

HYGIÈNE ET ANALYSE DES RISQUES



3



Qualité & Conformité Fruits & Légumes

HYGIÈNE ET ANALYSE DES RISQUES

Chapitre 1 | **Importance de l'hygiène**

B. Samb et B. Schiffers

- Importance de l'hygiène et méthodes d'analyse des risques
- Analyse et prévention des risques dans le contexte des référentiels qualité
- Principes de base de l'hygiène (production et conditionnement)
- Importance du respect de la chaîne de froid

Chapitre 2 | **L'analyse des risques par l'HACCP**

B. Samb

- Méthodologie(s) de l'analyse des risques
- Définition de la méthode HACCP
- Principes de base de l'HACCP
- Exemple de cas concret : application de la méthode HACCP à une culture maraîchère
- Limites de l'HACCP

Chapitre 3 | **Les risques biologiques**

B. Samb

- Les risques biologiques
- Description des organismes importants
- Prévention des risques biologiques
- Cas particulier de la qualité de l'eau (irrigation et nettoyage)

Chapitre 4 | **Les risques physiques**

B. Samb

- Les risques physiques
- Nature des risques
- Prévention des risques physiques

Chapitre 5 | **Les risques chimiques**

B. Schiffers

- Les risques chimiques
- Risques de contamination par les ETM
- Risques liés à l'emploi des pesticides
- Importance de la réglementation, des LMR et de la BPA

Chapitre 6 | **Hygiène au champ et en station**

B. Samb

- Hygiène au champ
- Hygiène en station de conditionnement
- Hygiène durant le transport et la manutention
- Organisation des stations de conditionnement
- Hygiène du personnel
- Hygiène des conteneurs et emballages

Chapitre 7 | **Importance de la chaîne de froid**

B. Samb

- Importance de la chaîne de froid
- Hygiène des chambres conditionnées
- Maintenance et vérification des chambres froides

| **Annexes**

B. Samb



Chapitre 1

IMPORTANCE DE L'HYGIÈNE

3

1.1 Importance de l'hygiène et méthode d'analyse des risques	02
1.2 Analyse et prévention des risques dans le contexte des référentiels qualité	04
1.3 Principes de base de l'hygiène (production et conditionnement)	09
1.4 Importance du respect de la chaîne de froid	14
1.5 Notes personnelles	16

1.1 | Importance de l'hygiène et méthode d'analyse des risques

La préservation de la santé des consommateurs est devenue une préoccupation majeure en ce début de nouveau millénaire marqué par le poids de la société civile en général et des ligues de consommateurs en particulier. Les exigences en termes de **qualité sanitaire** et de traçabilité, qui figurent non seulement dans des réglementations toujours plus strictes mais aussi dans des référentiels de qualité ou des cahiers de charge (EUREPGAP, BRC, Agriculture raisonnée, Cadre Harmonisé du COLEACP, Charte PERFECT, etc.) proposés ou imposés aux producteurs, traduisent la volonté des consommateurs européens de savoir **où, comment** et **quand** les aliments qu'ils ont dans leur assiette ont été produits.

La grande distribution européenne adopte des stratégies d'approvisionnement sur base de **cahiers de charges stricts imposés aux fournisseurs**, avec des exigences pouvant d'ailleurs dépasser les obligations réglementaires. Ces cahiers de charge sont nombreux, d'origine publique ou privée. Néanmoins, leur lecture révèle une forte convergence de leurs exigences de base (le plus connu d'entre eux et le plus vulgarisé à l'heure actuelle est le référentiel EUREPGAP).

Les importateurs européens choisissent leurs fournisseurs parmi les entreprises capables de leur offrir les meilleures garanties de conformité, notamment au plan sanitaire. Dans ce cadre, la " certification " (reconnaissance par un organisme certificateur indépendant que le producteur satisfait entièrement aux exigences d'un cahier de charge déterminé, appelé " référentiel " ou " référentiel de qualité ") des entreprises de production offre un avantage compétitif et/ou est tout simplement une nécessité pour se maintenir sur le marché.

En effet, selon le principe de " la diligence requise ", les producteurs de fruits et produits alimentaires doivent prouver qu'ils ont pris *toutes les précautions possibles* pour éviter la contamination des fruits et légumes vendus au consommateur.

Les producteurs doivent être en mesure de prouver leur engagement à maintenir la confiance des consommateurs vis-à-vis de la qualité et la sécurité alimentaire, tout en minimisant l'impact défavorable sur l'environnement, la faune et la flore.

Si la qualité et la sécurité (phyto)sanitaire des aliments sont des préoccupations importantes pour les autorités des états membres de l'UE et des grands distributeurs européens, les interrogations relatives à la maîtrise chez les producteurs ACP de fruits et légumes des techniques de production et de conditionnement - ce qui touche à l'hygiène et à l'utilisation des pesticides- sont d'une acuité particulière.

Cette inquiétude est légitime, de mauvaises conditions de travail pouvant altérer la qualité sanitaire des fruits et légumes. Elles auront des répercussions économiques (conservation médiocre, perte de qualité, non conformité) mais surtout elles sont la source de graves dangers potentiels pour la santé du consommateur.

En plus des **risques chimiques** (résidus de produits phytosanitaires, présence d'éléments traces métalliques ou d'autres polluants), qui pourront être gérés dans le cadre des *Bonnes Pratiques Agricoles (BPA)* et des *Bonnes Pratiques Phytosanitaires (BPP)*, la production primaire est sujette à des **risques d'origine biologique et physique**. Dans les pays ACP, où les fruits et légumes sont produits dans des conditions particulières eu égard aux ressources humaines et matérielles disponibles, les risques biologiques et physiques, qui peuvent provenir de différentes étapes du processus de production, sont souvent ignorés ou mal estimés.

Dans ce contexte, il devient essentiel de **maîtriser tous les dangers** à tous les stades du cycle de vie des produits (conception, production, stockage, transport, commercialisation) afin de garantir la sécurité des consommateurs.

Une analyse des risques à toutes les étapes de la production et du conditionnement, est donc indispensable et préalable à toute action préventive. Elle doit être réalisée selon une méthodologie éprouvée. A cet égard, la méthode HACCP est celle qui est la plus souvent adoptée dans le secteur agro-alimentaires.

Ainsi, il est nécessaire pour les entreprises productrices de fruits et légumes frais notamment des pays ACP où les conditions de production sont très variables, de développer des systèmes de contrôle de qualité pour garantir la sécurité des produits, et d'obtenir des " certifications " d'organismes internationalement reconnus par la profession.

1.2 | **Analyse et prévention des risques dans le contexte des référentiels qualité**

Pour répondre aux exigences des référentiels qualité en terme de qualité et de sécurité sanitaire, les entreprises agricoles doivent **identifier tous les aspects de leurs activités qui sont déterminants pour la sécurité de leurs produits**. Elles doivent donc identifier tous les risques sanitaires et veiller à ce que des procédures de sécurité appropriées soient établies, mises en œuvre, respectées et mises à jour.

A ce titre, l'**HACCP** (*Hazard Analysis Critical Control Point*) ou **Analyse des Risques et Maîtrise des Points Critiques** permet d'identifier et d'analyser les risques alimentaires en vue d'établir des mesures de contrôle et de maîtrise de la qualité sanitaire des denrées alimentaires.

Le Codex Alimentarius (OMS/FAO) ou Code alimentaire, organisme de la FAO et de l'OMS dont l'objectif est de développer des normes pour l'alimentation et la sécurité alimentaire au plan international, reconnaît l'HACCP comme la méthode de référence pour l'identification des risques et la maîtrise de la sécurité alimentaire.

L'application des principes de la méthode HACCP est également recommandée et encouragée dans tous les référentiels qualité ou cahiers de charges (EUREPGAP, BRC, Agriculture raisonnée, Charte PERFECT, ...).

1.2.1. Référentiel qualité EUREPGAP

L'Eurep " *European Retailer Produce Working Group* " ou " *Groupe de travail européen des détaillants producteurs* ", a été créée en 1997. Il définit la norme minimale acceptable par les grandes enseignes de la grande distribution en Europe. EurepGAP est une association privée à but non-lucratif.

- Site internet : www.eurep.org
- Siège : Spichernstr.55, D-50672 Köln (Cologne), Allemagne.

1.2.2. Objectifs de l'Eurep :

L'objectif de l'Eurep est principalement de proposer des normes pour la production des fruits et des légumes frais.

Il est basé essentiellement sur :

- le développement de Bonnes Pratiques Agricoles ou *Good Agricultural Practice* (GAP)
- l'application des principes de la *Gestion Intégrée des cultures* (ICM)
- la prise en charge de la santé, de la sécurité et de la protection sociale des ouvriers du secteur agricole
- la mise en place de pratiques respectueuses de la conservation de l'environnement, la flore et la faune, ...

" **GAP** " est un moyen d'intégrer des pratiques de lutte intégrée (IPM, abréviation de l'anglais "Integrated Pest Management ") et de Gestion Intégrée des Cultures (ICM, abréviation de l'anglais " Integrated Crop Management ") dans le cadre de la **production agricole à but commercial**.

L'adoption d'IPM/ICM est considérée comme essentielle par les membres de l'Eurep pour l'amélioration et le développement à long terme de la production agricole.

EUREPGAP exige que les producteurs soient en mesure de prouver leur engagement à maintenir la confiance des consommateurs vis-à-vis de la qualité et de la sécurité alimentaire.

Pour promouvoir et garantir la qualité sanitaire des fruits et légumes frais produits, EUREPGAP soutient et encourage **l'application de la méthode HACCP**.

1.2.3. Les références documentaires EurepGAP

Les documents du programme sont les suivants :

1. " **Le référentiel EurepGAP** " : document normatif auquel le producteur doit se conformer.
2. " **Les modalités générales EurepGAP** " : définissent les exigences à partir desquelles le programme devra être géré.
3. " **Les points de contrôle et les critères de conformité EurepGAP** " : donnent les délais spécifiques concernant la démarche que le producteur prendra pour être en conformité avec chacune des exigences du programme.
4. " **La check-liste EurepGAP** " : constitue la base de l'audit externe du producteur et que le producteur devra utiliser pour répondre à l'exigence d'un audit interne annuel.

NB : Ces différents documents sont disponibles sur le site Internet de l'Eurep.

1.2.4. Modalités de la certification EurepGAP

La certification EurepGAP est attribuée aux producteurs ou aux groupements de producteurs après un contrôle indépendant effectué par un organisme de contrôle agréé par l'Eurep.

Le certificat EurepGAP est une marque à valeur normative. Sa délivrance indique que les produits portant cette marque sont sujets à des contrôles et évaluations tels que décrits dans le programme de contrôle de l' Eurep.

1.2.4.1. Le contrôle de conformité aux exigences EurepGAP

La conformité à EurepGAP est constituée de trois éléments :

- a) **Les exigences majeures** : voir fond rouge sur le document " Points de contrôle et critères de conformité "
Elles sont constituées de **36 points de contrôle**.
Une conformité à **100% est obligatoire**, une non-conformité majeure conduit au refus ou à la suspension du certificat.
- b) **Les exigences mineures** : voir fond jaune sur le document " Points de contrôle et critères de conformité "
Elles sont constituées de **127 points de contrôle**.
Une conformité à **95% est obligatoire**.
Le cas échéant, les mesures correctives doivent être vérifiées par un organisme de certification dans une période de quatre semaines au maximum.
- c) **Les recommandations** : fond vert sur le document " Points de contrôle et critères de conformité " :
Elles sont constituées de **89 points de contrôle**.
Elles doivent être dans tous les cas vérifiées, mais la conformité n'est pas une condition sine qua none pour la délivrance du certificat EurepGAP.

1.2.4.2. Résumé des différents chapitres constituant les points de contrôle EurepGAP

Les **points clefs de contrôle EurepGAP** sont constitués de **15 chapitres** :

1. Traçabilité
2. Enregistrements
3. Variétés et souches
4. Historique et gestion du site
5. Gestion du sol et du sous-sol
6. Usage des engrais
7. Irrigation

8. Protection des plantes
9. Récolte
10. Traitements post-récolte
11. Gestion de la pollution et des déchets, recyclage et réutilisation
12. Santé, sécurité et protection sociale des ouvriers
13. Problèmes liés à l'environnement
14. Formulaire de réclamation
15. Audit interne

1.2.5. Le " British Retail Consortium" (BRC)

BRC est un protocole d'inspection utilisé par des distributeurs britanniques. Outre les aspects liés à l'environnement, au procédé et au personnel, le BRC intègre les principes d'analyse et de maîtrise des risques sanitaires sur les produits alimentaires selon la méthode HACCP.

L'HACCP constitue le **fondement du système de sécurité alimentaire** du BRC.

1.2.6. Le " Cadre Harmonisé du COLEACP "

Le Cadre Harmonisé du COLEACP est un *code de pratiques* pour le secteur horticole des pays ACP. Il a été développé en Afrique de l'Est et australe en 1998.

Le Cadre vise spécifiquement à encourager la mise en œuvre de règles adéquates et uniformes au niveau des Codes de Pratiques nationaux ou de filière se rapportant à :

- La sécurité sanitaire des aliments et la santé des consommateurs
- La préservation de l'environnement
- La responsabilité sociale, tant au niveau des conditions du travail que de la sécurité des employés

Pour ce faire, des procédures couvrant toute la chaîne de production, de la ferme jusqu'à l'exportation (production, récolte, traitements post-récolte, conditionnement et entreposage) doivent être mises en place conformément à l'analyse des risques dans le **système de production** sur la base de la **démarche HACCP**.

1.2.7. Le Référentiel français de " l'Agriculture Raisonnée "

L'Agriculture Raisonnée correspond à des démarches globales de gestion d'exploitation pour atteindre des impératifs de sécurité alimentaire. L'Agriculture Raisonnée vise à renforcer les impacts positifs des pratiques agricoles sur l'environnement en mettant en œuvre des modes de production raisonnée qui facilitent la maîtrise des risques sanitaires.

Les principes de l'Agriculture raisonnée se fondent sur l'analyse des risques et la mise en place de dispositifs de contrôle fondés sur les principes de la méthode HACCP.

1.2.8. La " Charte PERFECT "

A l'initiative de trois entreprises belges, la Charte PERFECT est un cahier de charges qui prône une agriculture raisonnée visant à obtenir des produits de qualité en respectant l'environnement.

La Charte PERFECT se veut être un outil prépondérant de gestion des risques et de garantie de la sécurité alimentaire.

Elle prend en considération toutes les opérations d'amont en aval : la production, la récolte, le transport, la post récolte et la transformation afin d'obtenir une sécurité et une qualité totale pour la santé du consommateur.

C'est ainsi que la **Charte PERFECT** s'inscrit parfaitement dans la **logique** même du **programme HACCP**.

Dans ce cahier de charges, les risques liés aux différentes étapes de la chaîne de production sont d'abord identifiés, les points critiques et les limites et normes critiques sont ensuite établies et enfin des méthodes de surveillance et des actions correctives sont enfin décrites.

1.3 | Principes de base de l'hygiène (production et conditionnement)

En dépit des avantages d'une consommation régulière de fruits et de légumes frais sur la santé humaine, des études récentes indiquent que la proportion d'intoxications alimentaires liée à ces denrées semble augmenter.

Une telle situation est due à la non maîtrise des règles d'hygiène et de salubrité le long de la chaîne de production.

Les risques liés au manque d'hygiène peuvent être très graves car la contamination des fruits et légumes qui peut en résulter peut faire apparaître de nombreux dangers d'origine chimique (pesticides et engrais) ou biologique, par des virus alimentaires, des bactéries contaminantes et des champignons pathogènes.

Même si certaines origines de contaminations microbiennes ne sont pas partiellement contrôlables, comme leur transport par l'air, il est possible de limiter considérablement le risque au niveau de la production et du conditionnement en appliquant une série de mesures relatives aux principes de base de l'hygiène.

1.3.1. Principes de base de l'hygiène

La maîtrise des risques sanitaires le long de la chaîne de production et de conditionnement nécessite la mise en place de mesures d'hygiène, en rapport avec l'environnement et les facteurs humains et matériels disponibles.

L'application des principes de base de l'hygiène permet de mieux identifier les risques de contamination microbienne des fruits et légumes frais qui, peuvent poser des problèmes préoccupants pour la santé publique et, partant d'y faire face.

Les principaux **principes de base** de l'hygiène sont les suivants :

Principe 1

En matière de contaminations chimique ou microbienne des fruits et des légumes frais, les mesures préventives sont préférables aux mesures correctives.

Principe 2

Pour combattre les risques de contamination posés par les fruits et les légumes frais, les producteurs, les conditionneurs et les transporteurs devraient appliquer les mesures recommandées dans les domaines où ils peuvent contrôler la situation.

Principe 3

Les fruits et les légumes frais peuvent être contaminés en un point quelconque de la chaîne, de l'exploitation agricole à la table du consommateur. En matière de risque biologique, les excréments humains ou animaux constituent la première source de contamination de ces produits par des agents pathogènes.

Principe 4

Selon sa source et sa qualité, l'eau peut contaminer les produits frais avec lesquels elle entre en contact. Il faut réduire au mieux ce risque de contamination.

Principe 5

L'hygiène des employés et les pratiques sanitaires sur les lieux de production, sont des facteurs essentiels de contrôle de la contamination (essentiellement microbienne) des fruits et des légumes frais.

Principe 6

Un programme de protection efficace doit inclure un système de contrôle de l'ensemble du processus de production (exploitation agricole, aire de conditionnement, aires de stockage, centre de distribution et filière de transport). Ce qui nécessite de faire appel à un personnel qualifié capable de mettre en place des protocoles de surveillance pouvant garantir le bon fonctionnement de tous les maillons du réseau.

1.3.2. Applications des principes de base de l'hygiène

1.3.2.1. Hygiène des lieux, des installations et des équipements

Les aires de production, conditionnement et d'entreposage doivent être maintenues propres en permanence.

Le **stockage des produits** phytosanitaire et des **engrais** doit répondre à des impératifs de sécurité (aménagement de locaux adaptés à cet usage) et de bonne gestion (prévention des fuites) pour éviter tout déversement ou épandage accidentels. Des mesures appropriées doivent être prévues et mises en place pour éliminer les déchets en toute sécurité (emballages vides, produits périmés, fonds de cuve).

Les zones de production et les stations de conditionnement peu salubres posent plus de risques de contamination. Les germes pathogènes peuvent être présents sur les sols, les équipements de tri, de calibrage et d'emballage. A défaut de mesures sanitaires adéquates, **toute surface en contact avec les denrées alimentaires est une source potentielle de contamination microbienne.**

Les **excréments humains ou animaux** constituent la première source de contamination des fruits et légumes par des agents pathogènes. Les multiples cas d'intoxication alimentaire observés à l'échelle mondiale ont souvent eu pour origine une contamination par des matières fécales. Des installations sanitaires doivent alors être disponibles aussi bien au champ qu'en station afin de réduire les sources de contamination dues au péril fécal.

Les toilettes, de même que les composts et les tas de fumiers ou d'amendements organiques, ne doivent pas se situer près d'une source d'eau d'irrigation ou dans un endroit susceptible d'être inondé par de fortes pluies. Les ruissellements provenant de toilettes mal construites ou mal situées peuvent contaminer les travailleurs agricoles de même que les animaux, le sol, les sources d'eau ou les fruits et les légumes.

Le personnel doit être sensibilisé à l'utilisation correcte des toilettes pour maintenir l'hygiène et la salubrité des lieux.

Les équipements de tri, de calibrage et d'emballage des produits frais doivent être de nature et de conception facilitant leur nettoyage. Ces facteurs ainsi que le mode d'utilisation des équipements peuvent contribuer à réduire le risque de contamination croisée des fruits et des légumes frais.

Un programme de nettoyage et d'entretien des installations et équipements doit être mis en place.

1.3.2.2. Maîtrise de la qualité des eaux

L'eau est utilisée pour l'**irrigation**, la **préparation des bouillies** pour les traitements phytosanitaires et l'épandage ou la distribution (fertigation) des engrais dans les champs et le **nettoyage** non seulement des fruits et légumes mais aussi des tables de tri, des sols et des bacs de récolte par exemple.

Au moment de la préparation des bouillies, il faut éviter de contaminer les points d'eau avec les produits phytosanitaires. Il faut par exemple réserver les ustensiles de mesure et de mélange à cet usage unique et éviter de puiser directement dans l'eau avec un ustensile contaminé par les produits. Les restes de bouillie non utilisée, les eaux de rinçage des appareils et des équipements de protection ainsi que les eaux de lavage des vêtements de protection ne doivent pas être déversés n'importe où. Il convient de réserver par exemple une zone à cet effet, en évitant que les produits ne puissent ruisseler ou pénétrer en profondeur et polluer la nappe phréatique.

Au contact avec les fruits et légumes frais, elle peut être une importante source de contamination directe. En effet, **l'eau peut propager de nombreux micro-organismes** ou souches pathogènes (*Escherichia coli*, Salmonelles, etc.), dont certaines espèces peuvent survivre sur les produits conditionnés.

Toutes les sources de contamination des eaux agricoles, par des polluants chimiques ou biologiques, devraient être recherchées et contrôlées.

Pour mieux évaluer la qualité des eaux et choisir les mesures de contrôle des risques, il faudrait adopter des méthodes d'irrigation de nature à éviter ou à limiter au maximum le contact entre l'eau et les fruits ou légumes (exemple : méthode goutte à goutte).

1.3.2.3. Hygiène du personnel

Les mesures sanitaires applicables à toute personne travaillant dans le secteur alimentaire s'appliquent également à ceux du secteur primaire.

Les employés qui travaillent au niveau des champs et de la station, doivent avoir une bonne hygiène corporelle.

Les règles d'hygiène personnelle s'appliquent aussi bien au personnel affecté à la récolte et au tri des produits, qu'à ceux qui sont chargés de l'application des produits phytosanitaires et à l'épandage des engrais. Une formation spécifique dans ce domaine s'impose pour une manipulation sans risque de ces produits. Une bonne hygiène concerne non seulement l'hygiène corporelle mais aussi l'entretien correct des équipements de protection individuelle (EPI).

1.3.2.4. Règles générales pour le transport et l'entreposage

Une attention particulière doit être accordée aux conditions de transport et d'entreposage des produits.

Des règles particulières de sécurité s'imposent pour le transport et l'entreposage des produits phytosanitaires et des engrais.

1.3.2.5. Formation du personnel

Un programme de formation doit être défini en rapport avec les risques identifiés.

L'ensemble du personnel (chefs d'équipe, employés à temps plein ou à temps partiel, de même que les travailleurs saisonniers) doit avoir une connaissance pratique des règles sanitaires élémentaires, chacun en rapport avec le poste qu'il occupe.

Chaque employé doit comprendre les risques de contamination alimentaire posés par des pratiques insalubres et une mauvaise hygiène personnelle.

Il est important d'enseigner aux travailleurs : où et comment se laver correctement les mains ; quand et comment porter des équipements de protection individuelle (EPI).

1.3.2.6. Mise en place d'un système de traçabilité

La capacité d'identifier la provenance d'un produit est un facteur déterminant pour l'identification et la maîtrise des risques.

Le **retraçage permet de remonter à la source** des produits alimentaires (identification des producteurs, des conditionneurs, etc.). Il ne peut pas empêcher une première vague de contamination microbienne et l'infection éventuelle des consommateurs, mais constitue en revanche **un outil précieux de gestion des risques** d'intoxication alimentaire. Il complète efficacement les autres mesures de prévention établies au champ et en station. L'information obtenue par le retraçage permet d'isoler et d'éliminer les lots de produits présentant un risque pour la santé publique.

Les problèmes d'hygiène et de qualité sanitaire des fruits et légumes sont complexes et nécessitent une approche globale, du fait de la multiplicité des risques à gérer.

Au niveau de la chaîne de production comme en station, quatre (4) facteurs principaux s'avèrent déterminants : la salubrité des lieux (exploitation et station), l'hygiène du personnel, la qualité de l'eau et la propreté des équipements et appareils utilisés (matériel de stockage, appareils de tri, de calibrage etc.).

En matière de gestion des risques, les mesures de prévention sont de loin préférables aux mesures correctives. Ces mesures de prévention reposent généralement sur l'application des principes de base de l'Hygiène.

1.4 | **Importance du respect de la chaîne de froid**

1.4.1. Principes généraux

Les conditions de conservation au cours du transport ou de l'entreposage ont un impact considérable sur la qualité des denrées alimentaires. Les fruits et légumes doivent être manutentionnés de manière très délicate afin de pas occasionner des blessures qui peuvent favoriser la pénétration dans la pulpe d'agents pathogènes.

Les installations d'entreposage et de transport doivent être conçues de façon à permettre de respecter la chaîne de froid :

- *Apport de la chaleur provenant de l'air extérieur.*
- *Chaleur dégagée par la respiration du produit.*
- *Accumulation d'éthylène du fait de la maturation du produit ; déperdition de chaleur lorsqu'il fait très froid.*
- *Dégâts dus à l'excès de froid, imputables au fonctionnement de l'installation frigorifique.*

Le non-respect des conditions de température et d'hygrométrie, peut entraîner l'altération des produits et favoriser le développement de micro-organismes pathogènes. Le respect de la chaîne de froid est essentiel !

Il convient pour la stabilité des propriétés physiologiques et organoleptiques de chaque produit, de **connaître pour chacun les conditions optimales de température et de d'hygrométrie**. S'il y a lieu, la collecte, le transport et la conservation des fruits et légumes doivent être faits à basse température (exemple : haricot vert, tomate, etc.).

Les véhicules frigorifiques et les chambres froides, doivent être équipés de **dispositifs (étalonnés) de réglage** et de **contrôle** de température.

Au chargement, il faudra veiller à ce que les produits soient empilés de façon à permettre une bonne circulation de l'air réfrigéré.

1.4.2. Pratiques de pré-refroidissement

Si possible, l'élimination de la chaleur de pré-refroidissement à une température et à une humidité relative recommandées pour l'entreposage est conseillée pour maintenir la qualité des fruits et légumes. **La plupart des produits se détériorent rapidement si la chaleur de récolte n'est pas éliminée avant le chargement sur le matériel de transport.**

Le matériel frigorifique est conçu pour maintenir la température et ne devrait donc pas être utilisé pour éliminer la chaleur de récolte des produits emballés pour l'expédition. En outre les groupes frigorifiques à défaut de déshumidificateur, ne permettent pas d'élever ou de contrôler l'humidité relative.

Le pré-refroidissement prolonge la durée du produit en réduisant :

- La chaleur de récolte ;
- Le taux de respiration (chaleur dégagée par le produit) ;
- La vitesse de mûrissement ;
- La perte d'humidité (le produit se ratatine et se flétrit) ;
- La production d'éthylène (gaz de maturation dégagée par le produit) ;
- La propagation de la décomposition.

Le pré-refroidissement doit être **effectué dès que possible après la récolte**. Celle-ci doit être faite tôt le matin pour réduire la chaleur de récolte et la demande de froid que doit satisfaire le matériel de pré-refroidissement.

Les produits récoltés doivent être mis à l'abri du soleil jusqu'à ce qu'ils soient placés dans des installations réfrigérées.

Etant donné que la plupart des produits sont sensibles aux accidents causés par la réfrigération, **il faut prendre soin de ne pas pré-refroidir ni de stocker les produits au-dessous de la température recommandée**. Souvent les effets de ces accidents n'apparaissent qu'au stade de la vente au détail. On observe notamment l'absence de mûrissement approprié, la pourriture, le bletissement et la décoloration des fruits et légumes.

Le moyen de transport, l'état du matériel de transport, la méthode de chargement et les pratiques de transport et de stockage jouent un rôle dans la réussite de la conservation du produit. Si la température et l'humidité relative recommandées ne sont pas maintenues, la qualité du produit se détériorera.

1.5 | Notes personnelles

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Chapitre 2

L'ANALYSE DES RISQUES PAR L'HACCP

3

2.1 Méthodologie (s) de l'analyse des risques	02
2.2 Définition de la méthode HACCP	03
2.3 Principes de base de l'HACCP	05
2.4 Exemple de cas concret : application de la méthode HACCP à une culture maraîchère	14
2.5 Limites de l'HACCP et relations avec les normes ISO	19
2.6 Notes personnelles	24

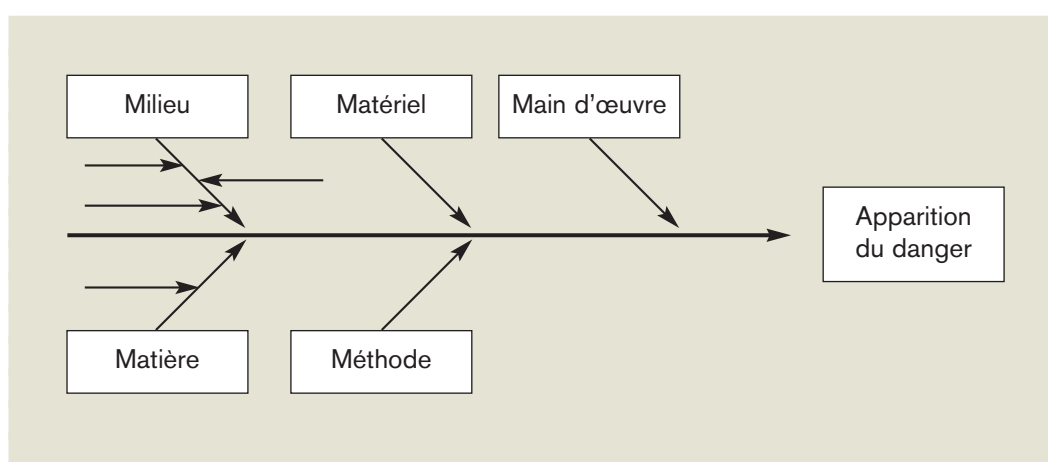
2.1 | Méthodologie(s) de l'analyse des risques

Les fruits et légumes étant produits dans des **conditions variables**, en rapport avec l'environnement de production (taille et gestion de l'exploitation, station de conditionnement, chambres frigorifiques, etc.), les pratiques agricoles, les ressources humaines et matérielles utilisées, les risques chimiques, biologiques et/ou physiques qui peuvent se produire ont des origines diverses et variées.

Il revient à chaque professionnel du secteur des fruits et des légumes frais, de procéder à l'identification et à l'analyse des risques afin de déterminer les pratiques les plus favorables **selon son contexte particulier** et de mettre en place un programme d'assurance de la qualité.

Les dangers chimiques, biologiques et physiques peuvent trouver leur origine à tous les niveaux, des champs à la station ou à l'entreposage,... Il est alors nécessaire d'identifier et d'analyser les causes possibles de leur apparition. Pour ce faire, on peut utiliser **la méthode dite des " 5 M "** : origines des dangers liées au **M**atériel, à la **M**ain d'œuvre, au **M**ilieu, à la **M**éthode, et aux **M**atières premières.

En pratique, on peut utiliser le " *diagramme en arêtes de poisson* " d'Hishikawa.



L'analyse des risques constitue une étape fondamentale, pour la mise en place de méthodes de contrôle et maîtrise efficaces qui permettent de garantir l'hygiène et la qualité sanitaire des aliments.

2.2 | Définition de la méthode HACCP

2.2.1. Qu'est ce que l'HACCP ?

L'HACCP est une méthode qui permet :

- **d'identifier et d'analyser les dangers** associés aux différents stades du processus de production ou de traitement d'une denrée alimentaire,
- **de définir les moyens nécessaires à leur maîtrise,**
- de s'assurer que ces moyens sont mis en œuvre de façon efficace et effective.

HACCP = Hazard Analysis Critical Control Point

Ou Analyse des dangers et maîtrise des points critiques

C'est un système d'assurance de la sécurité alimentaire basée essentiellement sur la prévention des problèmes de sécurité alimentaires des astronautes. Le système HACCP a été développé dans les années 1960 conjointement par la Pillsbury Company, les laboratoires de l'armée américaine (Natick) et la NASA pour assurer la sécurité alimentaire des astronautes du programme spatial américain. Depuis, le concept n'a cessé de se développer dans l'industrie alimentaire.

En 1993, l'application des principes HACCP pour l'hygiène et la sécurité des denrées alimentaires, a été incorporée dans la **Directive Européenne 93/43/CEE**. Cette directive stipule que " *les entreprises du secteur alimentaire doivent identifier tout aspect de leurs activités qui est déterminant pour la sécurité des aliments et veiller à ce que des procédures de sécurité appropriées soient établies, mises en œuvre, respectées et mises à jour en se fondant sur les principes HACCP* ".

Le *Codex Alimentarius* est un organisme des nations unies qui élabore des normes ayant pour objet de protéger la santé des consommateurs. La commission du *Codex Alimentarius*, programme mixte de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) et l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) sur les normes alimentaires, a établi la première harmonisation internationale des définitions et des éléments de base du système. Il s'agit du document " **Alinorm 97/13 A** ".

2.2.2. Les avantages de la méthode HACCP

L'application de l'HACCP présente de nombreux avantages :

- L'HACCP constitue une **approche systématique** couvrant tous les aspects de la sécurité alimentaire, des matières premières (intrants) au conditionnement, puis à la distribution). Elle permet d'identifier les risques pertinents qu'il convient de maîtriser pour la sécurité des aliments, en fonction de leur sévérité et de la probabilité de leur apparition.
- L'HACCP permet de **répondre aux exigences des clients**. La grande distribution est de plus en plus sensible aux dangers et à leur maîtrise et réclame ce type de démarche (EUREPGAP, BRC, Charte PERFECT, ...). Elle renforce la confiance des partenaires et facilite ainsi le commerce international.
- L'HACCP permet de **se conformer aux obligations légales** d'assurance et de maîtrise de la qualité sanitaire des produits commercialisés (Principe de la diligence requise).
- L'HACCP est **complémentaire** aux systèmes de management ou d'assurance de la qualité (ISO 9000, etc.)

2.3 | Principes de base de l'HACCP

La méthode HACCP se fonde sur 7 principes de base :

- Principe 1 : Analyser les dangers
- Principe 2 : Identifier les points de contrôle critiques (CCPs)
- Principe 3 : Etablir les limites critiques associées
- Principe 4 : Etablir un système de surveillance des CCPs
- Principe 5 : Etablir un plan d'actions correctives
- Principe 6 : Etablir des procédures de vérification
- Principe 7 : Etablir un système documentaire

2.3.1. Comment mettre en œuvre un système HACCP ?

2.3.1.1. Les programmes pré-requis

Afin de réunir toutes les conditions permettant de réussir l'implantation d'un système HACCP, il est indispensable de mettre en place un certain nombre de programmes pré-requis. En effet, **il faut au préalable se conformer aux dispositions générales réglementaires d'hygiène et de sécurité alimentaire appropriées au secteur d'activité:**

- Mettre en œuvre les principes de base de l'hygiène (Bonnes Pratiques d'Hygiène).
- Suivre les Bonnes Pratiques Agricoles (au champ) et les Bonnes Pratiques de Fabrication (en station de conditionnement).
- Mettre en place les Bonnes Pratiques de Laboratoire
- Mettre en place des mesures de contrôle et de protection de l'environnement.
- Mettre en place un programme de formation et d'information du personnel.
- Etc.

2.3.1.2. L'application de l'HACCP (démarche en 14 étapes)

La mise en place d'un système HACCP peut se faire en suivant une démarche en 14 étapes comprenant deux phases : une *phase préparatoire* et une *phase d'application*.

La phase préparatoire : planification

- Etape 1 : Obtenir l'engagement du Management
- Etape 2 : Définir les termes de référence
- Etape 3 : Constituer l'équipe HACCP
- Etape 4 : Décrire les caractéristiques du produit
- Etape 5 : Identifier l'utilisation prévue du produit
- Etape 6 : Construire le diagramme du processus
- Etape 7 : Confirmer le diagramme du processus sur site

La phase d'application : application des 7 principes

- Etape 8 : Identifier et analyser tous les dangers potentiels associés à chaque étape du processus et établir une ou des mesures de contrôle.
- Etape 9 : Identifier les points de contrôle critiques (CCPs)
- Etape 10 : Etablir les limites critiques pour chaque CCP
- Etape 11 : Etablir un système de surveillance des CCPs
- Etape 12 : Etablir un plan d'actions correctives
- Etape 13 : Etablir des procédures de vérification et de révision
- Etape 14 : Etablir un système documentaire et d'enregistrement

La phase préparatoire

Etape 1 : Engagement du Management

La mise en place d'un système HACCP, nécessite l'engagement au plus haut niveau du Management de la Compagnie. Cet engagement est fondamental, il traduit formellement l'acceptation de la direction à mettre en place l'HACCP et constitue la preuve qu'il mettra à disposition tous les moyens nécessaires à la réalisation du projet : les ressources humaines, techniques et financières, un budget formation, etc.

Etape 2 : Définition des termes de référence

C'est le lieu pour la direction de la compagnie de décrire sa politique et son engagement à promouvoir une politique de sécurité alimentaire, en fonction de ses objectifs commerciaux, de sa clientèle et de leurs cahiers de charges, etc. Il est essentiel de définir dans les termes de référence de l'étude HACCP, l'étendue et le champ d'application couvert par le système : les sites de production, les catégories de produits, les types de dangers à considérer (biologiques, chimiques, physiques).

Etape 3 : Constitution de l'équipe HACCP

Appliquer l'HACCP requiert **une équipe pluridisciplinaire** pour développer, établir, maintenir et réviser le système : microbiologie, chimie, production, assurance qualité, technologie et engineering alimentaire. L'équipe HACCP doit avoir l'expérience et connaître les produits, les procédés et les dangers dans le champ d'application de l'étude. Un chef d'équipe HACCP doit être nommé. On peut faire appel à une expertise externe, auquel cas la responsabilité et l'autorité de l'expert dans le système HACCP doit être définie.

Dans le cas d'une petite entreprise, une seule personne peut disposer de la compétence qu'il faut pour réaliser l'étude HACCP, mais il est recommandé de faire valider le système par quelqu'un de l'extérieur.

Etape 4 : Description des caractéristiques du produit

Une description détaillée du produit faisant l'objet de l'étude doit être faite afin d'identifier les facteurs qui peuvent influencer sa qualité sanitaire.

Les renseignements relatifs aux éléments suivants doivent être intégrés lorsqu'ils sont liés aux dangers inhérents au produit :

- Description des matières premières
- Fiche technique du produit (variété botanique, catégorie, calibre, ...)
- Caractéristiques chimiques, physiques et biologiques
- Origine
- Méthode de livraison, nature des emballages et conditions de stockage
- etc.

C'est le lieu de rassembler toute la documentation disponible sur le produit.

Etape 5 : Identification de l'utilisation prévue du produit

Les utilisateurs et/ou consommateurs potentiels du produit doivent être identifiés et les groupes reconnus comme étant vulnérables spécifiés. Il faut également tenir compte des déviations d'utilisation raisonnablement prévisibles.

Etape 6 : Construction du diagramme du processus (Flow diagram)

Il s'agit de faire une **représentation schématique détaillée de la série d'étapes ou opérations** à suivre pour la réalisation du processus de fabrication du produit.

Il n'y a pas d'obligation en terme de format pour établir ce diagramme. L'objectif est de donner un descriptif exhaustif et concis des différentes étapes du processus.

Exemples d'informations à mettre dans le diagramme :

- Ordre d'introduction des matières premières
- Consignes particulières (température:valeur et durée, etc)
- Formation de produits intermédiaires
- Evacuation des déchets
- Emballage; stockage et distribution, etc.

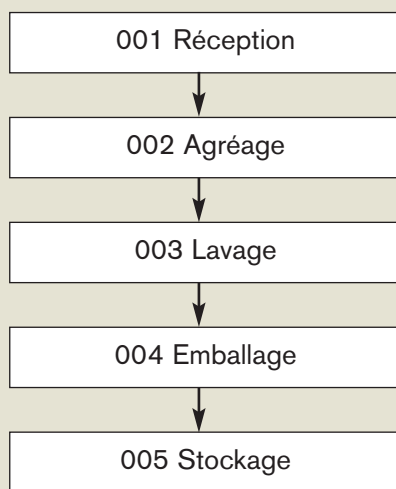
Des informations complémentaires peuvent compléter le diagramme : plan des locaux, procédures de nettoyage ou de désinfection, spécifications techniques d'équipements, etc.

Etape 7: Confirmation du diagramme sur site

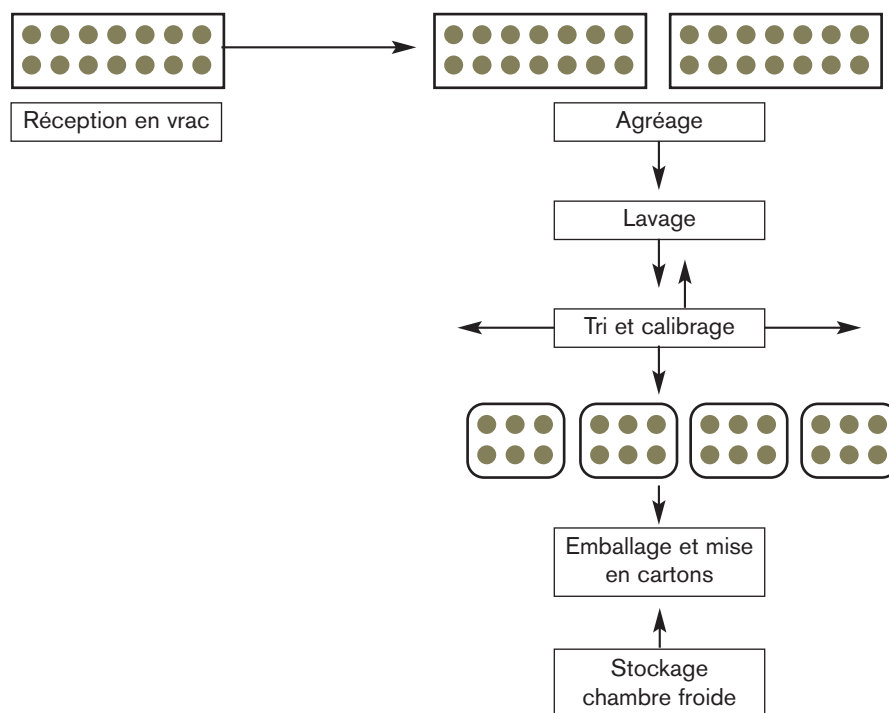
Le diagramme doit être confirmé sur le site de réalisation du processus.

L'objectif est d'apporter les amendements nécessaires et de s'assurer que le diagramme traduit de manière complète et correcte le processus.

Diagramme du processus de conditionnement



Schématisation simplifiée d'un processus de conditionnement de tomates cerises en station



La phase d'application des principes HACCP

La durée de conservation de la documentation et des enregistrements peut dépendre d'obligations légales, des exigences du client, ou de la durée de vie du produit.

Etape 8 : Identification et analyse des risques potentiels (Principe 1)

Tous les dangers potentiels susceptibles de se produire dans le champ d'application du système HACCP doivent être identifiés, enregistrés et évalués en fonction de leur degré de sévérité et de la probabilité de leur occurrence. Cette évaluation doit être documentée.

Sur la base de cette évaluation, les **dangers pertinents** nécessitant un contrôle **sont identifiés** par rapport à la politique en matière de sécurité alimentaire en place dans la compagnie. Pour ce faire, il faut tenir compte de l'expérience de la compagnie : études épidémiologiques, plaintes des clients, distribution du risque (lot et distribution), populations vulnérables (âges, allergies, ...), informations scientifiques, etc.

Il faut ensuite définir des mesures de contrôle appropriées, permettant d'empêcher, d'éliminer ou de réduire les dangers à des niveaux acceptables.

Il existe 3 catégories de dangers :

- Chimiques : résidus de pesticides (valeurs > LMR autorisée); éléments traces métalliques toxiques ; usage de pesticides non homologués ; huiles minérales ; impuretés ; ...
- Biologiques : bactéries pathogènes (*Listeria*, *E.coli*, *Salmonelles*, ...) ; champignons, mycotoxines
- Physiques : morceaux de verre, métal, bois, autres corps étrangers, ...

L'introduction d'un danger peut provenir de différentes sources que résume la méthode des "5 M" :

- de la Matière (ex : traitement avec des produits chimiques sources de résidus)
- de la Main d'œuvre (ex : apport de germes par manque d'hygiène)
- du Milieu (ex : insectes morts tombés dans le produit, etc.)
- de la Méthode (ex : trop de manipulations = contaminations)
- du Matériel (ex : chambre froide qui fonctionne mal, etc.)

Etape 9 : Détermination des CCPs (Principe 2)

Un CCP (" point critique ") est **une étape à laquelle un contrôle peut être effectué** et est essentiel pour éviter ou éliminer un danger à la sécurité des aliments ou de le réduire à un niveau acceptable.

L'identification des CCPs requiert un jugement de professionnel. On peut également utiliser un arbre de décision (*Codex Alimentarius*) qui permet d'avoir une approche logique, mais son utilisation, requière un apprentissage.

Si pour un CCP, aucune mesure de contrôle n'est disponible, il convient de modifier le processus.

Etape 10 : Etablir les Limites critiques pour chaque CCP (Principe 3)

Des limites critiques doivent être établies pour tous les CCPs listés en vue de leur surveillance : température, pH, etc. La limite critique est la valeur qui sépare l'acceptable de l'inacceptable. Ces limites critiques doivent être approuvées par des personnes compétentes en la matière. Les limites critiques fondées sur des données subjectives telles que l'inspection visuelle du produit, du procédé, du traitement etc. doivent être accompagnées d'instructions ou de spécifications et/ou de formation.

Il doit être possible de démontrer que les limites critiques sélectionnées permettront de réduire, d'empêcher ou de supprimer le risque (textes réglementaires, spécifications clients, guides bonnes pratiques, etc.).

Pour les dangers biologiques, le recours à des mesures physico-chimiques est préférable du fait des délais d'analyses généralement trop longs pour permettre un contrôle du point critique en temps réel.

Exemples de limites critiques :

- Un critère pour l'évaluation d'une opération de nettoyage serait : surface propre à vue.
- Un critère pour évaluer la présence d'un corps étranger : absence de corps étrangers ou non détectable.
- Limite critique pour l'utilisation d'un détergent de qualité alimentaire : fiche technique conforme.

Les limites critiques peuvent être déduites de multiples sources telles que les **guides de bonnes pratiques** ou les **textes réglementaires**. Elles peuvent être déduites des **cahiers de charges des clients**.

Etape 11: Etablir un système de surveillance pour chaque CCP (Principe 4)

La surveillance consiste à planifier une série de mesures/observations permettant de s'assurer que le CCP est maîtrisé.

Le système de surveillance doit permettre de détecter les déviations par rapport aux limites fixées et faire connaître l'information à temps pour la mise en œuvre d'actions correctives appropriées (tests aléatoires, analyses).

Le système de surveillance doit permettre de répondre aux questions suivantes :

- Méthode de surveillance (Comment faire ?)
- Fréquence de surveillance (Quand faut-il le faire ?)
- Personnel responsable de la surveillance et Personnel responsable de l'évaluation du résultat de la surveillance (Qui fait quoi ?)

Exemple de mesures de surveillance :

Surveiller :

- Présence de corps étrangers (débris de verre, métal, autres herbes, etc.).
- Respect des consignes d'hygiène et d'utilisation des toilettes.
- Port effectif des tenues de travail.
- Absence de déchets ou détritrus dans le périmètre ou la station.
- Contrôle de la température de stockage des fruits et légumes.
- Nettoyage des cageots, des récipients et des palettes.
- Nettoyage des véhicules de transfert de la récolte.
- La présence de corps étrangers (débris de verre, métal, autres herbes, etc.).
- Le port effectif des tenues de travail.
- L'absence de déchets ou détritrus dans la salle.
- Le renouvellement régulier des eaux de lavage.

Etape 12 : Etablir des actions correctives pour chaque CCP (Principe 5)

Pour chaque CCP, des mesures correctives spécifiques et documentées doivent être définies pour leur mise en application lorsque le résultat de la surveillance montre que le point de contrôle critique s'écarte des limites critiques.

Les mesures correctives sont des procédures à suivre en cas de dépassement des limites critiques, elles ont pour objet de définir les actions correctives à mettre en oeuvre en cas d'écart.

En cas d'écart, il convient d'apprécier l'impact probable sur la sécurité du produit pour établir une mesure corrective pertinente.

Deux activités sont associées aux mesures correctives :

- la première consiste à déterminer les mesures immédiates, à court terme, qu'il faut prendre concernant le produit qui pourrait avoir été touché;
- la seconde consiste à déterminer les mesures à prendre à long terme pour empêcher que cette situation se répète.

Les mesures correctives doivent garantir que le CCP est de nouveau maîtrisé, et que les produits manufacturés alors que le CCP n'était pas maîtrisé sont traités conformément aux procédures établies pour le contrôle des produits non-conformes. Les actions correctives doivent être enregistrées et permettre d'avoir les informations suivantes :

- la nature et la cause de la déviation,
- les méthodes et techniques mises en oeuvre,
- le traitement des produits défectueux.

Etape 13 : Vérification et revue du système HACCP (Principe 6)

Etape 13.1 Procédures de vérification du système

La vérification consiste à mettre en place des procédures permettant de s'assurer que le système HACCP est effectivement mis en œuvre conformément au plan HACCP établi et qu'il permet efficacement d'atteindre les objectifs de sécurité alimentaire fixés par la direction.

La fréquence de la vérification doit être plus longue que celle de la surveillance. Les vérifications doivent être planifiées sur la base de l'état et de l'importance des activités et doivent être effectuées par un personnel qualifié.

Exemples de mesures de vérification :

- Analyses microbiologiques des fruits et légumes.
- Analyse physico-chimique et microbiologique de l'eau.
- Registre des maladies.
- Cahier de nettoyage des locaux et des équipements.
- Fiches techniques des produits utilisés pour les traitements post récolte ou opérations de lavage.
- Efficacité du programme de lutte contre les nuisibles.

Les activités de vérification doivent inclure : un audit HACCP, une validation dans la mesure du possible afin de vérifier que tous les éléments du plan HACCP sont appropriés et adaptés par rapport aux dangers inhérents au produit (analyses aléatoires, tests sur produit fini, ...).

Etape 13.2 Revue du système HACCP

La revue du système consiste à re-examiner le système pour s'assurer de son adéquation avec la politique de sécurité et de maîtrise des dangers définie par la Direction. Périodiquement, **le système HACCP doit être revu** en fonction du cycle de production ou de la nature des dangers encourus. L'équipe HACCP doit également apprécier l'opportunité de réviser le Plan HACCP en cas de changements de spécifications pouvant affecter les caractéristiques du produit.

La mise à jour du système peut être nécessaire par exemple pour les raisons suivantes:

- Modification au niveau des matières premières ou du processus.
- Modification d'installations ou d'équipements.
- Nouvelle norme réglementaire.
- Réclamations de clients, etc..

Généralement, une Revue automatique tous les 6 mois ou par année peut suffire.

Etape 14 : Documentation et enregistrements (Principe 7)

Toute la documentation et les enregistrements du système doivent être formalisés et conservés afin de pouvoir démontrer que le système HACCP mis en place fonctionne correctement et en permanence. Cette documentation pourrait être intégrée dans un système de management global de la qualité.

Exemples de documentation :

- identification et analyse des risques;
- détermination des CCPs et de leurs limites critiques;
- fiches techniques des matières premières et produits finis, etc.

Exemples d'enregistrement :

- activités de surveillance des CCPs;
- fichiers des déviations et des actions correctives;
- modification du système HACCP.

La durée de conservation de la documentation et des enregistrements peut dépendre d'obligations légales, des exigences du client, ou de la durée de vie du produit.

2.4 | Exemple de cas concret : application de la méthode HACCP à une culture maraîchère

Plan HACCP pour la production de tomate cerise :

L'application de l'HACCP pour le contrôle et la maîtrise des risques sanitaires et phytosanitaires est tout à fait recommandée dans le secteur de la production primaire.



Etape 1 : Engagement de la direction



Par note interne, la DG engage tout le personnel à se mobiliser derrière le Chef d'exploitation et le RAQT pour la mise en place d'un système HACCP.

Etape 2 : Définition des termes de référence

- Champ de l'étude :
Le système HACCP a pour objet de contrôler et de maîtriser les dangers ci-dessus cités, tout le long de la chaîne de production, de l'exploitation à la station de conditionnement puis au point d'expédition.
- Informations générales :
 - Localisation des champs (village, nom du producteur, ...) ;
 - Moyens de transport utilisés pour l'évacuation des récoltes à la station de conditionnement ;
 - Localisation de la station.

- Les types de dangers à considérer dans le plan HACCP sont :
 - Biologiques :
 - Bactéries pathogènes : E.coli, salmonelles.
 - Insectes (dégâts + chenilles présentes dans les fruits + cadavres d'insectes).
 - Maladies des plantes (champignons sur les fruits ; fruits pourris).
 - Chimiques :
 - Résidus de pesticides >LMR.
 - Pesticides ou autres produits (ex : désinfectants) non autorisés.
 - Eléments traces métalliques.
 - Huiles minérales.
 - Physiques :
 - Matières plastiques.
 - Fer, bois, sable, herbes.

Etape 3 : Equipe HACCP

Une équipe composée de :

- Un Chef d'exploitation.
- Un RAQT (avec connaissances en microbiologie).
- Un Chef de périmètre.
- Un Responsable de la station de conditionnement.
- Un Responsable de la maintenance.

Etape 4 : Caractéristiques essentielles de la tomate cerise

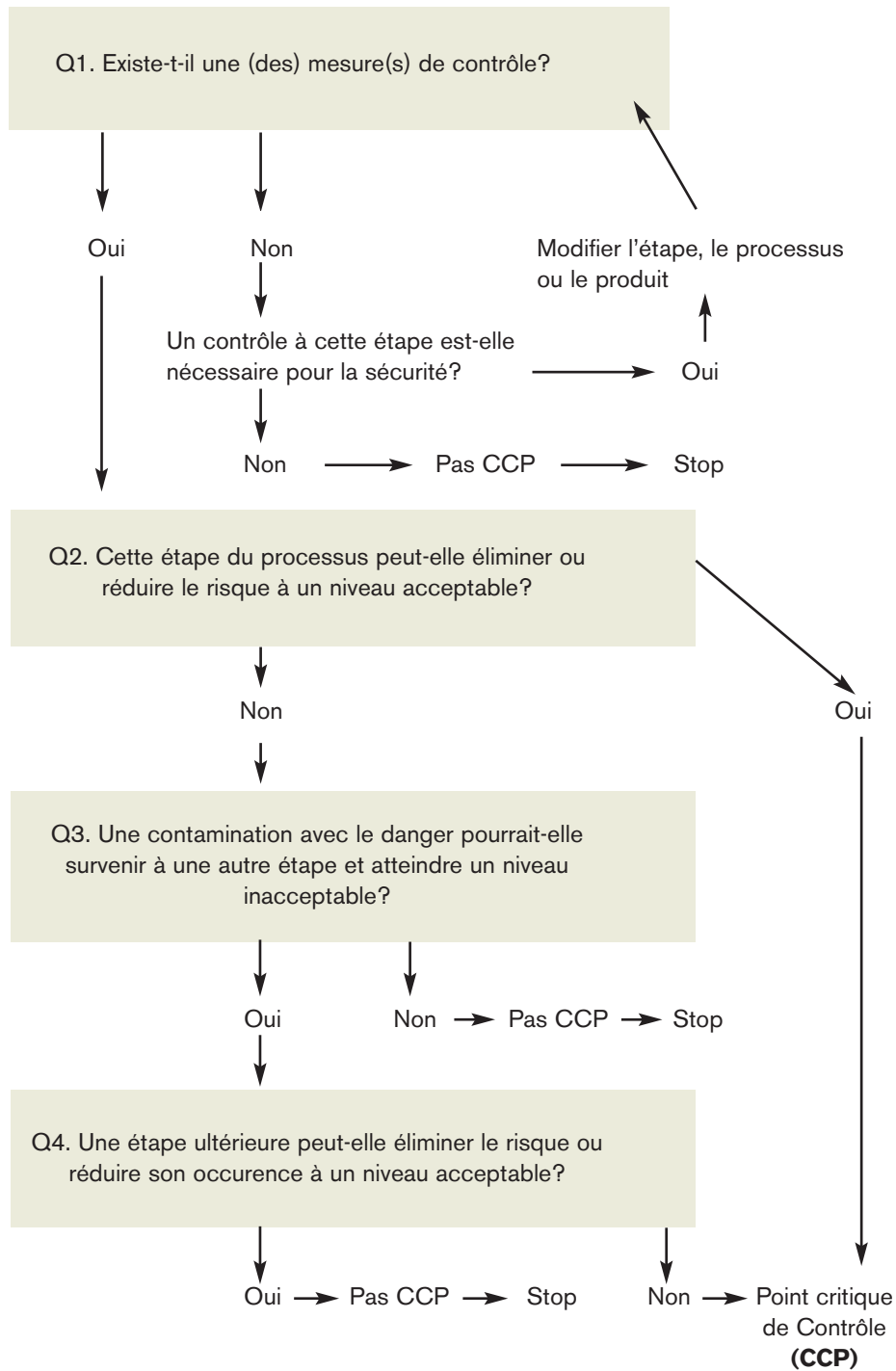
- Présentation : selon la fiche technique (classe, calibres, ...).
- Conditions de stockage et d'expédition :
 - Evacuation des champs à la station par camion frigorifique.
 - Température : 7 à 10°C.
 - Expédition par avion.
- Emballages :

La tomate cerise est mise en barquette avec indication sur chaque barquette du code de traçabilité.
- Utilisation prévue :

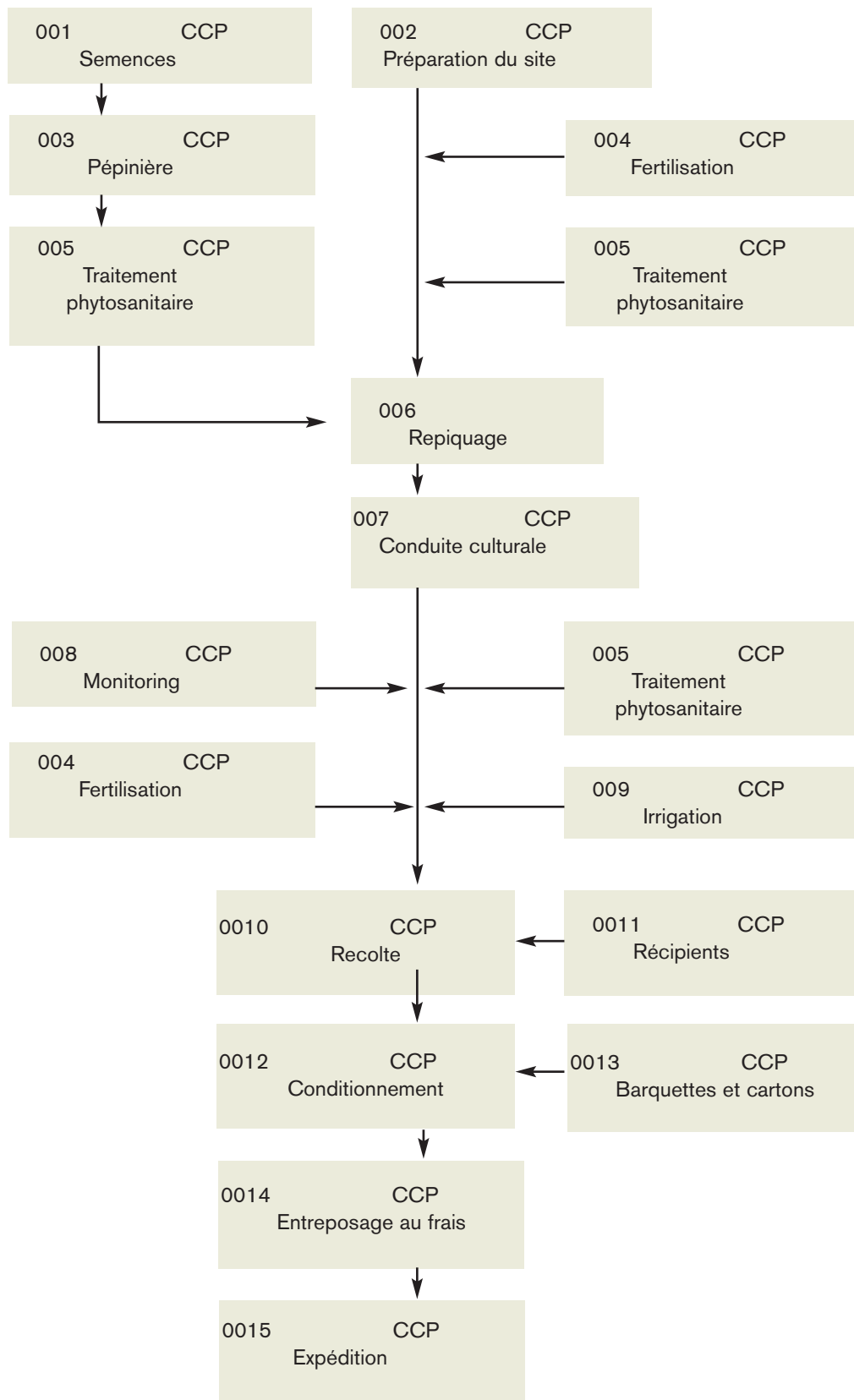
Marché du frais, pas de restriction particulière (tomate de table, salade de légumes, ...).

Utilisation de l'arbre de décision des Points de Contrôle Critiques (CCP)

Il faut répondre à chacune des questions posées à chaque étape du processus et pour chaque risque identifié.



Etape 5 : Diagramme du processus de production de la tomate cerise



Etapes 7 à 12 : Analyse des dangers et Mesures de contrôle

L'analyse des dangers est résumée dans le tableau en annexe (voir Annexes). Les dangers potentiels à chaque étape du processus de production ont été identifiés et les mesures de contrôle spécifiées.

Les CCPs ont été déterminés en utilisant un arbre de décision. Il faut noter que toutes les phases auxquelles des dangers ont été identifiées sont des CCPs. Pour chaque CCP, les limites critiques, les procédures de surveillance et les actions correctives ont été établies.

Etape 13 : Vérification et Revue du système

- **Vérification :**

Les procédures de vérification suivantes ont été établies. Audits internes du système HACCP incluant :

- Suivi et écoute des clients pour mesurer leur satisfaction ou leurs plaintes.
- Analyses de résidus de pesticides et comparaison avec LMR sur tomate cerise en barquette au moins une fois en début de campagne.
- Analyse bactériologique sur de la tomate cerise (produit fini) prélevée au niveau de la mise en barquette , au moins une fois en début de campagne.
- Analyse bactériologique de l'eau de lavage en station en début de campagne.

- **Revue du système HACCP :**

- Au moins une fois en début de campagne.
- En cas de modification de l'itinéraire technique (nouvelle norme sur les pesticides utilisés, ...).

Etape 14 : Documentation et Enregistrements

- Les documents suivants sont archivés :

- Liste des produits phytosanitaires utilisés.
- Fiches techniques des produits phytosanitaires.
- Fiches techniques des engrais.
- Certificat d'analyses de l'eau et du sol.
- Certificat d'analyse de la tomate cerise.

- Les enregistrements suivants sont effectués et archivés :

- Opérations de suivi cultural.
- Applications de pesticides.
- Applications d'engrais.
- Actions correctives réalisées.

2.5 | **Limites de l'HACCP et relations avec les normes ISO**

2.5.1. Champ d'application

Même si cette méthodologie est reconnue au plan international comme étant l'outil de référence en terme de prévention et de maîtrise des risques sanitaires, l'HACCP n'est pas une norme ou une garantie absolue de sécurité ou de la qualité.

L'HACCP ne couvre pas nécessairement l'ensemble des aspects de l'Assurance de la Qualité. Pour une gestion globale de la qualité, l'HACCP doit être associé à d'autres systèmes qualité tel que ISO 9001 relatif au management de la qualité.

2.5.2. Ressources humaines

La mise en place de l'HACCP requiert du personnel qualifié. L'identification et l'analyse exhaustive et complète des dangers nécessitent de bonnes connaissances techniques (processus, maintenance, ...) et surtout en microbiologie.

Pour réussir l'implantation d'un système HACCP, il est indispensable de disposer au sein de l'équipe, d'au moins une personne qui connaisse bien la démarche. La formation du personnel devient ainsi indispensable et cela peut être coûteux pour les petites et moyennes entreprises qui n'ont pas un volume d'activités important.

2.5.3. Application de l'HACCP

S'il n'est pas correctement appliqué, le système HACCP n'aboutira pas à un système de maîtrise efficace (personnel non ou pas formé, manque de suivi...).

Si les risques sont mal identifiés, les mesures de surveillance ou applications correctives.

Un système HACCP nécessite un suivi et une mise à jour permanente en tenant compte de l'évolution de la réglementation, des cahiers de charges des clients et également des connaissances scientifiques et techniques.

2.5.4. Charge de travail

Le côté fastidieux des documents à établir et à mettre à jour peut effrayer le gestionnaire et faire hésiter la direction à entamer ou à poursuivre la démarche.

2.5.5. Relations entre HACCP et les Normes ISO 9000

Alors que **l'HACCP** est une méthode d'identification et d'analyse pour la **maîtrise des risques** liés à la **sécurité des denrées alimentaires, les normes ISO 9000** constituent un **système de management de la qualité** reconnu au plan international (Organisation Internationale de Normalisation).

2.5.5.1. Présentation des Normes ISO 9000 (version 2000)

L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation.

Les **normes ISO 9000** sont constituées de la **norme ISO 9001 : 2000** (qui annule et remplace la 9001, 9002 et 9003) et la norme **ISO 9004 : 2000**.

Ces deux normes internationales sont conçues pour être utilisées ensemble mais peuvent également être utilisées séparément.

La **Norme ISO 9001:2000** spécifie les exigences en matière de système de management de la qualité qui peuvent être utilisées par un organisme pour obtenir la satisfaction du client, en respectant les exigences du client et les exigences réglementaires applicables. Elle peut être utilisée par des parties internes et externes, y compris les organismes de certification, pour évaluer l'aptitude de l'organisme à satisfaire aux exigences du client et aux exigences réglementaires.

La **Norme ISO 9004:2000** donne des conseils sur une gamme plus large d'objectifs de système de management de la qualité pour améliorer les performances globales d'un organisme. L'ISO 9004 n'est par contre pas destinée à être utilisée à des fins de certification.

La Norme ISO 9001 : 2000 est composée de 4 chapitres.

Chapitre 1 : Responsabilité de la direction

La direction doit démontrer son engagement au développement et à l'amélioration du système de management de la qualité et pour cela :

- communiquer au sein de l'organisme l'importance à satisfaire aux exigences des clients ainsi qu'aux exigences réglementaires et légales ;
- établir la politique et les objectifs qualité ;
- mener des revues de direction ;
- assurer la disponibilité des ressources nécessaires.

Chapitre 2 : Management des ressources

L'entreprise doit déterminer et fournir en temps utile, les ressources nécessaires pour:

- mettre en œuvre et améliorer les processus du système de management de la qualité ;
- parvenir à la satisfaction des clients.

Chapitre 3 : Réalisation du produit

La réalisation du produit est constituée par la séquence des processus et de sous-processus nécessaires à l'obtention du produit.

Chapitre 4 : Mesures, analyses et amélioration

L'entreprise doit définir, planifier et mettre en œuvre les activités de mesure et de surveillance nécessaires pour assurer la conformité et réaliser des améliorations. Ceci doit inclure la détermination du besoin de méthodes appropriées, y compris de techniques statistiques et leur utilisation.

L'entreprise doit surveiller les informations relatives à la satisfaction et/ou mécontentement du client, puisqu'elles constituent une des mesures de la performance du système de management de la qualité. Les méthodes permettant d'obtenir et d'utiliser ces informations doivent être déterminées.

2.5.5.2. HACCP et ISO 9000

Conformément aux recommandations de la Directive 93/43/CEE relative à l'hygiène alimentaire, les Normes ISO 9000 peuvent être utilisées dans les entreprises du secteur alimentaire. Mais, elles ne suffisent pas pour prendre en charge les problèmes de sécurité des produits alimentaires. Pour ce faire, il faudra y intégrer les principes généraux d'hygiène et les codes de Bonnes Pratiques.

Les systèmes HACCP et ISO 9000 peuvent être développés séparément, mais chacun des 2 systèmes peut aider à la mise en place de l'autre. Cependant, dans un pays où la législation exige l'utilisation d'une approche HACCP, il est peu probable que le système ISO 9000 soit implanté. Toutefois, l'HACCP peut très bien être incorporé dans un système de management de la qualité de type ISO 9000. Il contribue à faciliter l'implantation d'un système de management de la qualité, ainsi que sa mise œuvre et sa maintenance.

	HACCP	Normes ISO 9000
Référentiel	Analyse des dangers et points critiques (CCPs)	Management de la qualité
Application	Denrées alimentaires	Tous les secteurs
Objectifs	Sécurité alimentaire	Niveau de qualité déterminé
Maîtrise de la sécurité alimentaire	Seul	A compléter avec le code des Bonnes Pratiques d'Hygiène
Spécifique à un produit	Oui	Non

Comment faire le lien entre les deux approches ?

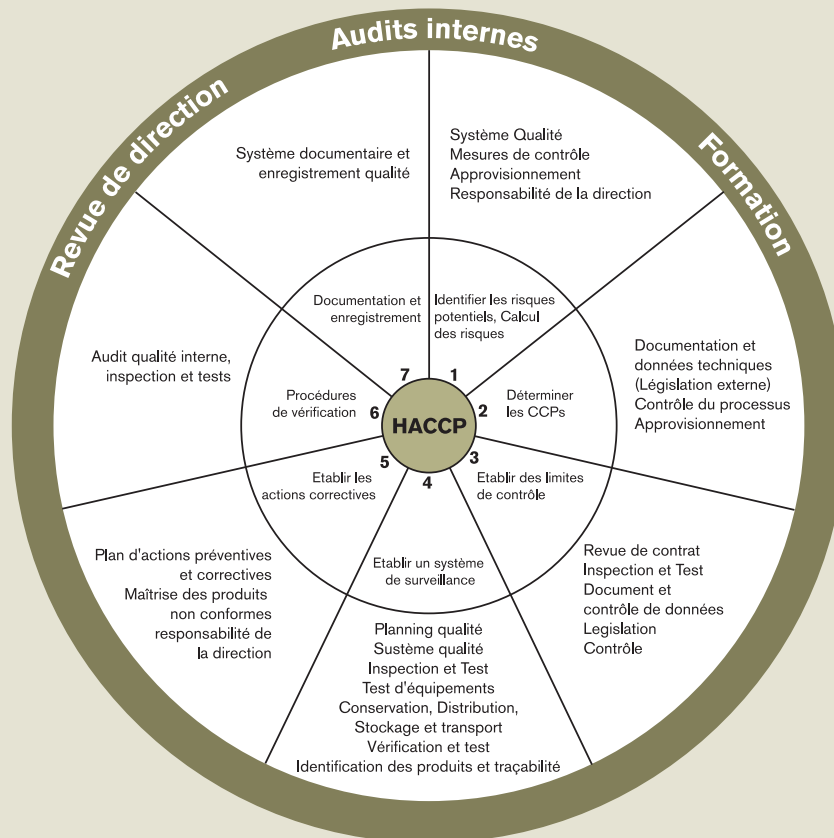
C'est une question que se posent la plupart des entreprises quand elles entament la mise en place de l'HACCP ou des Normes ISO 9000.

Entre les deux systèmes, il y a une synergie.

Il est important de bien considérer en quoi consiste l'interdépendance des deux systèmes :

- Le système ISO 9000 pourrait permettre de s'assurer que les critères spécifiés tant pour le produit que pour le procédé ont été respectés tout au long du processus. Alors, la sécurité alimentaire étant dépendante des spécifications contenant la bonne information, la méthode HACCP constituera un outil efficace dans le système ISO 9000 pour identifier les Points de contrôle Critiques (CCPs) et les mesures de contrôle appropriées.
- L'implantation d'un Plan HACCP requière une certaine discipline dans l'organisation qui est également requise dans un système ISO 9000. ISO 9000 peut alors considérablement faciliter la mise en place du HACCP. En HACCP, une attention particulière doit être accordée au contrôle de la documentation et des enregistrements, au respect des exigences réglementaires (Codes de Bonnes Pratiques), à l'identification des points clés de contrôle et à la mise en œuvre des actions préventives et correctives des non-conformités.
- L'implantation de l'ISO 9000 suppose l'adhésion et la mobilisation de tous les employés et apporte ainsi une réelle culture de changement dans l'entreprise. Les employés s'approprient la gestion de la qualité : suivi des procédures, suivi des points de contrôle et mise à jour des enregistrements, etc. Mettre en place un Plan HACCP dans un tel environnement serait beaucoup plus aisé.

Relations entre HACCP et ISO 9000





Chapitre 3

LES RISQUES BIOLOGIQUES

3

3.1 Les risques biologiques	02
3.2 Description des organismes importants	04
3.3 Prévention des risques biologiques	09
3.4 Cas particulier de la qualité de l'eau (irrigation et nettoyage)	13
3.5 Notes personnelles	17

3.1 | Les Risques biologiques

Les fruits et légumes présentent un défi pour la sécurité alimentaire. Une alimentation riche en fruits et légumes est reconnue comme essentielle pour notre santé, mais il y'a des risques associés à la consommation des fruits et légumes frais.

Beaucoup de fruits et légumes sont consommés crus, ce qui cause un défi additionnel lorsqu'on se préoccupe de la salubrité des aliments.

En effet, de mauvaises conditions de travail peuvent altérer la qualité des produits et engendrer des dangers qui peuvent être très graves pour la santé humaine.

On a récemment recensé des épidémies associées à des fruits et légumes frais manipulés dans des conditions insalubres. Ces épidémies ont démontré qu'il existe de nombreux risques d'origine biologique qui peuvent mettre en danger la santé des consommateurs.

Les risques biologiques sont liés à la contamination des aliments par des micro-organismes pathogènes qui peuvent être des virus, des bactéries ou des champignons. Ils sont à l'origine de la plupart des cas d'intoxication alimentaire liés à la consommation de fruits et légumes frais ou légèrement préparés.

Une contamination biologique peut se produire à n'importe quel point de la chaîne de production : pendant la culture, au moment de la récolte, de l'entreposage, du tri, du calibrage, de l'emballage, de l'expédition, ...

Les dangers peuvent être liés à cinq (5) facteurs (méthode des 5M):

- le Milieu : l'environnement (exploitation ou station)
- le Matériel : les équipements et infrastructures utilisés
- la Main d'œuvre : le personnel employé
- la Matière : le type de produits ou de culture (haricot vert, tomate, ...), les intrants, ...
- la Méthode : les pratiques culturale, le processus de conditionnement, ...

Dans les pays ACP où les fruits et légumes sont produits dans des conditions particulières, eu égard aux ressources humaines (main d'œuvre de base abondante et souvent peu spécialisée) et matérielles disponibles et à la diversité des pratiques agricoles, les risques de contamination biologiques peuvent provenir de différentes étapes du processus.

A ce titre, les producteurs devraient procéder à une évaluation des risques microbiologiques existant au niveau de leur exploitation et déterminer les mesures les plus appropriées et les plus rentables.

3.2 | Description des organismes importants

Les risques biologiques sont liés à la contamination des aliments par des micro-organismes pathogènes qui peuvent être des virus, des bactéries ou des champignons. Ils sont à l'origine de la plupart des cas d'intoxication alimentaire liés à la consommation de fruits et légumes frais ou légèrement préparés.

Leur occurrence est liée à un manque d'hygiène et de salubrité. Les matières fécales en sont le principal vecteur. Une contamination biologique peut se produire à n'importe quel point de la chaîne de production : récolte, stockage, tri, calibrage, emballage, transport, ... Selon la nature de l'agent pathogène, une contamination même mineure peut résulter en une intoxication alimentaire.

3.2.1. Les virus alimentaires

Les virus souvent identifiés sur les feuilles ou les fruits et légumes à partir des symptômes induits ou des pertes de rendement, ne sont pas dangereux pour le consommateur. Par contre, **il existe des espèces qui sont très toxiques pour l'homme** car elles peuvent provoquer des accidents digestifs ou hépatiques graves (le virus de l'hépatite A, le virus Novark, les Rotavirus, ...). Ces virus bien connus comme polluants des crustacés ou autres produits aquatiques, sont transportés par l'eau.

La maîtrise de la qualité de l'eau d'irrigation et de lavage des fruits et légumes est donc essentielle pour la réduction de ce type de risque.

Les espèces les plus fréquentes sont les suivantes :

3.2.1.1. Le Virus de l'hépatite A

Le virus cause une infection à la suite d'une contamination fécale humaine.

Il s'attaque surtout aux consommateurs de produits crus ou insuffisamment cuits. Il résiste bien à la cuisson des aliments et survit longtemps dans l'environnement. L'ingestion d'un petit nombre de virus suffit pour être malade (de 1 à 100).

L'hépatite A est une infection du foie en deux étapes :

- 1) Environ 15 à 45 h après l'ingestion, apparaît une gastro-entérite qui dure 1-3 jours.
- 2) Le malade est contagieux pendant 2 à 4 semaines au cours desquelles le virus passe dans le sang et attaque le foie (hépatite) ; on observe alors la présence de bile dans le sang et l'urine, qui deviennent foncées (jaunisse) ; rarement la maladie peut dégénérer en cirrhose du foie et être mortelle, les autres symptômes sont les vomissements, l'anorexie, la fièvre, la nausée et la fatigue.

Il résiste à la congélation et aux désinfectants, il survit plusieurs semaines dans l'eau.

Les méthodes de détection sont difficiles parce que le virus se multiplie lentement, les résultats sont souvent disponibles quand les aliments ont été consommés.

Moyens de contrôle

Le retrait des employés malades ainsi que l'hygiène personnelle et la salubrité. Le virus se transmet surtout par les malades qui manquent d'hygiène et contaminent directement les aliments crus ou insuffisamment cuits.

3.2.1.2. Le Virus Norwalk

1. Le virus cause une infection et s'attaque surtout aux consommateurs de produits crus ou insuffisamment cuits, à la suite généralement de contamination par des matières fécales.
2. Les symptômes incluent des vomissements, des diarrhées et des crampes qui apparaissent soudainement après un ou deux jours. Peu grave, la maladie dure normalement 1 à 3 jours (12 à 60 h) mais ne confère pas d'immunité.
3. L'ingestion d'un petit nombre de virus suffit à provoquer la maladie, la dose infectieuse est très faible (un seul virus suffit)..

Moyens de contrôle

Le retrait des employés malades ainsi que l'hygiène personnelle et la salubrité. Le virus se transmet surtout par les malades qui manquent d'hygiène et contaminent directement les aliments crus ou insuffisamment cuits.

Le virus ne se multiplie pas dans les aliments, de sorte que les problèmes ne sont pas liés aux conditions de refroidissement des aliments.

Il résiste à la congélation et aux désinfectants.

L'hygiène personnelle et dans les lieux de culture et de manipulation des fruits et légumes

3.2.1.3. Le Rotavirus

1. Le virus cause une infection à la suite d'une contamination fécale humaine.
2. L'ingestion d'un petit nombre de virus suffit pour provoquer la maladie.
3. L'hygiène personnelle (surtout) et la cuisson complète des aliments éliminent la plupart des problèmes.

Le virus est très concentré dans les matières fécales humaines et survit longtemps dans l'environnement et il peut se multiplier dans les aliments.

Les symptômes sont généralement plus graves que dans le cas de Norwalk et incluent de la fièvre, des diarrhées et des vomissements, ce qui provoque une importante déshydratation. Ces symptômes apparaissent après deux à quatre jours et la maladie dure de deux à dix jours. La maladie n'immunise pas et il existe des porteurs sains.

L'ingestion d'une centaine de particules virales suffit à provoquer la maladie.

Moyens de contrôle

Le virus est très concentré dans les matières fécales humaines et survit longtemps dans l'environnement. L'hygiène personnelle : le virus se rencontre fréquemment dans les pays en voie de développement. Il est généralement **transmis par les mains** des porteurs.

3.2.2. Les bactéries contaminantes (les microbes)

Les bactéries sont **le plus grand risque alimentaire** de nature biologique. Elles sont le plus souvent à l'origine des accidents alimentaires.

Des bactéries alimentaires pathogènes pour l'homme sont régulièrement détectées dans des analyses de routine sur des produits apparemment sains.

Plusieurs de ces bactéries peuvent croître aux températures de conservation des fruits et légumes (de 4° à 8°C). Dans des conditions optimales de température et d'humidité, certaines espèces peuvent enregistrer un doublement de population et atteindre un seuil dangereux dans un délai très court (moins de douze heures environ).

D'une façon générale, la flore bactérienne présente dans les fruits et légumes peut être décomposée en trois groupes :

- **la flore saprophyte** : entérobactéries (Erwinia...), Pseudomonas, Bacillus et bactéries lactiques. Cette flore se développe au détriment de la qualité des fruits et légumes ;

- **la flore phytopathogène** (pectinolytique) : certaines espèces d'*Erwinia*, de *Pseudomonas* et de *Clostridium* ; d'autres espèces entraînent des taches foliaires. Cette flore est responsable de la dégradation ou de l'altération de la qualité gustative, visuelle... des fruits et légumes ;
- **la flore d'origine animale** (coliforme, antérocoque) et tellurique (terre, eau, boues de station d'épuration). C'est dans une partie de cette flore que l'on retrouve des germes pathogènes responsables d'intoxications alimentaires, s'ils se sont développés au-delà des seuils de contamination.

Parmi les bactéries les plus virulentes, on peut citer :

- Les bactéries du genre *Salmonella* : certaines souches peuvent se développer très rapidement dans des légumes fraîchement coupés.
- Le genre bactérien *Shigella* : elle comprend plusieurs espèces, toutes pathogènes pour l'homme. Ses principaux dégâts induits sont intestinaux et sont plus ou moins graves selon l'âge et l'état de santé de la personne contaminée. Cette bactérie provient généralement des eaux d'irrigation ou de lavage.
- Les *Escherichia colis* entérotoxigènes ou entérohémorragiques : elles sont des causes courantes de diarrhées ou de symptômes plus graves. Leur présence est souvent liée à une hygiène déficiente en entreprise. Leur incidence via les légumes est mal connue, mais il est établi que cette bactérie est capable de se développer et de se multiplier à une température 12°C.
- La bactérie *Listeria monocytogenes* est largement répandue dans l'environnement et sur les végétaux. Cette bactérie, qui est à l'origine d'accidents récents dans l'agroalimentaire, peut croître aux températures de conservation des légumes (de 4° à 6°C).
- Les *Staphylococcus aureus* : causent une diarrhée accompagnée de vomissement.
- Les *Streptococcus pyogenes* : entraînent une angine accompagnée de fièvre.

Cette liste n'est pas limitative, des genres comme *Bacillus*, *Clostridium* ou *Aeromonas* font aussi partie de cette liste des bactéries à risque pour les produits végétaux.

3.2.3. Les moisissures, les levures et les champignons

Les **moisissures** et **levures** présentes sur les fruits et légumes constituent principalement la flore d'altération. La plupart de ces moisissures ne présentent pas de caractère toxigène mais représentent plutôt un risque pour la qualité des produits.

Les **levures** font partie des **micro-organismes normaux** des fruits et légumes frais. La majorité des levures présentes sur les fruits et légumes sont des micro-organismes d'altération. Elles ne sont pas une source d'intoxication alimentaire. Ainsi, les principales **sources potentielles d'intoxication alimentaire** sont plutôt les **champignons**.

Les risques liés aux champignons sont beaucoup moins importants dans le cas des légumes. Ils sont engendrés par **les mycotoxines** qui sont des substances toxiques.

Contrairement au secteur des fruits, **ce risque est négligeable dans le cas des légumes** car la présence de moisissures peut être facilement détectée et les légumes contaminés peuvent être triés.



Moisissure grise sur l'oignon
causée par *Botrytis cinerea*

3.3 | **Prévention des risques biologiques**

Même si certaines origines de contaminations microbiennes ne sont pas toujours contrôlables, comme leur transport par l'air, il est possible de limiter considérablement le risque au niveau de la production et du conditionnement en appliquant une série de mesures relatives aux principes de base de l'hygiène.

Il existe des mesures préventives que producteurs, conditionneurs et transporteurs devraient s'efforcer de mettre en œuvre non pas pour éliminer totalement les risques, mais pour les réduire jusqu'à des niveaux acceptables.

3.3.1. Principes de base de l'Hygiène

La maîtrise des risques sanitaires le long de la chaîne de production et de conditionnement nécessite la mise en place de mesures d'hygiène, en rapport avec l'environnement et les facteurs humains et matériels disponibles.

L'application des principes de base de l'hygiène permet de mieux identifier les risques de contamination microbienne des fruits et légumes frais qui, peuvent poser des problèmes préoccupants pour la santé publique et, partant d'y faire face.

Les principaux principes de base de l'hygiène sont les suivants :

Principe 1

En matière de contamination microbienne des fruits et des légumes frais, les mesures préventives sont préférables aux mesures correctives.

Principe 2

Pour combattre les risques de contamination microbienne posés par les fruits et les légumes frais, les producteurs, les conditionneurs et les transporteurs devraient appliquer les mesures recommandées dans les domaines où ils peuvent contrôler la situation.

Principe 3

Les fruits et les légumes frais peuvent être contaminés en un point quelconque de la chaîne, de l'exploitation agricole à la table du consommateur.

Les excréments humains ou animaux constituent la première source de contamination de ces produits par des agents pathogènes.

Principe 4

Selon sa source et sa qualité, l'eau peut contaminer les produits frais avec lesquels elle entre en contact. Il faut réduire au mieux ce risque de contamination.

Principe 5

L'hygiène des employés et les pratiques sanitaires sur les lieux de production sont des facteurs essentiels de contrôle de la contamination microbienne des fruits et des légumes frais.

Principe 6

Un programme de protection efficace doit inclure un système de contrôle de l'ensemble du processus de production (exploitation agricole, aire de conditionnement, centre de distribution et filière de transport). Ce qui nécessite de faire appel à un personnel qualifié capable de mettre en place des protocoles de surveillance pouvant garantir le bon fonctionnement de tous les maillons du réseau.

3.3.2. Applications des principes de base de l'hygiène

3.3.2.1. Hygiène des lieux, des installations et des équipements

Les aires de production, conditionnement et d'entreposage doivent être maintenues propres en permanence.

Les zones de production et les stations de conditionnement peu salubres posent plus de risques de contamination.

Les germes pathogènes peuvent être présents sur les sols, les équipements de tri, de calibrage et d'emballage. A défaut de mesures sanitaires adéquates, toute surface en contact avec les denrées alimentaires est une source potentielle de contamination microbienne.

Les excréments humains ou animaux constituent la première source de contamination des fruits et légumes par des agents pathogènes. Les multiples cas d'intoxication alimentaire observés à l'échelle mondiale ont souvent eu pour origine une contamination par des matières fécales. Des installations sanitaires doivent dès être disponibles aussi bien au champ qu'en station afin de réduire les sources de contamination dues au péril fécal.

Les toilettes ne doivent pas se situer près d'une source d'eau d'irrigation ou dans un endroit susceptible d'être inondé par de fortes pluies. Les ruissellements provenant de toilettes mal construites ou mal situées peuvent contaminer les travailleurs agricoles de même que les animaux, le sol, les sources d'eau ou les fruits et les légumes.

Le personnel doit être sensibilisé à l'utilisation correcte des toilettes pour maintenir l'hygiène et la salubrité des lieux.

Les équipements de tri, de calibrage et d'emballage des produits frais doivent être de nature et de conception facilitant leur nettoyage. Ces facteurs ainsi que le mode d'utilisation des équipements peuvent contribuer à réduire le risque de contamination croisée des fruits et des légumes frais.

Un programme de nettoyage et d'entretien des installations et équipements doit être mis en place !

3.3.2.2. Maîtrise de la qualité des eaux

L'eau est utilisée pour l'irrigation et la préparation des traitements phytosanitaires et des engrais dans les champs. Au contact avec les fruits et légumes frais, elle peut être une importante source de contamination directe. En effet, l'eau peut propager de nombreux micro-organismes ou souches pathogènes (*Escherichia coli*, *Salmonelle*,...), dont certaines espèces peuvent survivre sur les produits conditionnés.

Toutes les sources de contamination des eaux agricoles devraient être recherchées et contrôlées !

Pour mieux évaluer la qualité des eaux et choisir les mesures de contrôle des risques, il faudrait adopter des méthodes d'irrigation de nature à éviter ou à limiter au maximum le contact entre l'eau et les fruits ou légumes (exemple : méthode goutte à goutte).

3.3.2.3. Hygiène du personnel

Les mesures sanitaires applicables à toute personne travaillant dans le secteur alimentaire s'appliquent également à ceux du secteur primaire.

Les employés qui travaillent au niveau des champs et de la station, doivent avoir une bonne hygiène corporelle.

3.3.2.4. Règles générales pour le transport et l'entreposage

Une attention particulière doit être accordée aux conditions de transport et d'entreposage des produits.

3.3.2.5. Formation du personnel

Un programme de formation doit être défini en rapport avec les risques identifiés.

L'ensemble du personnel (chefs d'équipe, employés à temps plein ou à temps partiel, de même que les travailleurs saisonniers) doit avoir une connaissance pratique des règles sanitaires élémentaires, chacun en rapport avec le poste qu'il occupe.

Chaque employé doit comprendre les risques de contamination alimentaire posés par des pratiques insalubres et une mauvaise hygiène personnelle. Il est important d'enseigner aux travailleurs comment correctement se laver les mains.

Les problèmes d'hygiène et de qualité sanitaire des fruits et légumes sont complexes et nécessitent une approche globale. du fait de la multiplicité des risques à gérer.

Au niveau de la chaîne de production comme en station, quatre (4) facteurs principaux s'avèrent déterminants : la salubrité des lieux (exploitation et station), l'hygiène du personnel, la qualité de l'eau et la propreté des équipements et appareils utilisés (matériel de stockage, appareils de tri, de calibrage etc.).

En matière de gestion des risques, les mesures de prévention sont de loin préférables aux mesures correctives. Ces mesures de prévention reposent généralement sur l'application des principes de base de l'Hygiène.

3.3.2.6. Mise en place de système de traçabilité

La capacité d'identifier la provenance d'un produit est un facteur déterminant pour l'identification et la maîtrise des risques.

Le retraçage permet de remonter à la source des produits alimentaires (identification des producteurs, des conditionneurs, etc.). Il ne peut pas empêcher une première vague de contamination microbienne et l'infection éventuelle des consommateurs, mais constitue en revanche un outil précieux de gestion des risques d'intoxication alimentaire. Il complète efficacement les autres mesures de prévention établies au champ et en station. L'information obtenue par le retraçage permet d'isoler et d'éliminer les lots de produits présentant un risque pour la santé publique.

3.4 | **Cas particulier de la qualité de l'eau**

Dans le domaine agricole, l'eau sert à de nombreux usages, irrigation, dilution des pesticides, dispersion des engrais, lavage, nettoyage des installations, ...

A cet effet, elle peut être une source majeure de contamination directe ou indirecte et propager dans les cultures, sur des installations agricoles ou le long des filières de transport des micro-organismes (*Escherichia coli*, *Salmonelle*, ...) jusque-là contenus dans un endroit limité de l'exploitation.

Toute eau au contact de fruits et légumes est une source potentielle d'agents pathogènes qui peuvent survivre sur les produits et menacer la santé du consommateur.

Il est préférable de prévenir une contamination plutôt que de traiter une eau souillée avec des agents anti-microbiens.

Toutes les sources de contamination des eaux agricoles devraient être recherchées et contrôlées !

En pays ACP, cet exercice peut paraître difficile car les sources d'eau sont variables (réseau de distribution, forages, eaux courantes, étangs, canaux d'irrigation et les canaux ouverts, lacs, rivières, puits, ...).

Le degré de contamination de fruits ou de légumes frais par de l'eau souillée dépend à la fois de la provenance de cette dernière, de la manière et du moment de son utilisation, de mêmes que des caractéristiques de la culture. Les variétés de large surface (comme les légumes feuilles) ou de forme et de texture (rugueuse par exemple) favorisant l'emprisonnement ou l'attache des micro-organismes sont plus susceptibles d'être contaminées, surtout si le contact avec une eau a lieu peu avant la récolte ou au cours des étapes suivant la récolte.

Plusieurs facteurs influencent la propagation des agents pathogènes et ainsi la possibilité d'une intoxication alimentaire :

- La nature de la récolte
- Le délai d'exposition à l'eau contaminée avant la récolte
- Les modes de manipulation des produits récoltés, ...

Pour mieux évaluer la qualité des eaux sur leurs propres exploitations et pour choisir les mesures de contrôle des risques de contamination alimentaire, les exploitants devraient sélectionner les pratiques les mieux adaptées à leur cas particulier pour atteindre l'objectif de salubrité alimentaire recherché.

3.4.1. Eaux agricoles

Les eaux de surface peuvent être contaminées de manière intermittente comme par le lixiviat de fermes d'élevage situées en amont. Quant aux eaux souterraines, elles sont plus vulnérables à une contamination (fosse septique est fissurée).

Pour s'assurer que la qualité de l'eau est adéquate, plusieurs mesures sont envisageables : construction de fosses septiques adaptées, ou installation de système de bio-épuration des matières fécales, adoption de méthodes d'irrigation limitant ou évitant le contact entre de l'eau et les fruits et légumes. Dans la mesure du possible, toutes les sources de contamination possibles des eaux agricoles devraient être recherchées et contrôlées.

Il faudrait identifier la source et le réseau de distribution des eaux agricoles, étudier les risques potentiels de contamination par des agents pathogènes et adopter les mesures recommandées pour les réduire au mieux !

3.4.1.1. Contrôler les risques de contamination par les matières fécales

Les eaux agricoles peuvent être contaminées directement ou indirectement, par des déchets humains ou animaux mal contrôlés :

- Installations de sanitaires mal aménagés ou non entretenus ;
- Fosses septiques mal conçues ou ne fonctionnant pas ;
- Débordement de station d'épuration d'eaux usées ;
- Accès incontrôlé d'animaux aux eaux de surface, aux puits ou aux zones de pompage ;
- Stockage de fumure trop proche des cultures.

3.4.1.2. Evaluer l'impact des terres environnantes

Les eaux agricoles sont souvent une source partagée. Il n'est pas rare que les exploitants utilisent des eaux courantes de surface ayant déjà parcouru une certaine distance avant d'atteindre la zone de culture. Si les exploitants n'ont pas le pouvoir de contrôler tous les facteurs ayant un impact au niveau de leur prise d'eau, une sensibilisation aux problèmes potentiels leur permettra cependant d'adopter les mesures les mieux adaptées.

Pour bien évaluer la qualité des eaux, les agriculteurs peuvent par exemple examiner les points suivants :

- Quelle est l'importance de l'élevage dans la région ?
- L'accès des animaux des pâturages aux sources d'eau partagées avec d'autres exploitations est-il contrôlé ?
- L'épandage de fumiers est-il fréquent dans la zone ?
- La topographie des exploitations avoisinantes et le type de précipitation peuvent-ils engendrer des ruissellements contaminant les eaux de surface ?

3.4.1.3. Adopter des mesures de protection de la qualité des eaux

Même si les exploitants ne peuvent pas maîtriser tous les facteurs ayant un impact sur leur source d'eau, ils devraient adopter les mesures nécessaires à la protection de la qualité de leurs eaux agricoles :

- Bloquer l'accès aux points d'eau, aux puits ou aux zones de pompage du bétail ou des animaux sauvages dont les matières fécales sont susceptibles de contaminer les sites.
- Mettre en place des bandes enherbées, des tampons de végétation ou d'autres ouvrages de retenue ou de diversion pour empêcher la contamination des ressources en eau et des cultures par des ruissellements d'eau polluée, etc.

3.4.1.4. Contrôler la qualité et l'usage des eaux d'irrigation

Les techniques d'irrigation appliquant directement l'eau sur la partie comestible des plantes (aspersion) augmentent sans doute les risques microbiens pour le consommateur. Ce risque augmente lorsque l'irrigation a lieu peu avant la récolte. Les producteurs devraient opter par exemple pour le goutte à goutte, ou encore pour une pulvérisation minimale.

3.4.1.5. Analyse bactériologique des eaux agricoles

Un programme d'analyse pour le contrôle de la qualité des eaux devrait être mis en place. Ce programme doit être fait sur la base de l'évaluation des risques potentiels de contamination, en fonction de la saison et de l'environnement de la prise d'eau. On peut opter pour une analyse microbiologique périodique, en recouvrant aux tests habituels de détection d'une possible contamination par les matières fécales (recherche d'*Escherichia coli* par exemple).

3.4.2. Eaux de nettoyage

Le lavage des fruits et légumes frais, des installations et du matériel peut réduire le risque de contamination microbienne. Il s'agit d'une étape essentielle, car c'est bien à la surface de ces éléments que se trouvent la plupart des agents pathogènes. Si ces agents ne sont pas éliminés, neutralisés ou contrôlés, ils peuvent se propager et contaminer un volume important de la récolte.

Des mesures adéquates doivent être adoptées pour faciliter le nettoyage de la récolte au cours de ces étapes :

3.4.2.1 Choix de la méthode de nettoyage

Un lavage vigoureux n'endommageant pas le fruit ou le légume peut aider à l'élimination des agents pathogènes de la surface des produits récoltés. Le nettoyage est plus efficace avec des brosses, mais celles-ci doivent être nettoyées régulièrement.

Selon le produit, le lavage peut se faire par immersion, par pulvérisation ou encore en combinant les deux techniques. A priori, un lavage à l'eau pulvérisée propage moins les germes pathogènes éventuellement présents au sein de la récolte qu'un lavage par submersion.

Par ailleurs, si l'eau du lavage est réutilisée, elle peut contribuer à la propagation. Quelle que soit la méthode de lavage choisie, les exploitants devraient adopter des mesures adéquates pour garantir en permanence la qualité de l'eau utilisée.

3.4.2.2. Surveiller l'efficacité du nettoyage

Un lavage à l'eau, même traitée avec un antimicrobien (javel, ...) peut permettre de réduire la charge en agents pathogènes à la surface du produit, mais sans l'éliminer totalement. Quand un désinfectant est utilisé, cette charge est en général divisée par un facteur compris entre 10 et 100.

Dans certains cas, un lavage multiple est préférable. Le traitement peut commencer avec un premier lavage destiné à éliminer la terre, suivi de plusieurs autres lavages et/ou d'un trempage dans une solution assainissante, et finalement d'un rinçage à l'eau fraîche et propre.



Chapitre 4

LES RISQUES PHYSIQUES

3

4.1 Les risques physiques : nature et origine	02
4.2 Prévention des risques physiques	04
4.3 Notes personnelles	07

4.1 | **Les risques physiques : nature et origine**

Même s'ils semblent poser moins de problèmes que les risques d'origine chimique et biologique, les risques physiques peuvent engendrer des dangers dont l'impact peut être plus ou moins grave sur la sécurité sanitaire des consommateurs.

L'impact des risques physiques dans le cadre de la production des fruits et légumes frais peut être considéré sous deux angles différents :

- la qualité sanitaire des produits,
- la sécurité du personnel.

Dans les pays ACP où les fruits et légumes sont cultivés, transportés et conditionnés dans des conditions particulières, eu égard aux ressources humaines et matérielles disponibles, les risques physiques peuvent provenir de différentes étapes du processus de production.

4.1.1. Définition des risques physiques

Les risques physiques sont liés à **la présence de corps étrangers** dans les fruits et légumes frais. Cela peut être :

- de la terre,
- des cailloux,
- des insectes,
- des mauvaises herbes,
- des débris de verre ou de métal,
- ...

La gravité du danger occasionné dépend de la **nature** et de **l'origine** du corps étranger, mais également du type de fruit ou légume considéré et de l'état de santé du consommateur.

A priori, il peut paraître difficile d'absorber accidentellement un corps étranger tel de la terre, un caillou ou un débris de verre, car de manière générale, les fruits et légumes sont au moins lavés avant d'être consommés.



Manipuler les fruits légumes dans un environnement propre.

Cependant, des précautions sont nécessaires pour assurer une qualité hygiénique et marchande des produits. En effet, l'impact d'un corps étranger peut être plus ou moins grave selon que la denrée est consommée par un enfant ou par un adulte, par une personne en bonne santé ou par un malade, etc.

La toxicité intrinsèque du corps étranger entre également en ligne de compte.

La tolérance des dangers physiques dans les denrées alimentaires est souvent réglementée en fonction des secteurs d'activités et des produits.

4.1.2. Impact des risques physiques sur la sécurité du personnel

L'intensification et la modernisation de l'agriculture font que la production des fruits et légumes est de plus en plus motorisée (tracteurs, calibreuses, etc.).

Si les spécifications techniques en terme d'utilisation, de maintenance, d'hygiène et de salubrité ne sont pas suffisamment maîtrisées, les machines peuvent être une source potentielle de contamination directe ou indirecte.

Des défaillances techniques sur la machinerie utilisée peuvent donner lieu à des accidents plus ou moins graves et porter atteinte à la sécurité des travailleurs.

4.2 | **Prévention des risques physiques**

4.2.1. Mesures relatives à la qualité du produit

4.2.1.1. Comportement du personnel

Conformément aux mesures d'hygiène et de sécurité recommandées dans toutes les entreprises de production de denrées alimentaires, les travailleurs du secteur primaire doivent avoir un certain comportement pendant la manipulation des fruits et légumes.

Les bagues, boucles d'oreille, bijoux, les cendres de cigarettes, les mégots, pansements sur les mains, etc. sont souvent cités dans les corps étrangers que l'on trouve sur les produits.

Les dispositions suivantes méritent d'être prises :

- Eviter d'emporter les effets personnels tels que bijoux, bracelets, montres, etc. dans les lieux de manipulation des fruits et légumes.
- Interdire de manger et de fumer dans les aires de manipulation des fruits et légumes frais.

4.2.1.2. Surveillance des opérations de récolte et de conditionnement

Pour réduire les risques d'introduction de corps étrangers de toutes sortes (excréments d'animaux provenant du fumier, cadavres d'insectes, caillou, etc.) dans les denrées au moment de la récolte ou du conditionnement, des dispositions doivent être prises :

- La collecte et le stockage des fruits ou légumes sur des palettes.
- Nettoyer la terre et les débris de végétaux qui peuvent adhérer aux parois des cageots, cartons ou caisses utilisés et de ce fait souiller les produits.
- Inspecter régulièrement les récipients utilisés pour la manutention des fruits ou légumes. Les risques physiques peuvent provenir des pièces du matériel de conditionnement ou des engins de manutention qui peuvent tomber dans les emballages. En effet, les palettes et certains types d'emballages (carton en bois) contiennent des pièces métalliques : clous, agrafes, liens..., qui peuvent se détacher du support dans des conditions anormales d'utilisation.

- Choisir des récipients et du matériel de nature à réduire au minimum les possibilités de dommages physiques sur les produits.



Mauvaises conditions de travail: multiplication des risques de souillures, introduction de terre, cailloux, bois, insectes,...

4.2.1.3. Manipulation des fruits ou légumes

Lors des opérations de chargement ou de déchargement des colis, des corps étrangers peuvent s'introduire en cas de manutention peu soignée : **dépôt de colis sur un sol**, empilement inadéquat de colis de taille ou de nature différente...

Les risques physiques proviennent essentiellement des pièces du matériel de conditionnement ou des engins de manutention pouvant tomber dans les fruits ou légumes, au moment de la récolte, durant le transport ou au cours du conditionnement au niveau de la station.

Un corps étranger introduit dans les produits en cours de conditionnement est difficilement repérable une fois l'emballage terminé. Une vigilance particulière est donc nécessaire pendant cette étape !

Il faudra établir un programme de surveillance et de contrôle des corps étrangers susceptibles d'être détectés.

L'utilisation d'une check-list est souvent très efficace.

4.2.2. Mesures relatives à la sécurité du personnel

4.2.2.1. Surveillance des machines et appareillages

Pour réduire les risques liés à l'utilisation des machines et appareillages utilisés au niveau des champs (tracteur, groupe électrogène, pompe, ...) ou de la station de conditionnement (calibreuses, trieuses, emballeuses, chariot élévateur, ...), il faudra suivre scrupuleusement les instructions des fabricants.

Toutes les machines doivent faire l'objet d'un programme de maintenance et d'entretien :

- Etablir un programme de maintenance et d'entretien des machines en se référant aux instructions des fabricants : graissage, vidange, changement de pièces.
- Vérifier les fuites et les réparer automatiquement (carburant ou huile) sur les machines qui peuvent souiller les fruits et légumes de manière directe ou indirecte.
- Si les vidanges sont effectuées au champ ou en station, il faudra prendre toutes les dispositions pour qu'elles soient faites dans une aire suffisamment éloignée des zones de culture ou de stockage des récoltes.
- Pour les chaînes de tri, de calibrage ou d'emballage, il faudra suivre rigoureusement les programmes d'entretien et de maintenance établis, pour non seulement éviter les contaminations des denrées mais également prévenir les défaillances techniques.
- Les chambres froides doivent faire l'objet d'un programme de nettoyage et de maintenance. Les différentes composantes des systèmes de réfrigération, les conduits électriques et les recouvrements de lumière doivent être vérifiés de manière régulière.

4.2.2.2. Signalisation au niveau des lieux de travail

Les voies de circulation doivent être suffisamment larges pour que le matériel roulant puisse circuler sans difficulté : tracteurs, véhicules d'évacuation des récoltes, etc.

La mise en place de plans d'accès balisés peut être une disposition importante, notamment dans le cas des pistes particulièrement étroites et irrégulières.

Les sources d'eaux, puits, canalisations ouvertes, etc. doivent être clôturées ou balisées pour éviter les accidents.



Chapitre 5

LES RISQUES CHIMIQUES

3

5.1 Les risques chimiques	02
5.2 Risques de contamination par les ETM	03
5.3 Risques liés à l'emploi des pesticides	05
5.4 Importance de la réglementation, des LMR et de la BPA	13
5.5 Notes personnelles	16

5.1 | **Les risques chimiques**

Les fruits et légumes peuvent être exposés à des " risques chimiques " de diverses natures : accumulations d'éléments toxiques (**éléments traces métalliques**), contamination par des polluants organiques (type **hydrocarbures, lubrifiants** et **huiles diverses**, originaires des machines utilisées pour les opérations culturales et de tri), contamination par **les nitrates** (excès de fertilisants) ou par **les résidus** provenant des produits phytosanitaires employés pour la protection des récoltes (résidus de pesticides). Les producteurs doivent procéder à une évaluation précise des risques chimiques existant au niveau de leur exploitation et déterminer les mesures les plus appropriées et les plus rentables.

Alors que, grâce à une bonne maintenance des appareils et des moteurs, et un choix approprié des lubrifiants et des huiles par exemple, la prévention de la contamination des produits récoltés par les hydrocarbures ou les huiles est relativement aisée, l'appréhension et la gestion des risques liés aux métaux lourds ou aux résidus de pesticides est beaucoup moins évidente pour un non-spécialiste. Une **gestion raisonnée des engrais** (et des amendements organiques) ainsi que **des pesticides** s'impose pour éviter la présence de concentrations résiduelles de ces produits ou de leurs dérivés dans les récoltes.

5.2 | Risques de contamination par les éléments traces métalliques (ETM)

5.2.1. Définition des ETM

Depuis le *Protocole de Heidelberg* (1986), on associe aux " **métaux lourds** " (c'est-à-dire aux éléments métalliques dont la densité est supérieure à 5), d'autres éléments tels que l'arsenic (As), le sélénium (Sn) et l'antimoine (Sb) qui ont un impact non négligeable sur la santé. C'est pourquoi on parle actuellement d'ETM (ou éléments traces métalliques).

Les ETM qui posent le plus de problème en matière de santé publique sont les suivants : Pb (plomb), Cd (cadmium), Cu (cuivre), Ni (nickel), Cr (chrome), Hg (mercure), As (arsenic) et Co (cobalt).

Leur présence à des concentrations trop élevées pose de vrais problèmes en terme de santé publique. Il a été démontré, à l'instar de certains champignons, que **les plantes, sauvages ou cultivées, sont de bons " capteurs "**, certaines espèces ayant une propension particulière à accumuler préférentiellement certains de ces éléments présents dans les sols, dans les eaux ou dans l'air, à tel point que des techniques de " remédiation " ont été développées sur ce principe (on " piège " les ETM à l'aide de plantes spécifiques qui sont ensuite éliminées selon les procédés contrôlés pour nettoyer des terrains industriels contaminés par exemple). On se sert également de cette propriété des plantes pour mesurer indirectement la contamination atmosphérique par les éléments traces métalliques. On comprend dès lors l'importance de s'assurer que des éléments toxiques, éventuellement présents dans le sol ou apportés au sol, ne puissent s'accumuler dans les plantes cultivées.

5.2.2. Origine des ETM

La présence des ETM dans l'environnement a essentiellement deux origines :

- *une origine naturelle* : éruptions volcaniques, feux de forêt et brûlis, etc.
- *une origine anthropique* (" pollution ") :
 - En zones industrielles (ou péri-urbaines) : **retombées de particules** suite à l'exploitation de mines ou de carrières ; sidérurgie (Fe, Mn, Cr, Ni) ; métallurgie (Zn, Cd, Co, Ni, ...).

- En zones agricoles : on trouve la présence d'ETM dans **les engrais** (ex : traces de 5 à 100 mg/kg de Cd dans les superphosphates et phosphates dues au ré-emploi d'acides contaminés pour leur fabrication) et dans les **matières organiques utilisées comme amendements** (citons : les boues, riches en Pb, Cd, Zn, Ni, Cr, Hg, Cu ou As ; les *composts d'ordures et les fumiers* qui contiennent : Pb, Cd, Zn et Hg ; les *lisiers* : Cu et Zn essentiellement ; et les apports via l'emploi de certains fongicides : Cu, Zn ou Mn). La **contamination des zones agricoles** en ETM provient aussi des retombées atmosphériques ; elles sont loin d'être négligeables : jusqu'à 2 mg/ha/an de Cd, 20 mg/ha/an de Pb, plus de 700 mg/ha/an de Zn et 0,14 mg/ha/an de Hg.
- En zones urbaines : rejets des foyers domestiques (utilisation du charbon) et activités du secteur tertiaire (peintures : Cd, Zn, Cr, Pb, ... ; encre des papiers : Pb, Se, Ni).
- En zones routières et autoroutières : contamination via la peinture des véhicules (Ni, Cr, Fe, Mn, ...), les pneus (Zn, Cd) et les batteries (Pb, Zn, Cd, Ni).

5.3 | Les risques liés à l'emploi des pesticides

5.3.1. Du dépôt aux résidus de produits phytosanitaires

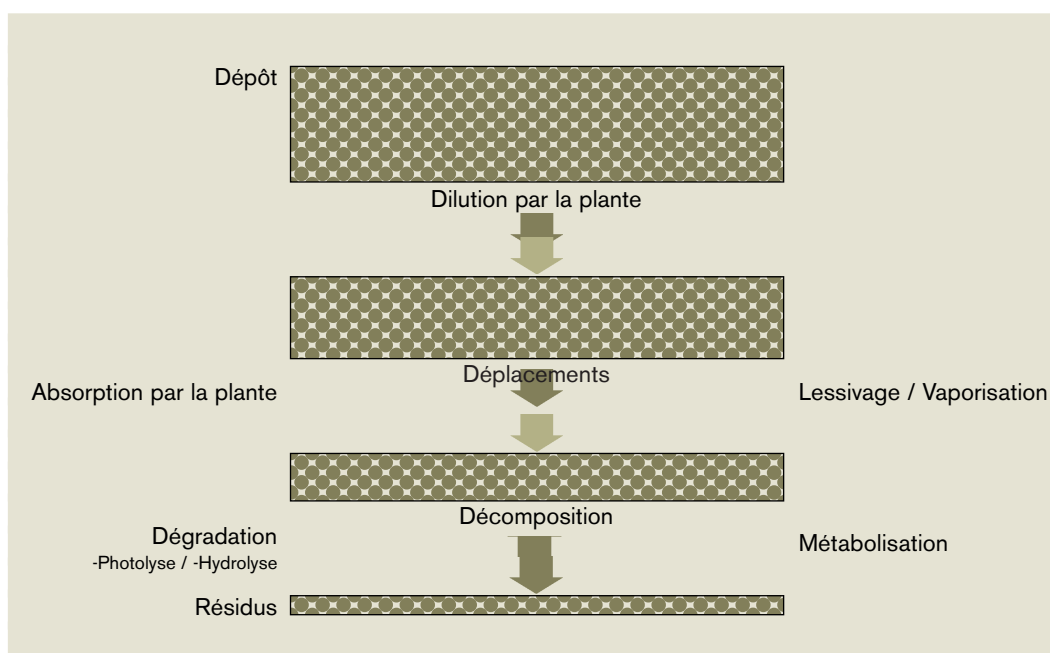
Dès l'application, le dépôt du produit phytosanitaire tend à diminuer sous les effets conjugués de l'environnement et des caractéristiques du substrat végétal. Il est, en effet, engagé dans des phénomènes physiques de *dilution*, de *transport* (lessivage, volatilisation), biologiques et ou physico-chimiques de *transformation*. Dans le premier cas, ils sont l'œuvre du **métabolisme** de la plante elle-même ou des microorganismes (**métabolisation**), dans l'autre cas **la photolyse** et/ou **l'hydrolyse** sont responsables de la modification de la molécule (**dégradation**).

A moins d'être appliqué sur un végétal arrivé à un stade de développement ultime (les traitements post-récolte) **l'augmentation de la surface et de la masse du végétal** est responsable d'une première diminution de la concentration de la substance active au niveau du produit commercialisé (**dilution**).

Les **phénomènes de transport** (lessivage et volatilisation) concourent, eux aussi, à la décroissance du dépôt initial. Les pertes par **lessivage** dépendent autant des caractéristiques pluviométriques (durée, intensité) que de la solubilité aqueuse de la matière active. Elles sont cependant altérées par son adhérence au substrat végétal. Cette même adhérence limite la tension de vapeur de produit phytosanitaire qui, en même temps que la fréquence du renouvellement de l'air au niveau des épidermes végétaux, expliquent les pertes par volatilisation.

La **photolyse** et **l'hydrolyse** sont les deux principaux processus physico-chimiques responsables de la dégradation (on parlera des " produits de dégradation " pour les composés obtenus par ces processus).

Si un certain nombre de produits restent à la surface du végétal (*produits de contact*), d'autres y pénètrent (*produits pénétrants*) et surtout se redistribuent à l'intérieur de ceux-ci (*produits systémiques* ou *télétoxiques*). L'absorption foliaire peut s'accompagner d'une redistribution limitée du produit vers les jeunes feuilles via la tige. Au contraire, il peut se répartir dans toute la plante par l'intermédiaire des systèmes de translocation. En cas d'absorption racinaire, si le site d'action n'est pas situé à ce niveau, il y a mouvement dans le sens de la transpiration et apparition de la molécule du phytosanitaire au niveau des jeunes feuilles avec possibilité de redistribution ou non.



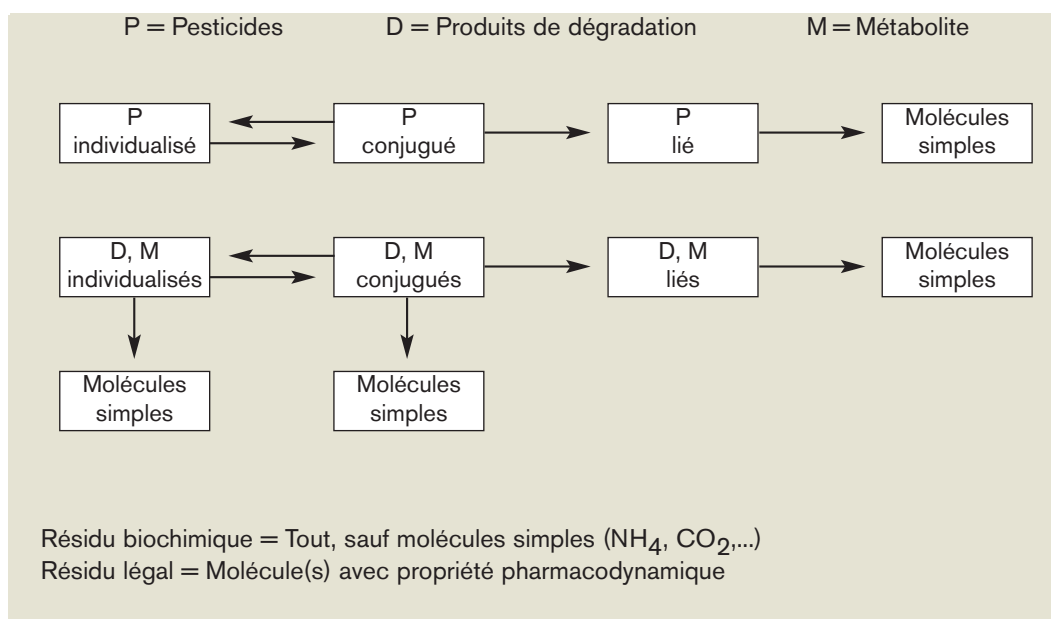
La **métabolisation** intéresse les substances actives pénétrantes et systémiques. Par réactions successives, il est possible d'atteindre des molécules simples ou naturelles (NH_4^+ , CO_2 , etc). En altérant la structure des molécules initiales, la dégradation et/ou la métabolisation participent à la décroissance du dépôt initial.

5.3.2. Définitions du résidu

L'utilisation de pesticides sur les cultures laissant dans de très nombreux cas des résidus auxquels le consommateur final est exposé, ces derniers sont considérés comme des **contaminants** au regard des lois relatives à la protection de la santé des consommateurs.

A l'exception des molécules simples ou naturelles, **toutes les entités qui dérivent de la molécule initiale de pesticide doivent être considérées comme un résidu** au sens biochimique du terme.

Par contre, la définition du résidu établie par le Codex alimentarius (FAO/OMS) ou les Directives européennes est plus restreinte. Elle se limite à la molécule initiale et aux substances dérivées spécifiques, comme les produits de dégradation, les métabolites et les impuretés qui présentent une certaine importance toxicologique.



5.3.3. Etudes relatives aux résidus de pesticides

Au moment où l'on entame les études relatives à la détermination des résidus potentiels du produit phytosanitaire sur la culture, le fabricant - généralement en accord avec les autorités - définit les conditions d'emploi (dose/ha, formulation, volume de bouillie, moment d'application, nombre d'applications et délai avant récolte : ce que l'on appellera les " *Bonnes Pratiques Agricoles* " pour ce produit).

Les pratiques agricoles peuvent varier d'une région à l'autre (en fonction des usages et des cibles, ainsi que du contexte de la culture) ; de même, pour les conditions environnementales (sol, climat). C'est pourquoi, plusieurs essais sont indispensables (répétition dans l'espace et dans le temps) pour caractériser valablement les résidus.

Les études relatives aux résidus dans ou sur les produits traités, les denrées alimentaires et les aliments pour animaux, imposent de connaître :

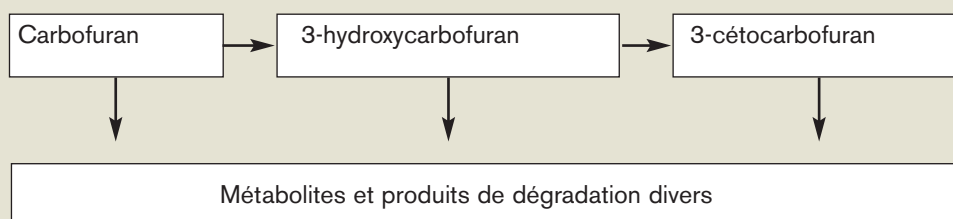
- Le **métabolisme** et la **distribution** de la substance active dans les plantes traitées : il faut identifier chaque métabolite formé à partir de la substance active de départ, connaître les proportions relatives de chacun de ces métabolites, et estimer leur persistance dans les tissus de la plante. Ceci implique de suivre une culture, après application, et de réaliser des extractions et des analyses chimiques détaillées permettant une **identification précise** des produits de dégradation et des métabolites qui se forment au cours du temps.

Seul un spécialiste toxicologue pourra déterminer quels sont les métabolites et produits de dégradation toxiques qui devront être recherchés en même temps que la substance active elle-même au niveau des produits récoltés.

Exemple : dégradation du carbofuran (insecticide-nématicide)

Seuls le carbofuran et le 3-hydroxycarbofuran comptent parmi les résidus.

Les autres métabolites sont, soit inactifs et donc non toxiques, soit trop fugaces (comme le 3-cétocarbofuran).



- Le métabolisme et la distribution de la substance active dans les animaux de ferme consommant des plantes traitées (vache laitière, poule pondeuse, etc.) : le principe est équivalent à celui présenté pour le métabolisme dans les plantes ;
- La **détermination des concentrations** en résidus dans les plantes traitées **après application selon les bonnes pratiques agricoles (BPA)**, les animaux de ferme consommant des plantes traitées, les denrées agricoles après traitement culinaire (cuisson,...) ou industriel (extraction d'huile, de jus,...), les cultures en rotation suivant une culture traitée ;
- La détermination des teneurs maximales en résidus admises (ou LMR) ;
- L'estimation potentielle de l'ingestion de résidus de la substance active par les consommateurs qui permettra d'estimer le risque par rapport à la LMR (apport journalier maximum théorique ou AJMT).

5.3.4. Etablissement de la LMR

Techniquement, la fixation des LMR requière la réalisation **d'études en conditions pratiques où le pesticide** (la formulation utilisée est analysée en BPL) **est appliqué strictement selon la bonne pratique agricole préconisée** et où les résidus consécutifs à cette application sont analysés en laboratoire (BPL). Il est évident que de nombreux facteurs peuvent influencer la valeur finale du résidu : les conditions atmosphériques, la variété du végétal, le matériel d'application utilisé... C'est pourquoi ces études doivent être répétées dans diverses conditions afin de faire intervenir toutes les sources d'influence possibles. On considère qu'un minimum de 8 études indépendantes sont nécessaires pour obtenir une information représentative.

La réalisation des études sur les résidus de pesticides est très coûteuse et l'industrie a aujourd'hui tendance à ne réaliser ces études que pour les cultures cultivées à grande échelle, consommatrices de grandes quantités de pesticides. Peu d'investissements en

(1) BPL= Bonnes Pratiques de Laboratoire

faveur des cultures mineures sont par contre consentis par les fabricants de produits phytosanitaires pour des raisons de rentabilité. Pour toutefois maintenir la présence de produits autorisés sur les petites cultures, le nombre minimum d'études indépendantes a été réduit à 4. D'autre part, un mécanisme d'extrapolation a été mis en place. Il est en effet possible dans certains cas d'extrapoler la LMR fixée pour une culture majeure à une culture mineure, pour autant qu'il y ait une similitude morphologique entre les 2 cultures, et que les ennemis et les traitements phytosanitaires soient les mêmes.

Les résultats de ces essais sont soumis à une analyse statistique qui a pour but de déterminer la valeur maximale que le résidu peut potentiellement atteindre dans la pratique.
La LMR (en mg/kg de denrée ou ppm) est fixée à partir de cette analyse.
Par défaut, elle peut être fixée à la limite de quantification (LOQ, souvent égale à 0,01 mg/kg).

Les LMR sont fixées dans la législation pour les produits frais. Les produits transformés sont également soumis à la réglementation et, en cas de contrôle sur un tel produit, la LMR fixée sur le produit frais est appliquée, pondérée d'un facteur de concentration ou de dilution dépendant du type de transformation subie.

5.3.5. Evaluation du risque de toxicité chronique liée aux résidus de pesticides

En présence de résidus contenus dans ses denrées alimentaires (fraîches ou après transformation), le consommateur est essentiellement confronté à un risque sur le long terme dû à des ingestions répétées de doses faibles (toxicité chronique). L'évaluation de ce risque requiert la connaissance de la *toxicité intrinsèque* de ce résidu (le danger) mais aussi d'estimer *l'exposition réelle du consommateur* à ce résidu. Il est nécessaire de définir ce que l'on entend par " DES ", " DJA " et de calculer sur cette base le risque d'exposition du consommateur.

5.3.5.1. La recherche d'une Dose Sans Effet (DSE) chez l'animal

La durée des essais de toxicité chronique porte sur les effets d'une ingestion quotidienne qui peut atteindre 2 ans sans jamais descendre en dessous de 18 mois. Ils prennent en compte toutes les fonctions vitales de l'animal avec une attention particulière aux effets mutagènes, tératogènes, et cancérogènes. Ils sont complétés par des études de reproduction sur plusieurs générations. L'ensemble de ces études permet de fixer une dose sans effet (DSE) sur l'animal. La DSE se définit comme la dose maximale de substance qui, ingérée quotidiennement durant toute sa vie et chez l'animal le plus sensible, n'entraîne aucun effet négatif dans les conditions actuelles des connaissances. Elle s'exprime en milligramme (mg) de substance par kilogramme de poids vif (Kg) et par jour (j).

5.3.5.2. La détermination de la Dose Journalière Acceptable (DJA) pour le consommateur

La dose journalière acceptable correspond à la quantité maximale de produit pouvant être absorbée quotidiennement par un homme toute sa vie durant, sans que cela se traduise par l'apparition d'un quelconque effet négatif et cela toujours dans l'état des connaissances actuelles.

La DJA se calcule en divisant la DSE par un coefficient de sécurité au moins égal à 100 (parfois à 500 ou à 1000) : la $DJA = DSE / 100$. Ce facteur minimal de 100 permet d'intégrer la variabilité inter-espèce (on se garantit pour le cas où l'homme présenterait une sensibilité 10 fois supérieure à celle de l'animal le plus sensible) et intra-espèce (parmi les humains certains sont plus sensibles que d'autres, 10 fois correspond à une marge de sécurité confortable). La DJA comme la DSE s'exprime en mg de substance par Kg de poids vif. La quantité quotidienne maximum de produit qu'un homme peut ingérer toute sa vie sans risque pour sa santé est calculée pour un individu de 60 kg.

5.3.5.3. Exposition du consommateur au résidu et estimation du risque d'intoxication

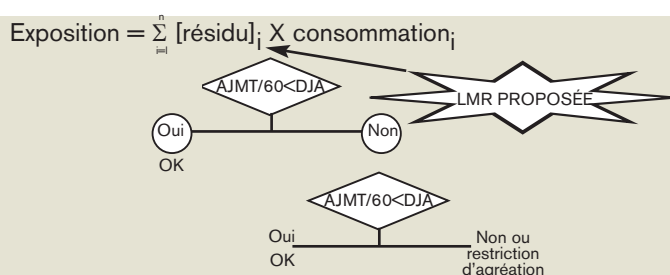
Pour estimer le risque d'exposition, il y a lieu de multiplier, pour chacune des denrées figurant dans l'alimentation du consommateur, la *concentration en résidus* (déterminée expérimentalement) par la *consommation* (quantité consommée) de cette même denrée et d'en sommer les résultats :

$$\text{Exposition} = \sum_{i=1}^n [\text{résidu}]_i \times \text{consommation}_i$$

[résidu]_i = concentration en résidus dans la composante i de l'alimentation
consommation_i = consommation de cette composante

Il faut prendre en compte **les habitudes alimentaires** des consommateurs. Actuellement on tend vers une consommation spécifique de chaque aliment, estimée à partir d'un " panier de la ménagère ". La grande difficulté de cette méthode est la définition de ce " panier ". Malgré les efforts du Codex alimentarius, il reste établi sur une base régionale (l'Europe du Nord ou méditerranéenne) et parfois même nationale.

On peut estimer le **risque potentiel d'intoxication** en utilisant dans un calcul la *concentration maximale en résidus admise* (c'est-à-dire **LMR**, qui a été établie expérimentalement) multipliée par la *consommation moyenne quotidienne* de chaque denrée (c'est l'Apport Journalier Maximum Théorique ou **AJMT**) qui est ensuite comparé à la DJA.



Si la valeur de l'AJMT/60 est inférieure à la DJA, la molécule ne pose aucun problème et l'évaluation de son risque de toxicité chronique est nulle. Au contraire si cette valeur dépasse la DJA, il y a lieu de recourir à une approche qui tout en restant réaliste s'avère moins drastique.

En effet, pour tenir compte qu'un végétal déterminé n'est pas nécessairement traité par le même pesticide et que même s'il l'a été, tous les aliments consommés (soit en frais ou après transformation) ne présentent pas nécessairement des résidus atteignant la LMR agricole, il est prévu de remplacer l'AJMT par l'AJE (ou **Apport Journalier Estimé**). Ce paramètre est calculé suivant le même principe que l'AJMT mais la LMR agricole, dans le calcul, est remplacée par la médiane des résultats des analyses des échantillons prélevés à la récolte.

De plus, ces résultats sont affectés de coefficients de réduction pour tenir compte :

- de la valeur du résidu sur la partie réellement consommée de la denrée, alors que la LMR a été déterminée sur le fruit ou le légume entier,
- de l'influence éventuelle des procédés industriels de transformation (mouture) ou de préparation à la consommation (lavage).

Si cette valeur de AJE est inférieure à la DJA, l'autorisation d'utilisation pour les usages sollicités est acceptée. Si au contraire, la valeur de AJE reste supérieure à la DJA, l'usage du produit sera refusé à moins que des modifications dans les conditions de son utilisation permettent de descendre en dessous de la DJA.

5.3.6. Evaluation du risque de toxicité aiguë liée aux résidus de pesticides

5.3.6.1. Toxicité intrinsèque du résidu

Dans ce cas, il y a lieu de remplacer la DJA par la dose de référence aiguë (**Acute Reference Dose** ou **ARfD**).

Cette dernière est fixée à partir de données toxicologiques sur mammifères soumis à des conditions d'ingestion qui tentent de reproduire au mieux le caractère ponctuel de la consommation humaine. En plus, les critères retenus pour la fixation de l'ARfD sont plus exigeants que ceux qui ont conduit à la détermination de la DJA.

L'extrapolation de cette ARfD à l'homme est obtenue en lui appliquant un facteur de sécurité de 100.

5.3.6.2. Estimation de la consommation à court terme

L'ingestion estimée à court terme "International Estimate Short Term Intake" (IESTI) ou "National Short Term Intake" (NIESTI) doit prendre en compte :

- La valeur réelle de la consommation.

Il y a lieu de remplacer la consommation moyenne quotidienne par la valeur de la consommation ponctuelle.

- Le caractère particulier de la consommation.

Il serait en effet peu réaliste de considérer sur une période très courte de temps (la journée) des ingestions exceptionnelles de plusieurs denrées alimentaires différentes

- La prise alimentaire elle-même.

Différents facteurs de corrections sont appliqués suivant que la prise alimentaire est à l'image de l'échantillon moyen. Les fruits et légumes de petites dimensions (les haricots ou les fraises, par exemple) sont affectées de facteurs différents de ceux que l'on applique aux denrées constituées par des unités plus volumineuses (les mangues ou les pommes).

5.3.6.3. Evaluation du risque de toxicité aiguë liée à la présence de résidus de pesticides

Cette évaluation se base sur la comparaison entre d'une part la ARfD (facteur de toxicité) et d'autre part la IESTI ou la NIESTI. Comme dans le cas de l'évaluation de la toxicité chronique, il y a acceptation ou rejet suivant que ces dernières sont inférieures ou supérieures à la ARfD.

5.4 | **Importance de la réglementation, de la LMR et de la BPA**

5.4.1. Réglementations sur les produits phytosanitaires

Le producteur doit utiliser **uniquement** des produits phytosanitaires **recommandés** pour l'usage souhaité, c'est-à-dire dont l'efficacité vis-à-vis de la cible a été vérifiée par des essais multiples permettant de fixer : la dose, le mode d'emploi et le délai avant récolte (DAR).

Les référentiels qualité font tout d'abord pour obligation aux producteurs d'employer les produits qui sont **homologués localement** (la législation locale prime toujours). Faute de législation, on se réfèrera aux usages en vigueur sur la culture admis dans l'Union Européenne par exemple. Cependant, la plupart des pays ACP disposent maintenant de leur propre législation. Mais les référentiels imposent aussi le plus souvent (ex : Référentiel EUREPGAP) de n'employer que des substances actives **autorisées dans l'Union Européenne**.

5.4.2. LMR et BPA

Selon la Directive 94/30/EC " attendu que pour estimer l'ingestion potentielle de résidus, il est prudent d'établir des limites maximales de résidus pour les pesticides pris individuellement dans tous les compartiments majeurs de l'alimentation. Ces niveaux représentent de fait l'usage d'une quantité minimale d'un produit phytosanitaire capable d'effectuer un contrôle adéquat, appliqué d'une façon telles que les résidus soient le plus faible possible et qui soit acceptable regard de sa toxicité ".

Une LMR (exprimée en mg de substance active par kg de denrée ou ppm) représente ainsi le niveau maximum de résidus du pesticide que l'on peut s'attendre à trouver dans une culture à la récolte (plus particulièrement dans la partie comestible), **à condition que le pesticide ait été employé correctement**. Les LMRs sont en effet basées sur une Bonne Pratique Agricole (" BPA " ou " *Good Agricultural Practices*, GAP") qui est définie précisément. Elles représentent les quantités maximales de résidus qui pourraient être prévues sur une commodité " brute " (d'origine végétale, animale, quelque fois sur le produit transformé) si la bonne pratique agricole est respectée comme il se doit.

La Bonne Pratique Agricole est liée principalement à :

- l'emploi de substances actives recommandées,
- a dose d'application/ha (ou dose/hl),
- le Délai Avant Récolte (DAR, exprimés en Jours),
- le nombre (maximum) d'applications.

Exemple :

La deltaméthrine est recommandée sur Haricot vert.

LMR de la deltaméthrine sur Haricot vert = 0,05 mg/kg

Nombre maximum d'applications et Dose autorisée : 2 x 12,5 g/ha

DAR : 7 jours

Ainsi les LMRs fournissent un moyen quantifiable de **s'assurer qu'il n'y a pas d'abus dans l'utilisation des produits phytosanitaires et il faut également noter qu'il est illégal d'importer ou en général de faire le commerce de denrées avec des niveaux de résidus qui excèdent la LMR appropriée.**

Les LMR sont publiées par les autorités nationales, la Commission européenne et le Codex Alimentarius. On peut les trouver dans des tables, disponibles généralement sur Internet :

Base de donnée européenne :

http://europa.eu.int/comm/food/fs/ph_ps/pest/index_en.htm

Base de données du Codex Alimentarius :

http://apps.fao.org/CodexSystem/pestdes/pest_q-e.htm

Base de données du CFCE :

http://www.cfce.fr/cfce/bdd/index_bdd.html

On voit :

- qu'il ne suffit pas de connaître la valeur de la LMR : il faut également disposer des valeurs de la BPA, et particulièrement de respecter la dose recommandée/ha et le DAR.
- l'importance de disposer de valeurs de LMR pour chaque couple " denrée x pesticide "pouvant figurer dans l'alimentation des consommateurs européens. Or, si les valeurs de DJA sont généralement disponibles (car obligatoirement fournies dans les dossiers d'évaluation des substances actives avant leur mise sur le marché), *les valeurs de LMR sont souvent inexistantes* (elles n'ont pas été établies pour la denrée concernée).

Les LMRs sont:

- des limites réglementaires : base légale de la présence de résidus,
- liées à la bonne pratique agricole (BPA),
- aussi basses que possible : protection des consommateurs,
- présentent une garantie d'innocuité pour le consommateur.



Chapitre 6

HYGIÈNE AU CHAMP ET EN STATION

3

6.1 Hygiène au champ	02
6.2 Hygiène en station de conditionnement	08
6.3 Hygiène durant le transport et la manutention	10
6.4 Organisation des stations de conditionnement	13
6.5 Hygiène du personnel	19
6.6 Hygiène des conteneurs et emballages	23
6.7 Notes personnelles	25

6.1 | Hygiène au champ

Suite à la série de crises alimentaires qui a secoué l'Europe (vache folle, dioxine, ...), la protection de la santé des consommateurs est devenue une préoccupation primordiale. Selon la Direction Européenne (93/43/CEE) relative à l'hygiène des denrées alimentaires, les exploitants du secteur alimentaire ont l'obligation de garantir l'innocuité des produits qu'ils distribuent.

Il revient à chaque acteur de la chaîne de production et de distribution de produits alimentaires de prendre toutes les dispositions nécessaires pour que les denrées mises sur le marché ne présentent aucun risque pour la santé des consommateurs.

Les dangers alimentaires pouvant trouver leur origine dans les lieux de production , au champ, en station ou durant le transport, les règles d'hygiène générales applicables au secteur alimentaire sont valables pour la production primaire.

En effet, une grande part des fruits et légumes frais se consomment crus. Les opérations liées à la production au champ, à la station, de même que les équipements et accessoires (machines, emballages, ...) utilisés doivent être de nature à réduire au minimum les dangers potentiels pour la santé des consommateurs pouvant provenir de la contamination des fruits et légumes frais.

Une contamination simple ou croisée des fruits et légumes avant ou après la récolte peut provenir de **nombreuses sources** : les lieux de culture, la terre, les intrants (fumiers), le matériel et le personnel sont autant de vecteurs potentiels de micro-organismes pathogènes.

Au niveau de chaque entreprise, il est alors nécessaire de mettre en œuvre des mesures d'hygiène et des pratiques adaptées aux conditions particulières du lieu, au type de produits, aux méthodes et technologies utilisées et au personnel , de façon contrôler et à maîtriser les risques alimentaires et ainsi favoriser la production de fruits et légumes salubres.

Même si certaines origines de contaminations microbiennes ne sont pas partiellement contrôlables, comme leur transport par l'air, il est possible de limiter considérablement le risque au niveau de la chaîne en appliquant une série de mesures relatives aux principes de base de l'hygiène.

Il existe des **mesures préventives** que producteurs, conditionneurs et transporteurs devraient s'efforcer de mettre en œuvre non pas pour éliminer totalement les risques, mais pour les réduire jusqu'à des niveaux acceptables.

L'application des principes de base de l'hygiène permet de réduire de manière considérable les risques de contamination microbienne des fruits et légumes frais.

6.1.1. Hygiène de l'environnement

La production de fruits et légumes frais doit être évitée dans les zones où la présence de substances potentiellement nocives pourrait contaminer les fruits et légumes produits.

Lorsque cela est possible, avant d'exploiter de nouvelles terres, le producteur doit évaluer les utilisations antérieures des sites ainsi que les sites adjacents, afin de d'identifier les dangers potentiels.

Les lieux de production peu salubres posent plus de risques de contamination.

A défaut de mesures sanitaires adéquates, toute surface en contact avec les denrées alimentaires est une source potentielle de contamination microbienne, notamment au moment de la récolte et durant le stockage.

Les excréments humains ou animaux constituent la première source de contamination des fruits et légumes par des agents pathogènes. Les multiples cas d'intoxication alimentaire observés à l'échelle mondiale ont souvent eu pour origine une contamination par des matières fécales.

L'abondance de la main d'œuvre de tous âges (enfants, mineurs, ...) dans les exploitations agricoles ACP constitue un facteur aggravant du péril fécal. En effet, il arrive souvent que les femmes qui constituent l'essentiel de la main d'œuvre au niveau de la récolte et en station de conditionnement, soient accompagnées de leurs enfants qui peuvent se soulager sans aucune précaution dans les lieux.

A cet effet, il serait judicieux de mettre en place des dispositifs de contrôle des accès aussi bien au champ qu'à la station.

6.1.2. Maîtrise de la qualité des intrants agricoles

Les fumures d'origine animale bien préparées sont des engrais efficaces et sans danger. Mais si elles sont mal utilisées, ces matières organiques peuvent contenir des agents pathogènes nuisibles pour la santé humaine.

Avec les projections des eaux d'irrigation ou des fortes pluies, les microorganismes des fumures peuvent contaminer les cultures. Les fruits et légumes dont la partie comestible n'est pas au contact du sol présentent un moindre risque, à condition qu'elles ne soient pas mélangées au moment de la récolte avec des spécimens déjà contaminés par la terre (ex. : fruits ramassés par terre).

6.1.2.1. Stockage et utilisation des fumures

Le fumier doit être stocké de manière à éviter la contamination de l'environnement par ruissellement, par suintement ou par le vent. La construction d'ouvrages de retenue (chapes en béton ou lit en argile, ...) autour des sites de stockage ou de traitement des fumures peuvent permettre de réduire les risques de contamination des nappes souterraines par le lixiviat.

Par ruissellement, l'eau de pluie tombant sur un tas de fumure (le lixiviat) peut engendrer une contamination microbiologiquement des lieux et des cultures. Le lixiviat représente un risque comparable à celui de la fumure qui en est la source.

Il faudrait gérer l'utilisation des fumiers et autres engrais naturels (matières organiques, ...) pour limiter le risque de contamination microbienne, chimique ou physique. En effet, le fumier peut être contaminé par des métaux lourds ou par d'autres produits chimiques. Il peut également contenir des micro-organismes pathogènes.

Pour réduire les risques de contamination par les pathogènes qu'elle peut contenir, les mesures suivantes peuvent être mises en pratique :

- protéger les tas de fumier sous un toit ou les couvrir avec des bâches ;
- ne pas stocker de la fumure à côté des prises d'eau ou de la zone de stockage des récoltes.
- nettoyer les machines ou accessoires utilisés pour manipuler de la fumure avant d'entrer en contact avec des produits frais ;
- mettre un plan de circulation au niveau de la ferme de manière à éviter qu'un tracteur (par exemple) roule sur du fumier avant d'entrer dans les champs;
- enfouir la fumure dans le sol bien avant de planter les cultures;
- allonger au maximum le délai entre l'épandage de la fumure et la récolte.

6.1.2.2. Matières fécales animales

Les matières fécales animales sont une source connue de germes pathogènes pouvant causer une intoxication alimentaire.

Bien qu'il soit impossible d'éliminer toute vie animale des zones de cultures de fruits et légumes, des mesures de protection des cultures et surtout des récoltes contre les dommages causés par les animaux doivent être mises en place.

Au niveau de l'exploitation, il conviendrait d'examiner les habitudes et les conditions existant et de rechercher les sources majeures de contamination des cultures par les matières fécales animales.

Il est conseillé d'éviter que les animaux domestiques divaguent dans les zones de cultures. Il est conseillé de confiner ces animaux (enclos ou cour par exemple) ou de protéger l'accès aux cultures avec des clôtures par exemple.

Là où cela s'avère nécessaire, les producteurs doivent envisager des mesures pour garantir que les déchets animaux ne polluent pas les zones de cultures.

6.1.2.3. Traitement de la fumure

On peut réduire la charge en pathogène de manière naturelle, en laissant simplement la fumure exposée aux fluctuations de la température, de l'humidité et de la lumière extérieures. Avant d'épandre dans les cultures la fumure ainsi traitée, les producteurs devraient s'assurer que sa décomposition est assez avancée. La durée de cette décomposition varie selon la région et selon le climat, ainsi que selon le type et la source de la fumure. Ces traitements passifs ne doivent pas être confondus avec ceux exigeant, à l'exemple du compostage, une intervention de l'exploitant.

6.1.3. Maîtrise de la qualité de l'eau

Dans une exploitation agricole, l'eau sert à de nombreux usages, irrigation, dilution des pesticides et des engrais, nettoyage des installations et des équipements

Elle peut être la source d'une contamination directe et propager des microorganismes dans les cultures. Ainsi, l'eau en contact avec les fruits et les légumes frais est une source potentielle d'agents pathogènes. Si ces agents survivent sur les produits, ils peuvent menacer la santé du consommateur et provoquer une intoxication alimentaire.

L'eau peut propager de nombreux microorganismes, comme les souches pathogènes suivantes : *Escherichia coli*, *Salmonelle*, virus de l'hépatite A, ... Selon la nature de l'agent pathogène, une contamination même mineure peut résulter en une intoxication alimentaire.

Dans la mesure du possible, toutes les sources de contamination des eaux agricoles devraient être recherchées.

L'eau potable doit être identifiée et distribuée par un réseau séparé de l'eau non potable (code de couleur, ...). Il faut éviter de contaminer les réserves d'eau potable en les exposant aux intrants agricoles utilisés pour les cultures. Il faut contrôler de manière régulière la qualité de l'eau en faisant faire une analyse bactériologique et physico-chimique. Pour mieux réduire les risques de contamination provenant de l'eau, il faudrait adopter des méthodes d'irrigation de nature à éviter ou à limiter au maximum le contact entre l'eau et les fruits ou légumes (exemple : goutte à goutte).

6.1.4. Collecte et gestion des déchets

Il faut veiller à la propreté des zones de culture et des aires de manutention et de stockage des récoltes. Les déchets ne doivent pas s'accumuler dans les aires de manutention et d'entreposage des fruits et légumes frais ou dans l'environnement adjacent.

Un espace convenable doit être réservé à l'entreposage et à l'élimination des déchets. Il faut disposer d'infrastructures et de matériel appropriés pour ce faire.

La zone aménagée pour la collecte et le traitement des déchets doit être située loin des prises d'eau et des zones de cultures.

Il faut mettre en place des poubelles pour encourager la collecte des déchets. Les contenants destinés aux déchets ou aux substances non comestibles ou dangereuses doivent spécialement être distingués, le cas échéant faits de matériaux imperméables.

S'il y'a lieu, ces contenants doivent être fermés à clefs de façon à prévenir une contamination délibérée ou accidentelle.

6.1.5. Installations sanitaires

Dans les exploitations agricoles ACP, il existe très rarement des sanitaires, ce qui favorise l'expansion du péril fécal et accroît les risques de contamination.

Des installations sanitaires doivent être disponibles afin d'assurer un degré approprié d'hygiène corporelle.

Si les installations sanitaires sont mal gérées, le risque de contamination des fruits et légumes est considérablement accru.

De bonnes installations sanitaires permettent non seulement de réduire le risque de contamination des fruits ou des légumes, mais elles aident aussi à protéger les travailleurs et les consommateurs contre les intoxications alimentaires.

Ces installations doivent être conçues de manière assurer une élimination hygiénique des déchets et à éviter la contamination des sites de production, des fruits et légumes frais et des intrants agricoles.

Il est possible d'installer une fosse septique dans le cas où les conditions suivantes sont respectées :

1. Le sol doit être perméable.
2. Le niveau des eaux souterraines, du roc ou de toute couche imperméable doit se trouver à plus de 1,2 m sous la surface du sol.
3. Il doit toujours y avoir un minimum de 60 cm entre le fond du trou et le niveau de la nappe phréatique.
4. La pente du terrain doit être inférieure à 30 %.

6.1.5.1. Importance d'une bonne accessibilité aux toilettes

Plus les toilettes sont accessibles, plus les travailleurs agricoles les utiliseront. Par ailleurs, ces employés devraient pouvoir s'y rendre dès qu'ils en ont besoin, sans avoir à attendre la pause. Cette règle permettra d'éviter qu'ils se soulagent dans les cultures ou à proximité des aires de stockage des récoltes.

6.1.5.2. Importance de l'emplacement des toilettes

Dans les plantations, les toilettes ne doivent pas se situer près d'une source d'eau d'irrigation ou dans un endroit susceptible d'être inondé par de fortes pluies. Les ruissellements provenant de toilettes mal construites ou mal situées peuvent contaminer le sol, les sources d'eau ou les fruits et les légumes.

6.1.5.3. Importance de l'approvisionnement en eau des toilettes

Des postes de lavage doivent être installés. A défaut d'eau courante, les récipients contenant l'eau pour le lavage des mains doivent être régulièrement vidés, puis nettoyés et assainis soigneusement, avant d'être remplis à nouveau.

6.1.5.4. Nettoyage des aires d'entreposage de la récolte

Avant la récolte notamment, les aires de stockage des fruits et légumes frais doivent être nettoyées. Il faut vérifier que ces zones ne sont pas infectées par des nuisibles, rats, insectes.

Il faut veiller à ne pas contaminer les produits récoltés avec la fumure ou les matières fécales animales présentes sur le sol.

6.2 | **Hygiène en station de conditionnement**

La station de conditionnement étant le dernier maillon de la chaîne de production, il est essentiel que les bâtiments, équipements et aires de conditionnement soient bien entretenus, pour réduire le risque de contamination microbienne.

Les installations de conditionnement peu salubres posent un risque certain de contamination des fruits et légumes frais ainsi que les eaux utilisées pour le traitement. Les pathogènes peuvent être présents sur les sols, dans les canalisations d'évacuation ou sur les équipements de tri, de calibrage et d'emballage. En l'absence de mesures sanitaires adéquates, toute surface au contact de denrées alimentaires est une source potentielle de contamination microbienne. Pour contrôler les risques potentiels, des mesures doivent être mises en place dans l'ensemble des installations.

Quelques règles générales pour le contrôle des risques potentiels :

- Il faut éliminer toute la poussière et toute la terre des produits récoltés avant leur arrivée sur l'aire de conditionnement.
- Il faut veiller à ne pas contaminer les produits récoltés avec de la fumure ou les matières fécales animales présentes sur le sol au niveau de l'exploitation
- Eliminer toute la poussière et toute la terre autant que faire se peut des produits récoltés avant leur arrivée sur l'aire de conditionnement.
- Réparer ou jeter les caisses endommagées : il faut inspecter régulièrement les caisses pour vérifier si elles sont endommagées. Des caisses en mauvais état peuvent en effet constituer des réservoirs de germes pathogènes et contaminer la surface des fruits et légumes frais.
- Nettoyer palettes, récipients et autres accessoires avant de les utiliser pour le transport ou la manutention des fruits et légumes frais.
- Protéger les récipients nettoyés et les emballages neufs de toute contamination durant leur entreposage.
- Nettoyer les aires de conditionnement en fin de journée : il faut nettoyer les aires de conditionnement y compris les chaînes de lavage, de tri, de calibrage et d'emballage pour réduire les risques de contamination.

- Débarrasser tous les débris, détritiques ou objets inutiles de la station et de ses environs immédiats.
- Mettre en place des poubelles pour la collecte et l'élimination des déchets.
- Maintenir les portes d'accès fermées, car la concentration en poussières libres et en contaminants aériens doit être la plus faible possible.
- Empêcher les nuisibles (oiseaux, rongeurs, insectes, ...) de s'installer dans la station, car ils sont des vecteurs potentiels de contamination microbienne des fruits et légumes frais. Il faut mettre en place un programme de contrôle des nuisibles.
- Envisager l'utilisation d'un carnet de contrôle des nuisibles où consigner les dates des inspections, leurs rapports ainsi que les mesures pour corriger chaque problème.
- S'il y'a lieu pour des opérations de lavage ou de nettoyage des installations, un approvisionnement adéquat en eau potable et des installations appropriées pour son stockage et sa distribution doivent être disponibles.
- Installer des sanitaires et des postes de lavage des mains. Les sanitaires et les postes de lavage doivent être propres et entretenus. Il faut mettre en place du savon liquide et un moyen de séchage des mains. En cas d'utilisation de serviettes communes, veillez à ce qu'elles soient changées de manière régulière, pour éviter les risques de contamination microbiologique.

6.3 | **Hygiène durant le transport et la manutention**

Qu'il s'agisse au niveau de la production (évacuation de la récolte) ou de la station de conditionnement (expédition), tous les exploitants responsables de l'acheminement des fruits et des légumes frais devraient s'assurer que les exigences sanitaires sont bien remplies avant de procéder au chargement des fruits et légumes dans des camions et autres moyens de transport.

Le succès de tout programme de protection de la santé des consommateurs repose notamment sur une constante collaboration avec les personnes en charge du transport.

La contamination microbienne à partir d'autres denrées ou de sources non alimentaires peut survenir durant le chargement, le déchargement, l'entreposage ou le transport.

A chaque étape de la chaîne, il faut toujours examiner les conditions sanitaires du transport et de la manipulation des fruits et légumes frais. Ces produits doivent être séparés des autres denrées alimentaires et de toute source de contamination par des agents pathogènes.

Quelques règles générales pour le transport et la manutention :

6.3.1. Inspection et vérification du matériel

Les véhicules de transport et les installations d'entreposage (matériel utilisé pour la manutention) utilisés pour les fruits et légumes frais doivent être aménagés de façon à réduire au minimum les dommages aux fruits et légumes et ne pas donner accès aux ravageurs.

Ils doivent être fabriqués de matériaux permettant un nettoyage facile et en profondeur et de manière à réduire les probabilités de contamination par le biais des matières physiques telles que verre, bois, etc.

Les transporteurs doivent vérifier leur matériel de transport avant de procéder au chargement des produits. L'état du matériel est essentiel pour maintenir la qualité des fruits et légumes frais. Par conséquent, le responsable du chargement au niveau de l'entreprise devrait aussi vérifier le matériel pour s'assurer qu'il soit en bon état de fonctionnement et corresponde aux exigences de transport du produit.

Si les services de tiers sont utilisés en sous traitance pour le transport des fruits et légumes frais, le responsable du chargement au niveau de l'entreprise devrait demander au transporteur des indications sur la vérification et le fonctionnement des systèmes de réfrigération.

Tout le matériel doit être vérifié du point de vue des éléments suivants :

Propreté : le compartiment de chargement doit être régulièrement nettoyé. Mais, veiller à ne pas utiliser de produit chimique incompatible avec les produits alimentaires ;

Etat du matériel : parois, sols, portes et plafonds doivent être en bon état ;

Contrôle de la température : les groupes frigorifiques doivent être étalonnés récemment et assurer une circulation continue de l'air pour que le produit soit maintenu à une température uniforme.

Pour connaître les meilleures méthodes de nettoyage et de désinfection à appliquer, recourir aux conseils des fabricants de détergents ou de produits de désinfection pour s'assurer de l'efficacité des produits utilisés et surtout de leur compatibilité avec les denrées alimentaires.

6.3.2. Maintenir propres les véhicules de transport

Il faut maintenir propres les véhicules servant au transport des fruits et des légumes frais afin de réduire le risque de contamination de ces produits

- Il faudrait insister sur la propreté du matériel. Un chargement de produit peut être détérioré par :
 - des odeurs provenant de livraisons antérieures ou de chargements incompatibles.
 - des résidus de produits chimiques toxiques ;
 - des insectes logés dans le matériel ;
 - des restes de produits agricoles en putréfaction ;
 - des débris bloquant les ouvertures d'évacuation de l'air circulant le long du plancher.
- Il faut inspecter les camions et les caisses de transport pour vérifier leur odeur et leur propreté avant tout nouveau chargement.

Les exploitants devraient connaître la nature des derniers chargements du véhicule de transport et tenir compte de cette information avant de l'utiliser pour une nouvelle cargaison. S'ils ne sont pas nettoyés entre les différents chargements, les camions ayant par exemple servi récemment au transport d'animaux, de poisson ou de produits non comestibles sont une source potentielle de contamination microbienne des fruits et des légumes frais.

6.3.3. Contrôler la température des fruits et légumes frais

- Il faudrait contrôler la température des fruits et légumes frais pour éviter une détérioration de leur qualité alimentaire comme de leur salubrité.
- Les exploitants devraient collaborer entre eux pour garantir que la température demeure adéquate de la plate-forme de chargement à celle de livraison. Les transporteurs devraient connaître les plages thermiques à respecter pour chaque type de produit et éviter de mélanger des variétés dont les réfrigérations sont incompatibles :
- Il faudrait charger tous les fruits et légumes dans les camions ou dans les caisses pour endommager le moins possible et pour réduire le risque de contamination durant le transport ou la manutention.
- Pour manutentionner les fruits et légumes frais, mettre les produits dans des emballages suffisamment solides et les charger délicatement pour éviter de les abîmer. Si les emballages doivent être empilés, cela doit être fait de manière à permettre une bonne circulation de l'air.

6.4 | Organisation des stations de conditionnement

Le respect des conditions d'hygiène et de salubrité pour la garantie de la qualité sanitaire des fruits et légumes est fortement lié aux conditions de travail et à l'organisation au niveau de la station de conditionnement.

En effet, pour maîtriser les sources probables d'apparition des dangers, il conviendrait de maîtriser les " 5M " ou le diagramme en arêtes de poisson de Hishikawa (le Milieu, le Matériel, la Main d'œuvre, la Méthode et la Matière). Cela, nécessite de mettre en place une bonne organisation des ressources humaines et matérielles au niveau de la station.

6.4.1. Organisation des locaux (Le Milieu)

6.4.1.1. Aménagement des lieux

L'aménagement et l'agencement des locaux de la station sont des facteurs importants. Il faudrait considérer distinguer au moins les facteurs suivants :

- Des toilettes et postes de lavage des mains
- Des vestiaires
- Une zone de réception des produits
- Une zone de traitement des produits (tri, contrôle qualité, lavage, calibrage, ... emballage)
- Une zone de stockage des emballages
- Une zone de stockage ou d'entreposage (réfrigérée)

6.4.1.1.1. Toilettes et postes de lavage des mains

Il est essentiel de disposer de toilettes et de postes de lavage propres et bien entretenus pour promouvoir l'hygiène et la propreté du personnel et ainsi réduire les risques de contamination des fruits et légumes, notamment dus au péril fécal.

Toilettes et postes de lavage doivent être solidaires ou situés à proximité l'un de l'autre.

Ils doivent être situés suffisamment éloignés de la zone de manipulation des produits mais ils doivent être agencés de manière à en faire un passage obligé pour que le personnel puisse se laver les mains de manière systématique avant de commencer le travail, à chaque absence de la ligne de conditionnement ou après être allé aux toilettes.

Les toilettes et les postes de lavage des mains doivent être nettoyés périodiquement.

6.4.1.1.2. Des vestiaires

Il faut interdire au personnel de boire, de manger ou de fumer dans les zones de travail. En outre, les employés ne doivent pas amener leurs effets personnels (bijoux, montre, monnaie, ...) dans la salle de conditionnement.

Pour faciliter le respect de ces mesures, il faudrait aménager des vestiaires dans la station et prendre des dispositions pour que les travailleurs puissent garder en toute sécurité leurs affaires, dans des placards, armoires ou casiers fermant à clefs.

Les travailleurs peuvent s'organiser en équipe pour partager les infrastructures à défaut d'installations en nombre suffisant.

6.4.1.1.3. Une zone de réception des produits

Il est essentiel que les bâtiments, équipements et aires de conditionnement soient propres et bien entretenus.

A ce titre, il faut veiller à ne pas contaminer les aires de conditionnement par des matières contaminantes provenant des champs au moment de la réception des cageots de récoltes.

Il est conseillé d'affecter une partie de l'aire de réception au nettoyage des palettes et des récipients utilisés pour le transport des produits frais. Il faut débarrasser les palettes, les cageots, ... des déchets animaux et végétaux qui peuvent être présents à leur surface.

Cette zone de réception des récoltes peut également être utilisée pour procéder à l'identification des lots en fonction de la provenance des livraisons, dans le cadre du suivi de la traçabilité.

6.4.1.1.4. Une zone de traitement des produits

Après la réception et l'identification des lots, les produits doivent être acheminés dans la zone de traitement pour des opérations de tri, de contrôle qualité, de pesée, de lavage, de calibrage, ... et d'emballage en suivant le "**principe de marche en avant**".

En effet, pour réduire les risques de contamination, il est important de ne pas mélanger les flux de produits réceptionnés (produits bruts) aux flux de produits conditionnés (produits finis).

Un marquage au sol et/ou des panneaux de signalisation peuvent être utilisés pour matérialiser les zones et sensibiliser le personnel.

6.4.1.1.5. Une zone de stockage ou d'entreposage des produits emballés

Pour respecter le principe de la marche en avant, la zone de stockage ou d'entreposage doit être située juste après la ligne de conditionnement. Elle doit être aménagée en fonction des consignes de température et d'humidité définies pour la stabilité et la bonne conservation des produits frais.

Le stockage ou l'entreposage est généralement fait en chambre froide. Le responsable de la chambre froide doit alors observer deux principes élémentaires :

1. Regrouper les produits par catégorie de fruits et légumes et par lots : pour assurer la traçabilité des produits en fonction des lots, il est essentiel de ne pas les mélanger au moment de l'entreposage.
2. Placer les premiers lots de produits réceptionnés devant et les derniers derrière et tenir compte si possible du planning prévisionnel d'expédition. Les produits frais étant périssables, il faudrait raccourcir autant que faire se peut la durée de leur entreposage. Des couloirs de circulation doivent être réservés pour pouvoir procéder à l'enlèvement des produits.

6.4.1.2. Entretien et nettoyage des lieux :

Les locaux doivent être propres et bien entretenus. Les aires d'entreposage doivent être dégagées en permanence de tout objet inutile et débarrassées de tous débris et de toutes saletés visibles.

6.4.1.2.1. Programme de contrôle des nuisibles :

Tous les nuisibles, les oiseaux, les rongeurs et les insectes, sont des vecteurs potentiels de contamination microbienne des fruits et des légumes frais.

Les problèmes posés par les nuisibles peuvent être combattus en prenant les précautions suivantes :

a) Mettre en place un programme de contrôle des nuisibles :

Un programme de contrôle des nuisibles doit être mis en place dans toutes les installations. C'est un élément essentiel pour combattre le risque de contamination posé par les animaux, tels les rongeurs. Pour garantir son efficacité, ce programme doit inclure des visites régulières et fréquentes des endroits susceptibles d'infestation.

Un carnet de contrôle permet de consigner les dates d'inspection, les rapports ainsi que les mesures prises pour corriger chaque problème. Un programme de contrôle des nuisibles doit aussi inclure de fréquentes visites des endroits infestés et traités pour évaluer l'efficacité de la technique de protection ou d'éradication employée.

b) Maintenir les lieux bien entretenus :

Aucune ordure ni résidu ne devrait traîner aux environs immédiats des aires de conditionnement. Les surfaces couvertes d'herbes dans lesquelles certaines espèces de nuisibles, comme les rongeurs ou les reptiles, peuvent se reproduire, se nicher ou se nourrir, devraient être fauchées ou tondues.

Il faut dégager des lieux tout accessoire et tout matériel inutile, obsolète ou en panne, afin d'éviter que les rongeurs, les reptiles et les insectes ne s'y logent.

Les restes de fruits ou de légumes récoltés pouvant attirer les nuisibles doivent être éliminés chaque jour des aires de traitement et de stockage de même que de leurs abords.

Un bon drainage du sol permet de mieux contrôler la reproduction et la multiplication des nuisibles.

6.4.2. Entretien des installations et des équipements (le Matériel)

6.4.2.1. Nettoyage et entretien des aires de conditionnement et des équipements :

Les aires de conditionnement et d'entreposage doivent être maintenues propres en permanence. Les équipements de tri, de calibrage et d'emballage des produits frais doivent être de nature et de conception facilitant leur nettoyage. Ces facteurs ainsi que le mode d'utilisation des équipements peuvent contribuer à réduire le risque de contamination

Tous les équipements de tri, de calibrage et de conditionnement peuvent propager des germes pathogènes aux produits avec lesquels ils sont en contact. Chaque jour, il faut éliminer la terre et les débris de ces équipements. Les accessoires, tels que les couteaux, scies, lames, bottes, gants, blouses et tabliers, doivent être nettoyés et inspectés régulièrement. Il faut les remplacer si leur état n'autorise pas un bon nettoyage.

6.4.2.2. Nettoyer les aires de conditionnement en fin de journée :

En fonction des besoins de l'installation, il faut nettoyer et désinfecter les aires de conditionnement, y compris les chaînes de lavage, de tri, de calibrage et d'emballage, pour réduire les risques de contamination microbienne des produits récoltés.

6.4.2.3. Maintenir les installations frigorifiques en bon état de fonctionnement :

Chaque jour, le matériel de refroidissement doit être inspecté, débarrassé de tous débris et nettoyé si nécessaire.

L'ensemble des installations doit être inspecté régulièrement pour détecter une éventuelle infestation par des nuisibles ou une contamination d'origine animale. Il faut s'efforcer d'éliminer toute source de nourriture ou d'eau profitable aux nuisibles.

Tout animal (ex. : oiseaux, souris) et tout insecte mort ou enfermé dans les installations doit être enlevé immédiatement pour maintenir les lieux salubres et pour éviter d'attirer d'autres nuisibles se nourrissant de ces espèces.

Il faut veiller à supprimer le plus possible tous les endroits dans lesquels les nuisibles peuvent se cacher ou se reproduire

6.4.3. Le personnel : (la Main d'œuvre)

Pour l'application effective des bonnes pratiques recommandées, les ressources humaines disponibles doivent être bien utilisées et les responsabilités définies notamment pour la prise en charge de certaines activités essentielles.

Du personnel devrait être désigné au moins pour s'occuper des activités suivantes :

- La réception et le contrôle de la qualité de la récolte
- L'entretien et le nettoyage des locaux, des installations et des équipements,
- La surveillance du personnel (respect des consignes de nettoyage et de lavage des mains, déclaration des maladies, ...)
- La gestion des stocks de produits finis (suivi des mouvements des stocks)

Un accent particulier doit être mis sur la formation du personnel, chacun en rapport avec le poste qu'il occupe.

Pour évaluer le degré de formation dont ont besoin les personnes chargées du conditionnement, il faut tenir compte des facteurs suivants:

- La nature des fruits et légumes à conditionner notamment quant à leur capacité de soutenir la croissance de micro-organismes (**la Matière**);
- Des spécifications techniques des équipements et des installations;
- Des méthodes de tri, de calibrage et d'emballage (**la Méthode**);
- Des conditions d'entreposage des fruits et légumes.

Les sujets à aborder dans le cadre de la formation comprennent entre autres:

- L'importance des bonnes pratiques de santé et d'hygiène pour la santé personnelle et pour la salubrité des aliments.
- L'importance de se laver les mains.

6.4.4. Mise en place d'un système de traçabilité

La capacité d'identifier la provenance d'un produit est un facteur déterminant en gestion des risques.

Le retraçage permet de situer les responsabilités en cas d'incidents.

L'information obtenue par le retraçage peut aider à identifier l'origine d'un produit en cas de non-conformité.

Malheureusement, nombre d'entreprises ACP n'ont pas encore réussi à mettre en place un système de traçabilité complète intégrant l'exploitation et la station.

Les dispositions suivantes devraient être prises :

- Ne pas mélanger les produits provenant d'exploitations différentes.
- Conditionner les produits par lots en fonction des origines de production.
- Etablir la liste du personnel utilisé aussi bien à la récolte qu'en station et conserver les fiches de présence.
- Disposer d'un registre de déclaration de maladies.
- Disposer d'un registre des incidents et consigner toutes les anomalies constatées ainsi que les mesures correctives appliquées.
- Conserver les fiches techniques des produits chimiques et détergents utilisés pour le nettoyage ou la lutte contre les parasites ou nuisibles.
- Enregistrer la température et l'hygrométrie des chambres froides.

6.4.4.1. Les avantages d'un système fiable de retraçage sont nombreux

Malgré tous les efforts déployés en terme de prévention et de gestion des dangers par les exploitants du secteur alimentaire, il est bien possible que les risques d'intoxication alimentaire ne disparaissent jamais complètement. Un système de retraçage s'avère donc indispensable. S'il est fiable, même à partir de quelques spécimens seulement, il peut fournir suffisamment d'indices pour conduire les enquêteurs à la véritable source du problème, qu'il s'agisse d'une région, d'une aire de conditionnement, voire d'une culture donnée. En cernant mieux l'origine de la contamination, on évite d'incriminer toute une variété de fruits ou de légumes, et on peut disculper les exploitants du secteur n'ayant aucune responsabilité dans l'affaire.

6.4.4.2. Mise en place de systèmes efficaces de retraçage

Les méthodes pratiquées le long des chaînes de distribution des fruits et des légumes sont d'une grande diversité. La mise en place d'un système de retraçage peut être plus facile à réaliser pour certaines variétés de produits que pour d'autres. Et la taille de l'exploitation joue aussi un rôle. Le système est souvent plus réalisable sur les grandes exploitations ayant le contrôle non seulement de la production, mais également des étapes ultérieures, qu'il s'agisse du conditionnement ou de la distribution

Un système de retraçage efficace doit inclure au minimum les documents indiquant l'origine du produit de même qu'un moyen de marquage qui, idéalement, permettrait de le suivre tout au long de la filière de commercialisation. La documentation doit indiquer :

- 1) la date de la récolte et du conditionnement;
- 2) les coordonnées de l'exploitation agricole ;
- 3) les coordonnées de la station de conditionnement, ...

6.5 | **Hygiène du personnel**

Les récents cas d'intoxication alimentaire liés à la consommation de fruits et de légumes frais ont souvent eu pour origine une contamination par des matières fécales. C'est pourquoi, il faudrait accorder la priorité aux pratiques culturales réduisant le risque de contact direct ou indirect entre ces matières et les produits frais. Par ailleurs, les employés atteints de maladies infectieuses, de troubles de santé accompagnés de diarrhées ou de lésions ouvertes sont une source d'agents pathogènes.

En matière de contamination microbienne les mesures préventives sont préférables aux mesures correctives.

Pour combattre les risques de contamination microbienne, l'hygiène et la propreté corporelle du personnel sont des facteurs déterminants. A ce propos, les dispositions sanitaires applicables à toute personne travaillant dans le secteur alimentaire doivent également être appliquées aux travailleurs du secteur primaire.

S'ils ne connaissent pas les règles d'hygiène indispensables, les employés peuvent involontairement contaminer les fruits et légumes frais (contamination directe), les ressources en eau, le matériel utilisé ou les autres travailleurs, et propager ainsi des micro-organismes pathogènes.

La plus grande part des cas d'intoxication alimentaire d'origine biologique est due à une contamination par des matières fécales. La priorité devrait donc être accordée aux pratiques réduisant au minimum le risque de contact direct ou indirect entre ces matières et les produits frais.

6.5.1. Propreté corporelle des employés

Le travailleur agricole qui entre en contact direct avec les fruits et légumes frais doit faire preuve d'une bonne propreté corporelle et vestimentaire.

La personne ayant des coupures ou des blessures, si elle est autorisée à poursuivre son travail, doit les protéger par des pansements étanches.

L'employé doit se laver les mains lorsqu'il manipule des fruits et légumes frais ou tout autre matériel entrant en contact avec ceux-ci. Avant de commencer des activités dans lesquelles il doit manipuler des fruits et légumes, il doit se laver les mains chaque fois qu'il retourne aux aires de manutention après une pause, immédiatement après avoir utilisé les toilettes et après avoir manipulé tout produit contaminé.

Les employés qui travaillent au niveau des champs et de la station, doivent avoir une bonne hygiène corporelle.

Une bonne hygiène protège le travailleur des maladies tout en réduisant le risque de transmission aux fruits et légumes frais d'agents pathogènes, qui pourraient sinon infecter un grand nombre de consommateurs.

6.5.1.1. Importance du lavage des mains

Il est primordial que les employés se lavent soigneusement les mains avant de commencer le travail et après tout passage aux toilettes. Bien des agents pathogènes à l'origine d'intoxications alimentaires peuvent être les hôtes du tractus intestinal et se retrouver dans les matières fécales. Des mains contaminées peuvent aussi transmettre ces maladies infectieuses.

6.5.1.2. Importance d'une bonne technique de lavage des mains

En général, les travailleurs ne savent pas comment se laver les mains correctement. Il faut leur enseigner les règles suivantes :

- Il faut se laver les mains à l'eau.
- Il faut utiliser du savon.
- Le brossage (notamment sous les ongles et entre les ongles), le rinçage et le séchage doivent être soigneux. L'utilisation de serviettes communes ou partagées est déconseillé.

6.5.2. Comportement personnel

Le travailleur agricole doit éviter les comportements risquant d'entraîner une contamination des aliments, par exemple fumer, cracher, mâcher de la gomme, manger, éternuer ou tousser à proximité d'aliments non protégés.

Les effets personnels tels que bijoux, montres ou autres objets ne doivent pas être portés ou introduits dans les aires de production des fruits et légumes frais s'ils posent une menace pour la salubrité et l'acceptabilité des aliments.

Dans certaines circonstances, les gants jetables sont très utiles en complément au lavage des mains. Si des gants sont employés, il faudra éviter qu'ils ne deviennent eux-mêmes un vecteur de propagation des agents pathogènes. Le recours aux gants ne doit en aucun cas se substituer aux autres mesures d'hygiène indispensables comme le lavage des mains.

6.5.3. L'état de santé du personnel

Les personnes que l'on sait ou croit être porteuses d'une maladie ou affection ne doivent pas être autorisées à pénétrer dans une aire de manutention des produits.

Toute personne se trouvant dans cette situation doit immédiatement informer la direction de la maladie ou des symptômes.

Il faut mettre en place un programme de formation pour familiariser le personnel avec les symptômes typiques des maladies infectieuses.

Les employés atteints de troubles de santé accompagnés de diarrhée ou de lésions ouvertes (lésions cutanées ou plaies infectées) constituent des vecteurs de risques. La personne ayant des coupures ou des blessures, doit se protéger de manière à éviter tout contact direct avec les produits. Une lésion purulente ou une plaie infectée peut au contact des fruits et légumes frais, ou des matériels utilisés pour leur récolte, leur tri ou leur conditionnement.

Quelques symptômes typiques de maladies infectieuses

Maladie	Symptôme
Virus de l'hépatite A	Fièvre, jaunisse
<i>Salmonella typhi</i>	Fièvre
Souches de <i>Shigella</i>	Diarrhée, fièvre, vomissement
Virus de Norwalk et apparentés	Diarrhée, fièvre, vomissement
<i>Staphylococcus aureus</i>	Diarrhée, vomissement
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Fièvre, angine avec fièvre

6.5.4. Comportement personnel

Le travailleur agricole doit éviter les comportements qui peuvent entraîner une contamination des fruits et légumes, par exemple, fumer, cracher, manger, éternuer directement ou à proximité des produits non couverts. Les effets personnels tels que bijoux, montres ou autres objets ne doivent pas être portés dans les zones de production, surtout en station.

Les mesures sanitaires applicables à toute personne travaillant dans le secteur alimentaire s'appliquent également à ceux du secteur primaire.

Il faudrait également s'assurer que les visiteurs au niveau des champs et notamment de la station de conditionnement, respectent les pratiques d'hygiène établies quand ils touchent les fruits ou les légumes frais.

6.5.5. Formation du personnel

Un programme de formation doit être défini en rapport avec les risques identifiés.

L'ensemble du personnel (chefs d'équipe, employés à temps plein ou à temps partiel, de même que les travailleurs saisonniers) doit avoir une connaissance pratique des règles sanitaires élémentaires, chacun en rapport avec le poste qu'il occupe.

Chaque employé doit comprendre les risques de contamination alimentaire posés par des pratiques insalubres et une mauvaise hygiène personnelle.

Il est important d'enseigner aux travailleurs comment correctement se laver les mains.

Il faut former tout le personnel de l'exploitation à de bonnes pratiques sanitaires.

Il est fondamental que chaque employé en rapport avec le poste qu'il occupe, comprenne et applique les règles d'hygiène indispensables, pour ne pas contaminer involontairement les fruits et légumes frais, les ressources en eau ou les autres travailleurs et ainsi propager des micro-organismes à l'origine d'intoxications alimentaires.

Il faudrait que l'ensemble du personnel, notamment les employés à temps partiel affectés à la récolte ou en station aient été formés de manière pratique aux règles d'hygiène élémentaires.

6.6 | **Hygiène des conteneurs et emballages**

Les conteneurs et les emballages entrant en contact avec les fruits et légumes frais doivent être faits de matériaux non toxiques. Ils doivent être conçus et fabriqués de façon à en faciliter le lavage, la désinfection et l'entretien.

Les exigences hygiéniques particulières à chaque pièce d'équipement utilisée doivent être déterminées en rapport avec les types de fruits ou de légumes.

Quelques règles générales doivent être appliquées:

- Maintenir propres les conteneurs et les emballages utilisés pour les fruits et légumes frais.
- Tenir compte de la nature des derniers chargements effectués dans les conteneurs avant de les utiliser pour de une nouvelle cargaison. S'ils ne sont pas nettoyés entre les différents chargements, les conteneurs ayant par exemple au transport de produits non comestibles peuvent contaminer les fruits et légumes frais.
- Toujours nettoyer les conteneurs, les bacs et les récipients utilisés pour éviter toute contamination croisée des fruits et des légumes frais.
- Tout conteneur, bac ou récipient réutilisé doit être nettoyé après son déchargement.
- Il est important de savoir comment le conteneur ou le récipient a été utilisé durant la journée pour s'assurer qu'il a été correctement nettoyé et désinfecté selon les besoins.
- Inspecter les conteneurs et les emballages pour vérifier leur odeur et leur propreté avant tout chargement.
- Inspecter régulièrement les conteneurs et les emballages (caisses, cageots, barquettes, ...) pour vérifier s'ils sont endommagés, car le cas échéant, ils peuvent constituer des réservoirs de germes pathogènes et abîmer la surface des fruits et légumes.
- Réparer ou jeter les caisses et les cageots endommagés. Les emballages qui ne répondent plus aux critères hygiéniques devraient être mis au rebut.

- Protéger les récipients nettoyés et les emballages neufs de toute contamination durant leur entreposage. Tout matériel d'emballage doit être protégé de toute contamination possible par les nuisibles comme les rongeurs, la saleté, ...
- Si les récipients sont entreposés hors de l'aire de conditionnement, ils doivent être nettoyés et assainis avant leur utilisation.
- Les contenants destinés aux déchets, aux sous-produits, et aux substances non comestibles ou dangereuses doivent être spécialement distingués.
- Utiliser de palettes pour éviter de poser les emballages à même le sol.
- Si possible, éviter d'utiliser les mêmes cageots pour des produits de natures différentes pour réduire les risques de contamination croisée. Au besoin, on peut choisir un code couleur pour différencier les récipients.
- Etablir un programme de nettoyage des conteneurs et des emballages. Utiliser un registre pour enregistrer toutes les opérations de nettoyage et d'entretien effectués sur les conteneurs et emballages.



Chapitre 7

IMPORTANCE DE LA CHAÎNE DE FROID

3

7.1 Importance de la chaîne de froid	02
7.2 Hygiène des chambres conditionnées	07
7.3 Maintenance et vérification des chambres froides	09
7.4 Notes personnelles	11

7.1 | Importance de la chaîne de froid

La conservation des fruits et légumes frais a pour but de contribuer à assurer l'approvisionnement des consommateurs situés loin des lieux de production.

Les impératifs économiques modernes justifient la conservation pour deux grands objectifs :

- **Préserver l'état des produits** pendant les opérations qui suivent la récolte : conditionnement, expédition, distribution. C'est une contrainte qui s'impose à tous les produits, et qui est déterminant aussi bien pour la concurrence sur les marchés que par les exigences sanitaires des consommateurs.
- **Permettre la gestion commerciale.**

L'écoulement des produits vers les zones de consommation se fait aujourd'hui suivant un rythme bien différent de celui des récoltes. La maîtrise de ce flux est une opération très difficile et la possibilité d'un stockage intermédiaire est un outil très précieux.

Cette possibilité est évidemment très variable selon les fruits et légumes. Ce potentiel, ou aptitude à la conservation, résulte de l'association de deux caractéristiques de chacun des produits :

- La conservation naturelle, qui correspond au prolongement après récolte de la vie de l'organe végétal sur la plante ;
- L'efficacité des technologies appropriées qu'il est possible de leur appliquer.

L'allongement de la durée de vie des fruits et légumes est essentiellement associé à des niveaux de température, à l'intérieur desquels la conservation peut se faire de façon satisfaisante.

La limite la plus basse possible pour ces niveaux est le point de congélation du produit (pas toujours égale à 0°C), en dessous duquel les cellules végétales sont détruites. La limite la plus haute est au moins nettement marquée et correspond à la sensibilité spécifique de chaque produit à l'élévation de la température, comparée à l'objectif de durée que l'on s'est fixé.

7.1.1. Les fonctions physiologiques des organes végétaux

Les fonctions physiologiques de l'organe sur pied ne disparaissent pas à la récolte, même si elles se trouvent considérablement modifiées. Les paramètres de conservation (température, atmosphère, traitements et protections diverses) ont pour but de réagir sur ces fonctions pour obtenir une stabilisation optimale.

Celles qui sont les plus importants pendant cette période sont :

La transpiration

C'est une perte d'eau par évaporation. Elle dépend :

- d'une part, des caractéristiques morphologiques de l'organe, en particulier de la structure de l'épiderme et de la surface de contact avec l'air;
- d'autre part, de l'écart de température entre l'air et le produit ainsi que de l'hygrométrie et du brassage de l'air ambiant.

Ces pertes sont cumulatives pendant toute la période de conservation et **sont responsables d'importantes pertes de qualité** : flétrissement, ramollissement, dégradation de l'aspect, ...

La respiration

Elle correspond à un cycle de réactions biochimiques complexes, qui se traduisent principalement par une perte de substrats (sucres, acides) engagés dans une combustion qui alimente les tissus en énergie. Elle absorbe de l'oxygène, émet du gaz carbonique, et dégage de la chaleur qui doit être évacuée par réfrigération. **En réduisant la respiration on prolonge la conservation.**

L'exploitation de ces phénomènes en chambre de conservation est à l'origine des atmosphères contrôlées, technologies originales mises au point pour prolonger un certain nombre de fruits et légumes. En effet, la respiration est réduite par la diminution de la concentration en oxygène dans l'ambiance, ainsi que par l'augmentation de celle en gaz carbonique.

Le métabolisme des tissus végétaux

C'est un ensemble de réactions chimiques qui caractérisent un organe vivant, et c'est la base des modifications observées au cours de la vie des végétaux.

La maturation des fruits et légumes résulte d'un ensemble complexe de réactions qui accélèrent l'évolution, améliorent la qualité, **mais réduisent la conservation**. Cette maturité est déclenchée par l'éthylène de l'air, émis par les fruits et légumes eux mêmes.

7.1.2. L'influence des conditions de conservation

7.1.2.1. Le pré-refroidissement

Si possible, l'élimination de la chaleur par pré-refroidissement à une température et une humidité relative recommandées pour l'entreposage est conseillée pour maintenir la qualité des fruits et légumes. **La plupart des produits se détériorent rapidement si la chaleur de récolte n'est pas éliminée avant le chargement sur le matériel de transport.**

La première étape de la chaîne de froid est constituée par la **descente de la température**. Le pré refroidissement doit être effectué **dès que possible** après la récolte. Celle-ci doit être faite tôt le matin pour réduire la chaleur de récolte et la demande de froid que doit satisfaire le matériel de pré refroidissement.

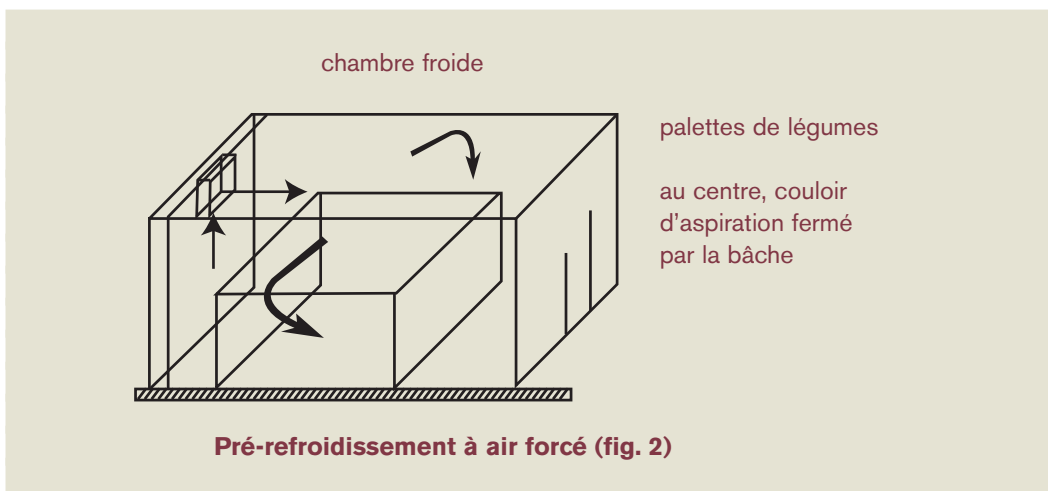
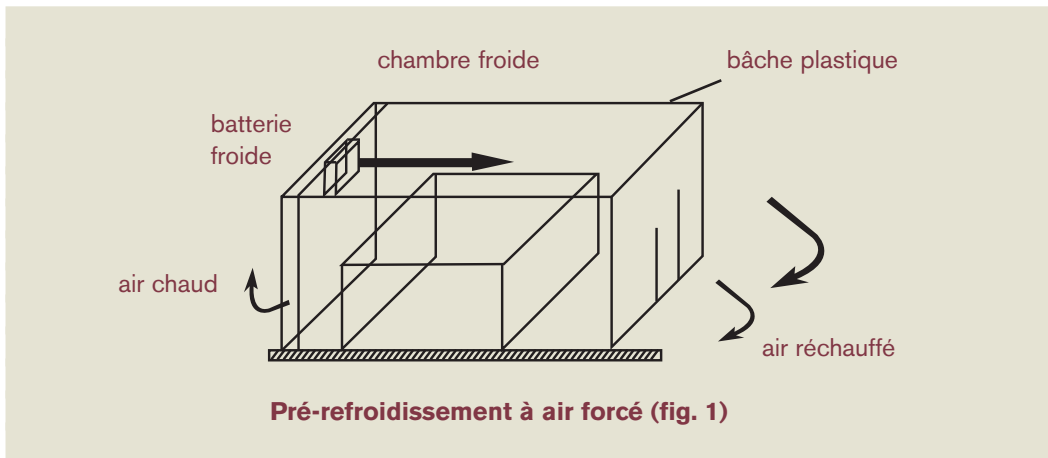
Les produits récoltés doivent être mis à l'abri du soleil jusqu'à ce qu'ils soient placés dans l'installation de pré refroidissement.

Le pré-refroidissement prolonge la durée du produit en réduisant :

- la chaleur de récolte ;
- le taux de respiration (chaleur dégagée par le produit) ;
- la vitesse de mûrissement ;
- la perte d'humidité (le produit se ratatine et se flétrit) ;
- la production d'éthylène (gaz de maturation dégagé par le produit) ;
- la propagation de la décomposition.

Quelques exemples d'installations de pré-refroidissement :

- Le tunnel de pré refroidissement
Equipé d'une forte puissance frigorifique et d'une ventilation intense, il permet un refroidissement rapide à des températures très basses. **Il est cependant difficile d'éviter une perte de poids notable** avec cette installation.
- Le tunnel à air forcé
C'est une adaptation du tunnel de pré-refroidissement qui consiste à diriger l'air ambiant à travers les colis en les recouvrant d'une bâche amovible. Les palettes sont disposées de façon à réserver un canal central de récupération de l'air. Ce dispositif mobile permet d'utiliser des chambres froides pour la réfrigération rapide.



7.1.2.2 L'emballage

Il remplit un grand nombre de fonctions pour les fruits et légumes, surtout quand il atteint le consommateur. Outre la protection contre les chocs et l'attractivité commerciale, l'emballage est **une contrainte incontournable dans la conservation et rarement comme un outil d'amélioration.**

La phase de conservation entre la récolte et le conditionnement est généralement réalisée dans des contenants intermédiaires, cageots, cartons, caisses, etc. **Leurs dimensions pratiques sont souvent limitées par le dégagement de chaleur respiratoire qui crée des gradients à l'intérieur, dont la limite tolérable est de 0,5°C.**

Durant la distribution, l'emballage joue un **rôle important dans la chaîne de froid**. Il agit comme cloisonnement serré entre des lots qui s'oppose aux échanges thermiques, échauffement ou refroidissement.

Il est donc important de prévoir un régime thermique aussi stable que possible pendant le transport. Les itinéraires thermiques différents risquent d'entraîner de graves dégâts sur les produits par les phénomènes de condensation qui se produisent sur les parois froides des emballages. Mouillés, les fruits et légumes sont facilement attaqués à ces températures par les moisissures et les bactéries, particulièrement dans les petits emballages unitaires, barquettes, sachets plastiques, etc.

7.1.2.3. Le transport

La conception des véhicules adaptés aux végétaux doit tenir compte des mêmes contraintes que les locaux. En pratique, les transports de courte durée disposent rarement de moyens spécifiques. Au mieux, ils assurent un régime thermique proche de la température de chargement, ce qui suffit le plus souvent.

Pour de longues durées, le problème est complexe car l'utilisation des matériels est rarement unique et l'adaptation du régime de fonctionnement doit se faire cas par cas selon les exigences du lot transporté. L'analyse des contraintes est donc indispensable pour trouver le meilleur compromis possible, et la surveillance en cours de transport devient une nécessité.

De nombreux produits sont expédiés dans des conteneurs non réfrigérés ou dans des palettes pour le transport aérien. Cela exige une bonne coordination aux aéroports d'origine et de destination pour protéger les produits surtout lorsque les vols sont retardés.

Les aéroports doivent disposer d'installations d'entreposage à température contrôlée pour assurer la qualité du produit.

Il existe de conteneurs réfrigérés qui devraient être utilisés aussi souvent que possible. On peut également se servir de bâches assurant une isolation thermique.

7.2 | **Hygiène des chambres conditionnées**

Les règles d'hygiène à appliquer au niveau de la chaîne de production, lieux de cultures et station de conditionnement, sont également valables au niveau des chambres conditionnées.

Un bon plan d'assainissement permet d'éliminer les microorganismes qui peuvent entraîner des pourritures ou des moisissures sur les fruits et légumes frais.

7.2.1. Règles d'hygiène générale

7.2.1.1. Le nettoyage

Le nettoyage est la première mesure d'hygiène. Il permet de réduire les risques de développement de microorganismes qui peuvent contaminer directement ou indirectement les produits.

Il faut nettoyer régulièrement les chambres conditionnées de manière à les maintenir propres et dégagées de toute saleté visible, de restes de végétaux, etc.

Toute l'installation doit être entretenue du point de vue des éléments suivants : l'élimination des débris du sol se fait généralement par un simple balayage. Toutefois, un brossage vigoureux peut être nécessaire lorsque les débris ont adhéré aux surfaces des parois, du sol ; des portes et du plafond, ou au niveau également des drains et des grillages.



Plafond d'entrepôt contaminé à cause d'une accumulation de poussière et de condensation

7.2.1.2. La désinfection

La désinfection des chambres froides doit être envisagée **au moins une fois par année, au début de la campagne**, lorsque les chambres conditionnées auront été fermées et les installations hors d'état de marche.

La désinfection doit toujours être effectuée en l'absence des produits frais.

Il est important de recouvrir les installations électriques et métalliques, surtout si l'on emploie des substances corrosives. Une attention particulière doit être apportée si le taux de contamination est supposé être élevé.

Le désinfectant permet la destruction des microorganismes présents sur les surfaces. Par contre, pour qu'il soit efficace, les conditions d'application et le temps de contact nécessaire doivent être respectés. Il est important de bien lire les étiquettes avant l'utilisation des produits désinfectants.

Une attention particulière doit être apportée pour respecter les délais entre l'utilisation des désinfectants, les besoins d'aération des chambres conditionnées après la désinfection et l'entrée de nouveaux produits horticoles. Pour permettre une bonne aération des chambres conditionnées, les portes doivent être ouvertes pour que l'air extérieur puisse entrer dans le local.

7.2.1.3. Le rinçage

Certains désinfectants **dégagent des odeurs** qui peuvent donner un goût indésirable aux fruits et légumes. De plus, l'effet prolongé de certains produits peut causer la corrosion de matériaux de la structure de la chambre conditionnée.

Le rinçage se fait en arrosant abondamment toutes les surfaces traitées lors de la désinfection en commençant par celles les plus élevées pour permettre l'écoulement vers le bas des résidus.

Toute eau stagnante doit être éliminée. Il est primordial d'utiliser une eau potable pour ne pas recontaminer les installations. **L'eau de condensation ou de dégel** des systèmes de réfrigération **ne doit pas dégoutter sur les fruits et légumes**.

Une fois le nettoyage des chambres conditionnées effectué, il est important de ne veiller à ne pas recontaminer les installations avec des vêtements protecteurs souillés, des chaussures de sécurité, du matériel provenant directement des champs, cageots, palettes, etc.

7.3 | Maintenance et vérification des chambres froides

Au stockage, **un dysfonctionnement des installations frigorifiques peut avoir des conséquences très graves sur la qualité des denrées** : rupture de la chaîne de froid, risque de contamination, etc.

La mise en place d'un **programme de maintenance et de vérification** s'avère indispensable. Les éléments suivants doivent être vérifiés :

La propreté des locaux et des installations : parois, sols, portes, plafonds, ...

Un chargement de produits peut être contaminé par :

- des résidus de produits chimiques provenant du nettoyage et de la désinfection des lieux,
- des odeurs provenant de produits antérieurs,
- des insectes logés dans le matériel.

L'étanchéité des installations

Il faut veiller à ce que les portes soient fermées en permanence et que les opérations d'entrée et de sortie soient **limitées au minimum possible et les plus brèves possibles**.

Il faut s'assurer que les portes ferment de manière étanche et complètes : des dommages aux parois ou au plafonds peuvent laisser entrer la chaleur, l'humidité, la saleté et les insectes de l'extérieur.

La vérification peut être effectuée de la manière suivante : les portes étant fermées, une personne se trouvant à l'intérieur de la chambre doit vérifier qu'il n'y ait pas de lumière.

L'étanchéité des conduites de circulation des liquides frigorifiques doit faire l'objet de vérification régulière. En effet, des fuites à ce niveau peuvent entraîner une contamination des locaux et des denrées.

Le dispositif de contrôle de la température

Les sondes températures utilisées pour le contrôle de la température au niveau des chambres doivent être **régulièrement étalonnées**.

La circulation de l'air

Si la circulation de l'air n'est pas suffisante, le chargement se détériore. Il est nécessaire de prévoir un espace suffisant entre la rangée supérieure de cartons et le plafond.

Il faut prévoir la circulation de l'air en dessous, autour et à travers le chargement pour protéger le produit contre les phénomènes suivants :

- apports de chaleur provenant de l'air extérieur (en cas de fuite),
- chaleur dégagée par la respiration du produit,
- accumulation d'éthylène du fait de la maturation du produit lorsqu'il fait trop froid.



ANNEXES

Annexe : Analyse des points critiques (CCPs) en HACCP

ETAPES	RISQUES	MESURES DE CONTRÔLE	ANALYSES DES POINTS CRITIQUES 1 2 3 4 CCP	LIMITES CRITIQUES	PROCEDURES DE SUIVI	ACTIONS CORRECTIVES
1. Semences	Présence de pesticides interdits	Contrôle des listes officielles des pesticides autorisés	+ + + + oui	Graines traités avec pesticides autorisés	Vérifier les fiches techniques des semences	Spécifier les pesticides autorisés au fournisseur
2. Préparation du site	Contamination par des pathogènes	Application des Bonnes Pratiques Agricoles (BPA)	+ + + + oui	Conformité aux exigences du référentiel qualité choisi	Enregistrer et vérifier les données.	Correction des pratiques culturales
3. Pépinière	Contamination par des pathogènes	Application des Bonnes Pratiques Agricoles	+ + + + oui	Conformité aux exigences du référentiel qualité choisi	Enregistrer et vérifier les données.	Correction des pratiques culturales
4. Fertilisation	- Contamination des nappes - Altération des sols	- Plan de fertilisation selon les besoins - Application des BPA	- - - - non	- Analyse des sols - Respect du plan de fertilisation	Enregistrer et vérifier les données.	Revoir le plan de fertilisation
5. Traitement phytosanitaire	Résidus > LMR	Application des Bonnes Pratiques Phytosanitaires (BPP)	+ + + + oui	Compétences du personnel	Etablir des procédures de qualification du personnel	Former le personnel
6. Repiquage	-	-	-	-	-	-
7. Conduite culturale	Contamination des cultures	Applications des Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH)	+ + + + oui	Respect des BPH	Enregistrer et vérifier les données des différentes opérations	- Evaluer le danger en fonction de la déviation. - Former le personnel
8. Monitoring	Contamination des cultures	Applications des Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH)	+ + + + oui	Respect des BPH	Enregistrer et vérifier les données de la culture	- Evaluer le danger en fonction de la déviation. - Former le personnel

Annexe : Analyse des points critiques (CCPs) en HACCP

ETAPES	RISQUES	MESURES DE CONTRÔLE	ANALYSES DES POINTS CRITIQUES 1 2 3 4 CCP	LIMITES CRITIQUES	PROCEDURES DE SUIVI	ACTIONS CORRECTIVES
9. Irrigation	Contamination de l'eau par des pathogènes	Utiliser de l'eau propre	+ + + +	Eau de bonne qualité microbiologique	Analyser régulièrement l'eau d'irrigation	- Evaluer le danger - Changer de méthodes d'irrigation
10. Récolte	Contamination des produits : dangers microbiologiques	Application des BPH	+ + + +	Respect des BPH	Surveiller la récolte : hygiène du personnel, des lieux et des équipements	- Evaluer le danger en fonction de la déviation. - Former le personnel
11. Récipients pour la collecte de la récolte	Contamination des produits : dangers microbiologiques et physiques	Application des BPH	+ + + +	Utiliser des récipients propres	Vérifier le nettoyage et la propreté des récipients	- Evaluer le danger en fonction de la déviation. - Former le personnel
12. Conditionnement	Contamination des produits : dangers physiques et microbiologiques	Application des BPH et des Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF)	+ + + +	Respect des BPH et des BPF	Vérifier l'application des BPH et BPF : local, personnel, équipements, ...	- Evaluer le danger en fonction de la déviation - Changer le processus
13. Barquettes et cartons	Contamination des produits : dangers physiques et microbiologiques	Hygiène du personnel Application des BPH	+ + + +	Respect des BPH	Vérifier la propreté des barquettes et cartons.	- Evaluer le danger en fonction de la déviation - Changer le processus
14. Entreposage	Contamination des produits : dangers microbiologiques	Application des BPH et de la chaîne de Froid	+ + + +	Respect des BPH et de la chaîne de froid.	Enregistrement et suivi des opérations	- Evaluer le danger en fonction de la déviation - Changer le processus
15. Expédition	Contamination des produits : dangers microbiologiques	Application des BPH et de la chaîne de Froid	+ + + +	Respect des BPH et de la chaîne de froid.	Enregistrement et suivi des opérations	Evaluer l'impact de la déviation sur la qualité sanitaire du produit.

NB : l'analyse des points de contrôle critiques (CCPs) est faite en utilisant les 4 questions de l'arbre de décision (voir arbre Codex).