

■ DETERIORATION ET CONSERVATION DES ALIMENTS

Fascicule d' instruction pour le personnel des coopératives de consommation

bureau international du travail, genève

© MATCOM 1978-2001

par Karsten Lundsby



MATCOM

Matériel et techniques de formation en gestion coopérative

Le projet MATCOM a été lancé en 1978 par le Bureau International du Travail avec l'aide financière de la Suède. Depuis 1984, MATCOM est financé par le Danemark, la Finlande et la Norvège.

En collaboration avec les organisations coopérative et les instituts de formation coopérative des diverses régions du monde, MATCOM prépare et élit du matériel destiné à la formation des gérant de coopératives. Il participe aussi à la formation des gérants de coopératives. Il participe aussi à la réalisation de versions de ce matériel adaptées aux besoins particuliers des différents pays. En outre, il fournit son assistance pour l'amélioration des méthodes de formation coopérative, et pour la formation de formateurs.

Droits réservés © Organisation International du Travail

DETERIORATION ET CONSERVATION DES ALIMENTS

Table des matières

Introduction	3
Bactéries	7
Levures et moisissures	19
Enzymes	21
Visites d'étude:	
Une usine de traitement de poisson	23
Une laiterie	28
Test de contrôle	32
Exercices complémentaires	34

Fascicule MATCOM N°: 15-03

Edition universelle: 1984

ISBN: 92-2-203693-X

REMARQUE

Pour mieux tirer profit de ce fascicule de formation MATCOM, vous devriez:

- avoir étudié le fascicule MATCOM "l'hygiène dans le magasin" ou avoir des connaissances équivalentes sur le sujet.

COMMENT APPRENDRE

- Etudiez attentivement le fascicule.
- Répondez par écrit à toutes les questions qui y sont posées. Cela vous permettra non seulement d'apprendre, mais aussi d'appliquer les connaissances acquises dans les travaux dont vous serez plus tard chargé.
- Après avoir étudié seul le fascicule, discutez-en avec votre formateur et vos collègues, puis participez aux exercices pratiques qui seront organisés par votre formateur.

Cette édition française a été publiée en collaboration avec l'Alliance Coopérative Internationale (ACI), grâce à l'appui financier fourni par "DET KGL. SELSKAP FOR NORGES VEL" (Société Royale pour le Développement Rural en Norvège).

Texte original (anglais):	Karsten Lundsby
Titre original (anglais):	Food Spoilage and Preservation
Traduction/adaptation:	B.Conrad-Eybesfeld
Illustrations:	Anja Längst/Bogna Maertens

INTRODUCTION



Le gérant de la Coopérative de consommateurs du Sud réunissait comme chaque mardi matin son personnel. Il avait préparé à son intention un programme d'études qu'il présenta en ces mots:

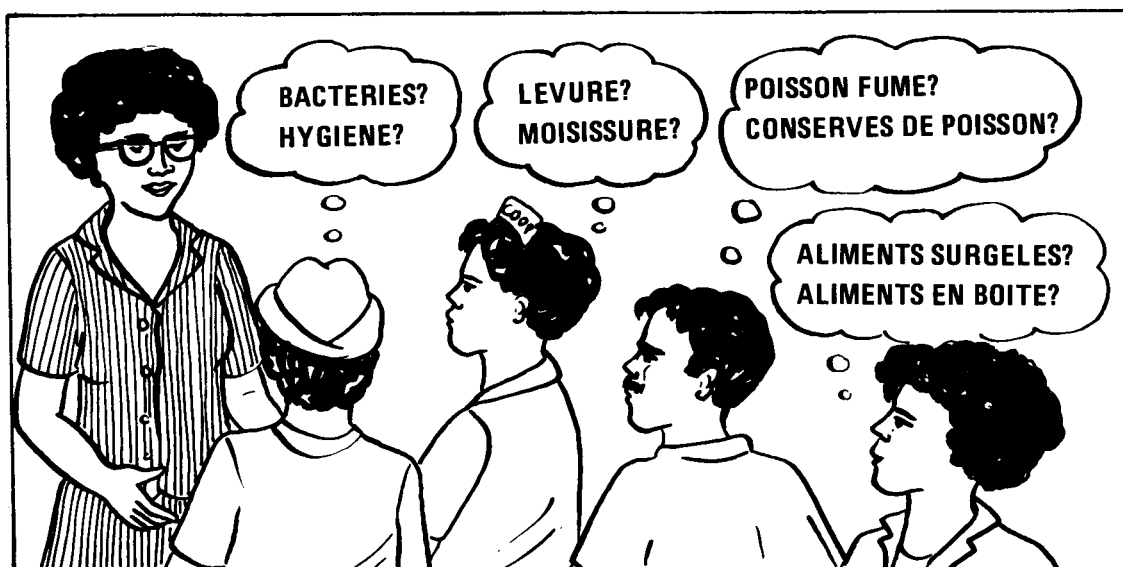
"Vous savez que la plupart des aliments que consomment les gens dans cette région viennent de notre magasin. Nous vendons des aliments secs, des aliments frais, congelés et en conserve. Chacun de nous a plus ou moins à faire avec la distribution des aliments. C'est une grande responsabilité: nous devons livrer des produits de première qualité, propres, dont l'ingestion ne présente aucun danger. Je me demande si nous sommes suffisamment informés sur ces produits. Leur manutention, leur emmagasinage se font-ils selon les règles? Sommes-nous en condition de fournir à nos clients des renseignements et des conseils sur tous les produits alimentaires?"

Je pense que nous aimerions tous en savoir un peu plus, surtout en ce qui concerne les denrées périssables et leur conservation.

- Quelles sont les causes de détérioration des produits alimentaires?
- Comment pouvons-nous les éviter?
- Comment peut-on conserver des aliments?

Pour trouver les réponses à ces questions, j'ai organisé un petit cours. Aujourd'hui, nous commencerons par un exposé de Madame Ohene, qui est l'inspecteur de la santé de notre région. Elle vous parlera des causes de détérioration des aliments. J'ai prévu pour la semaine prochaine des visites à des usines de traitement de produits alimentaires, pour que vous puissiez voir comment on conserve les aliments.

"Madame Ohene, nous sommes heureux de vous accueillir parmi nous. Nous sommes impatients d'entendre ce que vous avez à nous dire."



Madame Ohene commença son exposé devant les employés du magasin.

"Je suis heureuse de vous rencontrer et particulièrement de voir que vous vous intéressez à la façon de manipuler et de traiter les aliments, car vous avez un rôle de premier plan dans ce processus. Vous avez au moins deux raisons importantes de prendre bien soin des produits alimentaires dans votre magasin: ,

- D'abord, vous ne voulez pas être cause d'atteintes à la santé des consommateurs en vendant des aliments contaminés qui risquent de rendre les gens malades. Cela nuirait également à la réputation de votre magasin.

- Ensuite, vous ne voulez pas gaspiller de l'argent - l'argent de vos membres - en devant jeter des aliments frais qui se sont avariés dans votre magasin.

Le facteur santé

Il y a quelque temps se sont manifestés des cas d'intoxication alimentaire. Deux cent cinquante personnes sont tombées malades et, par la suite, certaines sont mortes à l'hôpital. On put trouver l'origine de l'empoisonnement et la conséquence fut que trois magasins de produits alimentaires furent fermés temporairement à cause de mauvaises conditions d'hygiène.

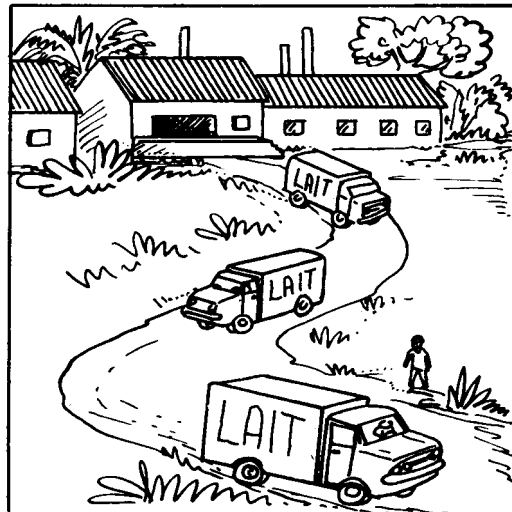
Nous intervenons à plusieurs reprises dans la chaîne de distribution; chaque fois nous risquons de provoquer des accidents, que ce soit à l'usine de traitement, pendant le transport, dans le magasin ou à la maison.



On a trouvé que les magasins alimentaires et les restaurants faisaient courir plus de risques que les ménages et industries alimentaires. Quelle peut en être la raison?

Imaginez ce qui se passerait si on ne maintenait pas des normes d'hygiène strictes dans l'industrie alimentaire. Prenez, par exemple, la laiterie de Laloki.

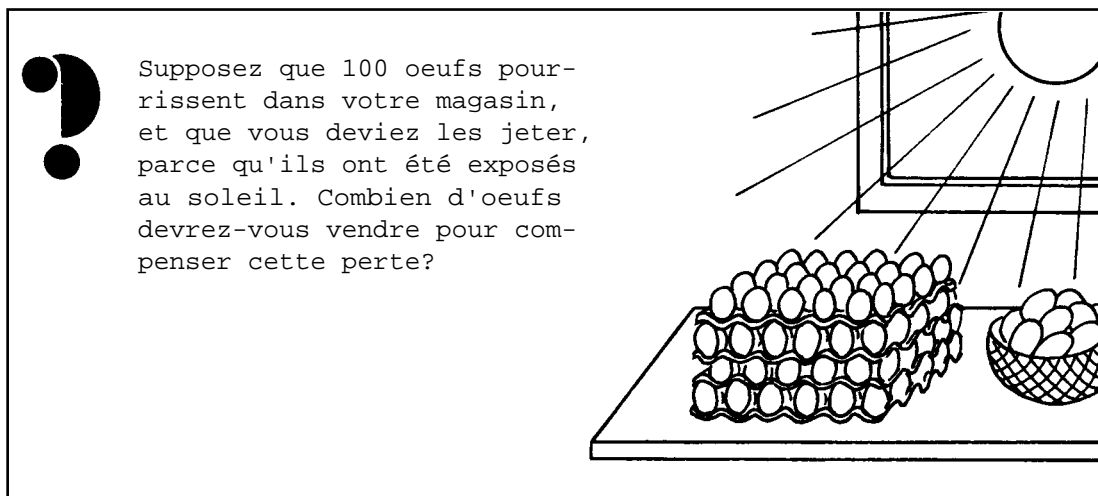
Elle produit 15 000 cartons de lait par jour. Cela pourrait être la source d'innombrables accidents! Mais, heureusement, les personnes qui travaillent dans l'industrie alimentaire doivent avoir reçu une bonne formation, tant du point de vue technique que de celui de l'hygiène.



Nous, les inspecteurs de la santé, nous veillons à ce que les règles d'hygiène soient strictement appliquées dans l'industrie alimentaire et nous trouvons peu à redire. Les accidents causés par des aliments traités à l'usine sont extrêmement rares. Vous devez également veiller à ce que les gens ne tombent pas malades après avoir absorbé des aliments qui ont été contaminés dans votre magasin.

Le facteur économique

Si les accidents ne sont pas fréquents, il y a des aspects économiques relatifs au problème de gestion dans l'industrie alimentaire auxquels vous devez prêter à tout moment attention. Si vous voulez éviter des pertes, vous devez savoir comment manipuler et emmagasiner correctement les produits alimentaires. Le gaspillage et la négligence risquent de coûter très cher.



Si vous négligez les règles qu'il faut observer quand vous manipulez des aliments ou si vous oubliez que vous devez être propre et ne veillez pas à votre hygiène personnelle, vous créez un paradis pour les bactéries et autres organismes qui peuvent affecter la santé et altérer les aliments dans votre magasin. Les bactéries sont la cause de la plupart des problèmes; nous en discuterons donc d'abord.

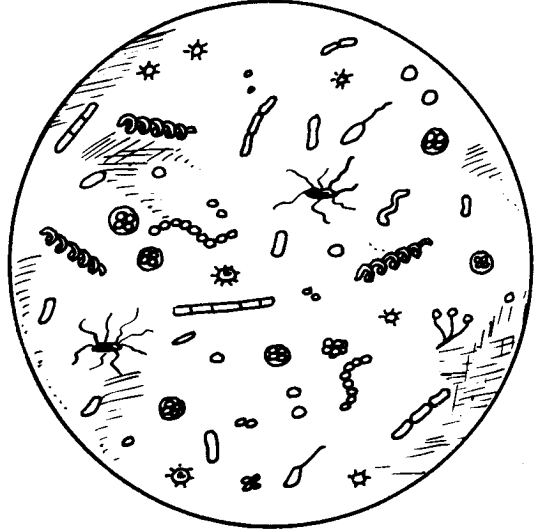
Puisque nous devons faire la chasse aux bactéries, les combattre, il faut que nous sachions à quoi nous avons à faire. Comme dans toute autre chasse, plus on en sait sur la proie qu'on poursuit, plus on a des chances de l'anéantir.

Que savez-vous sur les bactéries?

BACTERIES

Que sont les bactéries?

Les bactéries sont de minuscules plantes qui, comme les autres plantes, ont besoin pour vivre de substances nutritives et d'humidité.



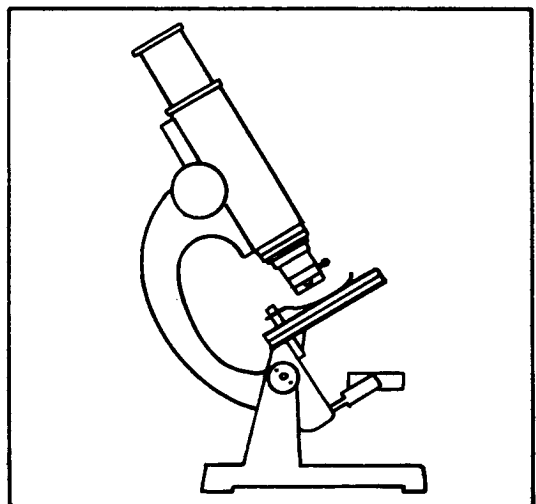
Les bactéries sont vraiment très, très petites. Seuls quelques types de bactéries peuvent atteindre une taille de 1/100 mm; les plus petites bactéries n'atteignent que la deux centième partie de cette taille.

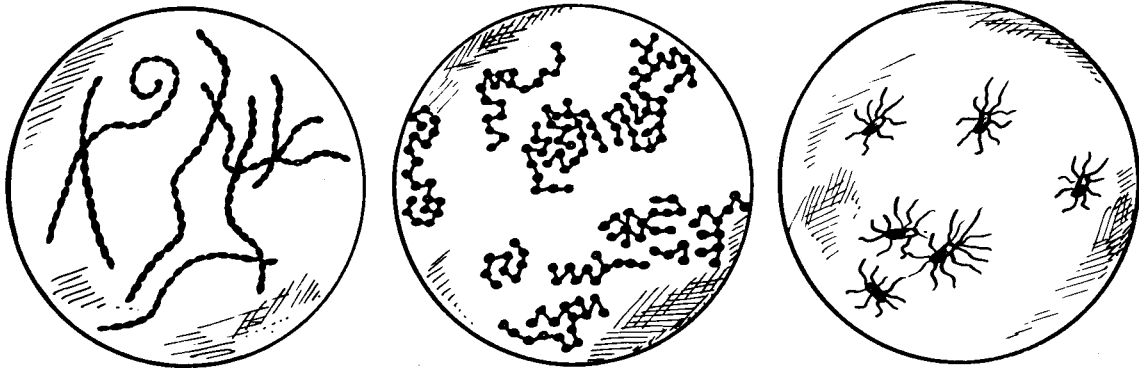
→ -

Cette ligne a une longueur de 1 mm. Il y a de la place pour combien de bactéries sur cette ligne?

Réponse: _____

Pour voir les bactéries, on a besoin d'un microscope. Quand on les regarde, on se rend compte que, de même que les plantes plus grandes qui nous entourent, elles se présentent sous différentes formes. Comme la plupart des plantes et des arbres qui nous sont familiers, on peut diviser les bactéries en plusieurs espèces différentes, chacune ayant ses caractéristiques et son nom.





Différents types de bactéries grossies plus de 1 000 fois.

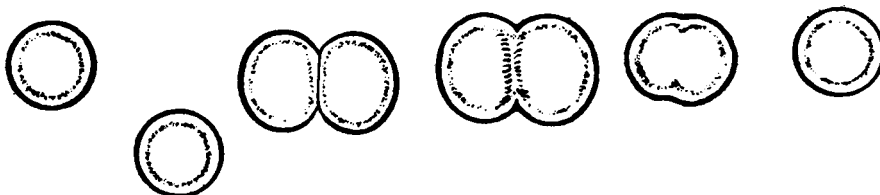
Comment vivent les bactéries ?

Selon leur type, les bactéries ont besoin de substances nutritives différentes mais, d'une façon générale, il n'existe pas de partie d'un être vivant - plante ou animal -, qui ne puisse servir d'aliment à un type quelconque de bactérie.

Les bactéries peuvent produire certains produits chimiques appelés des "enzymes" qui "digèrent" ou "décomposent" des aliments à l'extérieur de leur corps. Les bactéries absorbent ensuite les substances digérées presque de la même façon que les racines des arbres absorbent la "nourriture" du sol.

Quand les bactéries trouvent les conditions de vie qui leur conviennent, elles se multiplient. Dans ce processus, chaque bactérie simplement se divise en deux. Quand ces deux bactéries ont un peu grandi, elles se divisent aussi, produisant quatre individus.

Si les conditions le permettent, ce processus peut se répéter à une vitesse incroyable. Une simple bactérie peut se transformer en deux bactéries en l'espace de 20 minutes seulement; en une heure, on aura huit bactéries; une heure plus tard, on en aura 64; après sept heures, 2 000 000 et après 10 heures plus d'un milliard.



En laboratoire, nous pouvons utiliser cette croissance rapide des bactéries à notre avantage. Il est plus facile d'examiner un grand groupe de bactéries (appelé une "colonie") que des individus dispersés.

C'est pourquoi on cultive des colonies de bactéries en laboratoire. D'abord, on stérilise le matériel en le faisant bouillir. On tue ainsi les bactéries qui pourraient déjà s'y trouver. Puis on prend un échantillon de bactérie que l'on veut examiner et on le met dans une "gelée" stérile spéciale (bouillie). La bactérie s'y multipliera et formera des colonies que l'on pourra identifier. Par exemple, un médecin peut prélever un échantillon dans le nez ou la bouche d'une personne malade. Les bactéries sont identifiées en laboratoire et le médecin saura ce qu'il doit faire pour combattre la maladie.

Il faut aux bactéries de l' humidité pour vivre. Par conséquent, la sécheresse les tuera ou retardera leur croissance.

La température est importante également. Les bactéries, selon leur type, ont besoin de températures différentes. Certaines ont besoin de chaleur: 40 à 70°C; d'autres ont besoin de températures plus basses: de 0 à 40°C; mais la plupart (et parmi elles comptent celles qui nous intéressent ici plus particulièrement) préfèrent une température entre 30 et 40°C. Quand la température est trop chaude ou se refroidit trop, les bactéries meurent ou se reproduisent plus lentement.

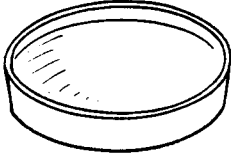
Dans certaines conditions peu favorables, il y a des espèces de bactéries qui peuvent se protéger en formant une sorte de coque résistante. Ces capsules ou spores ressemblent à des graines. Elles peuvent survivre pendant plusieurs années. Une fois que les conditions sont redevenues favorables, la bactérie qui dormait se remet à vivre. Ce genre de bactéries sont extrêmement résistantes. Elles survivent si on les fait bouillir, si on les congèle, si on les expose longtemps à la sécheresse et elles survivent même aux poisons (antibiotiques et agents conservateurs). Comme vous le verrez, ceci est important pour la gestion de l'entreprise.

Où vivent les bactéries?

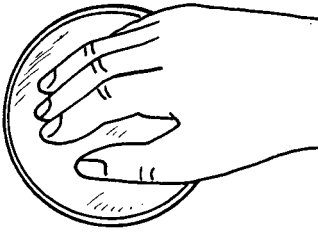
Il existe des bactéries presque partout. Elles vivent dans le sol, dans l'eau des mers, des lacs, des rivières, des étangs et dans les puits; sur les plantes et les arbres; sur les insectes, les poissons, les oiseaux, le gibier, les animaux domestiques et les êtres humains.

On en trouve des concentrations particulièrement importantes sur les carcasses en décomposition, dans les latrines, sur les tas de fumier, etc.. Dans le corps humain, elles se tiennent en grande concentration dans le nez, dans la bouche, le gros intestin, les cheveux, la peau et sous les ongles.

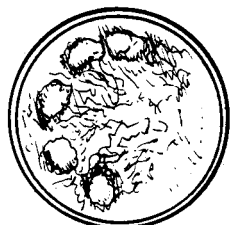
Dans le laboratoire



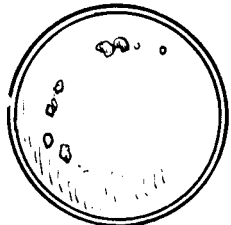
Plaqué de verre avec "gelée" stérile.



Y a-t-il des bactéries sur les doigts? On fait une empreinte digitale sur la plaqué de verre...



On voit rapidement les bactéries qui se trouvaient sur les doigts former de grandes colonies sur la plaqué.



Voici un autre exemple, pris après qu'on se soit lavé les mains.

On ne trouve que de faible concentration de bactéries à l'intérieur des tissus vivants des plantes et des animaux. C'est parce que les organismes vivants sont capables de combattre les bactéries qui pénètrent à l'intérieur de leurs tissus.

Si, donc, vous coupez un fruit ou de la viande fraîche avec un couteau absolument propre, vous obtiendrez une surface pratiquement sans bactéries. Mais elle ne restera pas longtemps comme ça; des bactéries vont l'envahir, venues seraient-ce de l'air. Si vous utilisez un couteau sale, vous allez, naturellement tout de suite contaminer le fruit ou la viande.

Comment est-on affecté par les bactéries ?

Par chance, la plupart des bactéries ne nous font pas du tout de mal. Elles font partie du processus vital naturel qui veut, par exemple, que les plantes, les animaux morts se décomposent et pénètrent ainsi dans le sol.

Il y a même quelques types de bactéries qui sont utiles dans l'industrie. On les utilise pour faire du fromage et du yoghurt et dans la fabrication du vinaigre, par exemple. Certaines autres bactéries, comme celles que l'on trouve dans les intestins de l'homme, sont même essentielles ; elles aident à la digestion et synthétisent ou fabriquent les vitamines nécessaires à la vie.

Mais les bactéries peuvent être nuisibles de trois manières au moins :

- Certaines bactéries peuvent altérer les aliments que nous voulions manger.

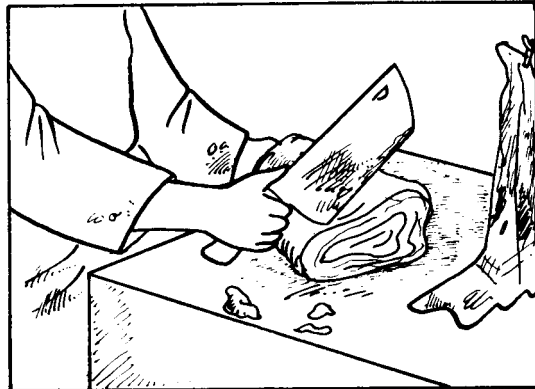
- D'autres types peuvent provoquer des maladies, souvent par l'intermédiaire de la nourriture. Le choléra, la fièvre typhoïde, la dysenterie bacillaire sont des maladies très graves causées par des bactéries et transmises généralement par l'eau ou les aliments.

- Certaines bactéries produisent des sous-produits toxiques : les toxines. - Ces toxines demeurent dans les aliments même après que les bactéries aient été tuées et provoqueront une intoxication alimentaire (et peut-être la mort) si on les absorbe. Un des poisons les plus violents que l'on connaisse est la toxine botulique qui est produite par des bactéries que l'on trouve dans des aliments en conserve avariés. Cette bactérie spécifique est appelée Clostridium-botulique. L'intoxication grave qu'elle provoque - le botulisme - est souvent fatale.

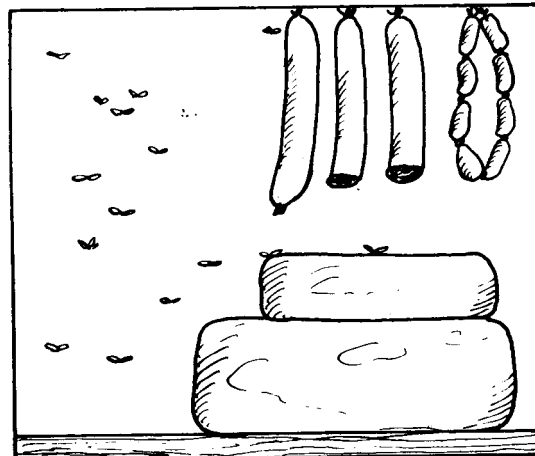
Comment les bactéries se répandent ?

La plupart des bactéries ne se déplacent pas toutes seules, mais un simple contact direct peut suffire à les disséminer.

On a déjà mentionné un tel exemple: le couteau sale. Il peut s'agir de n'importe quel instrument, brosse, mouchoir, serviette, chiffon, etc.. Et, n'oublions pas, les mains sales.



Les mouches souvent véhiculent des bactéries. Comme on le sait, les mouches sont attirées par la saleté - dans les latrines, par les cadavres - et leurs pattes sont pleines de bactéries. Si ensuite les mouches entrent en contact avec de la viande ou des aliments, les bactéries sont rapidement transmises.



Des bactéries peuvent aussi se propager par l'air que l'on respire. On peut en répandre de grandes quantités en toussant ou en éternuant. En général, l'air sec contient moins de bactéries mais les spores peuvent être transportées par le vent en assez grandes quantités.



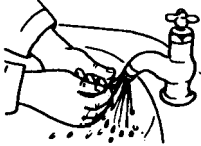
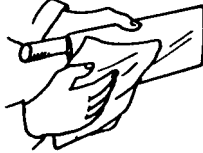



Comment combattre les bactéries?

Hygiène dans le magasin

On doit tout d'abord empêcher les bactéries de se répandre. Cela n'est possible dans votre magasin que si vous savez où les bactéries se concentrent et comment elles vont d'un endroit à l'autre. Sachant cela, vous pouvez prendre de bonnes habitudes et choisir un bon système pour maintenir votre magasin dans les conditions d'hygiène souhaitables. Un personnel consciencieux peut rendre la vie difficile aux bactéries.

?

Ecrivez à la suite une série de "Règles d'hygiène" correspondant à ~ rac imam- , _

1. 
2. 
3. 
4. 
5. 



Indiquez cinq endroits dans votre magasin où la concentration de bactéries est particulièrement importante.

Pourquoi ne devriez-vous pas garder ensemble de la viande fraîche et des légumes?

Le morceau de savon sur le lavabo est sans doute plein de bactéries. Pourquoi?

Dans quelle partie de votre magasin y a-t-il le plus de mouches?

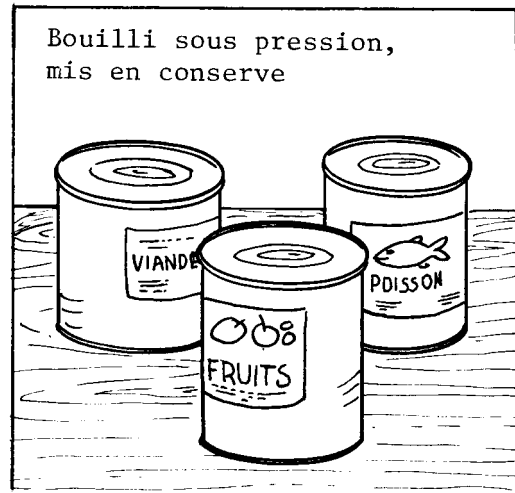
Techniques de conservation des aliments

En plus des conditions sanitaires en général, il existe un certain nombre de techniques soit pour tuer des bactéries, soit pour retarder leur taux de croissance. On peut rendre leurs conditions de vie si défavorables qu'elles ont du mal à se multiplier et qu'elles peuvent même entrer en sommeil. Ces méthodes - appelées techniques de conservation - nous permettent de maintenir nos produits en bon état pour un temps assez long.

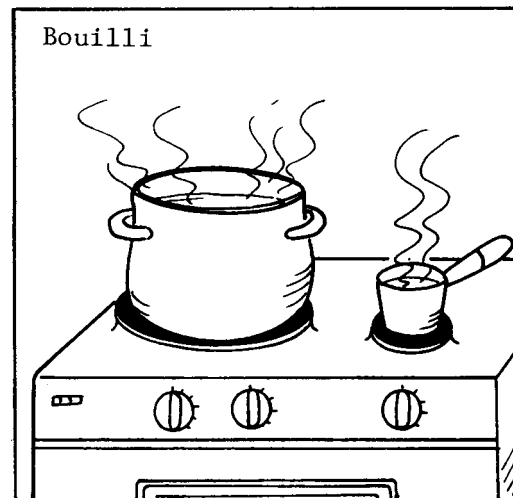
- Chaleur

Le moyen le plus commun de tuer les bactéries dans les aliments est d'avoir recours à de hautes températures. La plupart des bactéries sont tuées à une température de 80 °C; aucune ne peut survivre à une température de 100 °C. Mais de si hautes températures agissent sur les aliments eux-mêmes - en un sens, elles les cuisent - affectant leur texture, leur goût, leur valeur nutritive. Des températures élevées ne sauraient donc être la seule solution. On ne peut les utiliser avec toutes les sortes d'aliments.

La viande, les légumes et les fruits conservés en boite sont portés, dans des boites en fer blanc sous pression, à une température de 120°C. Ce processus détruit les bactéries et le contenu peut donc se conserver pendant des années sans problèmes. Mais une fois que la boite est ouverte, le contenu est sujet à la contamination et se détériorera comme tout autre aliment frais.



Dans les ménages et les restaurants on a ordinairement recours à la cuisson (ébullition, cuisson au four, rôtissage, friture) qui tue les bactéries mais ne conserve pas les aliments, qui ne se maintiendront en bon état que pour un temps limité à cause des contaminations nouvelles auxquelles ils seront exposés dans leur environnement.



Le lait est pasteurisé, à la laiterie - c'est-à-dire soumis à un traitement calorifique très court à 80°C. Ce procédé tue les bactéries qui risqueraient de causer des maladies, mais d'autres types de bactéries survivent. Le lait doit être tenu au frais pour rester bon ne serait-ce que deux jours. On utilise aussi pour le lait une autre méthode, en le



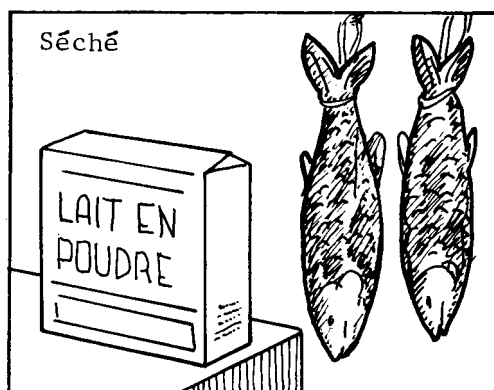
traitant rapidement à 130°C. De cette manière on tue toutes les bactéries et on peut garder le lait pendant un mois et plus à la température ambiante. Cette méthode, pourtant, affecte le goût et la qualité nutritive du lait.

- Additifs alimentaires

Un autre moyen de tuer les bactéries est d'ajouter certains produits chimiques appelés agents de conservation ou additifs alimentaires - qui sont toxiques pour les bactéries mais non pour les êtres humains. On utilise cette technique pour conserver les confitures, les pickels, ketchups, certaines pâtisseries, des produits à base de poisson, etc.. Les aliments traités de la sorte peuvent se conserver assez longtemps, mais la durée de leur conservation dépend souvent des conditions dans lesquelles on les garde. On utilise les agents de conservation généralement avec un traitement calorifique modéré.

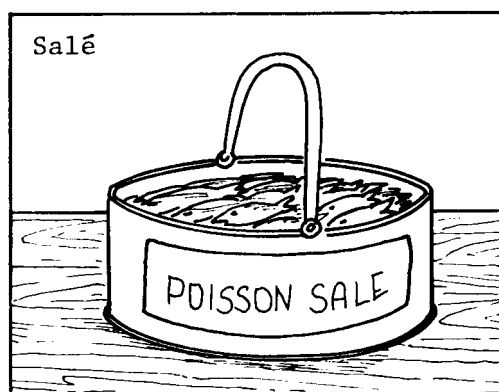
- Séchage

Si on enlève aux aliments leur humidité, les bactéries ont peu de chance de survivre. Elles meurent ou forment des spores. C'est pourquoi le lait sec en poudre, le poisson séché, la viande et les fruits séchés peuvent se garder longtemps.



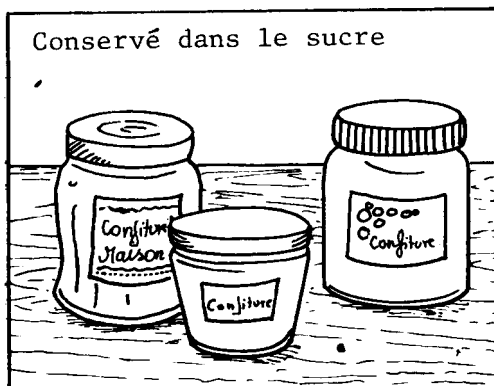
- Salaison

Le salaison produit des effets du même genre. Le sel change le taux d'humidité dans les bactéries - produisant un assèchement et détruisant ainsi ou ralentissant le taux de reproduction.



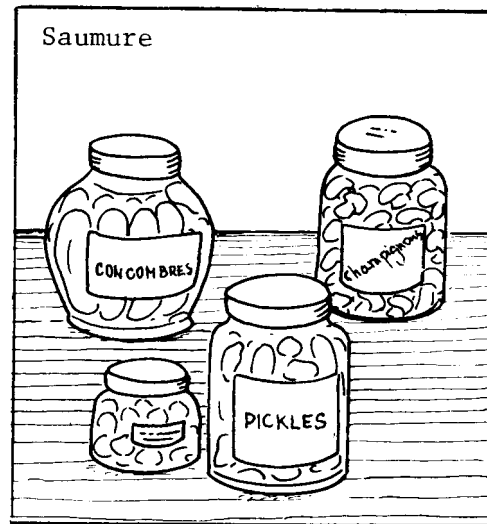
- Sucrage

La conservation pratiquée avec le sucre a le même effet: l'équilibre interne de la bactérie est altéré. On l'utilise en conjonction avec la chaleur pour conserver les fruits.



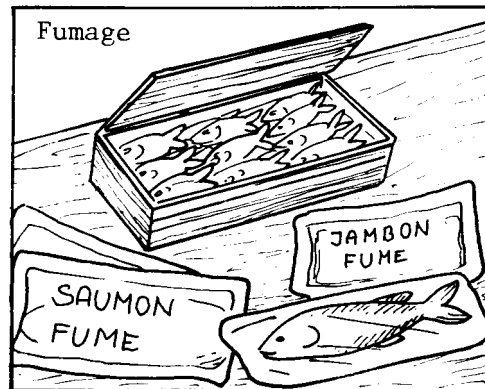
- Saumurage

La conservation des légumes dans une saumure (solution saline) ou dans du vinaigre produit des conditions de vie défavorables à la plupart des bactéries. On peut aussi faire bouillir les aliments dans cette solution. Comme dans les autres procédés, les techniques de conditionnement sont importantes.



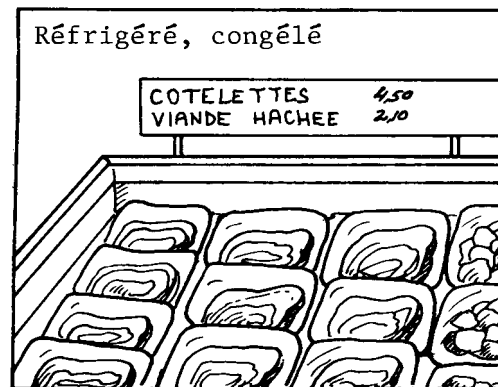
- Fumage

On fume la viande ou le poisson en l'exposant à de la fumée et à une source de chaleur douce - ce qui détruit les bactéries.



- Réfrigération

Un autre moyen de rendre les conditions défavorables aux bactéries est de réduire la température. Nous devons distinguer entre la réfrigération à +6 à +8°C et la congélation à -18 à -20°C.



Dans le réfrigérateur, la température est si basse que la multiplication de la plupart des bactéries est soit arrêtée, soit considérablement réduite. Les aliments s'y conserveront plus longtemps qu'ils ne le feraient à la température ambiante. Mais cette température ne tue pas les bactéries. (Il y a même des bactéries qui préfèrent cette température.) Les aliments peuvent même pourrir dans un réfrigérateur.

Naturellement, la durée de conservation d'un aliment dans le réfrigérateur dépend beaucoup de la concentration de bactéries qui s'y trouvaient déjà au moment où on l'y a mis. Elle dépend aussi de la façon dont on utilise le réfrigérateur.

Chaque fois qu'on ouvre la porte, de l'air froid en sort et de l'air chaud y entre. Il faut ouvrir la porte aussi peu que possible, et ne pas la laisser ouverte.

L'efficacité du réfrigérateur est aussi réduite si les éléments de refroidissement sont couverts de glace.



- Congélation

Dans le congélateur, la température doit être assez basse pour que les bactéries entrent en sommeil, deviennent des spores ou meurent. Cela demande une température de -18°C , ou inférieure.

si cette température est maintenue tout le temps, on peut garder des aliments dans le congélateur pendant près d'un an (voir la date indiquant le délai de consommation).

Mais nous ne devons pas oublier que les bactéries peuvent redevenir actives si la température augmente dans le congélateur. C'est ce qui se passe s'il y a de la glace sur les éléments de refroidissement, s'il y a trop de produits dans le congélateur ou s'il est utilisé pour congeler de la viande fraîche. (La viande devrait être congelée à -30°C ou à une température plus basse encore dans un congélateur spécial.)

Ni la réfrigération ni la congélation n'affectent en général le goût ou la valeur nutritive des aliments, mais la congélation ne se prête pas à tous les aliments car elle peut en altérer la texture.

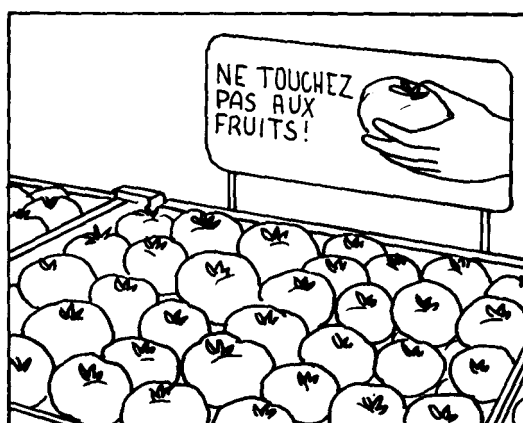
LEVURES ET MOISSURES

Les levures et les moisissures sont deux autres genres de minuscules plantes - fungi - qui peuvent se développer sur les aliments et causer des problèmes. Toutes les deux ont besoin d'humidité pour vivre, bien qu'elles soient capables de supporter des périodes de sécheresse. Ni les unes, ni les autres ne peuvent survivre en chaleur sèche - au-dessus de 60°C.

Levures

Les levures se développent surtout sur les amidons et les sucres; elles se multiplient par gemmation et produisent une fermentation. On les utilise pour faire lever le pain, pour faire de la bière et du vin, mais elles peuvent être préjudiciables aux fruits frais. Les levures n'altéreront pas les fruits frais dans de bonnes conditions, mais si la peau des fruits est endommagée elles se développent et à l'intérieur du fruit commence un processus de fermentation.

C'est pourquoi il est important de ne pas faire tomber des fruits, de les presser ou les cogner, mais de les traiter avec grand soin. Des fruits dont la peau est abîmée ou qui ont l'air endommagés doivent être immédiatement mis à l'écart des autres fruits afin d'éviter que la fermentation ne se répande.

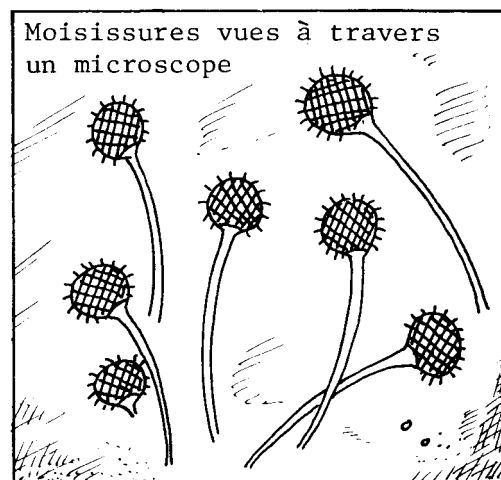


Les levures ne provoquent pas de maladies ni d'intoxication alimentaire mais donnent un mauvais goût aux aliments et les altèrent. Les levures peuvent être détruites sous l'effet de hautes températures - quand par exemple on fait cuire le pain ou pasteurise la bière - mais cela n'est pas applicable aux fruits frais.

Moisissures

Les moisissures peuvent se développer sur n'importe quel support: pain, fruits, légumes, cuir, drap, etc.. Elles se multiplient par formation. On peut contrôler ce processus et en faire un bon usage. Les moisissures comestibles sont d'une grande importance dans l'industrie du fromage. On s'en sert pour la production des "bleus". Elles jouent aussi un rôle primordial dans la médecine moderne car elles sont à la base de la production de la pénicilline.

Les moisissures peuvent aussi, naturellement, être la source de bien des désagréments. Elles altèrent les aliments, nuisant à leur goût et à leur aspect. On les trouve en général sur les aliments en décomposition. Comme leurs spores se répandent aisément, cela ne sert pas à grand' chose de gratter simplement la moisissure visible. A la maison, on peut se contenter d'enlever la partie moisie d'un morceau de pain et de conserver le reste. On ne peut pas faire la même chose si le pain est vendu dans un magasin. On ne peut pas non plus traiter les aliments en les chauffant pour tuer les moisissures.



Ce qu'on peut faire, par contre, c'est maintenir une hygiène stricte et assurer une rotation rapide de la marchandise, surtout des aliments frais. Il faut jeter immédiatement tous les produits moisies si vous en trouvez dans le magasin.

ENZYMES

Laissez-moi finir mon exposé en vous parlant brièvement des enzymes. Comme les bactéries, les levures et les moisissures, elles peuvent être à la fois utiles et nuisibles. A la différence des trois autres, pourtant, les enzymes ne sont pas des organismes vivants. Ce sont des substances organiques complexes produites par des cellules vivantes. Il y a différentes sortes d'enzymes. Toute enzyme est capable de provoquer une décomposition ou de produire un changement chimique dans une autre substance organique, que ce soit de la cellulose, du sucre ou de la viande.

Il est important de comprendre l'action des enzymes. Les enzymes sont très utiles dans l'industrie chimique, alimentaire, en médecine. Bien qu'elles ne provoquent pas de maladies ou d'intoxication alimentaire, elles peuvent agir sur les aliments. Par exemple, si on laisse un morceau de boeuf dans une pièce froide pendant quelque temps, l'activité des enzymes rendra la viande plus tendre.

Mais les enzymes peuvent causer des problèmes. Par exemple, si on tâte un fruit pour voir s'il est mûr, on endommage ses tissus. Des enzymes se produisent et dissolvent les tissus voisins. Petit à petit une tâche se forme, de consistance molle, accompagnée d'une décoloration; la valeur marchande du fruit s'en trouve réduite. Pis encore, la tâche invite les levures et les moisissures qui ont tôt fait de se répandre sur tout le fruit.

Les enzymes sont aussi la cause de la rancidité. C'est un processus qui a lieu lorsque des graisses naturelles sont exposées à l'oxygène de l'air. L'effet est souvent un léger changement de couleur, et toujours une altération de l'odeur et de la saveur (odeur de "vieux", de "savon", odeur fétide). Les articles les plus sujets à la rancidité sont le beurre, la margarine, certaines crèmes cosmétiques qui contiennent des graisses. Mais le poisson et la viande gras peuvent aussi rancir, même s'ils sont conservés dans un congélateur. La chaleur (80 °C) peut détruire les enzymes mais ce n'est guère pratique dans un magasin. Il est difficile de faire quelque chose contre la rancidité. La meilleure prévention est de tenir les aliments sujets à la rancidité en lieu froid et de veiller à ce que le taux de rotation en soit rapide."

Ces mots marquèrent la fin de l'exposé de Madame Ohene. La première partie du programme organisé par le gérant était terminée. Grâce à l'exposé, le personnel savait maintenant comment les bactéries et d'autres organismes pouvaient s'attaquer à des aliments dans un magasin. Forts de cette connaissance, ils étaient mieux préparés à lutter contre les bactéries, les moisissures et autres organismes qui risquent d'avarier les aliments.



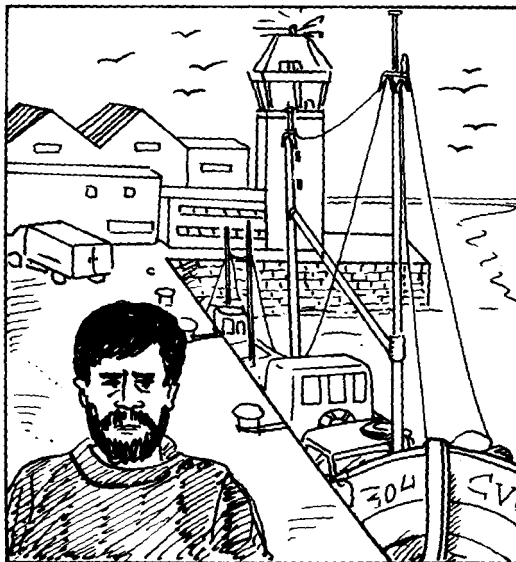
Quels sont les problèmes les plus fréquents dans votre magasin en ce qui concerne la détérioration des aliments? Évaluez le coût de tous les produits avariés dans votre magasin pendant un an.

Le personnel du magasin attendait avec impatience la seconde partie du programme que formaient les visites d'études dans les unités de traitement des produits alimentaires au cours desquelles ils devaient apprendre comment on arrive à conserver des aliments pendant de longues périodes. Ce sera l'objet des prochains chapitres.

UNE USINE DE TRAITEMENT DE POISSON

"Je vous souhaite la bienvenue aux Industries marines, SA. Je suis le chef du département du contrôle de la qualité. Je suis heureux de pouvoir vous parler de notre production.

Notre produit principal est le thon. On en pêche de grandes quantités dans les eaux côtières. La plus grande partie du thon est mise en boîtes, principalement pour l'exportation, mais nous exportons aussi de petites quantités de thon surgelé en entier. Les crevettes - que nous n'exportons que congelées - sont un autre article d'exportation intéressant. Nous produisons d'assez grandes quantités de poisson fumé et de poisson salé pour la consommation locale. Ces deux articles sont très appréciés dans notre pays car ils se conservent plus longtemps que le poisson frais.



Le contrôle de la qualité commence dès que les bateaux de pêche arrivent au débarcadère, et un de mes assistants s'assure de la fraîcheur du thon et des crevettes. Nous savons tous, naturellement, que le poisson s'avarie rapidement avec un climat comme le nôtre, surtout les crustacés. C'est pourquoi la qualité des produits que nous traitons est dans une large mesure déterminée par la fraîcheur des produits à leur arrivée.

Congélation

On pêche les crevettes près des côtes et elles arrivent à l'entrepôt maritime deux ou trois heures plus tard. Immédiatement après qu'elles ont été pesées, on les fait bouillir dans de l'eau salée et on les épluche. La viande de crevette s'abîme très rapidement, et même plus vite encore lorsqu'elle est tiède, après l'ébullition. On pourrait la

refroidir avec de la glace ou de l'eau, mais on ne peut pas être sûr que l'eau soit pure - et on enlèverait aussi une partie de la saveur en procédant ainsi. On préfère mettre les crevettes épluchées directement dans des sacs de polyéthylène, les peser, sceller les sacs, les mettre sur des plateaux en couches et les amener immédiatement au congélateur. La congélation se fait beaucoup plus rapidement si les sacs sont placés en une seule couche. Il est très important que le produit franchisse le plus vite possible la zone critique de température de 30 à 40 °C.



Pourquoi dit-on que la zone de température comprise entre 30 et 40°C est critique?

Le contrôle de la qualité consiste à vérifier la fraîcheur du poisson cru, à peser le produit fini, à contrôler la température à différentes étapes du processus et à contrôler la durée du processus. Je peux vous certifier que les crevettes sont dans le congélateur moins de 60 minutes après leur arrivée à l'entrepôt maritime. En plus du contrôle que nous faisons nous-mêmes, trois ou quatre sacs choisis au hasard dans la production journalière sont envoyés aux Laboratoires nationaux où ils subissent un test bactériologique sur la base duquel est délivré un certificat. Cette mesure est indispensable parce que tous les marchés d'exportation ont des normes bactériologiques très strictes pour tous les genres de crustacés.

Le thon n'est pas une denrée aussi périssable que les crevettes, mais il y a un problème dont nous devons avoir conscience. Quand le thon (ou tout autre poisson de ce genre) commence à se détériorer dans un climat chaud, le processus bactériologique produit de l'histamine, qui est une sorte de toxine.



Qu'est-ce qu'une toxine? (Voir page 11 si vous ne vous en souvenez pas.)

Si l'histamine se développe dans le poisson, aucun procédé ne pourra plus l'éliminer. S'il est mis en boîte et consommé, il provoquera une intoxication alimentaire.

C'est la raison pour laquelle nous faisons très attention à la fraîcheur du poisson que nous recevons. Comme on pêche souvent le thon en haute mer, nous préférons l'acheter à des pêcheurs qui possèdent des bateaux équipés de réfrigérateurs. Si ce n'est pas possible, nous contrôlons la température, la fermeté et l'odeur du poisson avant de l'acheter.

Pour la quantité limitée de thon que nous exportons congelé, en entier, nous n'acceptons que du poisson absolument frais d'une taille inférieure à la normale. Nous le lavons et le mettons directement au congélateur. Il est important que le poisson ne soit pas trop grand, car autrement la congélation prendrait trop longtemps. Nous courrions le risque de voir se poursuivre le processus de détérioration à l'intérieur du poisson.

Mise en boîte

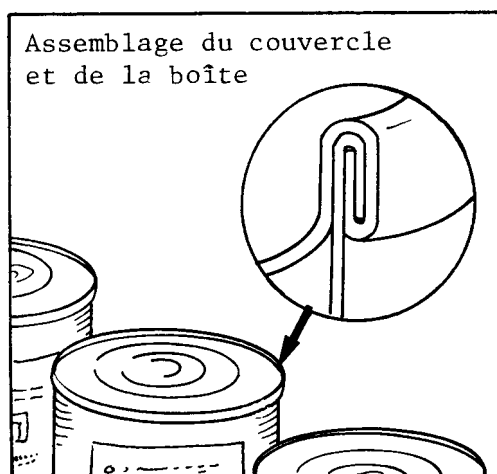
La plus grande partie du thon est mise dans des boîtes de fer blanc. D'abord, on coupe le poisson en grands morceaux; on le fait bouillir; on enlève la peau et les arêtes. On met la viande dans des boîtes que l'on pèse et on ajoute de la saumure (eau salée), de l'huile de cuisine ou de la sauce tomate.



Une fois les boîtes fermées, on les fait bouillir dans un récipient fermé sous pression. La durée de l'opération varie selon la taille de la boîte et le genre de liquide, mais, en règle générale, la température doit atteindre 120°C au milieu de la boîte et se maintenir à ce degré pendant vingt minutes.

Le contrôle de la qualité comporte quatre points: vérifier la fraîcheur du poisson, vérifier le poids de la viande dans la boîte, contrôler que les boîtes ont été bien fermées et faire la preuve de la stérilité du produit fini.

Pour contrôler l'étanchéité de la fermeture des boîtes, on ouvre quelques boîtes et on regarde au microscope si le métal du couvercle et la boîte sont bien repliés l'un dans l'autre, assurant une étanchéité absolue.



Pour vérifier la stérilité, on utilise des bandes de papier spéciales que l'on met dans le récipient clos avec les boîtes. Le papier change de couleur selon la température à laquelle il a été soumis. Le contrôle suivant consiste à ouvrir quelques boîtes de chaque lot dans nos laboratoires. On prend des échantillons et on les met dans une gelée stérile. Après 36 heures à 35°C il ne devrait toujours pas y avoir de traces de bactéries sur la gelée. Le produit peut alors se conserver pendant des années.

Nous ne fumons ni ne salons le poisson régulièrement. Mais dans certaines périodes où la pêche est particulièrement abondante et lorsque l'offre de poisson est supérieure à la demande sur le marché, nous achetons la quantité excédentaire du genre de poisson qui se prête au fumage ou à la salaison.

Fumage

On choisit, pour le fumer, du poisson grand et gras. On le nettoie, on le pique sur de grands bâtons et on le suspend dans le fumoir au-dessus d'un feu de bois. On maintient la fumée en ajoutant des feuilles vertes, de la sciure ou en aspergeant le feu d'eau. Il faut faire attention à ne choisir que du bois et des feuilles non toxiques et non aromatiques. La température de la fumée doit être entre 80 et 100°C. Le processus dure de 5 à 10 heures, selon la taille du poisson. Après le fumage, on frotte le poisson avec du sel. Il se conservera ainsi une quinzaine de jours si on le maintient au frais et au sec. La plus grande partie de notre poisson fumé se vend dans les régions de l'intérieur du pays pauvre en poisson.

Salaison

Pour la salaison, il convient de prendre du poisson qui n'est ni trop grand, ni trop gras. On le nettoie, le frotte avec du sel et on le place en couches successives de poisson et de sel. On le laisse pendant quelques jours dans une pièce froide et sèche pour que le jus de la chair de poisson exsude. Puis le poisson est à nouveau empilé avec des couches de sel et on le laisse dans la pièce pendant deux à trois semaines, selon la taille du poisson. A ce moment-là le poisson est saturé de sel. Dans des conditions adéquates de sécheresse et de fraîcheur le poisson salé se conservera sans problèmes pendant un mois environ. Le poisson conservé de cette façon n'est pas d'aussi bonne qualité que la morue salée importée parce que ce produit est après la salaison exposé à un séchage à l'air froid et sec.

Voilà comment nous traitons le poisson dans notre usine. J'espère que vous avez trouvé tout cela intéressant et que vous saurez encore mieux comment procéder avec le poisson et les conserves de poisson dans votre magasin à l'avenir."

UNE LAITERIE

"Vous êtes les bienvenus à la laiterie de Laloki. C'est moi le gérant. Avant de vous faire visiter la laiterie, je vous demanderai de bien vouloir mettre ces tabliers et ces coiffes.

Comme vous voyez nous ne plaisantons pas avec l'hygiène. Vous remarquerez que tout le personnel de la laiterie porte des vêtements blancs. Cela nous permet de mieux contrôler la propreté. Nous devons faire très attention car nous savons que la contamination pourrait créer de grands problèmes. Par exemple, si le lait tournait, nous perdriions une journée de production. Ce serait très ennuyeux mais ce serait plus grave encore si le lait s'était contaminé sans que nous nous en soyons aperçu, et avait été vendu aux consommateurs; ces derniers pourraient tomber malades ou avoir une intoxication alimentaire. C'est déjà arrivé. Il y a même des gens qui sont morts de tels "accidents".



Le lait cru

Vous savez que le lait a une grande valeur nutritive pour les homes; oui, mais il présente aussi les meilleures conditions de vie pour les bactéries. Un liquide tiède, plein de graisse, de protéines et de sels minéraux - que pourriez-vous désirer de plus si vous étiez une bactérie?

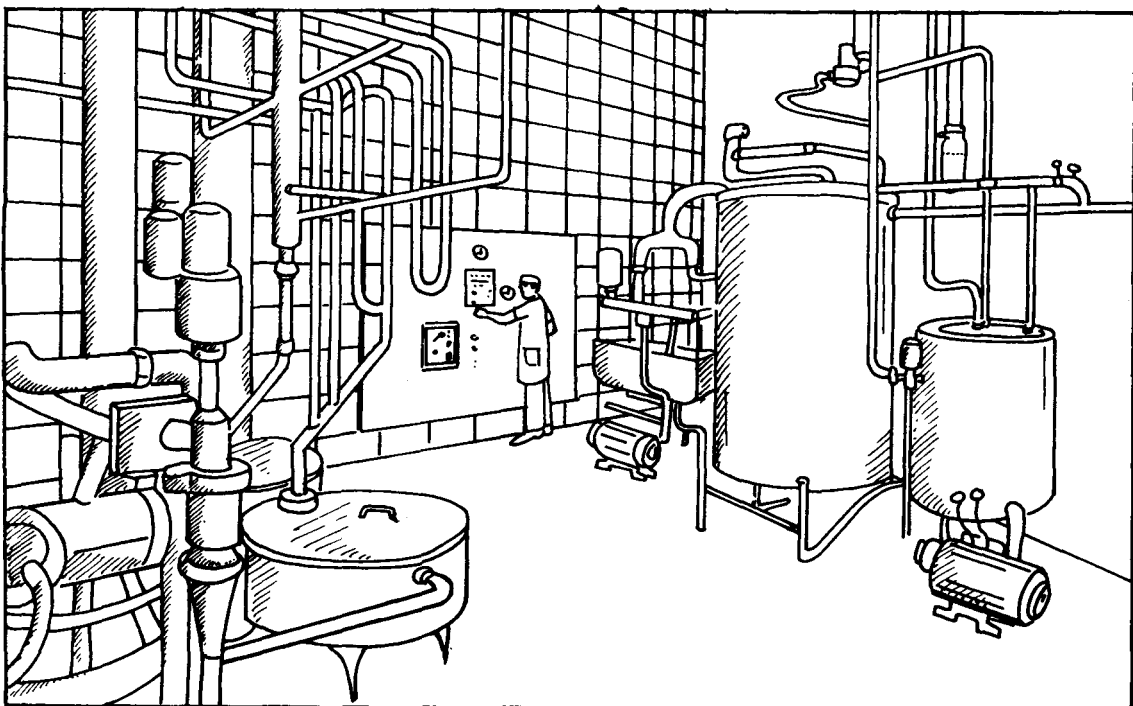
Notre lutte contre les bactéries commence donc chez le producteur. Notre fournisseur principal est une laiterie qui a été mise en place sur la base d'un projet gouvernemental. Elle dispose de services perfectionnés pour la traite et le refroidissement du lait. Le personnel a reçu une formation qui lui permet de produire une bonne qualité de lait cru.

Nous avons aussi deux coopératives qui nous fournissent le lait. Pour devenir membre d'une coopérative de production laitière, l'éleveur doit passer par un stage de formation sur l'hygiène dans la production laitière; son troupeau doit être sous contrôle vétérinaire constant; et il doit accepter que le paiement du lait soit basé sur le degré bactériologique de même que sur la quantité et le pourcentage de graisse.

Cela peut paraître strict mais c'est certainement nécessaire. Si on peut compter sur une qualité de lait cru d'un bon standard bactériologique on peut éviter le recours à un traitement calorifique excessif qui réduit la valeur nutritive du lait et altère son goût.

Traitement du lait

Dès que nous recevons le lait cru refroidi nous le centrifugeons pour éliminer les impuretés - poils, paille, poussière, etc. - avant de le chauffer. Le genre de pasteurisation que nous utilisons consiste à pomper de l'air à travers des tubes fins dans un appareil de chauffage spécial. Le lait y est porté à une température de 80 °C pendant moins d'une seconde, puis il est refroidi à 10 °C. Grâce à cette technique



on détruit les bactéries et on laisse au lait sa saveur naturelle. Le lait ainsi obtenu est libre des bactéries qui auraient pu causer des maladies et qui ont été détruites et il pourra se maintenir en bon état un minimum de trois jours dans un réfrigérateur; sa saveur est très voisine de celle du lait cru.

Après le refroidissement, le lait pasteurisé est mis dans des cartons, placé dans des camions réfrigérés et immédiatement distribué aux détaillants. Vous allez penser de nouveau que nous faisons bien des histoires en ne livrant le lait qu'à des commerçants qui disposent d'installations de réfrigération. Nous ne voulons pas que notre bon lait soit vendu sous un parasol sur une place de marché!

Production fromagère

Dans la production fromagère, nous tirons un bénéfice plus grand encore de l'hygiène que nous exigeons de nos fournisseurs. Le lait cru que l'on emploie pour faire du fromage ne peut subir qu'un traitement calorifique doux; on dépend donc de sa faible teneur en bactéries et des normes hygiéniques strictes de notre personnel. Pour notre personnel, l'hygiène n'est pas une idée abstraite - c'est une attitude et un mode de vie!

La chimie de la production fromagère est simple. On ajoute au lait une enzyme appelée présure, qui fait qu'un des éléments du lait se coagule ou devient plus consistant, gardant la plupart des graisses et quelques minéraux. Cette masse se sépare du liquide, le "petit lait". Le reste du processus est mécanique: enlever le petit lait, saler le lait caillé, le presser, etc..

Nous employons un type de pasteurisation douce - juste au-dessous de 70°C - qui a pour effet de tuer les bactéries mais n'empêche pas le lait de coaguler. Puis on ajoute la présure à 30°C - degré de température très critique. Quand le petit lait s'est formé, on le sépare du fromage. Si certaines bactéries sont présentes à ce stage, le lait ne caillera pas; d'autres bactéries risquent de produire des gaz dans le fromage plus tard, dans la resserre. D'où, comme vous le voyez, l'importance de l'hygiène.

On coupe le fromage en petits morceaux à plusieurs reprises et on le chauffe de nouveau à un degré de température critique: 40°C - pour en extraire autant de petit lait que possible. Puis, on sale le fromage cru et on le met dans des moules, où il est comprimé et forme une masse. Le fromage frais est mis à refroidir dans une saumure et on le laisse mûrir dans une resserre à température modérée. C'est alors que le goût du fromage se développe. Par la suite, il est conservé au frais pendant un mois ou plus, jusqu'à ce qu'il soit prêt à être vendu.

J'espère que vous avez bien compris maintenant l'importance de l'hygiène dans une laiterie - car elle est vraiment nécessaire. Et j'espère aussi que vous saurez traiter nos produits avec tout le soin voulu dans votre magasin!

Maintenant, si vous voulez bien me suivre, je vais vous montrer l'usine."

TEST DE CONTROLE

Afin de vous assurer que vous avez bien compris ce fascicule, vous devriez maintenant répondre aux questions suivantes. Cochez celle qui vous paraît la bonne réponse à chacune des questions. Si vous avez des problèmes au sujet d'une question en particulier, relisez le chapitre correspondant. Votre formateur vérifiera vos réponses ultérieurement.



- 1 Les bactéries sont:
 - a des animaux;
 - b des plantes;
 - c des oeufs.

- 2 On trouve des bactéries:
 - a seulement dans l'eau;
 - b seulement dans les plantes;
 - c presque partout.

- 3 Les bactéries se multiplient:
 - a en se divisant;
 - b en pondant des oeufs;
 - c par bourgeonnement.

- 4 La plupart des bactéries se multiplient très rapidement à une température de:
 - a 0°C;
 - b 30 à 40°C;
 - c 100°C.

- 5 La plupart des bactéries se multiplient plus vite dans un endroit:
 - a frais et sec;
 - b chaud et humide;
 - c propre et froid.

- 6 Si les conditions ne sont pas favorables au développement des bactéries, elles peuvent se protéger et survivre longtemps en se transformant en:
 - a spores (capsules);
 - b gaz;
 - c enzymes.

- 7 Les bactéries se propagent surtout par:
 - a le vent;
 - b leurs propres mouvements;
 - c le contact direct.

- 8 Le choléra et la fièvre typhoïde sont propagés par:
- a un virus;
 - b des bactéries;
 - c des toxines.
- 9 Toutes les bactéries meurent dans:
- a l'eau bouillante;
 - b l'eau fraîche;
 - c l'eau sale.
- 10 La température dans un réfrigérateur doit être de:
- a 0 °C;
 - b +6 °C;
 - c +16 °C.
- 11 Toutes les bactéries seront détruites par:
- a l'ébullition;
 - b la congélation;
 - c le fumage.
- 12 La température dans un congélateur doit être de:
- a 0 °C;
 - b -8 °C;
 - c -18 °C.
- 13 Les levures et les moisissures se développent surtout dans des conditions:
- a d'humidité;
 - b de grande sécheresse;
 - c de froid intense.
- 14 Un morceau de viande conservé dans une pièce froide pendant quelque temps deviendra tendre sous l'effet:
- a des toxines;
 - b des vitamines;
 - c des enzymes.
- 15 Le poisson en boîte est:
- a bouilli sous pression dans des boîtes fermées;
 - b bouilli rapidement dans des boîtes ouvertes;
 - c n'est pas bouilli.
- 16 Par "pasteuriser" on entend:
- a faire bouillir quelque chose pendant 80 minutes;
 - b enlever 80% du liquide;
 - c chauffer quelque chose à 80 °C.
- 17 La pasteurisation du lait:
- a ne tue aucune bactérie;
 - b tue les bactéries porteuses de maladies;
 - c tue toutes les bactéries.

EXERCICES COMPLEMENTAIRES

Afin de compléter vos études sur ce sujet, vous devriez participer à certains des exercices suivants qui seront organisés par votre formateur.

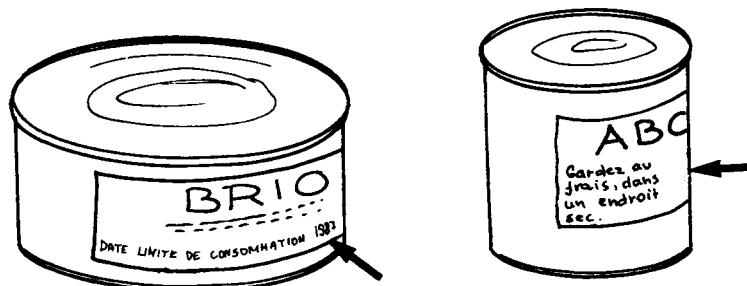


Exercices en groupe et discussions

1 Aliments conservés en boîtes

On peut garder très longtemps les aliments conservés en boîtes, à condition toutefois que l'on ait recours à des techniques appropriées pour les mettre en boîte (ébullition sous pression). Parfois on utilise d'autres méthodes de conservation. Il est alors nécessaire de garder les boîtes dans un endroit frais et seulement jusqu'à une date limite.

Contrôlez votre stock de conserves. Lisez attentivement les indications sur les étiquettes. Identifiez les produits qui ne peuvent rester plus d'un certain temps sur les rayonnages. Faites-en une liste, indiquez les dates limite de vente et veillez à ce qu'ils soient emmagasinés comme il convient.



2 Informations sur les dates d'expiration

Dans une coopérative, les clients ont le droit de savoir l'âge de certains produits alimentaires. On utilise diverses méthodes pour fournir ce renseignement. Par exemple:

- La date d'expiration est imprimée sur l'emballage (ce qui veut dire que le contenu peut être consommé sans danger jusqu'à cette date);
- La date de fabrication ou d'emballage est mentionnée sur l'emballage;
- Le personnel du magasin informe les clients sur la fraîcheur des produits si on le lui demande.

Discutez pour savoir quelle méthode est la plus sûre et la plus satisfaisante du point de vue des clients, quel genre de renseignements vous pourriez fournir dans votre magasin et comment améliorer les renseignements que vous donnez actuellement.

3 Soins à apporter aux légumes et aux fruits

Les fruits et les légumes doivent être emmagasinés dans de bonnes conditions pour qu'ils conservent leur fraîcheur jusqu'à ce qu'ils soient vendus. On traite les différents produits de différentes façons: on peut conserver certains produits dans des sacs en plastique, d'autres pas; on peut asperger d'eau certains produits, d'autres ne peuvent l'être. Tout votre personnel doit apprendre comment manipuler chaque produit. Vous devez donc établir une liste de tous les légumes et fruits frais que vous vendez. Inscrivez les renseignements et les instructions relatives à chaque produit, comme le montre l'exemple ci-dessous. Consultez, au besoin, un expert.

Produits	Problèmes courants	Causes fréquentes	Soin/protection/remèdes
Oignons	Moisissures	Humidité et température trop élevée	N'emballez <u>pas</u> ce produit dans des sacs en plastique.
Laitue	Défraîchie Pourriture	Trop vieille. Pas sèche au moment de l'emballage. Emballage trop serré.	On peut emballer la laitue dans des sacs où l' <u>air</u> pénètre.
etc.			

4 Soins à apporter à la viande et aux produits laitiers

Faites une liste du même genre que celle de l'exercice 3 ci-dessus pour la viande fraîche et les produits laitiers.

5 Comment remédier aux inconvénients

Une bonne planification et un bon système de commande aident à maintenir un taux de rotation élevé des aliments frais. (Cela signifie que les aliments sont vendus rapidement après leur arrivée dans le magasin.) Toutefois, il est difficile d'éviter que certains produits ne restent trop longtemps en magasin. Il est dans l'intérêt de tous que les produits soient consommés avant qu'ils ne commencent à se détériorer. Discutez de ce que vous devriez faire dans les cas suivants:

- Vous avez encore en stock quelques vieux bidons de lait qui tournera après-demain.
- Vous avez, par mégarde, commandé trop de carottes. Vous en avez pour au moins trois semaines; elles ne se garderont pas aussi longtemps.
- A la fin de la journée, vous avez encore trois kilos de viande hachée. Elle sera abîmée demain sûrement si vous ne faites pas tout de suite quelque chose.
- Certains oignons commencent à moisir. Il y en a encore environ 1 kg en stock.
- (Donnez encore des exemples reflétant des problèmes caractéristiques de votre région et de votre magasin.)

6 Etude dans le magasin

Estimez la manière dont les denrées périssables sont manipulées dans votre magasin. Quelles améliorations pourrait-on apporter? Qu'est-ce qui vous empêche de le faire comme il faudrait? Est-ce que l'on pourrait venir à bout de ces difficultés? Comment?