



UNIVERSITÉ D'ARTOIS



MASTER NUTRITION, SCIENCES DES ALIMENTS

**Spécialité : Innovation et Transfert Industriel
en Agro-Alimentaire (ITAA)**

**Parcours : De la Conception à l'Industrialisation des
Produits Alimentaires (CIPA)**

Mise à jour du système HACCP

CHEMMACHI, Khalil

ATHIES :

Du 07/12/2016 au 07/06/2017

Agrafresh SARL



Encadrement :

Maître de Stage : DELBAERE Aurélie

Année Universitaire 2016-2017

Remerciements

A l'issue de ce travail, je tiens à exprimer mes sincères remerciements à mon encadrante **Mme DELBAERE Aurélie**, pour l'intérêt et les efforts qu'elle a consacré pour la réalisation de ce travail, pour ses fructueuses directives, ses encouragements prodigués ainsi que ses critiques constructives. Qu'elle trouve ici l'expression de ma reconnaissance et de mon profond respect.

Je tiens à remercier également les gérants **M. Demarez Jan**, **Mme VANTYGHEN Ann** et **M. VANTYGHEN Pieter** de m'avoir accepté au sein de leur entreprise.

J'adresse mes remerciements aussi au **service qualité** et à tout le **personnel d'Agrafresh**, pour leur encadrement et leur soutien tout au long de la réalisation de ce travail. Leurs conseils, leurs disponibilités, leurs qualités scientifiques et humaines ont énormément contribué à la réalisation de cette étude.

Je tiens à remercier également **M. KAROUI Romdhane** et **Mme CHENE Christine** et également tout le **personnel de l'Adrianor**, pour les efforts qu'il n'ont cessé de déployer pour réussir ma formation.

Liste des tableaux et figures :

Tableau 1:Fiche signalétique Agrafresh France.....	6
Tableau 2:Critères de contrôle pour la laitue	12
Tableau 3:Critères de contrôle pour la mâche	13
Tableau 4:Programme Coupeuse Ligne 1 Iceberg.....	14
Tableau 5:équipe HACCP.....	21
Tableau 6 : Matières premières et leur origine	21
Tableau 7: description de produit fini	22
Tableau 8:description salade mélangée.....	22
Tableau 9:Critères physico-chimiques Cœur de laitue	22
Tableau 10:Critères physico-chimiques Iceberg.....	22
Tableau 11:Critères physico-chimiques salade gourmande.....	22
Tableau 12:Critères physico-chimiques salade mélangée	23
Tableau 13:Critères microbiologiques des produits finis	23
Tableau 14: Notation de la criticité et de la fréquence	24
Tableau 15: Calcul de criticité	25
Tableau 16: Extrait du tableau de listing et d'évaluation des dangers.....	31
Tableau 17: Tableau récapitulatif CCP	32
Tableau 18:tableau récapitulatif PrPO	33
Figure 1: Historique de la 4ème gamme en France	3
Figure 2:Parts de marché de la filiale 4ème gamme en volume en 2015.....	4
Figure 3:Parts de marché de la filiale 4ème gamme en valeur en 2015.....	4
Figure 4:Diagramme de fabrication Ligne 1	10
Figure 5:Diagramme de fabrication ligne 2	11
Figure 6:Détrognoteuse.....	13
Figure 7: Coupeuse FAM.....	14
Figure 8:explication de la découpe de la salade.....	14
Figure 9:Fonctionnement du trieur optique	16
Figure 10 : Trieur optique	16
Figure 11:Peseuse associative.....	17
Figure 12: Arbre de décision.....	25

Résumé :

Suite à l'ouverture du nouveau site d'Agrafresh France, une mise à jour du système HACCP existant doit être faite. Ce dernier étant juste retranscrit de celui existant en Belgique et ne comportant pas les 7 premières étapes de l'HACCP.

Durant le stage, à part la mise à jour de l'HACCP, d'autres missions ont été confiées : formation du personnel, un audit verre et plexi et une mise à jour des spécifications des matières premières.

Avant de commencer l'étude HACCP, les programmes préalables ont été revus et mis à jour, de nouveaux programmes ont été mis en place.

Une formation a été réalisée au personnel afin de leur expliquer l'HACCP, comment le mettre en place, son utilité et ses avantages. Après la formation une équipe pluridisciplinaire a été formée.

Durant l'étude HACCP, la méthode d'Ishikawa ou appelée méthode des 5M a été utilisée pour lister les dangers. Un arbre de décision et un indice de criticité ont été utilisés pour déterminer les CCP et PrPO.

Dans le nouveau système HACCP, le nombre de PrPO a diminué de 15 à 4, le nombre de CCP est resté le même. Une nouvelle ligne a été introduite dans l'HACCP.

Abstract :

Following the opening of the new site of Agrafresh in France, an update of the HACCP system has to be done. This system has been translated from the one existing in Belgium and do not include the seven first steps of HACCP.

During the Internship, apart the update of HACCP, other missions have been done: staff training, glass and plexi audit, update of raw materials specifications.

Before starting the study, the prerequisite programs have been updated, new ones have been included.

Staff training has been done to explain the utility of HACCP, how to do it and its advantages. After the training, a HACCP team has been created.

During the HACCP study, the Ishikawa method has been employed to list dangers, a decision tree and criticality index to identify CCP and oPRP.

In the new HACCP system, the number of oPRP has been reduced from fifteen to four, the number of CCP did not change. A new production line has been added in the system.

Table des matières

Introduction générale et problématique :	1
Chapitre 1 : Présentation de la filiale des salades 4ème gamme et généralités sur Agrafresh	2
I. Présentation da filiale 4 ^{ème} gamme :	3
1. Définition :	3
2. Marché de la 4ème gamme en Europe :	3
3. Bref historique 4ème gamme en France :	3
4. Marché des salades 4ème gamme en France :	3
5. Principaux concurrents dans la filiale des salades 4ème gamme :	4
II. Présentation Générale d'Agrafresh :	5
1. Fiche signalétique Agrafresh France :	6
2. Organigramme :	7
3. Les principaux produits fabriqués par Agrafresh France :	7
Chapitre 2 : Le process de fabrication des salades Agrafresh	9
Description des étapes :	12
Chapitre 3 : Etude HACCP	18
I. Définition :	19
II. Intérêts du système HACCP :	19
III. Principes du système HACCP :	19
IV. Programmes préalables :	20
V. Etude HACCP :	20
1. Constitution de l'équipe HACCP :	20
2. Description du produit :	21
3. Utilisation prévue et imprévue du produit :	23
4. Diagramme de fabrication :	23
5. Validation Diagramme de fabrication :	23
6. Analyses des dangers :	23
7. Détermination des CCP /PrPO	24
8. Détermination des limites critiques, paramètres de surveillance et des actions correctives :	31
VI. Discussion :	34
Conclusion :	Error! Bookmark not defined.

Introduction générale et problématique :

La qualité est l'ensemble des propriétés et des caractéristiques d'un produit qui lui confère l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites de tous les utilisateurs.

Dans le domaine alimentaire, la qualité est une préoccupation ancienne et récurrente qui reste toujours au cœur des inquiétudes des industriels. Le terme qualité pour les produits alimentaires regroupe différentes composantes : qualité nutritionnelle, sanitaire et organoleptique...etc. Le secteur alimentaire agit donc sur ces plusieurs dimensions essentielles de la qualité. En effet une mauvaise qualité d'un produit alimentaire peut avoir conséquence sur le produit. Par exemple : perte de la qualité organoleptique ce qui va engendrer une perte de la valeur commerciale, des toxi-infections pouvant aller jusqu'à la mort du consommateur. Parmi les systèmes de qualité qui permettent d'assurer la sécurité des aliments on retrouve le système HACCP. (Hazard analysis critical control point = analyse des dangers et contrôle de points critiques).

L'HACCP est avant tout une méthode, un outil de travail, mais n'est pas une norme. Une norme est un document descriptif, élaboré par consensus et approuvé par un organisme de normalisation reconnu (ISO par exemple).

Recommandé par le FAO et l'OMS et exigée dans de nombreux pays, la méthode HACCP est reconnue à l'échelle mondiale pour assurer la sécurité sanitaire des produits alimentaires.

Agrafresh France, filiale de la société mère implantée en Belgique a été créé en juillet 2016. Mon stage de fin d'études avait pour but de mettre à jour le système HACCP de l'usine de France qui avait seulement été retranscrit de l'existant du site de Belgique.

Ce manuscrit se compose de trois parties :

- ✓ Première partie : Présentation de la filiale salades 4^{ème} gamme et généralités sur Agrafresh ;
- ✓ Deuxième partie : la fabrication des salades 4^{ème} gamme ;
- ✓ Troisième partie : étude HACCP.



Chapitre 1 : Présentation de la filiale des salades 4ème gamme et généralités sur Agrafresh

I. Présentation de la filiale 4^{ème} gamme :

1. Définition :

Produits de la 4^{ème} gamme : sont des légumes/fruits qui sont au préalable coupés, lavés, épluchés et emballés donc ce sont des produits prêts à l'emploi et éventuellement conservés sous atmosphère modifiée (de façon à ralentir le processus naturel de respiration de la plante) ou pas. Conservation : entre 1 et 4°C. DLC environ 7 jours.

Exemple : salade, carotte, tomate, pomme...

2. Marché de la 4^{ème} gamme en Europe :

Le marché européen de la 4^{ème} gamme n'a cessé de croître depuis 1980. La qualité nutritionnelle des produits, la fraîcheur et la facilité de l'utilisation sont les clés de croissance du secteur de la 4^{ème} gamme.

Quand la Hollande, la Suisse, l'Italie et l'Espagne étaient bien lancés dans ce secteur, l'Allemagne venait de commencer.

L'Italie est considéré comme un leader de la 4^{ème} gamme en Europe en termes de production et se positionne derrière l'Angleterre en 2^{ème} position en termes de valeur.

3. Bref historique 4^{ème} gamme en France :



Figure 1: Historique de la 4^{ème} gamme en France

4. Marché des salades 4^{ème} gamme en France :

Le marché de la 4^{ème} gamme pèse en France environ 483 millions d'euros en 2015, les salades en sachets représentent 89% de ce marché.

78% des foyers en France sont des acheteurs des produits 4^{ème} gamme, dans ces dernières années il a été constaté une baisse d'achat des salades mélangés au détriment de la montée des autres salades (jeunes pousses), la laitue quant à elle reste stable environ 17-18% et la mâche entre 14-15%, une montré de la laitue iceberg 10% et une légère progression des feuilles de chêne à 5.5% et la frisée à 5.3%.

Les salades en sachets présentent une progression en restauration 34000t en 2015(+60%/2010), dont 28000 en restauration commerciale et 6000 en restauration collective. Dans le même temps les salades entières perdent 20% à 37500 tonnes.

5. Principaux concurrents dans la filiale des salades 4ème gamme :

Depuis le milieu des années 90, période à laquelle le nombre d'entreprises commercialisant des salades en sachet s'est réduit, 3 concurrents principaux se partagent le marché : Florette, Bonduelle et les Crudettes. Sur la période 2014/2015 ils réunissent 29% de parts de marché en volume, et 35% de parts de marché en valeur. Cependant, leurs plus sérieux concurrents sont les marques distributeurs, qui concentrent à elles seules plus de 70% de parts de marché en volume et plus de 60% de parts de marché en valeur.

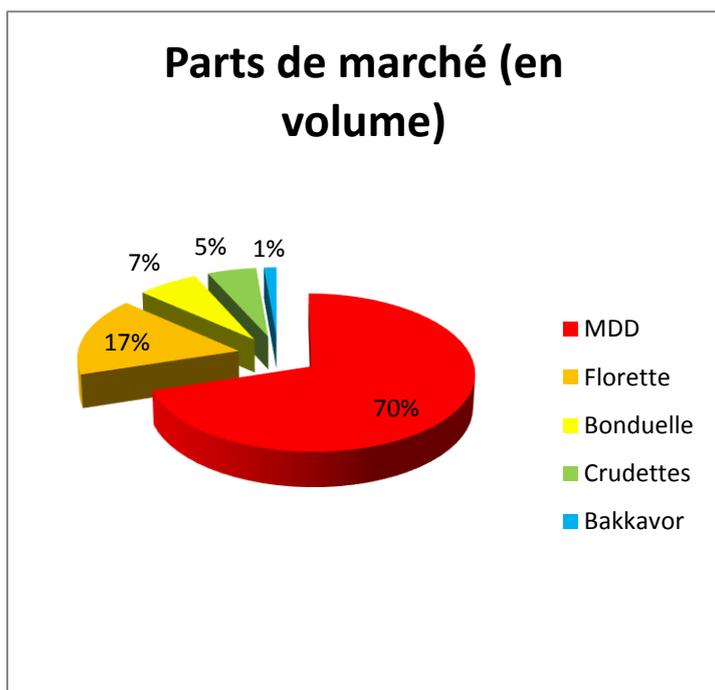


Figure 2: Parts de marché de la filiale 4ème gamme en volume en 2015

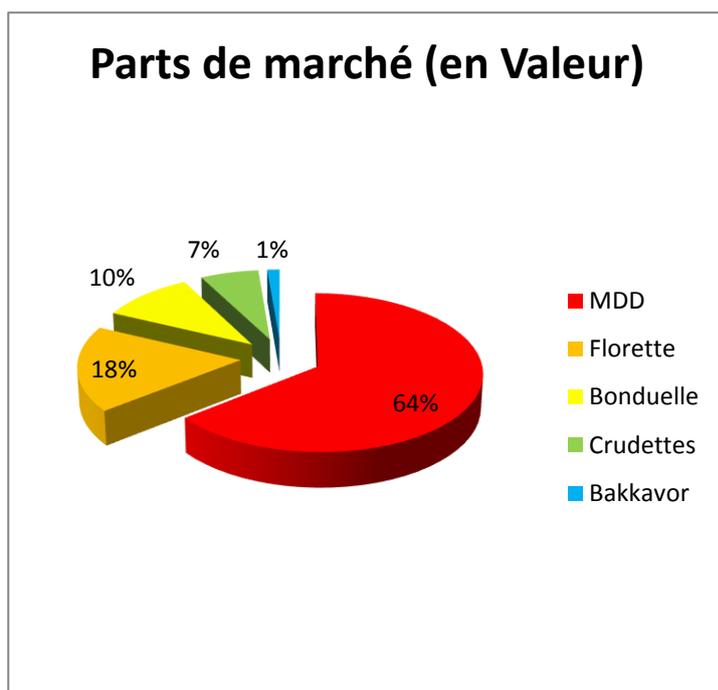


Figure 3: Parts de marché de la filiale 4ème gamme en valeur en 2015

- Florette

Florette, avec 17% de parts de marché en volume, est la première marque vendeuse de salade en sachets en France. Ses principaux atouts sont l'innovation et ses packaging attractifs : photo appétissante, code couleur, indication "Expert en récolte de qualité". En proposant régulièrement de nouvelles références, portées par des

campagnes publicitaires, Florette tire les ventes et représente 75 % de la croissance du marché. Ses salades mélangées (4,4 % sur le marché) enregistrent, par exemple, + 28,7 %.

- **Bonduelle**

Partant du principe que le consommateur est désorienté par une offre trop abondante, sans cesse renouvelée, Bonduelle, 2ème en termes de part de marché préfère conforter ses références et les améliorer. C'est par exemple le cas des Cœurs de Laitue, dont le process de fabrication a été revu pour que les feuilles restent entières, et de ses Fines Feuilles de chêne qui ont été mises en rayon non plus mélangées à de la chicorée rouge, trop caoutchouteuse, mais à de jeunes pousses de laitue rouge, plus coûteuse, mais plus qualitative. Le PVC (1,75 €/125 g) reste abordable pour cibler le cœur de marché. Bonduelle innove quand même sur le segment premium « pour les 20 % de consommateurs qui viennent à la 4e gamme afin de trouver des nouveautés », en lançant Saveurs d'Ailleurs, un mélange de jeunes pousses de chou frisé et de choux chinois.

- **Les Crudettes**

Avec 4,6 % de progression en hypers et 20,9 % de part de marché volume, la marque Les Crudettes connaît une belle croissance, notamment grâce à la promotion qui lui permet, selon Nielsen, de gagner 44 % de ses ventes.

- **Les MDD :**

Les MDD telles que « Notre Jardin » (Leclerc), Carrefour, Casino, etc., se partagent la part de marché la plus importante. Les MDD misent sur une stratégie de domination par les coûts et proposent donc une offre réduite de produits à des coûts sensiblement moins chers que les marques concurrentes. Ainsi, une « Laitue Iceberg » en sachet de 450g proposée par Carrefour revient 2,15€ au consommateur, contre 2,99€ lorsqu'elle est proposée par Bonduelle.

II. Présentation Générale d'Agrafresh :

Agrafresh SARL est une entreprise familiale belge de transformation de légumes et salades 4ème gamme qui a été fondée en Mars 2001 par Jan Demarez et Ann Vantuyghem. La production de la société a été lancée en Novembre 2001. À ces débuts en 2002, la société a connu une forte croissance et Pieter Vantuyghem a rejoint la société comme co-directeur. En tant que jeune entreprise, Agrafresh s'est spécialisée dans la transformation de légumes frais coupés emballés dans des contenants plastiques. En 2003, une ligne automatisée a été ajoutée afin de conditionner dans des sachets et ainsi offrir une gamme complète de légumes frais coupés à ses clients. En 2008 la gamme de produits a été étendue aux légumes cuits, qui s'est développée à ce jour jusqu'à une gamme complète de légumes cuits sous-vide.

Suite à la croissance de l'entreprise, Agrafresh a décidé d'ouvrir un site en France à Athies. Ce site, produit pour l'instant que dans les salades 4ème gammes. Les premières productions ont eu lieu en Juillet 2016.

La société a développé et mis en œuvre un plan HACCP. En outre, l'ensemble du processus est soutenu par un système informatique complet « Navision ». Elle est certifiée IFS et BRC.

1. Fiche signalétique Agrafresh France :

Raison sociale	Agrafresh
Statut juridique :	Société à responsabilité limité (SARL)
Démarrage production :	Juillet 2016
Adresse :	260 allée du Cardo 62223 ATHIES
Dirigeants :	Jan DEMAREZ, Ann VANTYGHEM, Pieter VANTYGHEM
Activité	Traitement et conditionnement des salades 4ème gamme
Téléphone :	03.21.16.62.24
Site Web :	www.agrafresh.fr

Tableau 1: Fiche signalétique Agrafresh France

2. Organigramme :

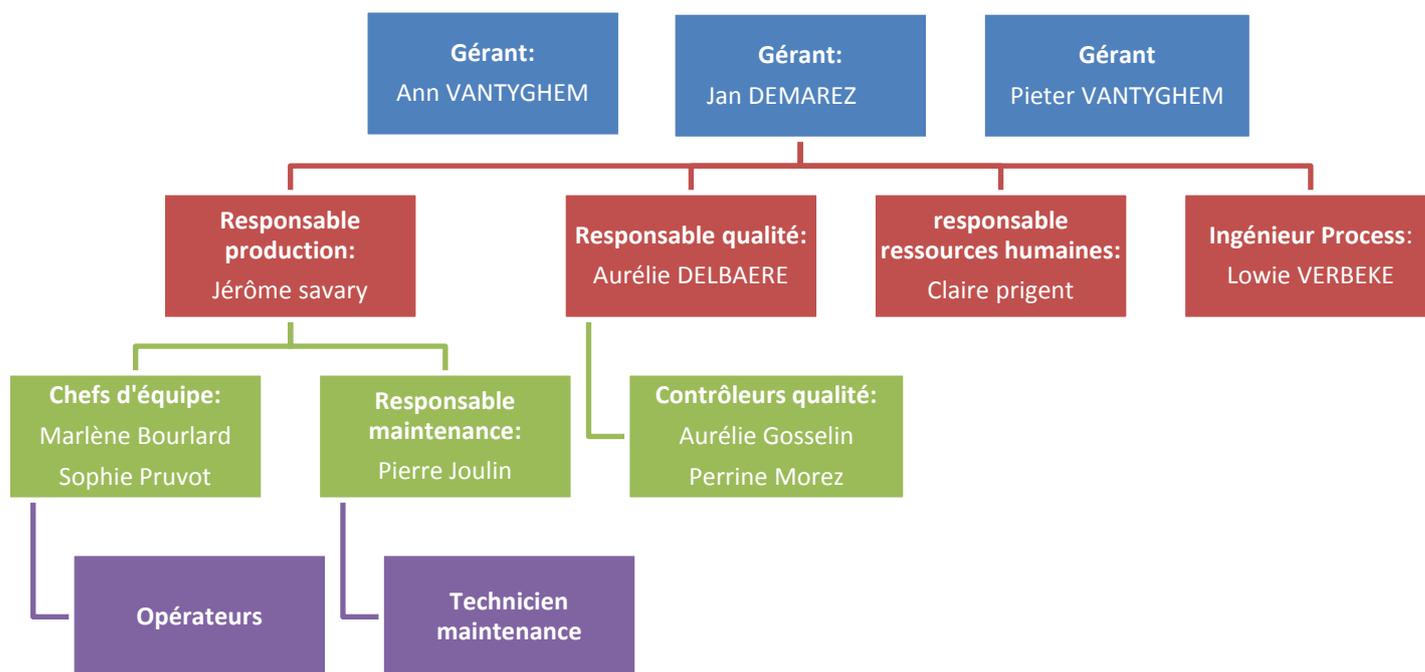


Figure 4 : Organigramme Agrafresh France

3. Les principaux produits fabriqués par Agrafresh France :

Les produits finis, leurs compositions peuvent changer en fonction des exigences clients. Le tableau ci-dessous présente les principaux produits fabriqués actuellement par Agrafresh France :

Produit	Format en g	Composition	Aperçu
Salade mixte	200	Radicchio, frisée, Scarole	

Salade Gourmande	70,150,30	Radicchio, Frisée, mâche	
Cœur de laitue épicée	150	Cœur de laitue, persil	
Cœur de laitue	125	Cœur de laitue	
Roquette	70	Roquette	
Mâche	100	Mâche	
Laitue Iceberg	250	Laitue iceberg	



Chapitre 2 : Le process de fabrication des salades

Agrafresh

Agrafresh France dispose de 2 lignes de production, ces dernières sont capables de produire les mêmes recettes. Par contre l'iceberg et la laitue sauf pour l'iceberg et laitue et les du fait de leurs caractéristiques, ils sont produits sur la 1^{ère} ligne. Les figures ci-dessous présentent le process de fabrication de la ligne 1 et 2 :

Diagramme de fabrication des salades Agrafresh

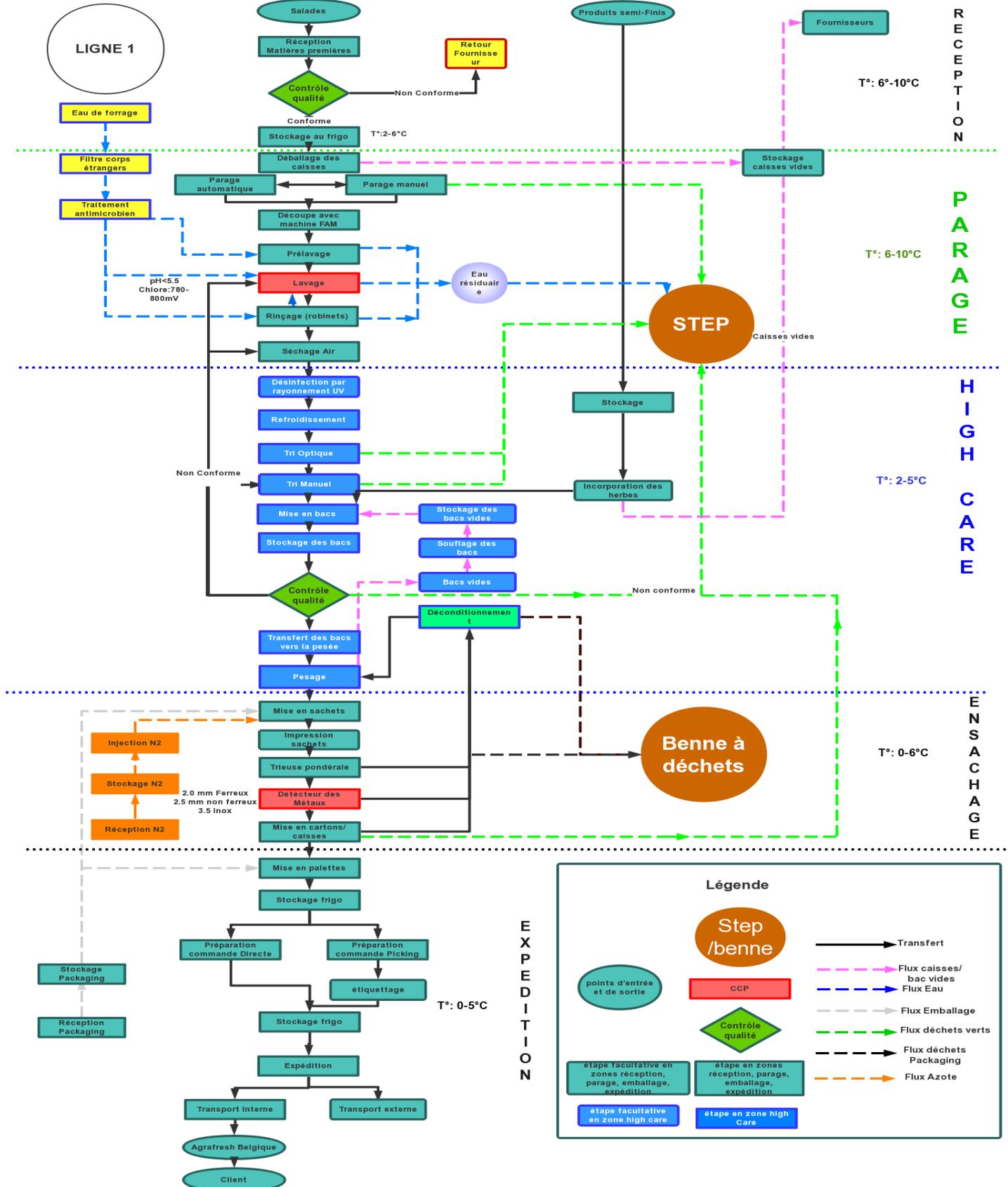


Figure 4: Diagramme de fabrication Ligne 1

Diagramme de fabrication des salades Agrafresh

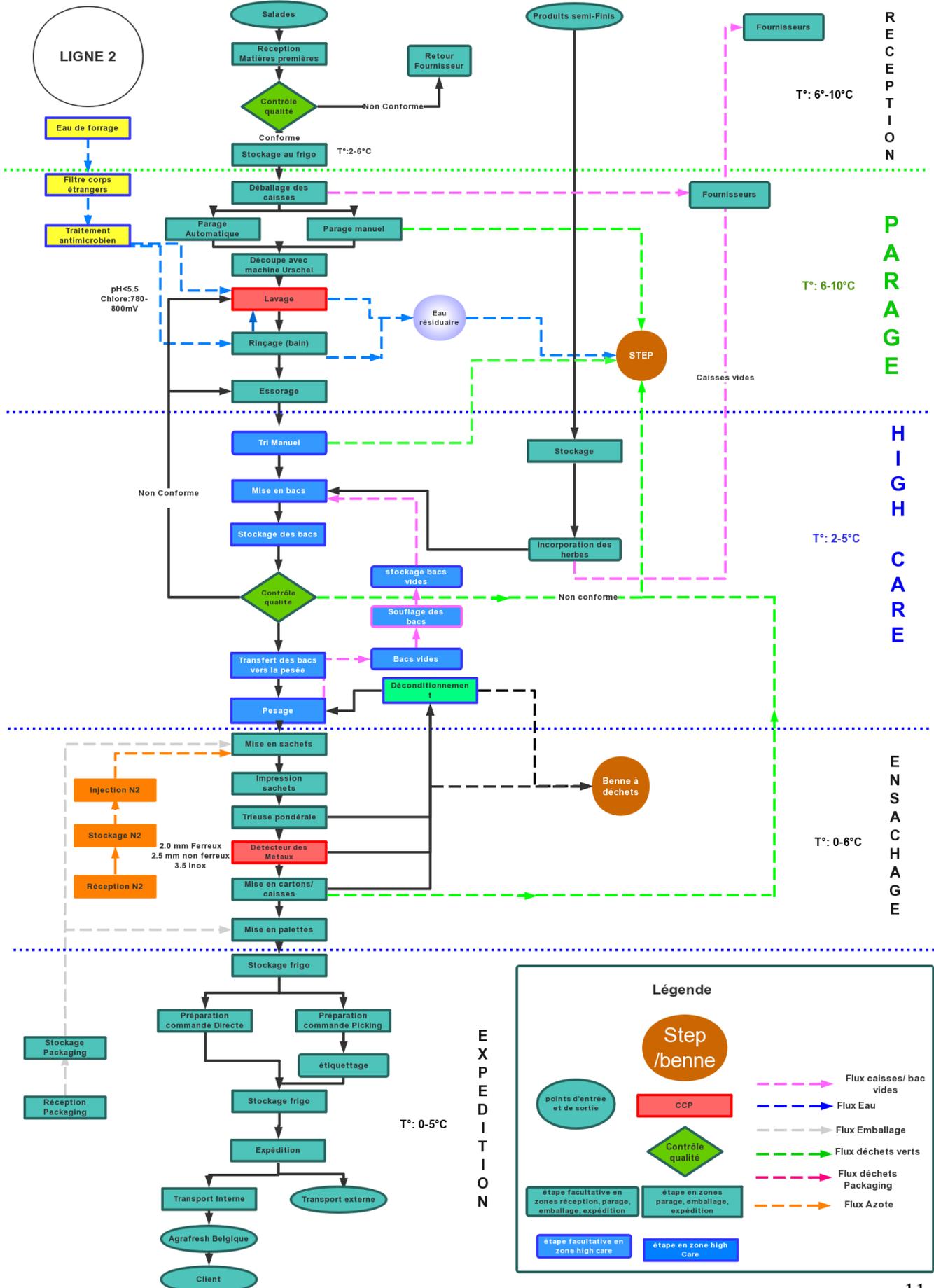


Figure 5: Diagramme de fabrication ligne 2

Description des étapes :

Réception :

Cette étape consiste en la réception des matières premières provenant des différents fournisseurs par le réceptionnaire. Les matières premières sont pesées puis enregistrer dans un système informatique. Les informations suivantes sont enregistrées (T° de réception, propreté du camion, date de récolte, poids).

Les produits sont ensuite stockés dans le frigo(2-6°C), tout en prenant des échantillons pour le contrôle qualité (1-2 caisses par palette).

Les produits peuvent rester stockés au frigo maximum 7 jours après la date de récolte.

Contrôle qualité :

Afin de valider la conformité des produits, des contrôles qualité sont fait à chaque réception. Selon la nature du produit (laitue, frisée, scarole..., etc.) les paramètres à contrôler changent.

Cette étape a donc pour but de décider l'utilisation du produit, l'utilisation avec action ou bien le retour aux fournisseurs. En cas d'utilisation avec action ou retour une fiche de non-conformité est remplie, imprimée dans du papier rouge et coller sur toutes les palettes. La fiche de non-conformité est annexée (annexe.)

Les tableaux ci-dessous présentent un exemple de paramètres à contrôler pour la laitue et la mâche

Paramètres à contrôler			résultat final	Points	Pertes (%)	Remarques
Température	0	▼	0 °C	100	0	
Poids	<300	▼	<300 g	-100	5	
Trognon	3-4 cm	▼	3-4 cm cm	75	2	
Cœur	<35	▼	<35 %	-75	5	
Brûlures	couche 3	▼	couche 3	-50	4	
Tâches brunes	couche 3	▼	couche 3	-50	5	attention: jusque la couche 4
Tâches pourries	couche 1	▼	couche 1	75	2	
Tâches jaunes	aucune	▼	aucune	100	0	
Mildiou	non	▼	non	100	0	
Trop dense	beaucoup	▼	beaucoup	-50	5	
Aiguilles de sapins	non	▼	non	100	0	
Chatons de bouleau	non	▼	non	100	0	
Pucerons	non	▼	non	100	0	
Trop presse dans la caisse	non	▼	non	100	0	
Racine bien coupée	oui	▼	oui	100	0	
abimés dû à la coupe mécanique	non	▼	non	100	0	
Gelée	non	▼	non	100	0	
Chenille	non	▼	non	100	0	
Flétrie	non	▼	non	100	0	attention: couche 1
Trop humide	non	▼	non	100	0	
Feuilles d'arbres	non	▼	non	100	0	
corps étranger	non	▼	non	100	0	
Total:	2100			1225	28	50% du au manque de coeur jaune pour utilisation et tâches brunes dans le coeur

Tableau 2: Critères de contrôle pour la laitue

Paramètres à contrôler			résultat final	Points	Pertes (%)	Remarques
Température	4	▼	4 °C	100	0	
Pourriture	>20	▼	>20 %	-100	RETOUR	
Couleur uniforme	oui	▼	oui	100	0	
Feuilles jaunes	0	▼	0 %	100	0	
Dégâts des ravageurs	non	▼	non	100	0	
fleurs	non	▼	non	100	0	
Feuilles d'arbres	non	▼	non	100	0	
objets étrangers	non	▼	non	100	0	
abimés du à la coupe mécanique	parfois	▼	parfois	0	attention	
Gelée	non	▼	non	100	0	
Chenille	non	▼	non	100	0	
Flétri	non	▼	non	100	0	
Trop humide	non	▼	non	100	0	
Trop presse dans la caisse	non	▼	non	100	0	
Total:	1400			1100	0	

Tableau 3: Critères de contrôle pour la mâche

Les lignes 1 et 2 diffèrent de part la fonctionnalité des machines et leur composition. Les points différents seront expliqués

Parage : (zone verte)

Appelée aussi low care c'est une zone qui comporte les étapes de parage, découpe, lavage et séchage.

Parage manuelle /automatique :

An niveau du parage, le trognon de la salade est enlevé ainsi que les parties contenant des feuilles abimées, pourries, jaunes...etc. Selon la nature du produit et de sa qualité, il est réalisé soit manuellement par les opérateurs ou bien par la machine(cabro)Figure 6. Après avoir coupé les parties indésirables, le produit est acheminé vers la coupeuse où il sera découpé. Certaines variétés de salades ne sont pas parées, comme par exemple la mâche, jeunes pousses.

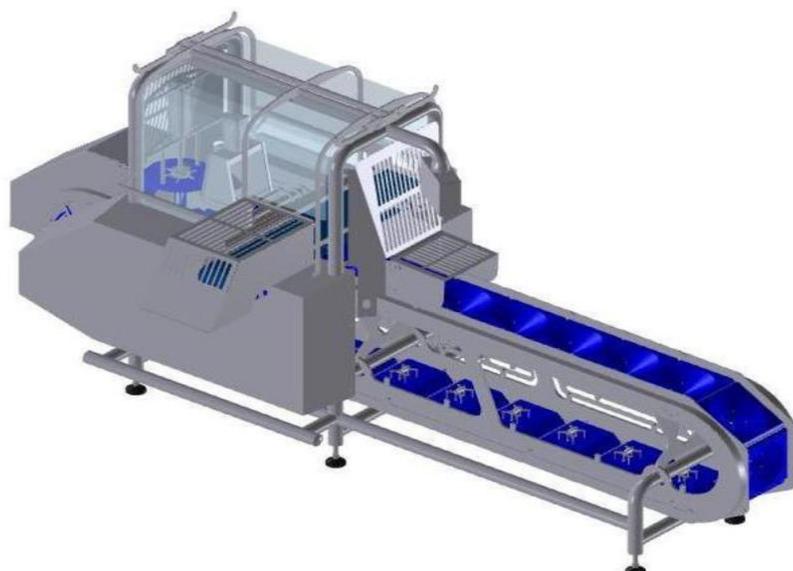


Figure 6: Détrognoteuse

Découpe :

La découpe du produit est assurée par une machine spécifique. En fonction de la recette, les programmes de la coupeuse changent : vitesse de couteaux et tapis, lames.

Les figures 7 et 8 présentent la coupeuse Fam et son fonctionnement.



Figure 7: Coupeuse FAM



Figure 8:explication de la découpe de la salade

Le tableau ci-dessous présente un exemple de programme de la coupeuse pour le programme iceberg carré :

Vitesse tapis	45Hz
Vitesse couteaux	33 Hz
Nombre de couteaux	4
Types	Pointe

Tableau 4:Programme Coupeuse Ligne 1 Iceberg

Prélavage :

Le prélavage est effectué à l'aide d'eau de forage traitée au préalable, il a pour but d'éliminer la terre et les insectes présents sur la salade. (Ligne 1)

Lavage :

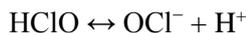
Le lavage des salades est effectué dans un bain de lavage. Ce bain de lavage contient : un mélange de trois acides : acide malique(E290), tartrique(E334) et citrique(E330) et du chlore libre avec une concentration qui ne dépasse pas 80 ppm.

En effet, le produit utilisé pour la chloration est l'hypochlorite de sodium NaClO . L'hypochlorite du sodium ajouté à l'eau formera de l'acide hypochloreux (HOCl) et des ions hypochlorites (OCl^-), qui sont des composés de désinfection principaux.

Le produit recherché pour la désinfection est l'acide hypochloreux HOCl .

Selon les conditions de pH l'équilibre entre l'acide et sa base peut basculer entre la forme acide et basique. Pour favoriser le déplacement de l'équilibre vers la forme acide, qui présente une activité antimicrobienne, il est important que le pH de la solution ne dépasse pas la valeur de 6 d'où l'importance d'utiliser des acides.

L'acide hypochloreux est en équilibre avec sa base conjuguée selon la réaction :



Rincage :

Après le lavage on passe à l'étape du rincage qui consiste en un passage sous des robinets d'eau pour la ligne 1 et dans un bain d'eau pour la ligne 2 pour éliminer toutes les traces résiduelles de chlore/acide.

Séchage :

Le séchage (ligne 1) est assuré par 2 séchoirs qui pour l'un présente des tubes de soufflage et pour l'autre une section Ultraviolet qui va permettre de sécher et de désinfecter. La ligne 2 quant à elle dispose d'une centrifugeuse. Après le passage à travers les séchoirs, l'humidité du produit doit être inférieure à 3% sauf pour la mâche et les jeunes pousses qui doit être inférieur à 4%.

High care : (zone bleu) :

C'est une zone à haute précaution qui comporte les opérations de refroidissement, tri optique/manuel et pesage

Refroidissement (ligne 1) : Après passage au séchoir, le produit est refroidi pour atteindre une température (Entre 1 et 6°C).

Tri optique (ligne 1) : le tri est assuré par un trieur optique. Ce dernier est une machine de tri alimentaire pour la sélection optique automatisée des produits. Celle-ci a la particularité d'éliminer quelques particules non conformes avant l'emballage des produits.

Une fois la machine réglée à base des caractéristiques des produits à scanner, elle passe les images de chaque particule faites par différentes caméras pendant une fraction de seconde automatiquement devant le scanner afin de pouvoir détecter toute éventuelle imperfection ou corps étranger, ensuite les produits passent par des lasers qui détectent et éjectent les produits par rapport à leur densité. Les produits non conformes sont éjectés grâce à des pistolets d'air comprimé.

Les images ci-dessous présentent le trieur optique et son fonctionnement :

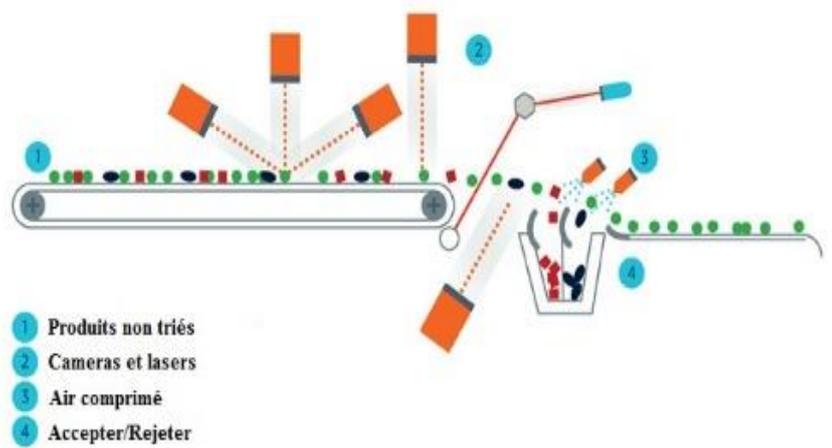


Figure 9: trieur optique

Figure 9 : Fonctionnement du trieur optique

En plus de ce trieur, des opérateurs peuvent trier manuellement la salade qui passe sur le tapis. La salade est ensuite mise dans un conteneur pour être peser et conditionner.

Pesage et mise en sachets : le conteneur du bac est ensuite versé dans les tapis de la peseuse qui utilise la technique du pesage associatif. Le produit est alimenté sur la peseuse au niveau de la table de dispersion qui le répartit dans la première rangée de bennes. Le logiciel calcul le poids du contenu de chaque benne de pesage et peut ainsi trouver la combinaison idéale d'association de bennes pour atteindre le poids cible. Enfin, les bennes sélectionnées relâchent le produit par la trémie de décharge pour la suite du process.



Figure 10: Peseuse associative

Un ensachage automatique est associé à la peseuse où les sachets prennent leur forme grâce à un conformateur qui change selon le format du sachet. Avant de prendre la forme du sachet, le film passe par une imprimante qui imprime le nom du produit et les informations de traçabilité (DLC, heure d'ensachage...). La fermeture des sachets est assurée par une thermo soudure à 145°C ou par ultrason. Avant de souder le sachet et selon la nature du produit, une injection de l'azote peut être faite pour remplacer l'air pour une meilleure conservation. Les sachets sont mis selon le client soit dans des caisses soit dans des cartons puis sur des palettes.

Expédition :

Avant d'être expédiée vers les différents clients, les commandes sont préparées par client et stockées dans le frigo. Avant le départ des contrôles qualité sont fait sur les produits puis confier aux chauffeurs



Chapitre 3 : Etude

HACCP

I. Définition :

L'HACCP est un système de management de la qualité qui identifie, évalue et contrôle les dangers relatifs à la sécurité des aliments.

L'HACCP est avant tout une méthode, un outil de travail, mais n'est pas une norme. Une norme est un document descriptif, élaboré par consensus et approuvé par un organisme de normalisation reconnu (ISO par exemple)

Il repose sur des bases scientifiques et cohérentes en permettant d'évaluer les dangers et de mettre en place des systèmes de maîtrises axés davantage sur la prévention que sur l'analyse du produit fini.

Il s'applique tout au long de la chaîne alimentaire, depuis la production primaire jusqu'au consommateur. Son idée-force étant la prévention par l'identification des dangers et la maîtrise des produits primaires.

II. Intérêts du système HACCP :

Le système HACCP en tant qu'outil de gestion de la sécurité sanitaire des aliments présente de nombreux avantages. En effet,

- Il permet d'élever le niveau de qualité des produits fabriqués puisque le système d'autocontrôle permanent permet d'éviter beaucoup non-conformité que l'on aurait détectée à la fin du procédé dans le cadre du contrôle final.
- Il améliore les relations de l'entreprise avec ses clients. En ayant la preuve que son fournisseur maîtrise la qualité de ses produits, le client aura d'avantage conscience et sera plus fidèle.
- Il améliore les relations de l'entreprise les services officiels d'inspection. Il aide à s'acquitter plus aisément de leur tâche.
- Il permet une plus grande participation des employés à la compréhension et à la sécurité sanitaire des aliments, leur donnant en plus une source de motivation supplémentaire pour leur travail.
- Il peut aisément être intégré dans les systèmes de la qualité des entreprises agroalimentaires.

En définitive, la méthode HACCP crée un état d'esprit qualité dans l'entreprise et facilite l'instauration d'autres référentiels au sein de l'entreprise. Toutefois, tout système HACCP doit pouvoir s'accommoder aux différentes évolutions comme les progrès en conception des équipements ou les développements dans les technologies de transformation des aliments.

III. Principes du système HACCP :

Le système HACCP repose sur les sept principes suivants :

Principe 1 : Procéder à une analyse des risques en identifiant et en évaluant le ou les dangers éventuels associés à la production alimentaire, à tous ses stades, depuis la culture ou l'élevage jusqu'à la consommation finale, en passant par le traitement, la transformation et la distribution. Evaluer la probabilité d'apparition du ou des dangers et identifier les mesures nécessaires à leur maîtrise.

Principe 2 : Déterminer les points critiques pour la maîtrise des dangers.

Principe 3 : Etablir la (les) limite(s) critique(s) à respecter pour s'assurer que le CCP est maîtrisé.

Principe 4 : Etablir un système de surveillance permettant de s'assurer de la maîtrise du CCP grâce à des tests ou à des observations programmées.

Principe 5 : Etablir les actions correctives à mettre en œuvre lorsque la surveillance révèle qu'un CCP donné n'est pas maîtrisé.

Principe 6 : Etablir des procédures pour la vérification, incluant des tests et des procédures complémentaires, afin de confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement.

Principe 7 : Etablir un système documentaire concernant toutes les procédures et les enregistrements appropriés à ces principes et à leur application.

IV. Programmes préalables :

Avant de commencer l'étude HACCP, les programmes préalables ont été aussi revus, la liste suivante représente les programmes préalables mis en place à Agrafresh France :

- **Transport**
- **Qualité d'air et d'eau**
- **Contrôles à réception et à expédition**
- **Hygiène du personnel**
- **Formation du personnel**
- **Bonnes pratiques de fabrication**
- **Nettoyage et désinfection**
- **Lutte contre les nuisibles**
- **Maitrises des températures**
- **Maintenance des équipement et bâtiments**
- **Traçabilité**
- **Food defense**
- **Métrologie**
- **Achats**
- **Verre et plexi**

V. Etude HACCP :

1. Constitution de l'équipe HACCP :

Extrait du Codex Alimentarius :

(...) L'entreprise devrait s'assurer qu'elle dispose d'experts et de techniciens spécialisés dans le produit en cause pour mettre au point un plan HACCP efficace. En principe, elle devrait constituer à cet effet une équipe multidisciplinaire. Si de tels spécialistes ne sont pas disponibles sur place, il faudrait s'adresser ailleurs. (...)

Après formation du personnel, une équipe pluridisciplinaire a été constituée et qui est composée de :

Nom et Prénom	Fonction	Compétences HACCP
DELBAERE Aurélie	Responsable qualité (Coordinatrice équipe HACCP)	Connaissances HACCP, expérience professionnelle en qualité

BOURLARD Marlène	Chef d'équipe	Connaissances de la zone de production, process et produits
CHEMMACHI Khalil	Stagiaire qualité	Connaissances théoriques de l'HACCP
DEMAREZ Jan	Gérant	Connaissances de la zone de production, process et produits
DUQUESNOY Elodie	Responsable qualité Belgique	Connaissances HACCP, expérience professionnelle en qualité
MOREZ Perrine/GOSSELIN Aurélie	Contrôleuses Qualité	Connaissance HACCP, expérience professionnelle en qualité
JOULIN Pierre	Technicien Maintenance	Connaissances des différentes machines
SAVARY Jérôme	Responsable production	Connaissances de la zone de production, process et produits
VERBEKE Lowie	Ingénieur Process	Connaissances de la zone de production, process et produits

Tableau 5: équipe HACCP

2. Description du produit :

Matières premières :

- **Salades**

La liste des matières premières et fournisseurs peut changer selon les saisons et la disponibilité de la matière première :

Produits	Origine
Iceberg, Laitue, frisée, scarole, jeunes pousses betterave, jeunes pousses épinards, roquette, mâche, radiccio	Europe (ex : Belgique, France, Espagne...)

Tableau 6 : Matières premières et leur origine

- **Eau** : eau de forage décontaminé par hypochlorite de sodium et filtré ; eau de ville
- **Additifs/auxiliaires technologiques** :
 - Agent de décontamination : Hypochlorite de sodium. (NaClO)
 - Régulateurs de pH : acide Tartrique(E334), acide malique(E296), acide citrique(E330).
- **Matériaux d'emballage** :
 - Bobines en plastiques.
 - Cartons/caisses.
 - Palettes en bois.

Produits Finis

Type de produit	Salades (ex : cœur de laitue, salade mélangée...)
Format	70g à 1kg
Composition	Mono espèce ou mélangée
Pourcentage	Selon les recettes

Tableau 7: description de produit fini

Exemple de salade produite à Agrafresh France :

Type de produit	Salade mélangée
Format	70g à 1kg
Composition	Trévisse, frisée, Scarole
Pourcentage	5%, 25%, 70%

Tableau 8: description salade mélangée

Conditionnement :

Le conditionnement des produits se fait dans des sachets en plastique. Selon la nature du produit une injection d'azote peut être faite (100% azote)

- Sous atmosphère protectrice : Iceberg, Laitue, scarole, trévisse et produits qui les contiennent.
- Conditionnement sans injection de gaz : Jeunes pousses épinard, betteraves, Mâche, roquette.

Critères physico-chimiques

- Cœur de Laitue :

Critères physico-Chimiques	
% O2 dans le sachet	0,2 à 2%

Tableau 9: Critères physico-chimiques Cœur de laitue

- Iceberg :

Critères physico-Chimiques	
% O2 dans le sachet	1,5 à 4%

Tableau 10: Critères physico-chimiques Iceberg

- Gourmande :

Critères physico-Chimiques	
% O2 dans le sachet	6 à 12%

Tableau 11: Critères physico-chimiques salade gourmande

- Mélangée :

Critères physico-Chimiques	
% O2 dans le sachet	6 à 10%

Tableau 12: Critères physico-chimiques salade mélangée

Critères microbiologiques : pour tous le produits (exprimés en UFC)

Germes	Exigence	Cible JO	Tolérance JO	Tolérance DLC	
Flore aérobie 30°C	Guide/fcd	10 ⁵	50*10 ⁴	50*10 ⁶	
E Coli	Fcd	10*	10*	10*	*100 mâches
Salmonella	Fcd	Abs/25g	Abs/25g	Abs/25g	
Listeria mono	Fcd	Abs/25g	Abs/25g	Abs/25g	

Tableau 13: Critères microbiologiques des produits finis

3. Utilisation prévue et imprévue du produit :

Le consommateur achète son sachet au magasin, le transporte (T°Ambiante) et le met après dans son réfrigérateur.

Il sort son sachet de salade du réfrigérateur (4-6°C), ouvre son sachet en plastique et consomme la salade. Le consommateur pourra consommer directement le produit ou bien s'en servir comme ingrédient.

Le consommateur pourrait avoir mis son sachet à température ambiante (non-respect des conditions de conservation), il pourrait aussi consommer son sachet de salade en plusieurs fois ou bien le consommer après sa DLC.

Consommateur cible :

- Adultes
- Personnes âgées
- Enfants
- Personnes immunodéficients

4. Diagramme de fabrication :

Voir Chapitre 2.

5. Validation Diagramme de fabrication :

Le diagramme de fabrication a été validé et vérifié sur terrain le 15/03/2017 par l'équipe HACCP.

6. Analyses des dangers :

Un listing des dangers a été établi par étape et en utilisant la méthode des 5M

Des mesures de maitrises ont été définies pour chaque danger.

Le tableau 16 regroupe les dangers, leurs évaluations ainsi que les mesures de maitrises (voir détermination des CCP/PrPO).

7. Détermination des CCP /PrPO

Explication de la méthodologie d'évaluation des dangers :

L'évaluation des dangers se fera en 2 étapes :

Dans la première étape on calculera la criticité en multipliant la fréquence et la gravité :

- Si la criticité est inférieure ou égale à 6 le danger devra être maîtrisé par PRP.
- Si la criticité est entre 6 à 16 le danger sera soit un CCP ou un PrPO qui sera confirmé par l'arbre de décision.
- Si la criticité est égale à 20 le danger sera considéré comme un CCP.

Criticité :

Pour chaque étape, l'équipe HACCP évalue le niveau de gravité et la fréquence pour en calculer la criticité de la façon suivante :

	Gravité	Fréquence
1	Impact faible : Danger faible et entraînant une légère dégradation de la qualité du produit sans risque pour le consommateur	Le danger n'apparaît quasiment jamais : <i>1 fois par an ou moins</i>
2	Impact marginal : Cas isolés et aucunes séquelles durables ou mineures	Le danger apparaît parfois : <i>Plusieurs fois par an</i>
3	Impact grave : Nombreuses personnes touchées mais aucunes séquelles durables	Le danger apparaît régulièrement : <i>1 fois par mois</i>
4	Impact critique : Nombreuses personnes touchées avec des séquelles durables ou des décès	Le danger apparaît souvent : <i>1 fois par semaine</i>
5	/	Le danger apparaît très souvent : <i>1 fois à plusieurs fois par jour</i>

Tableau 14: Notation de la criticité et de la fréquence

Concernant la gravité, l'équipe HACCP s'est basée sur les compétences et l'expérience de chacun de ses membres. Quant à la fréquence, l'équipe HACCP l'a évaluée par l'historique des problèmes rencontrés.

Pour évaluer les risques, l'équipe HACCP a multiplié les coefficients affectés à la gravité et à la fréquence de chaque danger pour chaque étape.

On obtient ainsi la matrice suivante :

Fréquence \ Gravité	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20

Tableau 15: Calcul de criticité

Arbre de décision :

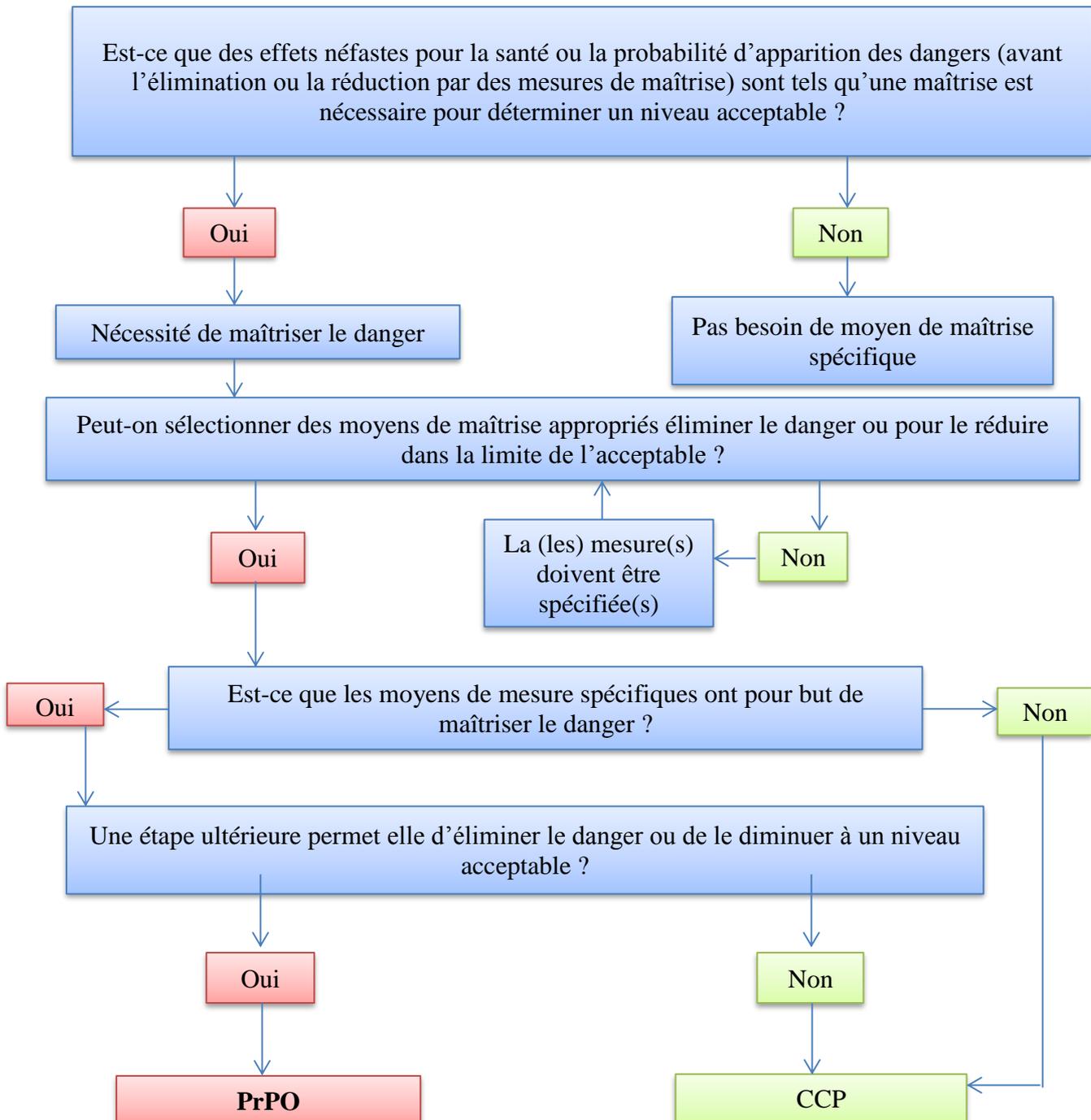


Figure 11: Arbre de décision

Le tableau ci-dessous représente un extrait du tableau de listing des dangers qui regroupe pour chaque danger, son type, sa cause d'apparition sa criticité, la mesure préventive mis en place :

Étape	Type de danger	Danger potentiel	Cause de l'apparition, sources du danger, situations dangereuses	Fréquence	Gravité	Criticité	Motivation	Mesures préventives	CCP/PrPo/PRP
Lavage L1,L2	B	Élimination insuffisante de la flore bactérienne	Dosage faible de l'acide	5	4	20	F : si l'acide n'est pas contrôlé, la fréquence d'un dosage faible apparaîtra 1 fois à plusieurs fois par jour G : une salade non désinfectée pourra entraîner la mort du consommateur	<i>Contrôle du pH</i>	CCP 1
Lavage L1,L2	B	Élimination insuffisante de la flore bactérienne	Dosage faible du chlore				F : si le chlore n'est pas contrôlé, la fréquence d'un dosage faible apparaîtra 1 fois à plusieurs fois par jour G : le chlore est considéré comme complément de la désinfection à l'acide	<i>Contrôle de la concentration du chlore</i>	
Lavage L1,L2	C	Dosage élevé du chlore	Dysfonctionnement du système de dosage	5	4	20	F : si le chlore n'est pas contrôlé, la fréquence d'un dosage élevée apparaîtra 1 fois à plusieurs fois par jour G : la loi exige un bain de lavage qui dépasse pas 80ppm, un dépassement de cette valeur entraînera	<i>Contrôle système de dosage</i>	CCP 1

							une contamination chimique		
Lavage L1,L2	B	Prolifération de la flore bactérienne	Température élevée de l'eau				<p>F: la température de l'eau est contrôlée donc la fréquence d'apparition du danger est très faible</p> <p>G: une température élevée de l'eau permettra, une prolifération de la flore bactérienne</p>	<i>Refroidissement de l'eau</i>	<i>PRP maîtrise des températures</i>
Lavage L1,L2	P	Présence de corps étrangers matériel et personnel	Cassure machine/ objet du personnel				<p>F : la fréquence de trouver des corps étrangers peut apparaître plusieurs fois par an</p> <p>G : la présence d'un corps étrangers dans le produit peut entraîner la mort du consommateur</p>	<i>Maintenance préventive / formation du personnel / Tambour à insectes</i>	<i>PRP maintenance des équipements et bâtiments/ PRP bonnes pratiques de production / Tambour à insectes</i>
Lavage L1,L2	P	Présence d'insectes/ corps étrangers	Dysfonctionnement du tambour à insectes/matière première de mauvaise qualité	5	3	15	<p>F : la fréquence de trouver des corps étrangers/ insectes peut apparaître plusieurs fois par jour</p> <p>G : une présence d'insectes dans le produit aura un impact grave</p>	<i>Contrôle du bon fonctionnement du tambour</i>	PrPo 1

Lavage L1,L2	B	Présence de contaminants dans l'eau	Eau contaminé				<p>F : la fréquence de trouver des corps étrangers peut apparaître 1 fois par an ou moins</p> <p>G : la présence de contaminants dans l'eau peut entraîner la mort du consommateur</p>	Contrôle de la qualité de l'eau	PRP qualité de l'eau et de l'air
Rinçage	B,P	Présence de contaminants dans l'eau	Eau contaminé /mal traitée				<p>F : la fréquence de trouver des corps étrangers peut apparaître 1 fois par an ou moins</p> <p>G : la présence de contaminants dans l'eau peut entraîner la mort du consommateur</p>	Contrôle de la qualité de l'eau	PRP qualité de l'eau et de l'air
Rinçage	C	Élimination insuffisante du chlore	Mauvais rinçage	2	4	8	<p>F : un mauvais rinçage peut apparaître plusieurs fois par an</p> <p>G : un mauvais rinçage laissera du chlore sur les produits ce qui peut toucher plusieurs personnes</p>	Contrôle de l'efficacité du rinçage (résidu AOX) / contrôle de la concentration du chlore dans l'eau	PrPo 2
Séchage L1,L2	B	Salade Humide	Dysfonctionnement de l'appareil				<p>F : une salade humide due à un dysfonctionnement du séchoir /essoreuse peut apparaître plusieurs fois par an</p> <p>G : une salade humide est un milieu favorable pour les microorganismes et pour l'oxydation</p>	Contrôle du produit fini	

Séchage L1,L2	B	Endommagement des produits	Vitesse/durée de séchage très importante				<p>F : une salade humide due à un dysfonctionnement du séchoir /essoreuse peut apparaître plusieurs fois par an</p> <p>G : une salade humide est un milieu favorable pour les microorganismes et pour l'oxydation</p>	<i>Réglage de la machine</i>	
Essoreuse L2	B	Prolifération bactérienne	réchauffement du produit				<p>F : un réchauffement du produit due à l'essoreuse peut apparaître plusieurs fois par an</p> <p>G : une température élevée de l'eau permettra, une prolifération de la flore bactérienne</p>	<i>Contrôle de la température du produit semi fini</i>	
Désinfection aux lampes UV	P	Présence de corps étrangers	Bris de lampes UV				<p>F : la fréquence de trouver des corps étrangers dans les caisses peut apparaître une fois par an ou moins</p> <p>G : la présence d'un corps étrangers dans le produit peut entraîner la mort du consommateur</p>	<i>Enregistrements de l'audit verre et plexi</i>	<i>PRP audit verre et plexi</i>
Tri optique	P, B	Élimination insuffisante par rapport à sa capacité d'éjecter les corps étrangers/ défauts	Dysfonctionnement du trieur / programme non adapté				<p>F : un dysfonctionnement du trieur / programme non adapté peut apparaître plusieurs fois par an</p> <p>G : la présence d'un corps étrangers dans le produit peut entraîner la mort du consommateur</p>	<i>Test chaque mois (vérification de l'éjection) / élaboration des programmes</i>	

Tri Manuel	B, P	Contamination du produits	Personnel / corps étrangers				<p>F : la fréquence d'apparition de corps étrangers provenant du personnel /machine peut apparaitre 1 fois ou moins par an</p> <p>G : la présence d'un corps étrangers dans le produit peut entrainer la mort du consommateur</p>	<p><i>Formation du personnel /</i></p> <p><i>Contrôle visuel</i></p>	<p><i>PRP hygiène du personnel /</i></p> <p><i>PRP bonnes pratiques de production</i></p>
------------	------	---------------------------	-----------------------------	--	--	--	---	--	---

Tableau 16: Extrait du tableau de listing et d'évaluation des dangers

8. Détermination des limites critiques, paramètres de surveillance et des actions correctives :

Les tableaux ci- dessous regroupent pour chaque CCP et PrPo, les limites critique établies, les paramètres de surveillance ainsi que les actions correctives. L'équipe HACCP s'est basée sur l'expérience de ses membres, la réglementation et des données scientifiques.

N°CCP/Pr PO	Étape	Type de danger	Danger	Cause	Valeur cible	Limite critique	Surveillance				Action corrective
							Mesure	Quand	Qui	Enregistrement	
CCP 1	Lavage	B	Élimination insuffisante de la flore bactérienne	Dosage faible de l'acide	pH <5,5	pH >6	pH	Dosage automatique, contrôle au démarrage, chaque 15 min, fin production	Opérateurs de production	Ordre de fabrication	Ajout d'acides /Relaver les produits
CCP 1	Lavage	C	Dosage élevé du chlore	Dysfonctionnement du système de dosage	800-830 mV	>830 mV	Concentration du chlore	Dosage automatique, contrôle au démarrage, chaque 15 min	Opérateurs de production	Ordre de fabrication	Arrêt de la ligne ; relaver les produits ; isoler les produits non conformes

CCP2	Ensachage	P	Non détection / non éjection d'une pièce métallique	Dysfonctionnement du détecteur	Détection / éjection des barres de test	Non détection/éjection des barres de test ; non arrêt du tapis lors des test bac plein et pression d'air	Test détecteur ; test bac plein, test pression d'air	Début de production , chaque heure, changement de recette, après intervention	Opérateurs de production	Ordre de fabrication	Blocage du produit ; intervention pour réglage, repasser les produits
------	-----------	---	---	--------------------------------	---	--	--	---	--------------------------	----------------------	---

Tableau 17: Tableau récapitulatif CCP

N°CCP/PrPO	Étape	Type de danger	Danger	Cause	Valeur cible	Limite critique	Surveillance				Action corrective
							Mesure	Quand	Qui	Enregistrement	
PrPo 1	Lavage	P	Insectes / corps étrangers non captés par le tambour à insectes	Dysfonctionnement du tambour	Fonctionnement et bon positionnement du tambour		Visuel	Démarrage de ligne, démarrage de chaque recette	Opérateurs de production	Ordre de fabrication	Repositionner le tambour, vérifier les conteneurs

PrPo 2	Rinçage L1	C	Élimination insuffisante du chlore	Mauvais rinçage / dysfonctionnement des robinets	Robinets en fonctionnement		Visuel /test de chlore résiduel sur les produits finis	Voir plan de contrôle	Opérateurs de production	Ordre de fabrication	Relaver les produits
PrPo 3	Rinçage L2	C	L'eau n'est pas recyclée ; l'eau n'atteint pas le niveau cible	Dysfonctionnement du système de recyclage d'eau	L'eau est recyclée ; bon niveau d'eau		Visuel /test de chlore résiduel sur les produits finis	Voir plan de contrôle	Opérateurs de production	Ordre de fabrication	Relaver les produits
PrPo 4	Ensachage	B	Recontamination du produit	Mauvaise soudure des sachets	Sachets étanches		Test d'étanchéité + visuel	Chaque 30 min	Opérateurs de production	Ordre de fabrication	Arrêt ligne ; réglage machine ; isoler les produits non conformes

Tableau 18:tableau récapitulatif PrPO

VI. Discussion :

Le but de mettre à jour le système HACCP était de compléter les étapes de l'HACCP manquantes (1 à 7), intégrer la 2^{ème} ligne, revoir le système d'évaluation des dangers afin de diminuer le nombre de PrPO pour cela le nombre de PRP a été augmenté afin de maîtriser les dangers en amont, revoir le CCP lavage puisqu'il comportait que le lavage par l'acide et la chloration était considéré comme PrPO.

Le tableau ci-dessous présente les principales différences entre l'ancien et le nouveau système HACCP :

Ancien système	Nouveau système
Absence des 7 premières étapes	Mise en place des 7 premières étapes
9 PRP	15 PRP
15 PrPO	4 PrPO
Au niveau du lavage : <ul style="list-style-type: none"> • 1 CCP lavage avec acide • 1 PrPo Chloration 	Au niveau du lavage : <ul style="list-style-type: none"> • 1 seul CCP regroupant le lavage avec acide et la chloration
1 seul diagramme de fabrication	2 diagrammes de fabrication pour la ligne 1 et 2
Système d'évaluation des dangers comportant un tableau de criticité	Système d'évaluation comportant un arbre de décision et un indice de criticité

