	+	normal	-	-	-	normal	normal	--
<b>Volume des pains</b> <small>+ signifie fort volume - volume &lt; à la normale</small>	normal	-	+	-	-	-	normal	normal	-
<b>Exigences qualitatives pour les matières premières</b> <small>+ signifie peu d'exigence - signifie exigences élevées</small>	normal	+	-	normal	normal	-	normal	-	-
<b>Durée de stockage du produit différé</b> <small>+ signifie durée longue - signifie durée courte</small>	-	-	normal	normal	+	++	++	normal	+
<b>Qualification du personnel pour la phase finale</b> <small>+ signifie faible qualification - signifie forte qualification</small>	normal	-	-	+	+	-	-	-	+

## Pointage retardé

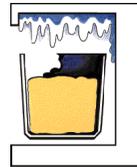
Farine	100%
Eau	67%
Sel	2,2%
Levure	1,7%
T.B.	58°C

### PÉTRISSAGE AMÉLIORÉ



3 min en 1ère  
10 à 14 min en 2ème  
*Pâte douce*  
Temp. de pâte 23°C

### FERMENTATION EN MASSE



15 à 20 h  
6°C



### DIVISION

(Pas de boulage)

### DÉTENTE

30 min

### FAÇONNAGE

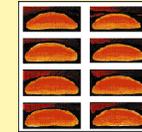


### APPRÊT



1h à 1h 30

### CUISSON



20 min  
260°C

## Pousse contrôlée bloquée

Farine	100%
Eau	61%
Sel	2%
Levure	2%
Améliorant panaire	0,6%
Améliorant pousse contrôlée	0,3%
T.B.	56°C

### PÉTRISSAGE AMÉLIORÉ



2 à 3 min en 1ère  
10 à 14 min en 2ème  
*Pâte ferme*  
Temp. de pâte 23°C

### POINTAGE



15 min



### DIVISION



### BOULAGE très léger

### DÉTENTE

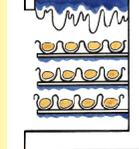
20 min

### FAÇONNAGE



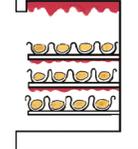
### FERMENTATION EN PÂ TONS

#### BLOCAGE



24 à 48 h  
4°C

#### RÉCHAUFFE



5 h  
16°C

### CUISSON



25 min  
250°C

## Pousse contrôlée lente

Farine	100%
Eau	61%
Sel	2%
Levure	1,8%
Améliorant panaire	0,3 à 0,5%
Améliorant pousse contrôlée	0,3%
T.B.	56°C

### PÉTRISSAGE AMÉLIORÉ



2 à 3 min en 1ère  
10 à 14 min en 2ème  
*Pâte ferme*  
Temp. de pâte 23°C

### POINTAGE



15 min



### DIVISION



### BOULAGE très léger

### DÉTENTE

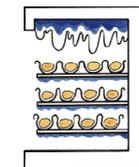
20 min

### FAÇONNAGE



### FERMENTATION EN PÂ TONS

#### POUSSE LENTE



16 h  
10°C

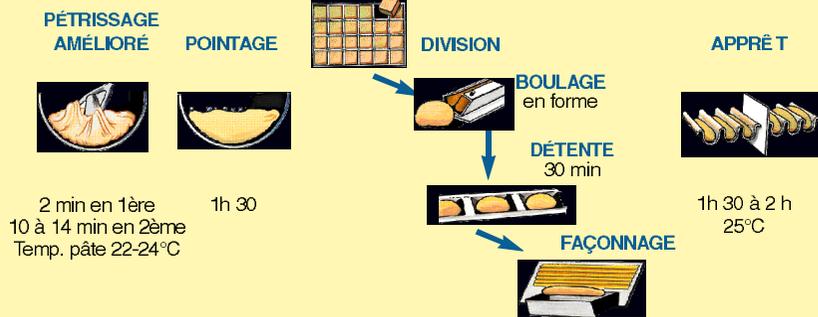
### CUISSON



25 min  
250°C

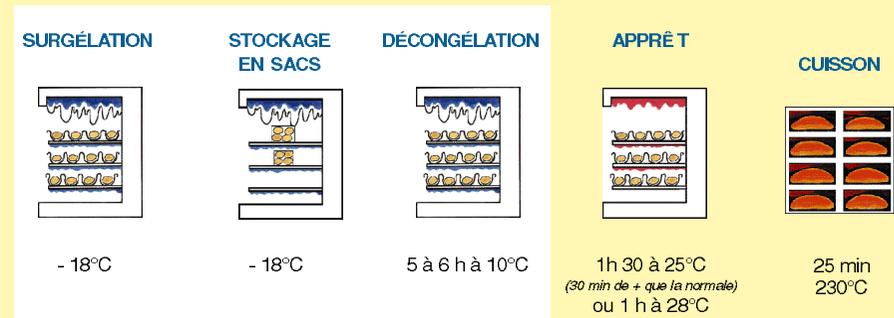
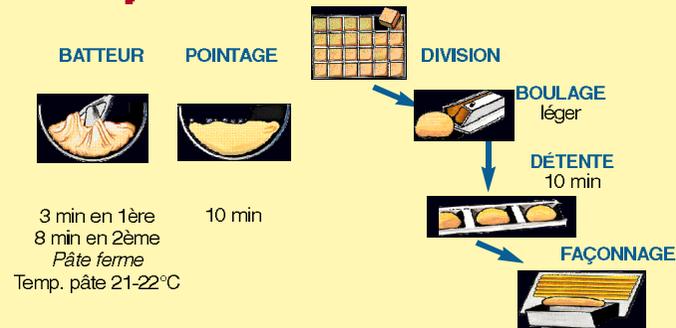
## Précuit : baquette de campagne

Farine	100%
(dont 90% de seigle 170)	
Eau	67%
Sel	2,2%
Levure	0,5%
Pâte fermentée	50%
(en fin de pétrissage)	
T.B.	56°C



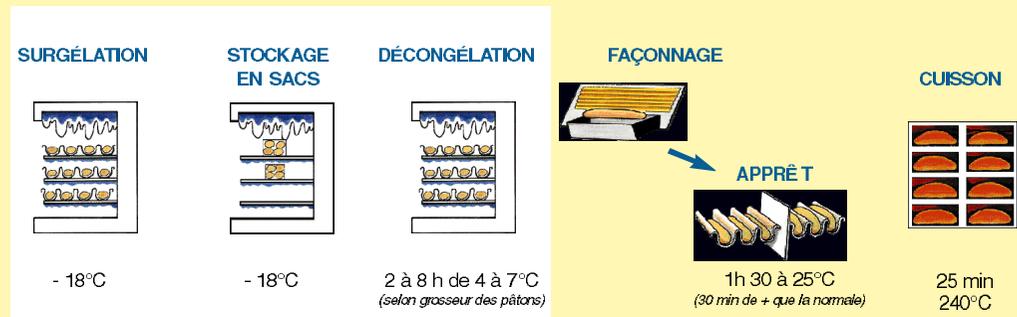
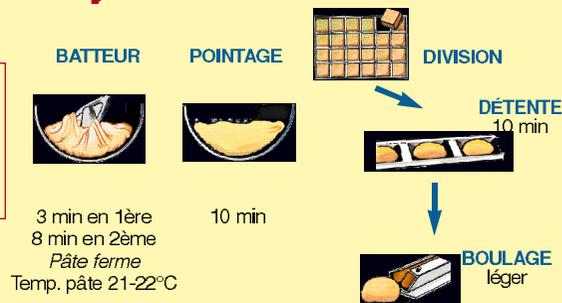
## Cru façonné surgelé

Farine	100%
Eau	60%
Levure	3,5%
Sel	2%
Améliorant panaière	0,7%
T.B.	50°C



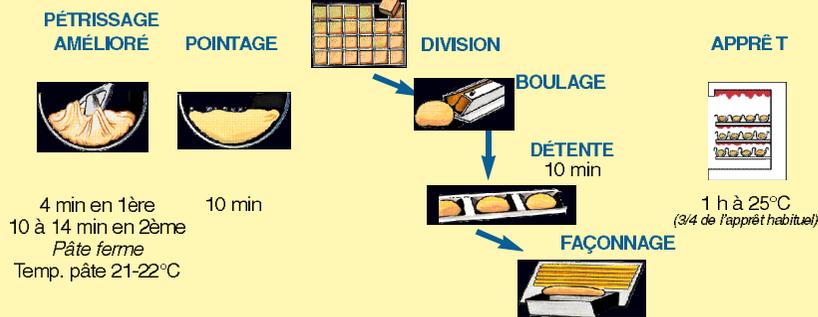
## Cru boulé surgelé

Farine	100%
Eau	60%
Levure	3,5%
Sel	2%
Améliorant panaière	0,7%
T.B.	50°C



## Prépoussés bloqué et surgelé

Farine	100%
Eau	60%
Levure	3,5%
Sel	2%
Améliorant panaire	0,7%
T.B.	48°C



## Prépoussé surgelé



## Prépoussé bloqué

## Pousses contrôlées : viennoiseries

Farine	50%
Farine gruau	50%
Eau	54%
Sucre	10%
Levure	3%
Poudre de lait	2,5%
Sel	2%
Œuf	1 par kg de farine
Améliorant	0,3%
T.B.	50°C



## Pousse contrôlée bloquée



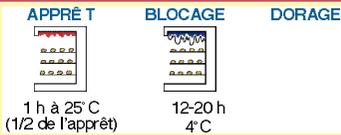
## Pousse contrôlée lente

## Autres méthodes : viennoiseries

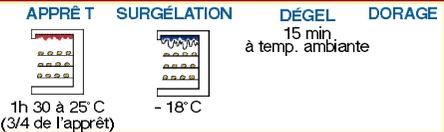
Farine gruau	100%
Eau	52%
Sucre	11%
Poudre de lait	5%
Levure	5%
Sel	2,2%
Œuf	1 par kg de farine
Améliorant	0,5 à 0,7%
T.B.	48°C



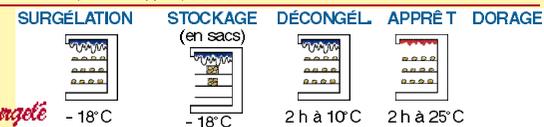
## Prépoussé bloqué



## Prépoussé surgelé



## Cui surgelé



### CUISSON



25 min  
240°C

### CUISSON



25 min  
240°C

### CUISSON



15-17 min à 230°C

### CUISSON



15-17 min à 230°C

### CUISSON



15-17 min  
230°C



## L'influence du froid sur la levure, la pâte, le pain

Froid positif et froid négatif sont deux réalités bien distinctes. Quand les températures sont inférieures à 0°C, on parle de froid négatif. Quand elles sont supérieures à 0°C jusqu'à environ + 10°C, on parle de froid positif. La différence essentielle entre les deux, tient à la formation de cristaux de glace en froid négatif. En fait, dans la réalité, les cristaux apparaissent à - 2°C, - 3°C et non pas à 0°C.

### ■ Influence du froid sur la levure

Comme tous les organismes vivants, la levure est très dépendante de la température. Le froid exerce sur elle deux influences.

D'une part, il ralentit les réactions biochimiques qui assurent son métabolisme, comme pour toute réaction chimique. On considère en général qu'en dessous de + 10°C, la levure est suffisamment refroidie pour présenter un métabolisme ralenti, mais non arrêté. C'est pourquoi les producteurs de levure préconisent de stocker la levure fraîche pressée à cette température.

D'autre part, à partir de -2°C, - 3°C, le froid fige la levure en l'état par formation de petits cristaux. Ces cristaux ne la perturbent pas et ne la tuent encore moins. Après un cycle de congélation-décongélation, la levure en paquet retrouve toute son activité. Néanmoins, il convient de l'utiliser dans les 24 heures, car au-delà elle s'autolyse.

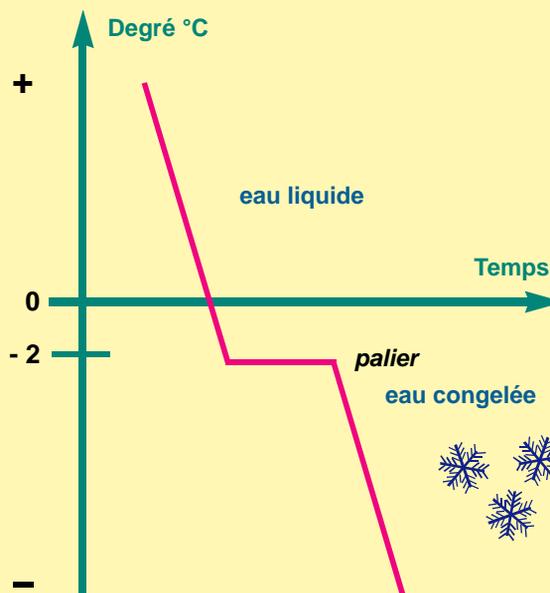


Des scientifiques ont ainsi pu redonner vie à des levures sauvages primitives conservées dans la glace depuis plus de 3000 ans ! L'explication semble être la suivante : naturellement la levure secrète un sucre, le tréhalose qui empêche la formation de gros cristaux de glace.

À l'issue d'un cycle de congélation-décongélation d'une pâte levurée, assiste-t-on, tout au plus, à ce qu'on appelle une perte de viabilité cellulaire, qui affecte la cryorésistance de la levure, autrement dit sa résistance à la congélation.

## Surgélation d'un produit alimentaire

Lorsqu'on mesure en continu la température d'un produit mis à surgeler (voir courbe ci-dessous), on s'aperçoit que celle-ci descend régulièrement jusqu'au point de congélation qui se situe vers -2°C, - 3°C, puis présente un palier plus ou moins long à cette température (durée dépendant de la vitesse de congélation) et enfin redescend linéairement. Le palier de température correspond à la température à laquelle se forment les cristaux de glace. Chaque courbe est caractéristique du produit alimentaire, de sa composition.



Cette perte de viabilité cellulaire est due à deux phénomènes qui se manifestent lorsque l'eau contenue dans la pâte passe de l'état liquide à l'état solide :

- les sels se concentrent fortement autour des cellules de levure et détériorent les plus fragiles : on parle de pression osmotique,
- l'alcool qui a été produit lors de la fermentation panai-re se concentre autour des cellules de levure ; son effet est toxique car il dissout la membrane cellulaire.

Cette concentration de sels et d'alcool autour de la cellule s'explique par le changement d'état de l'eau au cours de la congélation. Au début de la congélation, sels et alcools se dissolvent dans l'eau encore liquide.

Au fur et à mesure, la fraction d'eau liquide se raréfie jusqu'à devenir inexistante, repoussant les sels et l'alcool autour des cellules de la levure.

C'est pourquoi, lors d'un process en cru surgelé, il faut veiller à obtenir en fin de pétrissage des pâtes assez froides et à limiter au maximum le pointage, de manière à limiter le départ en fermentation de la levure qui

s'accompagne d'une synthèse d'alcool. Il faut par ailleurs éviter l'utilisation de levures dites rapides, qui partent en fermentation dès le début du pétrissage.

Compte tenu de la cryorésistance naturelle de la levure sur de courtes périodes de conservation des pâtons, il convient de faire deux constatations :

- augmenter fortement la dose de levure en cru surgelé, notamment pour des stockages de courte durée, n'est pas nécessaire puisque la plupart des levures sont viables après décongélation,
- vendre en France des levures dites "adaptées à la congélation" ou "spécial cru surgelé" n'est qu'un argument commercial, les levures produites en France étant naturellement cryorésistantes.



Le principal problème qui puisse survenir au cours d'un long stockage (supérieur à 3 mois) est une perte de l'activité levurienne des pâtons surgelés. Cette baisse d'activité, qui se remarque après décongélation et qui affecte le démarrage en fermentation du pâton, est due à la consommation des sucres de réserve de la levure par elle-même pendant la congélation (même à - 18°C, des réactions biochimiques ont lieu), accompagnée d'une production d'alcool. Ces sucres (tréhalose, glycogène) ne sont plus alors en quantité suffisante pour la levure au début de l'apprêt. Le démarrage de la fermentation est donc plus lent.

Pour pallier ce problème, les producteurs de levure font en sorte qu'au moment du pressage du moût de levure, celle-ci présente un taux maximal de sucres de réserve, ainsi qu'un taux bas de bourgeonnement des cellules, gage d'une bonne stabilité à la congélation.

Précisons enfin que si la levure fraîche pressée est pratiquement insensible aux grands froids, d'autant plus qu'elle est récente, il n'en est pas de même pour sa sœur la levure sèche ou levure instantanée. Cette dernière, stressée par l'opération du séchage, supporte très mal le stress du froid. Il est préférable d'utiliser alors la levure dite à humidité intermédiaire - elle se présente sous forme de vermicelles -, dont le séchage n'a pas été trop prononcé.

## ■ Influence du froid sur la pâte

Si le froid négatif n'a que peu d'influence sur la levure et son activité, il perturbe en revanche profondément la pâte boulangère.

La formation de cristaux de glace est la cause essentielle de cette perturbation. Ceux-ci en comprimant et en desséchant la pâte, lèsent le gluten, structuré sous forme de réseau. La durée de stockage joue aussi : plus les petits cristaux de glace s'agrègent et grossissent au fil du temps, plus leurs effets sont néfastes sur le réseau glutineux.

Pour remédier au déficit de qualité de la pâte après un cycle congélation-décongélation, le boulanger devra comparativement à une pâte en direct :

- pétrir mieux encore sa pâte de manière à obtenir un réseau glutineux le plus développé possible pour qu'il assure une rétention maximale de CO<sup>2</sup> ;

- ajouter de l'acide ascorbique pour favoriser l'oxydation des chaînes du gluten, ce qui renforce la pâte. Cependant pour obtenir l'effet désiré, il faut surveiller la température de la pâte au cours du pétrissage. En effet, l'acide ascorbique joue son rôle au pétrissage qu'au dessus de 18°C. Mais la température de la pâte ne doit pas être trop élevée car elle favorise alors un départ en fermentation avant congélation qui serait préjudiciable à la viabilité cellulaire (par production d'alcool et consommation des sucres de réserve) ;

- ajouter de la levure désactivée au pétrissage, pour avoir au façonnage une pâte souple et extensible, palliant ainsi la baisse des qualités plastiques du gluten.

Notons par ailleurs, que dans le cas de cru non façonné surgelé, le façonnage après décongélation réorganise le gluten, qui retrouve alors toutes ses qualités.

## ■ Influence du froid sur le pain

Nous ne traiterons ici que de l'influence de la surgélation sur le pain, le froid positif n'ayant que peu d'influence. Rappelons simplement qu'un pain conservé dans un endroit frais et humide risque de se ramollir plus vite (par condensation de l'humidité ambiante sur sa croûte) et de rassir. En effet le phénomène de rassissement, perte de souplesse de la mie, de croustillant de la croûte, de saveur, est plus rapide dans la zone de température - 5, + 5°C.

La surgélation a deux conséquences principales sur le pain :

- la modification de ses propriétés organoleptiques,
- le dessèchement qui se manifeste sous forme de cerne concentriques autour de la mie et se traduit par l'écaillage de la croûte dû à sa mauvaise adhérence avec la mie déshydratée.

En d'autres termes, inutile de rêver, on ne peut en aucun cas améliorer la qualité d'un pain frais en le surgelant !



## L'humidité de l'air à différentes températures

**Selon la température, l'air ne peut contenir qu'une certaine quantité d'eau.**

A 23°C, il peut contenir 20 g d'eau sous forme vapeur (pour 1 m<sup>3</sup>)  
à - 5°C, il peut en contenir 6,8 g  
à -20°C, il peut en contenir 0,66 g.

Comment expliquer ces deux phénomènes ?  
La modification des propriétés organoleptiques du pain est due à la cristallisation de l'eau et à la formation de gros cristaux.

Le pain est desséché par l'air qui circule dans le surgélateur. Cet air a pour caractéristique de devenir sec au contact des parois froides de l'appareil. Puis, il se charge d'humidité au contact du pain. Cette humidité se dépose ensuite sur les parois du surgélateur sous forme de givre, ce qui d'ailleurs nuit au bon fonctionnement de l'appareil. Ce phénomène est accentué lorsque le surgélateur est muni d'un dispositif de ventilation qui, en augmentant le débit d'air autour du pain, participe plus rapidement à son dessèchement.

Par conséquent, il faut absolument protéger ses produits en les emballant, selon le cas, avant ou après surgélation.



Le consommateur confond souvent deux formes d'écaillage. Lorsque l'on fait un pain très développé en pétrissage intensifié, on obtient souvent une croûte fine et fragile. Après refroidissement, elle se craquelle en surface puis s'écaille sous forme de petits morceaux très minces.

En congélation, le cas est différent. Après un stockage de plusieurs jours, c'est l'ensemble de la croûte qui a tendance à se séparer de la mie au niveau du cerne blanc. Ce ne sont pas alors des petites particules qui se séparent du pain mais des plaques de croûte.

Il est utile d'expliquer ces phénomènes aux consommateurs pour qu'ils ne puissent pas penser qu'on leur a vendu un pain décongelé alors que l'écaillage est le fait de la finesse de la croûte.

## Les paramètres influençant la fermentation

Tous les boulangers ont pu établir la constatation suivante : dès les premières chaleurs, au printemps, les pâtons fermentent plus vite, ce qui oblige à réduire le temps d'apprêt.

Pour pallier cette difficulté, il faut pétrir plus froid, baisser la dose de levure jusqu'aux prochaines fraîches journées automnales.

Ces pratiques qui constituent "l'art de la boulange", ont en fait des bases scientifiques qu'il convient d'exposer. Pour cela, nous avons réalisé à l'I.N.B.P. des expériences permettant d'identifier et de comprendre les paramètres influençant la fermentation.

Prenons tout d'abord une boule de pâte, réalisée à partir de farine, de levure et d'eau et laissons-la se développer. Elle gonfle au cours du temps, et ce d'autant plus qu'il fait chaud.

Le développement de cette boule de pâte est dû :

- d'une part à la production de gaz carbonique (dioxyde de carbone ou CO<sup>2</sup>) par la levure ; cette production sert en quelque sorte de moteur à la panification ;
- d'autre part à la rétention par la pâte de ce gaz carbonique et aux capacités de levée de la boule de pâte sous l'effet de la poussée gazeuse. Pour soutenir l'édifice, une charpente est nécessaire : c'est le gluten, structuré grâce au pétrissage sous forme de réseau qui remplit cette fonction. Meilleure est sa qualité, et plus il est imperméable au gaz, emprisonne de nombreuses bulles et les fait se gonfler sous l'effet de l'accumulation du CO<sup>2</sup>. C'est l'accroissement de taille de milliers de petites alvéoles remplies de CO<sup>2</sup> qui permet la levée du pâton.

Revenons maintenant à nos expériences. Pour bien identifier les paramètres influençant la fermentation, nous avons formé plusieurs boules de pâte, toutes réalisées à partir d'une même farine, de bonne qualité.

Cette rigueur s'imposait pour pouvoir comparer dans de bonnes conditions leur activité fermentaire. Ce que nous avons fait varier, ce sont la température, la quantité de levure et la présence de sel, en observant ce qui se passait dans le temps.

### ■ Le temps de fermentation

Avec 2% de levure et à 25°C, le mesureur de pousse monte au cours du temps pour se stabiliser à sa valeur maximale (5,5) au bout de trois heures.

Par la suite, le mesureur de pousse redescend doucement. Cela s'explique de deux façons.

## Levure et fermentation alcoolique

**La levure est un organisme vivant.** Dans la pâte à pain, elle se nourrit de glucose, nutriment élémentaire dont elle a besoin. Ce glucose lui est fourni par l'amidon de la farine (grande molécule constituée de millions de molécules de glucose) qu'elle dégrade. La levure ingère le glucose, le fractionne en petites parties, ce qui lui permet de récupérer l'énergie dont elle a besoin.

**En fonction de son milieu, la levure réagit différemment.** Si la levure est en milieu anaérobie, autrement dit privée d'air, donc d'oxygène, elle ne respire pas mais fermente. C'est son cas lorsqu'elle est enfermée dans la pâte à pain après le pétrissage. Elle ne fractionne pas complètement le glucose ingéré, ne le dégrade que partiellement, rejetant dans la pâte un peu de gaz carbonique, de l'alcool (d'où le nom de fermentation alcoolique) et des acides.

Si la levure est en milieu aérobie, c'est-à-dire en présence d'air, donc d'oxygène, elle respire. Elle dégrade complètement le glucose qui devient gaz carbonique et eau et elle se multiplie. Cette multiplication de cellules de levure au cours de la respiration est une phase très importante. C'est pourquoi le boulanger accomplit un geste essentiel pour la levure en faisant un rabat, qui apporte de l'oxygène à la pâte par emprisonnement d'air.

Notons enfin que fermentation et respiration s'accompagnent d'une libération de chaleur qui se traduit par une élévation de température de la pâte.

D'une part, parce que les levures, sous l'effet de la concentration en alcool meurent et ne peuvent donc plus produire de  $\text{CO}_2$  : le moteur de la pousse est alors arrêté. D'autre part, parce que la pâte se détériore sous l'action des protéases qui dégradent le gluten : la charpente s'écroule et la pâte retombe.

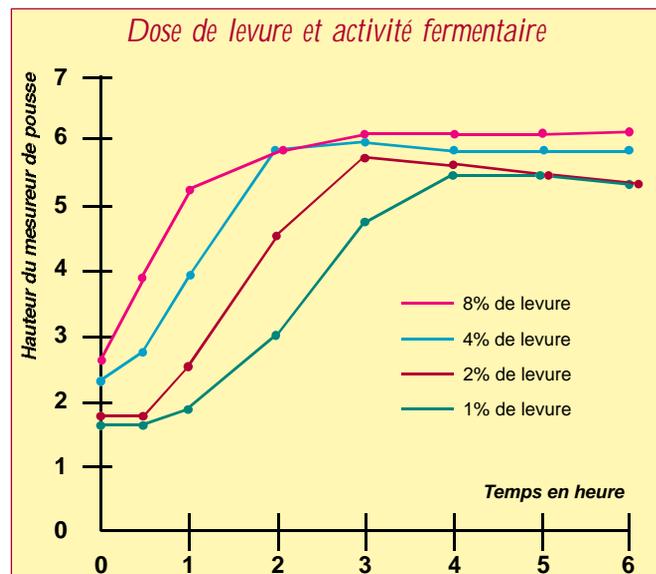
### ■ La dose de levure

Plus la dose de levure est importante et plus la fermentation est rapide. Un niveau d'apprêt élevé est donc atteint très rapidement. Avec 1% de levure, placée dans un mesureur de pousse, la pâte atteint sa valeur maximale (5,4) en 4 heures, contre 1 heure avec 8% de levure. A noter aussi que plus la dose de levure est importante, plus la pâte atteindra de hautes valeurs sur le mesureur. Ceci est le fait des protéases qui n'ont pas le temps d'agir et donc de dégrader le réseau glutineux.

### ■ L'effet de la température

Tout comme pour la dose de levure, plus la température augmente, plus la fermentation est rapide. A 40°C, la pâte fermente immédiatement et de façon plus intense qu'à 25°C.

A 10°C, la fermentation est ralentie mais se produit quand même. Alors que 20 heures sont nécessaires à



10°C, 2h 30 à 25°C suffisent à atteindre la même hauteur du mesureur.

A 3,5°C, la fermentation est bloquée pendant une dizaine d'heures mais pas complètement, puisqu'une vingtaine d'heures après, le mesureur a légèrement monté. Néanmoins, la fermentation reste minimale.

### ■ L'effet du sel

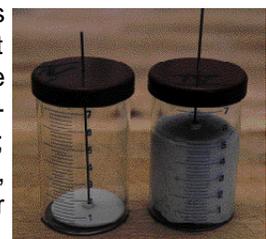
Toutes nos expériences antérieures ont été réalisées sans sel. A 25°C et avec 2% de levure, l'ajout de 2% de sel ralentit très légèrement la fermentation. Le niveau 4 est atteint au bout de deux heures contre 4,5 en absence de sel. Par contre, le niveau maximal atteint par le mesureur de pousse est plus élevé, car le sel renforce le réseau glutineux.

En conclusion, la dose de levure, la température et la présence de sel influent chacun séparément sur la vitesse de fermentation, sur le niveau d'apprêt. Mais il est possible de jouer sur tous ces paramètres pour mieux maîtriser sa fermentation. Et c'est pour cette raison que les cuissons différées en pousse contrôlée ont pu voir le jour.

Ainsi atteint-on la même hauteur au mesureur de pousse :

- à 25°C avec 2% de levure en 3 heures,
- à 25°C avec 8% de levure en 1 h,
- à 40°C avec 2% de levure en 1 h,
- à 0°C avec 2% de levure pendant 10 h, puis 3 h à 25°C.

Il faut noter toutefois que si ces différentes méthodes permettent d'atteindre un même niveau de pousse, elles ne sont pas équivalentes pour la qualité du pain ; un excès de levure, notamment, présente des inconvénients pour la saveur et la conservation.



Mesureurs de pousse



## Petit lexique

**Cru boulé surgelé** : on pétrit, on boule et on surgèle. On façonne après décongélation.

**Cru façonné surgelé** : on pétrit, on façonne et on surgèle. On réalise l'apprêt après décongélation.

**Pointage retardé** : on pétrit et on laisse pointer la nuit à basse température. On divise et on façonne le lendemain.

**Pousse contrôlée lente** : on pétrit, on façonne et on réalise lentement l'apprêt en jouant sur la température de l'enceinte qui est à environ 10°C.

**Pousse contrôlée bloquée** : on pétrit, on façonne et on bloque à 4°C la fermentation pendant plusieurs heures. Puis on réalise l'apprêt en augmentant la température.

**Poussé bloqué** : on pétrit, on façonne, on réalise l'apprêt et aux 3/4 de l'apprêt, on bloque à 4°C la fermentation. Le pâton est mis à cuire dans les 20 heures qui suivent, au fur et à mesure des besoins.

**Poussé surgelé** : on pétrit, on façonne, on réalise l'apprêt et aux 3/4 de l'apprêt, on surgèle le pâton poussé. Celui-ci est mis à cuire surgelé.

**Précuit frais** : on pétrit, on façonne, on fait pousser et on réalise la précuisson qui rigidifie le pâton. La cuisson finale a lieu dans les 24 heures, juste au moment où la demande l'exige.

**Précuit surgelé** : on pétrit, on façonne, on fait pousser et on précuit le pâton qui se rigidifie. Le pain précuit surgelé subit la cuisson finale directement surgelé.

## Une question souvent posée

**Quelles caractéristiques différencient généralement les produits de boulangerie issus de pâtons ou de précuits surgelés industriellement de ceux fabriqués en artisanat avec ces mêmes techniques ?**

- L'artisan qui utilise différentes méthodes de fabrication différée peut répondre aux besoins de sa clientèle (variété, pain chaud à toute heure...), tout en gardant l'originalité et la maîtrise totale de ses produits. Il bénéficie de la mention "pain maison". La revente de produits industriels entraîne nécessairement une banalisation de la production.

- Les temps de stockage en artisanat sont courts. Par ailleurs, le circuit de distribution est inexistant. Il ne peut pas y avoir d'accidents liés à la logistique. Donc la perte de qualité liée à la déshydratation ou au vieillissement n'est pas perceptible.

- Dans le cadre d'une fabrication artisanale, les matières premières peuvent être identiques à celles utilisées pour les produits courants. Notamment, il n'est pas nécessaire de surdoser la levure, comme on est obligé de le faire dans le cas d'un circuit de distribution long. De même l'industriel, compte tenu des volumes fabriqués et des circuits de distribution, ne peut guère se passer du filet de sécurité que constituent les additifs autorisés. L'artisan, dans certaines conditions, et sous réserve de bien suivre sa fabrication peut se dispenser d'additif dans ses fabrications différées.

- L'artisan assure l'intégralité des étapes de fabrication. Il est garant de la qualité par la qualification du personnel. Le terminal de cuisson reçoit un produit dont il ne maîtrise pas les premières étapes de la fabrication. Inversement, l'industriel est dépendant du terminal pour la phase finale de production.

## **Vous souhaitez vous lancer dans les fabrications différées... l'I.N.B.P. peut vous aider !**

- en vous formant aux différentes techniques, dans ses locaux ou directement dans votre entreprise,
- en vous assistant par téléphone,
- en mettant à votre disposition pendant quelques heures ou quelques jours un de ses fournils pédagogiques bien équipés...

