

1. Introduction

Les fruits et légumes frais constituent un milieu favorable à la croissance des microorganismes. Ils sont à l'origine d'intoxications alimentaires suite à la consommation de produits contaminés par des germes pathogènes. Ils sont également sensibles à de nombreux microorganismes d'altération tels que les bactéries pectinolytiques, les bactéries Gram négatif saprophytes, les bactéries lactiques et les levures.

Les fruits et légumes sont des produits vivants qui accumulent durant leur croissance des réserves qui assureront la continuité du métabolisme après la récolte. Ils vont donc évoluer de façon naturelle au cours du stockage principalement par perte hydrique ; mais ils peuvent également être victimes de maladies physiologiques ou microbiologiques.

La forte teneur en eau, la présence d'hydrates de carbones et éventuellement de protéines et vitamines va favoriser un développement microbien. Les hydrates de carbone sont d'autant plus métabolisables qu'ils sont moins condensés. L'hydrolyse des substances des réserves polysiques va toujours favoriser le développement microbien.

2. La microflore des fruits et légumes crus

En ce qui concerne le type de microorganismes, la majorité des bactéries Gram négatif* identifiées sont des genres : *Pseudomonas fluorescens*, *Enterobacter spp.**, *Klebsiella spp.*, *Serratia spp.*, *Flavobacterium spp.*, *Xanthomonas spp.*, *Chromobacterium spp.* et *Alcaligenes spp.*

Les microorganismes pectinolytiques* sont souvent cités pour estimer le nombre de microorganismes d'altération dans la mesure où la dégradation enzymatique des polymères pectiques des cellules végétales est la principale cause du pourrissement. Les bactéries pectinolytiques identifiées sont : *Pseudomonas fluorescens*, *Cytophaga spp.* et *Erwinia spp.* Parmi les bactéries lactiques les plus fréquemment trouvées sur les légumes se trouve le genre *Leuconostoc mesenteroides*. Les levures identifiées appartiennent aux genres *Cryptococcus*, *Candida*, *Rhodotorula* et *Sporobolomyces*.

2.1. Flore originale

Sur les fruits et légumes les altérations d'origine parasitaire sont les plus nombreuses, les plus dommageables, et les plus difficiles à réduire du fait de la diversité des pathogènes (moisissures, bactéries, insectes). Les tissus internes des végétaux renferment normalement peu de microorganismes. Par contre, leurs revêtements externes abritent de nombreux microorganismes de la flore du sol et de l'eau, de même que des contaminants de l'air.

La flore est constituée par des microorganismes saprophytes très abondantes en relation étroite avec l'environnement (air, sol, eau) et éventuellement par une flore

phytopathogène. Les principaux germes saprophytes rencontrés sont des bactéries des flores banales Gram+ et Gram- (bactéries corynéforme, actinomycètes, microcoques, streptocoques, staphylocoques, sporulées, coliformes, germes du groupe *Pseudomonas* etc..), des levures très variées et des moisissures souvent sous leur forme de dissémination (Mucorales, Aspergillales, etc..). Les genres identifiés pour les moisissures sont : *Cladosporium*, *Aureobasidium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Phoma*, *Botrytis*, *Fusarium*, *Epicoccum* et *Geotrichum*.

2.2. La flore phytopathogène

Elle peut être classée dans la flore banale en ce qui concerne l'aspect sanitaire vis-à-vis des consommateurs car les germes qui la composent ne présentent généralement pas de danger pour l'homme et les animaux. Cette flore ne se retrouve d'ailleurs pas toujours dans la partie du végétal qui est consommée. Les germes phytopathogènes sont des bactéries appartenant le plus souvent au groupe *Pseudomonas* (*Erwinia*, *Xanthomonas*, *Pseudomonas* etc.) ou à celui des corynéformes (*Corynebacterium* etc), très souvent des champignons appartenant à des groupes variés (Tableau 01) et quelquefois des virus (virus des mosaïques)

Tableau: quelques genres de champignons phytopathogènes appartenant à différentes classe des champignons

Myxomycètes	<i>Plasmodiophora</i>
Oomycètes	<i>Olpidium</i> , <i>Monoblepharis</i> , <i>Saprolegnia</i> , <i>Phytophthora</i> , <i>Peronospora</i> , <i>Bremia</i>
Zygomycètes	<i>Mucorales</i>
Ascomycètes	<i>Taphrina</i> , <i>Rhystinia</i> , <i>Nectria</i> , <i>Claviceps</i> , <i>Sphaeroteca</i> , <i>Mycosphaerella</i>
Basidiomycètes	<i>Auricularia</i> , <i>Puccinia</i> , <i>Ustilago</i> , <i>exidia</i> , <i>Tilletia</i>
Adelomycètes	<i>Phoma</i> , <i>Sphaeropsis</i> , <i>Oidium</i> , <i>Botrytis</i> , <i>Piricularia</i> , <i>Helminthosporium</i> , <i>Alternaria</i> , <i>Fusarium</i> <i>Rhizoctonia</i>

2.3. Flore de contamination

La contamination s'effectue par le sol, l'air, le fumier, l'eau d'arrosage, l'eau de lavage, les manipulations, les prédateurs et en particulier les insectes. La flore de contamination est très voisine de la flore saprophyte. Cependant, il peut se rajouter à cette occasion des germes pathogènes que l'on ne rencontre pas habituellement sur les produits, germes transmis par l'eau, le fumier ou les manipulateurs et qui pourront voir une incidence sur la valeur sanitaire des produits. On peut donc rencontrer exceptionnellement des staphylocoques, des Entérobactéries pathogènes (*Salmonella*), des parasites (*Tænia*, amibes, etc) des virus (hépatite, poliomyélite etc).

Les microorganismes dangereux pour la santé publique : l'un des principaux indicateurs de contamination fécale est la présence d'*E.coli* mais dans la plupart des études réalisées, sa concentration est faible. Alors que certaines études associent la présence d'*E.coli*, sur les légumes crus, à une fréquence plus élevée de *Salmonella*, d'autres

recherches n'ont réussi à prouver aucune relation entre ces deux germes. Même s'ils restent moins contaminés par des organismes pathogènes que la viande, les produits laitiers et les produits de la mer, les principaux agents à l'origine d'intoxications alimentaires ont été détectés sur des légumes.

3. Altérations des produits :

Il y'a diverses possibilités de détérioration d'origine microbienne.

Des germes phytopathogènes peuvent agir sur la plante et gêner le développement de la partie consommable sans contamination de celle-ci.

Les légumes sains abritent souvent des microorganismes d'altération mais la dégradation est le résultat d'interactions complexes entre les facteurs virulents des agents d'altération et les mécanismes de défense des tissus végétaux.

La surface des légumes présente des compositions et structures très variées : les stomates, cicatrices représentent des voies d'entrée des microorganismes

4. Les contaminations microbiennes des végétaux frais préparés

Microorganismes saprophytes et d'altération : On retrouve à peu près les mêmes que sur les légumes crus. Les genres les plus nombreux sont : *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Erwinia* et *Rahnella*. Les microorganismes *psychrotrophes* constituent une part importante de la microflore. Les microorganismes pectinolytiques ont été identifiés par de nombreux auteurs en tant qu'agents potentiels d'altération. Les plus nombreux concernant les légumes peu transformés sont : *Pseudomonas fluorescens*, *P. paucimobilis*, *P. viridiflava*, *P. luteola*, *Xanthomonas maltophilia*, *Flavobacterium spp.*, *Cytophaga spp.*, *Vibrio fluvialis* et quelques champignons et levures pectinolytiques (*Mucor spp.*, *Sclerotinia spp.*, *Trichosporon spp.*). La principale différence entre les légumes non transformés et peu transformés est la forte proportion de bactéries lactiques et de levures trouvées dans ces derniers. Les bactéries lactiques prédominantes sont du genre *Leuconostoc spp.* et les levures identifiées appartiennent à de nombreux genres : *Candida*, *Cryptococcus*, *Rhodotorula*, *Trichosporon*, *Pichia*, *Torulaspora*, et *Saccharomyces*.