

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Batna 2, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département de
microbiologie et de biochimie

Intitulé du Master : Microbiologie appliquée

Microbiologie agroalimentaire

II- Microbiologie des principaux produits alimentaires

6 Microbiologie des poissons et des produits aquatiques

7 Microbiologie des boissons

Dr. BOUAZIZ Amira

Année universitaire : 2021/2022

6 Microbiologie des poissons et produits aquatiques :

6.1 Le milieu aquatique :

La microbiologie du milieu aquatique va conditionner de façon importante celle des poissons, mollusques et crustacés. L'eau des rivières, des lacs et des mares contient une flore importante dont nous avons parlé précédemment. Ces eaux peuvent être extrêmement polluées par les rejets humains et animaux et contenir donc des germes pathogènes (*Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio*, *Clostridium perfringens*, etc.). L'eau de mer contient une flore voisine de celle des eaux douces mais cette flore est adaptée aux conditions de salinité.

À l'exclusion des eaux littorales, la mer est souvent moins polluée que la plupart des eaux de rivière. La flore de l'eau de mer varie en fonction de nombreux facteurs : proximité ou éloignement des côtes, surface ou profondeur, température, courants, etc. Elle contient des germes appartenant à la flore Gram - saprophyte (*Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Vibrio*, *Halobacterium*, *Photobacterium*, etc.) et aux genres *Micrococcus*, *Sarcina*, *Corynebacterium*, etc. Dans les zones littorales, la charge en microcoques peut être très abondante et on rencontre des Enterobactéries (coliformes, *Proteus*, parfois *Salmonella*). *Clostridium botulinum* est fréquent dans certaines zones maritimes (type E dans la mer Baltique). On peut rencontrer en outre dans l'eau de mer des virus (bactériophages et entérovirus) et des parasites animaux et végétaux.

6.2 Poissons et crustacés

6.2.1 Flore microbienne

La viande des poissons et crustacés est riche en eau, en histidine, en azote non protéique, en phosphore et en vitamines. Elle contient peu de glucides. La flore de ces produits est fortement influencée par celle du milieu aquatique. On trouvera en outre une flore propre. Normalement, la chair des poissons ou des crustacés est stérile : les régions contaminées sont les branchies, le mucus qui recouvre la peau et le tube digestif. Chez les crustacés, outre le tube digestif, la carapace supporte une pollution microbienne importante.

La flore de surface des poissons et crustacés d'eau de mer est constituée par des bactéries appartenant aux genres *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Aeromonas*, *Flavobacterium*, *Serratia*, *Sarcina*, *Proteus*, *Vibrio*, *Bacillus*, *Corynebacterium*, etc. La flore est plus ou moins psychrophile selon la température habituelle de l'eau. En eau douce, on rencontre en outre *Lactobacillus*, *Alcaligenes*, *Streptococcus*, *Brevibacterium*. Cette flore de surface est très variable au point de vue quantitatif (de 10^2 à 10^6 cellules/cm²). La flore intestinale est constituée dans tous les cas de bactéries appartenant aux genres *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Escherichia*, *Clostridium*, *Vibrio*, etc. Des contaminations ont lieu par l'intermédiaire de l'environnement et des manipulations.

Les poissons possèdent parfois une flore pathogène propre, de bactéries (*Vibrioparahaemolyticus*, *Mycobacterium balnei*, *Nocardia asteroides*, etc.), de virus, de champignons (*Ichthyophorus*, *Saprolegnia*, etc.) et d'helminthes. Les maladies provoquées par

ces germes sur les poissons sont importantes du point de vue économique ; elles le sont moins au point de vue sanitaire en ce qui concerne les consommateurs.

6.2.2 Altérations microbiennes

L'altération des produits aquatiques est due aux enzymes tissulaires et aux micro-organismes. Ces derniers jouent un rôle très important. De nombreux facteurs conditionnent les modalités de l'altération microbienne :

- variété de poisson, pH de la chair, richesse en graisses .
- habitat du poisson, type et étendue de la contamination bactérienne .
- conditions de pêche et de stockage : conditionnement en milieu aérobie ou anaérobie pouvant entraîner un écrasement des tissus; présence ou non d'un étêtage et d'une éviscération qui, faits dans de mauvaises conditions, ont une grande incidence de contamination ; qualité microbiologique de la glace et des eaux de lavage; température de stockage, etc.

Comme pour la viande, il peut y avoir contamination croisée entre amont et aval d'une chaîne de transformation. L'incidence de ces facteurs est du même type que pour les autres produits carnés.

Les dégradations microbiennes proviennent de la flore de surface et de la flore intestinale : cette dernière peut envahir les tissus après autolyse des viscères d'où l'intérêt d'une éviscération rapide. À basse température, les germes les plus actifs sont les *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Alteromonas* et *Flavobacterium* ; à température ordinaire interviennent les *Micrococcus* et *Bacillus*. Dans d'autres cas sont incriminés des coliformes, *Proteus*, *Clostridium*, etc. Ces germes sont responsables de mauvais goût, de mauvaises odeurs, de surissement, de colorations ou de décolorations, de dégradations et surtout de putrefactions des protéines et graisses. L'altération aboutit le plus souvent à la libération d'ammoniac et d'amines.

Des amines toxiques comme l'histamine peuvent être formées à partir d'acides aminés ceci est fréquent chez certaines familles de poissons.

6.2.3 Aspect sanitaire

Les poissons et crustacés peuvent transmettre des parasites et des bactéries pathogènes d'origine intestinale: *Salmonella*, *Vibrio* (*V. cholerae* et *V. parahaemolyticus*; plus rarement *V. vulnificus*), *Aeromonas*, *Plesiomonas*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, plus rarement *Shigella*). Les produits aquatiques sont aussi fréquemment des agents d'intoxications de type histaminique où les micro-organismes jouent un grand rôle.

6.3 Coquillages

Les coquillages possèdent de par leur structure une réserve intérieure d'eau qui va avoir une grande importance du point de vue bactériologique : ils filtrent de grandes quantités de liquide, ce qui entraîne une concentration importante de germes. La flore dominante est constituée de *Flavobacterium* et d'*Alcaligenes* mais on peut rencontrer toutes sortes de germes pathogènes,

particulièrement dans les zones littorales polluées (*Salmonella*, *entérovirus*, *Vibriovulnificus* et autres vibrions agents de gastroentérites). Les coquillages peuvent parfois être contaminés par des algues toxigènes (*Gonyaulax*, *Dinophysis*, etc.). Certains mollusques peuvent transmettre des protozoaires. Les altérations possibles sont dues aux germes déjà cités pour les poissons

6.4 Produits dérivés

6.4.1 Surimi

Il s'agit d'un produit fabriqué à partir de pulpe de poisson cru. La flore microbienne peut provenir de la matière première ou de contaminations dues au lavage ou au hachage ; il peut y avoir aussi un apport dû aux additifs (épices, arômes). Les altérations sont liées à des phénomènes de putrefaction : lactobacilles hétérofermentaires, *Pseudomonas*, *Enterobactéries*, *Bacillus*, etc. Au point de vue sanitaire, on peut craindre la présence de *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* et *Clostridium botulinum* E, B et F. La conservation au froid et la pasteurisation limitent les risques.

6.4.2 Poisson salé séché ou fumé

Le poisson peut être l'objet d'une salaison sans. Les altérations possibles sont uniquement le fait de germes halophiles: *Vibrio costicola*, *Micrococcus*, etc. Un risque lié à la présence de toxines existe : toxines de *Clostridium botulinum* E, B, F (si la teneur en sel est inférieure à 5%), toxines de *S. aureus*, histamine, etc.

Les risques sont plus importants pour le poisson fumé et séché. Dans tous les cas, le risque d'altérations et le risque sanitaire sont augmentés en cas d'humidification et de rupture de la chaîne du froid. La conservation à basse température n'est pas toujours suffisante pour empêcher des altérations liées à la présence de germes psychrophiles : levures et moisissures, bactéries lactiques.

Au niveau sanitaire, outre les germes et toxines déjà cités, on peut mentionner la possibilité de la présence de *Listeria*.

6.4.3 Produits marinés et saumurés, charcuterie de poisson

Il existe de nombreux produits de ce type : beurres et mousses, marinades, etc. Le risque microbiologique dépend de nombreux facteurs : pH < 4,5 dans le cas des marinades, ce qui limite le danger) ; cuisson (qui détruit la plupart des germes pathogènes mais sélectionne des thermorésistants); additifs ; etc. Les altérations microbiennes et les risques sanitaires sont les mêmes que pour les poissons ou le surimi. Dans le cas de produits non acides, le risque sanitaire est plus important (*Salmonella*, *Staphylococcus*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, *Bacillus cereus*, etc).

6.4.4 Sauces de poisson fermenté

Diverses préparations sont réalisées par fermentation de poisson salé. On observe une protéolyse liée aux enzymes endogènes et en partie aux micro-organismes : microcoques, levures, *Bacillus*, *Clostridium*, bactéries lactiques dont *Pediococcus halophilus*, etc.

7 Microbiologie des boissons

7.1 Boissons non alcoolisées

Les germes présents dans les jus de fruits et les autres boissons hygiéniques non alcoolisées proviennent en grande partie de la matière première.

Le nombre de micro-organismes dans les jus fraîchement pressés est souvent très élevé : il dépend de l'état des fruits (maturation, propreté) et du type d'extraction. On trouve des levures, des spores de moisissures et des bactéries (*Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Micrococcus*, *Erwinia*, *Xanthomonas*, etc.). D'autres contaminations sont apportées par le sucre et les sirops sucrés (levures osmophiles, moisissures, *Leuconostoc*), le matériel utilisé pour la fabrication (levures, moisissures) et par les manipulations (*Micrococcus* et germes de contaminations fécales).

De nombreuses variétés de germes peuvent donc contaminer les boissons non alcoolisées. Les conditions particulières qu'ils rencontrent dans ces produits font qu'une grande partie d'entre eux est incapable de se développer. Le pH est bas (aux alentours de 3) et il règne dans certains produits une forte pression osmotique due à la présence de sucre. Seuls les germes acidophiles et osmophiles pourront se multiplier. La présence de CO₂ dans les produits gazeux est un autre facteur sélectif. Les germes pathogènes qui ne sont pas acidophiles se trouvent dans des conditions défavorables et disparaissent rapidement : les boissons à base de fruit ne sont donc pas dangereuses du point de vue sanitaire.

La flore banale acidophile et osmophile peut entraîner un certain nombre d'altérations malgré les traitements de stabilisation.

Une fermentation alcoolique peut être provoquée par des levures qui appartiennent le plus souvent au genre *Saccharomyces* (*S. cerevisiae*, *S. carls. bergensis* ou *uvarum*, *S. acidifaciens*, etc.), parfois à d'autres genres (*Torulopsis*, *Brettanomyces*, *Candida*) : on distingue souvent les levures à fermentation rapide (essentiellement les *Saccharomyces*) et celles à fermentation lente (les autres).

Dans les sirops concentrés, la fermentation est le fait de levures osmophiles, *Zygosaccharomyces baillii* variété *osmophilus* et *Zygosaccharomyces rouxii*. L'altération se manifeste par un goût alcoolisé et surtout par un intense dégagement gazeux qui rend la boisson pétillante et qui peut faire gonfler ou éclater les emballages. L'action des levures se manifeste lorsque la température n'excède pas 35 °C. Dans certains cas, la fermentation alcoolique peut s'accompagner d'une production importante d'acides volatils, de la formation de troubles ou de dépôts ainsi que de l'apparition d'odeurs et de goûts anormaux. Des levures non fermentantes (*Pichia membranaefaciens*) peuvent également se développer en occasionnant un trouble.

Les bactéries lactiques peuvent fermenter les sucres et entraîner l'apparition de goûts, d'odeurs anormales et le cas échéant de gaz. Certaines bactéries lactiques comme *Lactobacillus pastorianus* dégradent les acides organiques. *Leuconostoc citrovorum* peut libérer de grandes quantités de diacétyle, ce qui entraîne un goût de beurre.

Des *Clostridium butyriques* peuvent se développer dans les jus de tomates dont le pH n'est pas très élevé (pH 4,2). Ils provoquent la formation d'une grande quantité de gaz. Les *Acetobacter* peuvent entraîner un goût de « sûr » par fermentation acétique de même que les *Gluconobacter*.

De nombreux germes sont susceptibles d'entraîner des modifications de texture. Les moisissures se développent lorsque les conditions d'aération, le permettent. Certaines (*Byssochlamys*) sont très pectinolytiques et peuvent clarifier des jus naturellement troubles ; d'autres au contraire donnent des troubles, des flocons, un brunissement des jus (*Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Cladosporium*). Certaines bactéries lactiques peuvent donner une viscosité anormale, un aspect huileux, ou une gélification par l'excrétion de polysaccharides (*Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus plantarum*).

Toutes les altérations mentionnées ici sont peu dangereuses du point de vue sanitaire, mais elles ont une grande importance du point de vue économique. Elles sont souvent très lentes et peuvent apparaître après un temps de latence important.

Dans d'autres cas, au contraire, elles apparaissent très rapidement. La prévention s'effectue par des traitements de pasteurisation, filtration, éventuellement augmentation de la pression osmotique (sucre) et abaissement du pH.