

UNIVERSITE Saad DAHLAB- BLIDA

Faculté des Sciences Agro-vétérinaires

Département des Sciences Agronomique

MEMOIRE DE MAGISTER

En Agronomie

Spécialité : Nutrition et Transformation des Aliments

REALISATION D'UN AUDIT NUTRITIONNEL

SUR UNE GAMME DE BOISSONS

Par

Samia HAMDANI

Devant le jury composé de :

| | | |
|-------------------------------|----------------------|---------------|
| M ^r SNOUSSI. S.A | Pr., U.S.D. Blida | Président |
| M ^r EL HADI. D | M.C.A., U.S.D. Blida | Examineur |
| M ^{me} HADJ ZIANE. A | M.C.A., U.S.D. Blida | Examinatrice |
| M ^{me} BENHADJA. L | M.C.A., U.S.D. Blida | Promotrice |
| M ^{me} DOUMANDJI. A | M.C.A., U.S.D. Blida | Co-promotrice |

Blida, Décembre 2011

RESUME

Deux cocktails multifruits multivitamines, deux nectars, deux boissons aux jus de fruits et une boisson light portant tous la marque « Vitajus » ont fait l'objet de notre étude d'audit nutritionnel.

Afin d'identifier l'impact du procédé de fabrication sur la stabilité de la qualité nutritionnelle des boissons considérées, une caractérisation quantitative a été menée sur des ingrédients d'intérêt nutritionnel à savoir : Les vitamines, les protéines, les sels minéraux (le Sodium et le Potassium), les glucides, la teneur en jus de fruits, les édulcorants et les lipides ; et ce à pour différentes productions pour chaque boisson.

Les résultats obtenus ont révélé une irrégularité de la teneur en vitamines et protéines sans pour autant causer une non conformité des boissons vis-à-vis de la législation et la réglementation en vigueur. L'application des principes du HACCP Nutritionnel a décelé l'existence de 04 CCPN (Points Critiques Nutritionnels à Contrôler) situant aux étapes: stockage matières premières, pesée des antioxydants, pasteurisation/ refroidissement et remplissage.

L'étude marketing a permis de situer les concurrents des boissons Vitajus qui sont « les boissons Ramy », « les boissons Rouiba » et « les boissons Coca cola », tout en classant les boissons « Vitajus » en deuxième place après les boissons « Ramy ». Deux champs d'innovation susceptibles d'apporter de nouveaux marchés à l'entreprise ont été déterminés et qui sont « Les boissons Bio » et « Les purs jus ».

L'étude réglementaire a révélé la présence de deux anomalies, la première concerne la non déclaration de la teneur en vitamine C (pour les nectars, boissons aux fruits et boisson light), la seconde concerne la Date Limite de Consommation (DLC) fixée d'une année pour le cocktail 9 Fruits 9 Vitamines qui présente des pertes très importantes en vitamines à l'approche de sa DLC.

Mots clés : Vitajus, Audit nutritionnel, marketing, réglementation, consommateur.

ABSTRACT

Two multifruits multivitamins cocktails, nectars two, two drinks to fruit juices and drink light bearing the mark "Vitajus" were the subject of our study of nutritional audit.

To identify the impact of the manufacturing process on the stability of the nutritional beverage in question, a quantitative characterization was conducted of nutritional ingredients including: Vitamins, proteins, mineral salts (sodium and potassium), carbohydrates, the amount of fruit juices, sweeteners and fat, and this through different productions for each drink.

The results revealed an irregularity of the vitamins and proteins without causing non-compliant beverages laws and regulations. The application of HACCP principles Nutrition has identified the existence of 04 CCPN (Points Reviews Nutritional control) ranging in steps: storing raw materials, weighing antioxidants, pasteurization / cooling and filling.

The marketing study has to know the competitors Vitajus drinks that are "Ramy drinks", "Rouiba drinks" and "Coca Cola", and arranges drinks "Vitajus" second only drinks "Ramy ". Two fields of innovation that could provide new

markets for the company have been identified and that are "Bio Drinks" and "pure juice".

The study revealed the regulatory presence of two anomalies, the first concerns the non-declaration of vitamin C (for nectars, fruit drinks and light beverages), the second concerns the use by date (DLC), set d a year for the fruit cocktail 9 9 vitamins that provides significant loss of vitamins with the approach of its DLC.

Keywords: Vitajus, Audit nutrition, marketing, regulatory, consumer.

ملخص

تمت دراستنا المتعلقة بمراجعة تغذوية لمشروبين من الفواكه المشكلة متعدد الفواكه و الفيتامينات ، نكتارين من الفواكه، مشروبين بعصير الفواكه و مشروب محلي، كل هذه المشروبات تحمل علامة "فيطاجو".

للتعرف على تأثير عملية التصنيع على استقرار و ثبات النوعية الغذائية لهذه المشروبات ، أجري التوصيف الكمي للمكونات الغذائية بما في ذلك : الفيتامينات والبروتينات والأملاح المعدنية (الصوديوم والبوتاسيوم) ، والكربوهيدرات ، وكمية من عصير الفاكهة ، والمحليات ، والدهون ، وذلك من خلال انتاجات مختلفة لكل مشروب.

كشفت النتائج عن عدم انتظام نسبة الفيتامينات و البروتينات دون التسبب في وقوع مخالفات للنظم القانونية المعمول بها حالياً، وقد حدد تطبيق مبادئ نظام تحليل المخاطر التغذوية وجود أربع نقاط حرجة غذائية للمراقبة متواجدة في مراحل الإنتاج الآتية: تخزين المواد الأولية ، وزن المواد المضادة للأكسدة ، البسترة / التبريد والتعبئة.

سمحت الدراسة التسويقية بمعرفة منافسي " مشروبات فيطاجو" و هم: "مشروبات رامي"، "مشروبات رويبة" و "مشروبات كوكاكولا"، مع احتلال "مشروبات فيطاجو" المركز الثاني في السوق المحلية بعد "مشروبات

رامي". وقد تم التعرف على مجالين للابتكار يمكنان توفير أسواق جديدة لشركة "فيطاجو" و هما " المشروبات البيولوجية" و "العصير الخالص".

كشفت الدراسة القانونية وجود بعض النقائص (عددها اثنين) ، يتعلق النقص الاول بعد إعلان نسبة الفيتامين C في النكتارين، المشروبين بعصير الفواكه و المشروب المحلي ، والثاني يتعلق باستخدام مدة صلاحية استهلاك مشروبي الفواكه المشكلة متعددة الفيتامينات لسنة كاملة رغم النقص الكبير المسجل في نسبة الفيتامينات مع اقتراب تاريخ نفاذ صلاحيتها.

الكلمات الرئيسية : فيطاجو، المراجعة التغذوية، التسويق، التقنين، المستهلك.

REMERCIEMENT

Ce travail a été réalisé sous la direction de Madame BENHADJA. L, M.C.A., U.S.D. Blida, je tiens à la remercier pour m'avoir encadré pour ce sujet, pour ses conseils et son suivi durant la période de réalisation de ce travail en collaboration avec Madame DOUMANDJI. A M.C.A., U.S.D. Blida que je remercie également.

Mes vifs remerciements vont aussi :

A Monsieur SNOUSSI. S.A, Pr., U.S.D. Blida, pour avoir bien voulu nous faire l'honneur de présider ce mémoire

A Monsieur EL HADI. D et Madame HADJ ZIANE. A, M.C.A., U.S.D. Blida pour avoir acceptés de participer au jury et contribuer à l'examinassions, de ce travail.

Je tiens à remercier les nombreuses personnes qui ont rendu possible la réalisation de ce travail de recherche :

Monsieur Amari Mokhtar, Directeur Technique à Vitajus, qui m'a encouragé à réaliser ce sujet le premier du genre pour l'entreprise et m'a aidé à faire toutes les démarches nécessaires à la réalisation et à la réussite de ce sujet à l'entreprise Vitajus, je le remercie également pour sa bonté, son humanisme, son grand esprit scientifique, son savoir faire et son sens de partage, pour toutes ses aides morales et matériels, ses orientations et son soutien, un très grand merci et reconnaissance.

Monsieur GUERMOUCH Professeur à l'Université d'Alger qui m'a accueilli dans ses structures.

Monsieur BENMASOUD Khirdine Responsable du laboratoire à Vitajus pour avoir gentiment accepté de prendre part à mon travail en analyses microbiologiques et physicochimiques par un fort soutien et grand sourire, pour m'avoir également

remonté le moral et m'encouragé avec sincérité tout au long de ces mois, pour sa grande patience et son savoir faire.

Monsieur BENSARADJ Nouridine Responsable Qualité à Vitajus, pour sa générosité très marquante dans ses conseils, orientations et aides en la réalisation du Système HACCP Nutritionnel.

Madame BANANA Mounia ingénieur de laboratoire à Vitajus, pour sa disponibilité et son fort initiative à l'aide et au soutien.

Mlle Samia ingénieur de laboratoire à Vitajus, pour sa présence à chaque fois et son encouragement et attention qu'elle donnait à ce travail.

Monsieur DRIOUCHE Amine Responsable de process à Vitajus, pour sa disponibilité, ses explications et son encouragement.

Monsieur ADEL Directeur Commercial à Vitajus pour ses explications et l'attention qui accordait à chaque fois à ce travail

Monsieur CHEMAT Ismail Cher de Service au CRAPC, pour ces orientations, conseils et ses bon souhaits

Mme DALAL vendeuse du matériel de laboratoire, pour son aide et son encouragement.

Aux Gérants de la Société Goumidy, pour m'avoir autorisé de réaliser quelques analyses au niveau de leur laboratoire de contrôle de la qualité.

M^{lle} Ibtissam Responsable du laboratoire du contrôle de la qualité à la société Goumidy, pour son aide et accueil en la réalisation de certaines analyses.

Mlle HAMMOUDA ALI Imene, étudiante de ma promotion, pour ses aides, son soutien et ses bons souhaits.

Ma Mère, pour ses sacrifices, ses prières, ses efforts, son soutien, ses encouragements, son partage à mes souffrances et difficultés rencontrés tout au long de mon parcours scolaire.

Ma sœur Nabila, pour ses prières, sa contribution à la prise de certaines décisions avec grande sagesse, innocence et croyance, aussi pour son soutien moral et

matériel surtout par la fourniture de moyen de locomotion dans les différents déplacements qui m'ont été indispensables.

A mon frère Mohamed, pour son grand soutien moral et son savoir faire en outil informatique.

A mes frères Karim et Younes, pour la fourniture de certains articles et revues, leur soutien et prières.

A toute personne qui a prié pour moi, pour la réalisation avec succès de ce travail.

A tous un grand merci.

TABLE DES MATIERES

RESUME

REMERCIEMENTS

TABLE DES METIERES

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES ILLUSTRATIONS, GRAPHIQUES ET TABLEAUX

| | |
|--|----|
| INTRODUCTION | 34 |
| 1. LES JUS DE FRUITS, NECTARS ET BOISSONS AUX FRUITS | 37 |
| 1.1 Généralité sur les jus de fruits, nectars et boissons aux fruits | 37 |
| 1.1.1 Définition | 37 |
| 1.1.2 Historique des jus de fruits | 38 |
| 1.1.3 Consommation et marché des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits | 38 |
| 1.2 Les différents types de boisson | 39 |
| 1.2.1 Les boissons gazéifiées (Les limonades et les sodas) | 39 |
| 1.2.2 Les boissons aux fruits | 40 |
| 1.2.3 Jus de fruits frais | 40 |
| 1.2.4 Les préparations en poudre pour boissons | 40 |
| 1.2.5 Boissons fonctionnelles | 41 |
| 1.2.6 Les boissons lights | 41 |
| 1.3 Composition des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits | 42 |
| 1.4 Classification des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits | 46 |

| | | |
|-------|---|----|
| 1.5 | Utilisation des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits | 46 |
| 1.6 | Valeur alimentaire, biodisponibilité et bienfaits des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits | 47 |
| 1.6.1 | Valeur alimentaire des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits | 47 |
| 1.6.2 | Biodisponibilité des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits | 47 |
| 1.6.3 | Bienfaits des jus de fruits, nectars et boissons aux jus de fruits | 49 |
| 1.6.4 | Bienfaits des jus et boissons aux fruits enrichis en vitamines | 49 |
| 1.7 | Limites des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits | 49 |
| 1.7.1 | Caries dentaires | 52 |
| 1.7.2 | Obésité et hypertension | 53 |
| 1.7.3 | Allergie alimentaires | 53 |
| 1.8 | Les jus, nectars et boissons au fruits et l'équilibre alimentaire | 54 |
| 1.9 | Altérations des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits | 54 |
| 1.9.1 | Durée de stockage et Date limite de consommation (DLC) prolongées | 54 |
| 1.9.2 | Effets des opérations de transformation | 55 |
| 1.9.3 | Brunissement enzymatique | 56 |
| 1.9.4 | Brunissement non enzymatique | 56 |
| 1.9.5 | Mycotoxine | 57 |
| 1.9.6 | OGM | 57 |
| 1.9.7 | Allergènes | 58 |
| 1.9.8 | Microorganismes | 58 |

| | | |
|--------|--|----|
| 1.10 | Conservation des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits | 59 |
| 1.11 | Emballage, conditionnement et étiquetage des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits | 60 |
| 1.11.1 | Emballage | 60 |
| 1.11.2 | Etiquetage | 61 |
| 1.12 | Processus technologique de production du jus de fruits et de boissons à base de jus de fruits | 62 |
| 1.12.1 | Traitement des eaux | 62 |
| 1.12.2 | Technologie de fabrication | 63 |
| | a/ Préparation de la boisson | 64 |
| | b/ Préparation du sirop | 66 |
| | c/ Reconstitution du jus | 66 |
| | d/ Pasteurisation | 66 |
| | e/ Remplissage | 67 |
| | f/ Contrôle de conformité des jus et boissons aux jus de fruits | 68 |
| | g/ Stockage des jus et boissons aux jus de fruits | 68 |
| | h/ Distribution et commercialisation | 68 |
| 1.13 | Rôle du pouvoir public dans le contrôle et l'assurance de la qualité des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits | 69 |
| 2. | L'AUDIT NUTRITIONNEL | 70 |
| 2.1 | Généralités sur l'audit nutritionnel | 70 |
| 2.2 | La maîtrise de la qualité nutritionnelle | 70 |
| 2.2.1 | Adaptation de la méthodologie HACCP à la nutrition | 70 |
| 2.2.2 | Méthodologie de l'HACCP nutritionnel | 71 |
| 2.2.3 | Réflexions préliminaires concernant l'audit nutritionnel | 72 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2. 3 | Méthodologie et étapes de travail de l'audit nutritionnel | 73 |
| 2. 3.1 | Préparation de l'audit | 73 |
| 2. 3.2 | Démarche et programme de travail | 73 |
| 2. 3.3 | État et évaluation des connaissances internes à l'entreprise | 74 |
| | a/ Caractérisation des ingrédients | 74 |
| | b/ Choix des marqueurs nutritionnels | 75 |
| | c/ Étude du procédé | 77 |
| 2. 3.4 | Estimation nutritionnelle | 78 |
| | a/ Présentation et utilisation des tables de composition | 78 |
| | b/ Estimation nutritionnelle théorique de la formule | 79 |
| | c/ Logiciels d'estimation nutritionnelle | 80 |
| 2. 3.5 | État et évaluation des connaissances externes | 80 |
| 2.3.6 | Organisation des analyses | 81 |
| | a/ Détermination des constituants nutritionnels à doser | 82 |
| | b/ Mise en place des analyses | 82 |
| | c/ Comparaison entre l'approche théorique et l'approche analytique | 82 |
| 2.3.7 | Traitement et exploitation des résultats | 83 |
| 2.3.8 | Audit réglementaire | 84 |
| 2.3.9 | Positionnement concurrentiel | 85 |
| 2.3.10 | Profil nutritionnel et niveau de connaissance des personnes ciblées | 87 |
| | a/ Étude du profil nutritionnel des consommateurs | 87 |
| | b/ Aperçu nutritionnel de la population algérienne | 87 |
| | c/ Évaluation du niveau de connaissance des consommateurs et des prescripteurs | 88 |
| 2.4 | Synthèse de l'audit | 90 |

| | | |
|-------|---|----|
| 2.4.1 | Recommandations | 90 |
| 2.4.2 | Détermination de la qualité nutritionnelle attendue | 91 |
| 2.5 | Estimation de la gravité et mesures préventives | 91 |
| 2.5.1 | Estimation de la gravité | 91 |
| 2.5.2 | Détermination des mesures préventives | 91 |
| 2.5.3 | Choix avec l'industriel des mesures préventives à appliquer | 91 |
| 2.6 | Maîtrise des dangers | 92 |
| 2.6.1 | Analyse des dangers | 92 |
| 2.6.2 | Détermination des CCPN | 92 |
| 2.6.3 | Établissement d'un plan de surveillance | 94 |
| 2.6.4 | Établissement des limites critiques | 94 |
| 2.6.5 | Établissement d'un plan d'actions correctives | 94 |
| 2.6.6 | Établissement d'un système documentaire | 95 |
| 2.6.7 | Établissement des procédures de vérification | 95 |

MATERIELS ET METHODES

| | | |
|-----|--|-----|
| 1.1 | Présentation de l'entreprise Vitajus | 97 |
| 1.2 | Missions de l'entreprise Vitajus | 98 |
| 1.3 | Moyens matériels | 98 |
| 1.4 | Gammes des boissons VITAJUS | 98 |
| 1.5 | Organigramme de l'entreprise Vitajus | 99 |
| 1.6 | Diagramme de fabrication de l'entreprise Vitajus | 99 |
| 1.7 | Principaux clients de Vitajus | 102 |
| 2. | Matériels étudiés | 102 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 3. | Méthodologie | 102 |
| 3. 1 | Préparation de l'audit nutritionnel | 103 |
| 3. 1.1 | Contexte et activité de l'entreprise | 103 |
| 3.1. 2 | Objectifs de l'audit | 103 |
| 3.1 3 | Listing des gammes de boissons objet de l'audit | 104 |
| 3. 1.4 | Identification des besoins de l'entreprise | 105 |
| 3.2 | Accompagnement technique en Nutrition | 107 |
| 3.2.1 | Caractérisation des produits | 107 |
| 3.2.2 | Choix des marqueurs nutritionnels | 107 |
| 3.2.3 | Etude du procédé | 108 |
| 3.2.4 | Estimation nutritionnelle des produits | 108 |
| 3.2.5 | Recherche et analyse d'informations externes | 108 |
| 3.2.6 | Organisation des analyses en laboratoire | 108 |
| 3.2.6.1 | Matériels et méthodes des analyses nutritionnelles | 109 |
| | a/ Matériels | 109 |
| | b/ Méthodes | 110 |
| | b.1/ Techniques de prélèvement | 110 |
| | b.2/ Techniques d'analyse nutritionnelle | 111 |
| | • Techniques de dosage des vitamines | 112 |
| | • Techniques de dosage des protéines | 114 |
| | • Techniques de dosage des sucres totaux | 114 |
| | • Techniques de dosage de la teneur en jus de fruits | 115 |
| | • Techniques de dosage des édulcorants | 115 |
| | • Techniques de dosage de sodium et de potassium | 115 |
| | • Techniques de dosage des lipides | 116 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 3. 2.6.2 | Matériels et méthodes des analyses physico-chimiques | 117 |
| | a/ Matériels | 117 |
| | b/ Méthodes | 118 |
| | b.1/ Techniques de prélèvement | 118 |
| | b.2/ Techniques d'analyses physicochimiques des matières premières | 118 |
| | b.3/ Techniques d'analyses physicochimiques des boissons finies et des boissons vieilles | 120 |
| | b.4/ Test d'étanchéité de l'emballage | 121 |
| 3. 2.6.3 | Matériels et méthodes des analyses microbiologiques | 121 |
| | a/ Matériels | 121 |
| | b/ Méthodes | 123 |
| | b.1/ Technique de prélèvement | 123 |
| | b.2/ Technique d'analyse microbiologique | 123 |
| 3. 2.6.4 | Matériels et méthodes des tests de vieillissement | 125 |
| 3. 2.7 | Exploitation et synthèse de l'ensemble des résultats techniques et scientifiques | 125 |
| 3. 3 | Accompagnement réglementaire | 125 |
| 3.4 | Accompagnement Marketing | 126 |
| 3.4.1 | Positionnement concurrentiel | 126 |
| 3.4.2 | Consommateurs ciblés | 126 |
| 3. 5 | Bilan et recommandation | 133 |

RESULTATS ET DISCUSION

| | |
|---|-----|
| 1. RESULTATS ET DISCUSSION DES ANALYSES NUTRITIONNELLES, MICROBIOLOGIQUE, PHYSICOCHIMIQUE ET DE VEILLISSEMENT DES CKOCTAILS MULTIVITAMINES « 9 FRAUITS 9 VITAMINES » ET« A.C.E ». | 134 |
| 1.1 Résultats des analyses notionnelles | 134 |
| 1.1.1 Les vitamines | 134 |
| 1.1.1. 1 Le béta carotène, la vitamine C et la vitamine E | 134 |
| 1.1.1.2 La vitamine B1, la vitamine B2, la vitamine B3, la vitamine B5, la vitamine B6 et la vitamine B 8 | 140 |
| 1.1.2 Les protéines | 145 |
| 1.1.3 Le« sodium » et le «potassium » | 147 |
| 1.1.4 Les sucres, lipides, pulposité et teneurs en jus de fruits | 151 |
| 1.2 Résultats des analyses microbiologiques et physicochimiques | 152 |
| 1.3 Résultat des tests de vieillissements | 153 |
| 2. RESULTATS ET DISCUSSION DES ANALYSES NUTRITONNELLES, MICROBIOLOGIQUES, PHYSICOCHIMIQUES ET DE VIELLISSEMENT DES NECTARS « ORANGE » et « FRAISE BANANE » | 159 |
| 2.1.1 Résultats des analyses nutritionnelles | 159 |
| 2.1.1 Les vitamines | 159 |
| 2.1.1.1 Le béta carotène, la vitamine C et la vitamine E | 159 |
| 2.1.1.2 La vitamine B1, B2 et B6 | 159 |
| 2.1.2 Les protéines | 163 |
| 2.1.3 Le « sodium » et le «potassium » | 165 |
| 2.1.4 Les sucres, lipides, pulposité et teneurs en jus de fruits | 168 |
| 2.2 Analyses microbiologiques et physicochimique | 169 |

| | | |
|--|--|-----|
| 2.3 | Tests de vieillissements | 170 |
| 3. RESULTATS ET DISCUSSION DES ANALYSES NUTRITIONNELLES, MICROBIOLOGIQUE, PHYSICOCHIMIQUE ET DE VIEILLISSEMENT DES BOISSONS AUX FRUITS « ORANGE » ET « ORANGE SANGUINE GRENADE » | | 174 |
| 3.1 | Analyses nutritionnelles | 174 |
| 3.1.1 | Le bêta carotène et la vitamine C | 174 |
| 3.1.2 | La vitamine B6, B1, B2 et B3 | 177 |
| 3.1.3 | Les protéines | 182 |
| 3.1.4 | Le « sodium » et le « potassium » | 183 |
| 3.1.5 | Les sucres, lipides, pulposité et teneurs en jus de fruits | 186 |
| 3.2 | Analyses microbiologiques et physicochimiques | 187 |
| 3.3 | Tests de vieillissements | 189 |
| 4. RESULTATS ET DISCUSSION DES ANALYSES NUTRITIONNELLES, MICROBIOLOGIQUE, PHYSICOCHIMIQUES ET DE VIEILLISSEMENT DE LA BOISSON « ORANGE LIGHTS » | | 193 |
| 4.1 | Analyses nutritionnelles | 193 |
| 4.1.1 | Le bétacarotène et la vitamine C | 193 |
| 4.1.2 | Les protéines | 194 |
| 4.1.3 | Le « sodium » et le « potassium » | 195 |
| 4.1.4 | Les sucres, lipides, pulposité et teneurs en jus de fruits | 197 |
| 4.2 | Analyses microbiologiques et physicochimiques | 198 |
| 4.3 | Tests de vieillissements | 199 |
| 5. RESULTATS ET DISCUSSION DE L'ETUDE MARKETING ET REGLEMENTAIRE | | 202 |
| 5.1 | Enquête de satisfaction (Sondage) | 202 |

| | | |
|----------------------------|---|-----|
| 5.1.1 | Connaissance de la marque | 202 |
| 5.1.2 | Perception organoleptique (gout) des boissons Vitajus | 203 |
| 5.1.3 | Critères de satisfaction des boissons Vitajus | 203 |
| 5.1.4 | Importance des mesures ou critères de satisfaction pour les boissons fruitées | 204 |
| 5.1.5 | Consommation des boissons Vitajus et l'équilibre alimentaire | 205 |
| 5.1.6 | Profil nutritionnel des consommateurs | 207 |
| 5.1.7 | Recommandation pour la consommation des boissons Vitajus | 208 |
| 5.1.8 | Les marques des boissons pouvant substituer les boissons Vitajus | 209 |
| 5.1.9 | Positionnement des boissons Vitajus par rapport à la concurrence | 210 |
| 5.2 | Résultats et discussion de l'étude réglementaire | 213 |
| 6. BILAN ET RECOMMANDATION | | 216 |
| CONCLUSION | | 218 |
| APPENDICES | | |
| REFERENCES | | |

LISTE DES ABREVIATIONS

ACTIA : Association de coordination technique pour industrie agroalimentaire

AFSSA : Agence Française de la Sécurité Sanitaire des Aliments

AJR : Apports Journaliers Recommandés

ANC : Apports Nutritionnels Conseillés

CCP : Criticol Control Point

CCP N : CCP nutritionnel

CIQUAL : Centre d'Information sur la Qualité des Aliments

DE : Décret Exécutif

DLC : Date Limite de Consommation

DLUO : Date Limite d'Utilisation Optimale

FAO : Food and Agriculture Organization

HACCP : Hazard Analysis Critical Control Point (Analyse des dangers, points critiques à maîtriser)

HACCP N : HACCP Nutritionnel

ISO : International Standardisation Organization (Organisme International de Normalisation)

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne

NA : Norme Algérienne

OGM : Organisme Génétiquement Modifié

QQOQCP : Quoi Qui Où Quand Comment Pourquoi

Tr : Trace

USDA : Département de l'Agriculture des Etats Unis (United States Department of Agriculture)

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

| | |
|--|-----|
| Figure 1.1: Structure d'un emballage composite TETRA PACK..... | 61 |
| Figure 1.2 : Processus de fabrication de jus d'orange à base de concentré” | 63 |
| Figure 2.1 : Diagramme de positionnement..... | 86 |
| Figure 2.2 : Arbre de décision pour l'HACCP nutritionnel..... | 93 |
| Figure1 : Organigramme de l'entreprise Vitajus..... | 100 |
| Figure2 : Diagramme de fabrication de l'entreprise Vitajus..... | 101 |
| Figure 3 : Chromatogramme des étalons..... | 113 |
| Figure 4 : Répartition des répondants par sexe..... | 127 |
| Figure 5 : Répartition des répondants par âge..... | 127 |
| Figure 6: Répartition des répondants par niveau scolaire | 127 |
| Figure 7 : Diagramme de positionnement | 133 |
| Figure 1.1 : Quantité de la bêta-carotène (μg /100ml) dans le produit fini du Cocktail multifruits multivitamines ACE (PF) et le concentré multifruits multivitamines ACE (PC) durant les 09 productions..... | 135 |
| Figure 1.2 : Quantité de la bêta-carotène (μg /100ml) dans le produit fini du Cocktail multifruits multivitamines ACE (PF) et le concentré multifruits multivitamines ACE (PC) durant les 07 productions | 135 |
| Figure 1.3: Quantité de la vitamine C (mg /100ml) dans le produit fini du Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9fruits9 vitamines (PC) durant les 09 productions..... | 137 |

| | |
|---|-----|
| Figure 1.4: Quantité de la vitamine C (mg /100ml) dans le produit fini du Cocktail multivitamines ACE (PF) et le concentré multivitamines ACE (PC) durant les 07 productions..... | 137 |
| Figure 1.5: Quantité de la vitamine E (mg /100ml) dans le produit fini du Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9 fruits 9 vitamine(PC) durant les 09productions | 138 |
| Figure 1.6: Quantité de la vitamine E (mg /100ml) dans le produit fini Cocktail multivitamines ACE (PF) et le concentré multivitamines ACE (PC) durant les 07 productions | 138 |
| Figure 1.7: Quantité de la vitamine B1 (mg/100ml) dans le produit fini Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9fruits9 vitamines (PC) durant les 09 productions | 141 |
| Figure 1.8:Quantité de la vitamine B2 (mg/100ml) dans le produit fini Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9fruits9 vitamines (PC) durant les 09 productions..... | 141 |
| Figure 1.9 : Quantité de la vitamine B3 (mg/100 ml) dans le produit fini Cocktail 9Fruits 9 Vitamines (PF) et le concentré 9 Fruits 9 Vitamines (PC) durant les 09 productions..... | 143 |
| Figure 1.10 : Quantité de la vitamine B5 (mg/100ml) dans le produit fini Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9 fruits 9 vitamines (PC) durant les 09 productions..... | 143 |
| Figure 1.11 : Quantité de la vitamine B6 (mg/100ml) dans le produit fini Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9fruits9 vitamines (PC) durant 09 productions | 144 |
| Figure 1.12: Quantité de la vitamine B8 dans le cocktail 9 fruits 9 vitamine et dans le concentré 9 fruits 9vitamines (mg/ 100ml) durant les neuf productions | 144 |
| Figure1.13: Quantité de protéines (mg/100ml) dans le produit fini cocktail 9 fruits 9 vitamines (PF) et le concentré 9 fruits 9 vitamines (PC) durant les 09 productions..... | 146 |

| | |
|---|-----|
| Figure1.14: Quantité de protéines (mg/100ml) dans le cocktail ACE (PF) et le concentré ACE (PC) durant les 07 productions | 146 |
| Figure 1.15: Quantité du sodium (mg/100ml) dans le produit fini cocktail multivitamines 9 fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9 fruits 9 vitamines (PC) durant les 09 productions..... | 148 |
| Figure 1.16: Quantité du sodium (mg/100ml) dans le produit fini cocktail multivitamines ACE (PF) et le concentré ACE (PC) durant les 09 productions..... | 148 |
| Figure 1.17: Quantité du potassium (mg/100ml) dans le produit fini cocktail multivitamines 9 fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9 fruits 9 vitamines (PC) durant les 09 productions | 150 |
| Figure 1.18: Quantité du potassium (mg/100ml) dans le produit fini du cocktail multivitamines ACE (PF) et le concentré AEC (PC) durant les 07 productions | 150 |
| Figure2.1:Quantité de la bétacarotène (μg /100ml) dans le produit fini du nectar Fraise Banane (PF) et le concentré d'orange (PC) durant les 05 productions..... | 160 |
| Figure2.2:Quantité de la bétacarotène (μg /100ml) dans le produit fini du nectar orange (PF) et le concentré d'orange (PC) durant les 06 productions | 160 |
| Figure 2.3 : Quantité de la vitamine C (mg/100ml) dans le produit fini du nectar Fraise Banane (PF) et dans le produit concentré de : fraise (PCF), la purée de banane (PCB) et de l'orange (PCO) durant 05 productions | 161 |
| Figure 2.4: Quantité de la vitamine C (mg/100ml) dans le produit fini du nectar orange (PF) et le concentré d'orange (PC) durant 06 productions..... | 161 |
| Figure 2.5 : Quantité de la vitamine E (mg/100ml) dans le produit fini du nectar Fraise Banane et dans le concentré de la purée de banane et le concentré d'orange durant 05 productions..... | 162 |

| | |
|--|-----|
| Figure 2.6: Quantité de la vitamine B1 (mg/100ml) dans le produit fini du nectar Fraise Banane (PF) et le concentré de la purée de banane et de l'orange durant les 05 productions | 163 |
| Figure 2.7: Quantité de la vitamine B1 (mg/100ml) dans le produit fini du nectar orange (PF) et le concentré d'orange (PC) durant les 06 productions | 163 |
| Figure 2.8:Quantité de la vitamine B2 (mg /100ml) dans le produit fini du nectar Fraise Banane (PF) et le concentré d'orange (PC) durant les 05 productions.... | 164 |
| Figure 2.9:Quantité de la vitamine B2 (mg /100ml) dans le produit fini du nectar orange (PF) et le concentré d'orange (PC) durant les 06 productions..... | 165 |
| Figure 2.10:Quantité de la vitamine B6 (mg/100ml) dans le produit fini nectar Orange (PF) et le concentré d'orange (PC) durant les 06 productions | 165 |
| Figure 2.11:Quantité de la vitamine B6 (mg/100ml) dans le nectar Fraise Banane (PF), la purée de banane (PCB) et le concentré d'orange (PCO) durant les 05 productions..... | 165 |
| Figure 2.12 : Quantité de protéines (mg/100ml) dans le produit fin nectar d'orange (PF) et le concentré d'orange (PC) durant les 06 productions..... | 167 |
| Figure 2.13:Quantité de protéines (mg/100ml) dans : le produit fini du nectar Fraise (PF) et le concentré de : fraise (PCF), de la purée banane (PCB) et de l'orange (PCO) durant les 05 productions | 167 |
| Figure2.14: Quantité de sodium (mg/100ml) dans le produit fini nectar d'orange (PF) et le concentré d'orange (PC) durant les 06 productions | 169 |
| Figure 2.15 : Quantité du sodium (mg/100ml) dans : le produit fini nectar Fraise Banane (PF) et le concentré de : fraise (PCF) , la purée de banane (PCB) et le concentré d'orange (PCO) | 169 |
| Figure 2.16:Quantité de potassium (mg/100ml) dans le produit fini nectar d'orange (PF) et le concentré d'orange (PC) durant les 06 productions | 170 |

| | |
|--|-----|
| Figure 2.17: Quantité de potassium (mg/100ml) dans : le produit fini nectar fraise banane (PF) et le concentré de : fraise (PCF), de la purée de banane (PCB) et de l'orange (PCO) durant les 05 productions | 170 |
| Figure 3.1:Quantité de la bétacarotène ($\mu\text{g}/100\text{ml}$) dans le produit fini de la boisson orange sanguine grenade (PF), le concentré orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange (PCO) durant les 06 productions | 177 |
| Figure3.2:Quantité de la bétacarotène ($\mu\text{g}/100\text{ml}$) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange (PC) durant les 06 productions | 177 |
| Figure 3.3:Quantité de la vitamine C (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange sanguine grenade (PF), le concentré orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange (PCO) durant les 05 productions | 179 |
| Figure 3.4:Quantité de la vitamine C (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC) durant les 06 productions..... | 179 |
| Figure 3.5 : Quantité de la vitamine B6 (mg/100ml) dans le produit de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC) durant les 06 productions. | 181 |
| Figure 3.6:Quantité de la vitamine B6 (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange sanguine grenade (PF), le concentré orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange (PCO) durant les 05 productions. | 181 |
| Figure 3.7:Quantité de la vitamimine B1 (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC) durant les 06 productions..... | 183 |
| Figure 3.8:Quantité de la vitamine B1 dans le produit fini de la boisson orange sanguine grenade (PF), le concentré orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange (PCO) durant les 05 productions. | 183 |
| Figure 3.9:Quantité de la vitamimine B2 (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC) durant les 06 productions.. | 184 |

| | |
|---|-----|
| Figure 3.10:Quantité de la vitamine B2 (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange sanguine grenade (PF), le concentré orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange(PCO) durant les 05 productions. | 184 |
| Figure 3.11 Quantité de protéines (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC)..... | 185 |
| Figure 3.12: Quantité de protéines (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange sanguine grenade (PF), le concentré d'orange (PCS) et d'orange sanguine-grenade (PCO)..... | 185 |
| Figure 3.13:Quantité du sodium (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange sanguine et grenade (PF), le concentré d'orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange (PCO) durant les 05 productions | 186 |
| Figure3.14: Quantité du sodium (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC) durant les 06 productions | 186 |
| Figure3.15: Quantité de potassium (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange sanguine et grenade (PF), le concentré orange sanguine (PCS) et le concentré d'orange (PCO) durant les 05 productions | 188 |
| Figure 3.16: Quantité de potassium (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC durant les 06 productions | 188 |
| Figure 4.1: Quantité du bétacarotène (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange light (PF) et dans le concentré d'orange (PC) durant trois productions .. | 197 |
| Figure 4.2: Quantité de la vitamine C (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange light (PF) et dans le concentré d'orange (PC) durant trois productions .. | 197 |
| Figure 4.3:Quantité de protéines (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange light (PF) et le concentré d'orange (PC) durant les 03 productions..... | 198 |
| Figure 4.4:Quantité du sodium (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange light (PF) et le concentré d'orange (PC) durant les 03 productions | 199 |
| Figure 4.5: Quantité du potassium (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange light (PF) et le concentré d'orange (PC) durant les 03 productions | 199 |

| | |
|--|-----|
| Figure 5.1 : Connaissance de la marque Vitajus | 205 |
| Figure 5.2:Appréciation générale du gout des boissons Vitajus | 206 |
| Figure 5.3 : Mise en relation des critères de satisfaction et leur importance | 208 |
| Figure 5.4 : Fréquence et habitude de consommation des boissons Vitajus | 209 |
| Figure 5.5 : Consommation des boissons Vitajus avec céréales pour petit déjeuner..... | 209 |
| Figure 5.6 : Consommation des boissons Vitajus avec les produits céréaliers .. | 209 |
| Figure 5.7: Consommation des boissons Vitajus avec la pâtisserie | 209 |
| Figure 5.8 : Profil nutritionnel des consommateurs des boissons Vitajus | 211 |
| Figure 5.9: Recommandation pour la consommation des boissons Vitajus | 212 |
| Figure 5.10 : Les produits de substitution des boissons Vitajus | 213 |
| Figure 5.11: Diagramme de positionnement des boissons Vitajus | 214 |
| Figure 5.12: Etiquetage du cocktail 9 Fruits 9 Vitamines | 216 |
| Tableau1.1 : Effets des composants chimiques de l'eau sur la qualité de la boisson..... | 43 |
| Tableau 1.2 : Classification des jus, nectars et boissons aux fruits | 46 |
| Tableau 1.3 : La biodisponibilité des nutriments des jus de fruits, nectars et boissons aux jus de fruits | 48 |
| Tableau 1.4: Les bienfaits des jus de fruits et nectars de fruits sur la santé humaine | 50 |
| Tableau 1.5 : Les bienfaits des vitamines dans les boissons enrichies sur la santé humaine..... | 51 |
| Tableau 1.6 : Principaux genres des micro-organismes identifiés dans des jus de fruits..... | 59 |
| Tableau 2.1 : Comparaison entre l'approche analytique et l'approche théorique . | 83 |

| | |
|--|-----|
| Tableau 2.2: Fiche de collecte des données et de comparaison des produits audités à leurs concurrents | 86 |
| Tableau 2.3 : Profil nutritionnel de la population algérienne | 88 |
| Tableau 2.4 : Le tableau d'évaluation des dangers..... | 93 |
| Tableau 2.5: Plan de surveillance | 94 |
| Tableau 1 : Liste des boissons Vitajus commercialisées | 99 |
| Tableau 2 : Liste des boissons choisies pour être auditées | 104 |
| Tableau 3 : Liste des produits faisant objet d'analyses nutritionnelles avec le nombre d'échantillons prélevés et lieu de prélèvement | 111 |
| Tableau 4 : Les conditions chromatographiques | 113 |
| Tableau 5 : Plan de prélèvement des échantillons | 118 |
| Tableau 6: Liste des produits avec le nombre d'échantillons prélevés pour chaque produit et lieu de prélèvement | 123 |
| Tableau 7 : Les techniques d'analyses microbiologiques adoptées chaque produit et pour chaque germe..... | 124 |
| Tableau 8 : Etude réglementaire nationale et internationale des boissons Vitajus auditées..... | 125 |
| Tableau 9 : Comparaison entre les différentes marques de boissons et les boissons Vitajus..... | 132 |
| Tableau 1.1: Quantité (μg /100ml) de la β carotène dans le produit fini du Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9 fruits 9 vitamine (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5.% | 136 |
| Tableau 1.2 : Quantité de la bétacarotène (μg /100ml) dans le produit fini du Cocktail multifruits multivitamines ACE (PF) et le concentré multifruits multivitamines ACE (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% | 136 |

| | |
|---|-----|
| Tableau 1.3 : Quantité de la vitamine C (mg /100ml) dans le produit fini du Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9fruits9 vitamines(PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% | 136 |
| Tableau 1.4 : Quantité de la vitamine C (mg /100ml) dans le produit fini du Cocktail multifruits multivitamines ACE (PF) et le concentré multifruits multivitamines ACE (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5.% | 137 |
| Tableau 1.5 : Quantité de la vitamine E (mg /100ml) dans le produit fini du Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9 fruits 9 vitamine(PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% | 138 |
| Tableau 1.6: Quantité de la vitamine E (mg /100ml) dans le produit fini Cocktail multifruits multivitamines ACE (PF) et le concentré multifruits multivitamines ACE (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% | 142 |
| Tableau 1.7: Quantité de la vitamine B1 (mg/100ml) dans le produit fini Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9fruits9 vitamines (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% | 142 |
| Tableau 1.8: Quantité de la vitamine B2 (mg/100ml) dans le produit fini Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9fruits9 vitamines (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% | 142 |
| Tableau 1.9: Quantité de la vitamine B3 (mg/100ml) dans le produit fini Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9fruits9 vitamines (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% | 142 |
| Tableau 1.10 : Quantité de la vitamine B5 (mg/100ml) dans le produit fini Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9 fruits 9 vitamines (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% | 143 |
| Tableau 1.11 : Quantité de la vitamine B6 (mg/100ml) dans le produit fini Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9fruits9 vitamines (PC) | 144 |
| Tableau 1.12 : Quantité de la vitamine B8 (mg/100ml) dans le produit fini Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9fruits9 vitamines (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% | 144 |

| | |
|--|-----|
| Tableau 1.13 : Quantité de protéines (mg/100ml) dans le produit fini cocktail 9 fruits 9 vitamines (PF) et le concentré 9 fruits 9 vitamines (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% | 146 |
| Tableau 1.14 : Quantité de protéines (mg/100ml) dans le cocktail ACE (PF) et le concentré ACE (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% | 146 |
| Tableau 1.15 : Quantité du sodium (mg/100ml) dans le produit fini cocktail multifruits multivitamines 9 fruits 9 vitamines (PF) et le concentré 9 fruits 9 vitamines (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% | 150 |
| Tableau 1.16 : Quantité du sodium (mg/100ml) dans le produit fini cocktail multifruits multivitamines ACE (PF) et le concentré ACE (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% | 150 |
| Tableau 1.17 : Quantité du potassium (mg/100ml) dans le produit fini cocktail multifruits multivitamines 9 fruits 9 vitamines (PF) et le concentré 9 fruits 9 vitamines (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% | 150 |
| Tableau 1.18 : Quantité du potassium (mg/100ml) dans le produit fini du cocktail multifruits multivitamines ACE (PF) et le concentré AEC (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% | 151 |
| Tableau 1.19 : Résultats des analyses des sucres totaux (Brix), pulposité, teneur en jus de fruit et lipides des cocktails et des concentrés multifruits multivitamines..... | 151 |
| Tableau 1.20: Résultats des analyses physico-chimiques des cocktails et des concentrés multifruits multivitamines..... | 152 |
| Tableau 1.21 : Résultats des analyses microbiologiques, physico-chimiques et sensorielles des cocktails multivitamines multifruits vieillis | 153 |
| Tableau 1.22 : Résultats des analyses nutritionnelles des cocktails multifruits multivitamines « 9 Fruits 9 Vitamines » et « ACE » vieillis | 153 |
| Tableau 1.23 : Résultats des analyses nutritionnelles « Vitamines » des cocktails multifruits multivitamines « 9 Fruits 9 Vitamines » et « ACE » | 153 |

| | |
|--|-----|
| Tableau 1.24 : Mécanismes physicochimiques de dénaturation des protéines..... | 155 |
| Tableau 1.25 : Facteurs de dégradation des vitamines dans le jus et boissons aux fruits..... | 156 |
| Tableau 1.26 : Facteurs de dégradation de la couleur des jus et boissons aux jus de fruits..... | 157 |
| Tableau 2.1 : Quantité de la bêta-carotène (μg /100ml) dans le produit fini du nectar Fraise Banane (PF) et le concentré d'orange (PC) | 159 |
| Tableau 2.2 : Quantité de la bêta-carotène (μg /100ml) dans le produit fini du nectar orange (PF) et le concentré d'orange (PC) | 160 |
| Tableau 2.3: Quantité de la vitamine C (mg/100ml) dans le produit fini du nectar Fraise Banane (PF) et dans le produit concentré de : fraise (PCF), la purée de banane (PCB) et de l'orange (PCO) (Test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%)..... | 160 |
| Tableau 2.4 : Quantité de la vitamine C (mg/100ml) dans le produit fini du nectar orange (PF) et le concentré d'orange (PC) (Test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%)..... | 160 |
| Tableau 2.5 : Quantité de la vitamine E (mg/100ml) dans le produit fini du nectar Fraise Banane et dans le concentré de la purée de banane et le concentré d'orange..... | 161 |
| Tableau 2.6: Quantité de la vitamine B1 (mg/100ml) dans le produit fini du nectar Fraise Banane (PF) et le concentré de la purée de banane et de l'orange..... | 163 |
| Tableau 2.7 : Quantité de la vitamine B1 (mg/100ml) dans le produit fini du nectar orange (PF) et le concentré d'orange (PC) | 163 |
| Tableau 2.8 : Quantité de la vitamine B2 (mg/100ml) dans : le produit fini du nectar Fraise Banane (PF) et le concentré de : la purée de banane (PCB) et de l'orange (PCO)..... | 164 |
| Tableau 2.9: Quantité de la vitamine B2 (mg/100ml) dans le produit fini du nectar de l'orange (PF) et le concentré d'orange (PC) | 164 |

| | |
|---|-----|
| Tableau 2.10 : Quantité de la vitamine B6 (mg/100ml) dans le produit fini nectar Orange (PF) et le concentré d'orange (PC) | 164 |
| Tableau 2.11 : Quantité de la vitamine B6 (mg/100ml) dans le produit fini du nectar Fraise Banane (PF), la purée de banane (PCB) et le concentré d'orange (PCO) (Test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%)..... | 165 |
| Tableau 2.12 : Quantité de protéines (mg/100ml) dans le produit fin nectar d'orange (PF) et le concentré d'orange (PC) (Test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%)..... | 166 |
| Tableau 2.13 : Quantité de protéines (mg/100ml) dans : le produit fini du nectar Fraise (PF) et le concentré de : fraise (PCF), de la purée banane (PCB) et de l'orange (PCO) (Test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%)..... | 167 |
| Tableau 2.14 : Quantité de sodium (mg/100ml) dans le produit fini nectar d'orange (PF) et le concentré d'orange (PC) | 168 |
| Tableau 2.15 : Quantité du sodium (mg/100ml) dans : le produit fini nectar Fraise Banane (PF) et le concentré de : fraise (PCF), la purée de banane (PCB) et le concentré d'orange (PCO) | 169 |
| Tableau 2.16 : Quantité de potassium (mg/100ml) dans le produit fini nectar d'orange (PF) et le concentré d'orange (PC) | 169 |
| Tableau 2.17 : Quantité de potassium (mg/100ml) dans : le produit fini nectar fraise banane (PF) et le concentré de : fraise (PCF), de la purée de banane (PCB) et de l'orange (PCO) (Test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%) | 170 |
| Tableau 2.18: Résultats des analyses des sucres totaux (Brix), pulposité, teneur en jus de fruit et lipides des nectars « d'Orange » et « Fraise Banane »..... | 171 |
| Tableau 2.19: Résultats des analyses physico-chimiques des nectars « Orange » et « Fraise Banane » et leurs concentrés et purée de jus..... | 172 |
| Tableau 2.20 : Résultats des analyses microbiologiques, physico-chimiques et sensorielles des nectars « Orange » et « Fraise Banane » (teneur : Nectar /DLC)..... | 173 |

| | |
|---|-----|
| Tableau 2.21 : Résultats des analyses nutritionnelles des nectars « Orange » et « Fraise Banane » vieillis dans 100 ml | 173 |
| Tableau 3.1 : Quantité de la bêta-carotène ($\mu\text{g}/100\text{ml}$) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC) (Test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%)..... | 178 |
| Tableau 3.2 : Quantité de la bêta-carotène ($\mu\text{g}/100\text{ml}$) dans le produit fini de la boisson orange sanguine grenade (PF), le concentré orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange (PCO) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%..... | 178 |
| Tableau 3.3 : Quantité de la vitamine C ($\text{mg}/100\text{ml}$) dans le produit fini de la boisson orange sanguine grenade (PF), le concentré orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange (PCO) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%..... | 178 |
| Tableau 3.4 : Quantité de la vitamine C ($\text{mg}/100\text{ml}$) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%..... | 179 |
| Tableau 3.5: Quantité de la vitamine B6 ($\text{mg}/100\text{ml}$) le produit fini de dans la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC)..... | 182 |
| Tableau 3.6 : Quantité de la vitamine B6 ($\text{mg}/100\text{ml}$) dans le produit fini de la boisson orange sanguine grenade (PF), le concentré orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange (PCO) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%..... | 182 |
| Tableau 3.7 : Quantité de la vitamine B1 ($\text{mg}/100\text{ml}$) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC) | 182 |
| Tableau 3.8 : Quantité de la vitamine B1 ($\text{mg}/100\text{ml}$) dans le produit fini de la boisson orange sanguine grenade (PF), le concentré orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange (PCO) | 183 |
| Tableau 3.9 : Quantité de la vitamine B2 ($\text{mg}/100\text{ml}$) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC)..... | 184 |
| Tableau 3.10 : Quantité de la vitamine B2 ($\text{mg}/100\text{ml}$) dans le produit fini de la boisson orange sanguine grenade (PF), le concentré orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange(PCO) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%..... | 184 |

| | |
|--|-----|
| Tableau 3.11 : Quantité de protéines (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC)..... | 185 |
| Tableau 3.12 : Quantité de protéines (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange sanguine grenade (PF), le concentré d'orange (PCS) et d'orange sanguine-grenade (PCO)..... | 185 |
| Tableau 3.13: Quantité du sodium (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange sanguine et grenade (PF), le concentré d'orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange (PCO) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%..... | 187 |
| Tableau 3.14 : Quantité du sodium (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%..... | 187 |
| Tableau 3.15: Quantité de potassium (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange sanguine et grenade (PF), le concentré orange sanguine (PCS) et le concentré d'orange (PCO) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%..... | 187 |
| Tableau 3.16: Quantité de potassium (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%..... | 188 |
| Tableau 3.17 : Résultats des analyses du Brix, pulposité, teneur en jus de fruit et lipides de la « boisson Orange » et la « boisson Orange sanguine-grenade » et les concentrés..... | 190 |
| Tableau 3.18 : Résultats des analyses microbiologiques et physico-chimiques de la boisson « Orange » et la boisson « Orange sanguine grenade » et leurs concentrés de jus..... | 191 |
| Tableau 3.19: Résultats des analyses microbiologiques, physico-chimiques et sensorielles des boissons « Orange » et « Orange sanguine-grenade». | 194 |
| Tableau 3.20 : Résultats des analyses nutritionnelles des nectars « Orange » et « Fraise Banane » vieillis dans 100 ml..... | 194 |
| Tableau 4.1 : Quantité de la bêta-carotène ($\mu\text{g}/100\text{ml}$) dans le produit fini de la boisson orange light (PF) et le concentré d'orange (PC) | 196 |

| | |
|---|-----|
| Tableau 4.2 : Quantité de la vitamine C (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange light (PF) et le concentré d'orange (PC) | 196 |
| Tableau 4.3 : Quantité de protéines (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange light (PF) et le concentré d'orange (PC)..... | 197 |
| Tableau 4.4 : Quantité du sodium (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange light (PF) et le concentré d'orange (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% | 198 |
| Tableau 4.5 : Quantité du potassium (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange light (PF) et le concentré d'orange (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% | 199 |
| Tableau 4.6 : Résultats des analyses des sucres totaux (Brix), pulposité, teneur en jus de fruit et lipides de la « boisson Orange Light» et le concentré d'orange..... | 200 |
| Tableau 4.7 : Résultats des analyses physico-chimiques de la boisson « Orange Light » et le concentré d'orange | 201 |
| Tableau 4.8 : Résultats des analyses microbiologiques, physico-chimiques et sensorielles de la boisson « Orange Light » vieillie | 202 |
| Tableau 4.9 : Résultats des analyses nutritionnelles de la boisson « Orange Light » vieillie dans 100 ml | 202 |
| Tableau 5.1 : Recommandation pour la consommation des boissons Vitajus .. | 212 |
| Tableau 5.2: Profil des répondants positionnant « Ramy » en 1ère place sur le marché des boissons | 214 |
| Tableau 5.3 : Comparaison entre les différentes boissons aux fruits du marché national et international | 215 |
| Tableau 5.4 : Etude réglementaire des boissons Vitajus auditées | 216 |

INTRODUCTION

Dans les années 1950, les vitamines attiraient beaucoup les consommateurs; les années 1960 ont été celles des protéines et des acides aminés ; dans les années 1970, le taux de cholestérol et les troubles cardiovasculaires hantaient les esprits ; puis, les fibres alimentaires et leurs vecteurs supposés ont devenus très recherchés par les consommateurs [1].

Dans les années 2000, de nouvelles priorités sont apparue en relation avec l'élargissement du concept de sécurité alimentaire. L'impératif d'amélioration nutritionnelle est aussi présent en raison de l'extension des maladies d'origine alimentaires et de la régulation mondiale des marchés de produits alimentaires [2]. On voit apparaitre sur le marché de nombreux types nouveaux d'aliments transformés, y compris des produits qui sont censés avoir la capacité d'améliorer le bien-être psychique et physique ou de réduire le risque d'exposition à des maladies [3].

Les jus de fruits et de légumes contiennent la plupart des composés nutritionnels des fruits et des légumes, parfois avec une teneur [4] et une biodisponibilité accrue [5]. Pendant longtemps les recherches et les études épidémiologiques se sont attachées à mettre en évidence le rôle des marqueurs supposés principaux de cet effet protecteur, les vitamines, antioxydants [6] caroténoïdes (lycopène...) [7], polyphénols (flavonoïdes, acides phénoliques...), limonoïdes, phytostérols, fibres (pectine...) et terpènes [8].

La prise en conscience de la fragilité des systèmes alimentaires et des relations entre alimentation et santé par les responsables politiques et par le grand

public est cruciale pour les consommateurs [9]. La qualité nutritionnelle des produits est ainsi devenue un critère de choix majeur pour les consommateurs, les industriels, représentant de l'offre alimentaire, ont donc à faire ! Opportunité de développement [9].

Le marché des aliments santé est en effet porteur, il est propice au développement des PME. Ce marché est source de valeur ajoutée, d'innovations et de différenciation vis-à-vis de la concurrence [10]. Les distributeurs et les grands groupes industriels ont compris l'enjeu du marché nutrition-santé...Ils commencent à adopter des signalétiques nutritionnelles, à s'engager sur des progrès nutritionnels et à travailler sur des améliorations produits [11].

Cependant les petites moyennes entreprises (PME) alimentaires se situent aux différents échelons de la filière agroalimentaire depuis la production agricole en amont jusqu'aux activités de distribution finale en passant par la transformation et les diverses activités. Les produits agroalimentaires ont des caractéristiques liées aux conditions de production (rôle du facteur naturel, irrégularité de l'offre, effet de procédé technologique), ce qui rend difficile la préservation de la qualité nutritionnelle et fonctionnelles de l'aliment considéré [12].

La fabrication des jus de fruit et jus de fruits fonctionnels semble la plus critique compte tenu des spécifications nutritionnelles de ces boissons notamment la fragilité des vitamines et composés phénolique (de fort intérêt nutritionnel) aux différentes opérations technologiques [13], suggère le recours aux démarches systématiques permettant de réduire voir d'atténuer toute perte de cette qualité.

L'audit nutritionnel est la méthodologie qui permet de mieux d'identifier les qualités nutritionnelles d'un produit alimentaire pour les valoriser mais aussi ses faiblesses pour les améliorer à travers un accompagnement technique en nutrition. Cet audit permet également de mettre en place une stratégie de communication à travers un accompagnement en marketing [14].

Cette méthodologie s'appuie essentiellement sur la mise en place d'une démarche systématique visant à la maîtrise de la qualité nutritionnelle selon l'HACCP Notionnel tel reconnu et recommandé par l'Agence Française de la Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) [15].

Dans ce contexte, nous avons réalisé un audit nutritionnel sur deux cocktails multivitamines, deux nectars, deux boissons aux jus de fruits et une boisson light portant tous la marque « Vitajus ». En effet, la particularité de l'entreprise « Vitajus » réside dans la fourniture des boissons fonctionnelles dont la quasi-totalité de ses produits sont enrichis en vitamines (hydrosolubles et liposolubles), cette particularité fait de l'entreprise le seul producteur des boissons fonctionnelles à neuf vitamines sur le marché national.

L'entreprise Vitajus maîtrise la qualité sanitaire de ses produits par sa certification à la norme ISO 22000 depuis Novembre 2010. Cependant, elle doit pouvoir se distinguer de ses concurrents par d'autres aspects comme par exemple d'une qualité nutritionnelle constante, à ce sujet, nous avons opté à l'audit nutritionnel comme la seule méthodologie qui permettra de déterminer les forces et les faiblesses que présente l'entreprise sur le plan nutritionnel pour ses produits.

CHAPITRE 1

LES JUS DE FRUITS, NECTARS AUX FRUITS ET BOISSONS AUX FRUITS

1.1 Généralité sur les jus de fruits, nectars et boissons aux fruits :

Les jus de fruits, nectars et boissons aux fruits appartiennent à la première famille des aliments «L'eau, les liquides et les boissons» selon la classification de l'AFSSA [16]. La première fonction de la boisson est vitale, c'est l'hydratation voire la nutrition lorsque celle-ci est additionnée de sucre ou d'autres nutriments (protéines, lipides...) [17]. Les jus de fruits appartiennent au groupe des aliments dont le pH très acide ($\text{pH} < 3.7$), certains types sont modérément acide ($3.7 < \text{pH} < 4.5$) [18].

1.1.1 Définition

Selon la norme internationale du codex alimentarius **CODEX STAN 247-2005** le jus de fruits est le liquide non fermenté, mais fermentescible, tiré de la partie comestible de fruits sains, parvenus au degré de maturation approprié et frais ou de fruits conservés dans de saines conditions par des moyens adaptés et/ou par des traitements de surface post-récolte. Le jus est obtenu par des procédés adaptés qui conservent les caractéristiques physiques, chimiques, organoleptiques et nutritionnelles essentielles des fruits dont il provient.

Selon la norme **CODEX STAN 247-2005** le nectar de fruits est le produit non fermenté, mais fermentescible, obtenu en ajoutant de l'eau, avec ou sans adjonction de sucres et/ou d'édulcorants, des substances aromatiques, des composés aromatisants volatils, de la pulpe et des cellules, qui doivent tous avoir été obtenus à partir du même type de fruit et par des moyens physiques adaptés, peuvent être ajoutés.

Les boissons au jus de fruits sont obtenues par dilution de jus, de pulpe, de concentré de fruits avec de l'eau [19].

1.1.1.2 Historique des jus de fruits

Longtemps, les fruits sont restés de délicieuses denrées dont la consommation était assujettie aux changements de saison. Si l'homme a trouvé le moyen d'en conserver certains (vin et cidre issus de la fermentation du raisin et des pommes, confitures, fruits séchés), la fabrication de jus de fruits est restée totalement artisanale jusqu'à la fin du XIXe siècle. Là, en même temps que la technique de conservation naturelle inventée par Pasteur naissaient les jus de fruits que nous connaissons aujourd'hui. La transformation des fruits en jus a toujours eu pour objectif de prolonger la durée de consommation d'un fruit au delà de "sa" saison et de profiter ainsi toute l'année de ses qualités nutritionnelles (www.unijus.org).

1.1.1.3 Consommation et marché des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits :

En 2009, le monde a consommé plus de 1,5 trillion portées de boissons, d'être 106 milliards de boissons aux fruits - y compris les jus à 100%, les nectars, les boissons non gazeuses et non-prêt-à-boire des boissons. De ces 106 000 000 000 litres, soit environ 37% (soit près de 40 milliards d'euros) sont à saveur d'orange, ce qui montre qu'il est le favori de tous les autres saveurs. Bien que ces chiffres représentent un aperçu général dans le monde , il ya de grandes différences de consommation entre les pays, généralement liés au revenu ou au goût des consommateur (<http://www.citrusbr.com/en/citric-exporters>).

Aux Etats-Unis, le principal consommateur de jus d'orange dans le monde, près de 80% de la consommation des jus d'orange saveur est 100% de jus. Néanmoins, le leadership de jus d'orange dans la catégorie du jus ne signifie

pas que le segment est dans une position confortable sur le marché. Les jus sont perdre de l'espace pour d'autres boissons, considérés comme « nouveaux », tels que boissons sportives et énergisantes. Par ailleurs, même dans la catégorie des jus, d'autres saveurs ont connu une croissance de plus de JO, principalement les boissons multivitaminées (<http://www.citrusbr.com/en/citric-exporters>).

Le marché local des boissons gazeuses et jus de fruit connaît une forte et constante progression avec une production de 20 millions d'hectolitres en 2008 pour un chiffre d'affaires de 45mds DZD soit 490 M€. De 35 litres par habitant et par an en 2005, la consommation de boissons rafraîchissantes sans alcool (BRSA) est passée à 49 litres en 2007 pour atteindre actuellement les 55 litres (http://www.econostrum.info/Le-marche-algerien-des-boissons-gazeuses-et-des-jus-de-fruit-est-florissant_a3162.html).

Vitajus détient entre 30% et 40% du marché de jus en Algérie. Cette position lui a permis de concrétiser des opérations d'exportation dont la plus récente est celle à destination des Etas Unies et l'Angleterre où deux containers remplis de toute la gamme composée d'une quinzaine de produits ont été vendus. Mais les mêmes produits sont également exportés vers les pays du Golfe, de la Lybie, la Mauritanie, le Sénégal, etc. A ce titre, Vitajus est le fournisseur exclusif, estime M. Oubrahim, de l'ambassade des Etats-Unis à Alger en matière de jus (http://liberte-algerie.com/edit_archive.php?id=34817).

1.2 Les différents types de boissons :

1.2.1 Les boissons gazéifiées (Les limonades et les sodas) :

Ils contiennent 10% de fruits, de l'eau, du sucre et éventuellement du gaz carbonique qui les rendra pétillantes, c'est ce qu'on appelle « des limonades », ces boissons sont saturées de gaz carbonique qui augmente la propriété rafraîchissante et la saveur alimentaire [20]. Les sodas apportent les calories vides qui font grossir, mais ne donnent pas la sensation de satiété. Puis, ils stimulent l'appétit des grands mangeurs ! Les sodas lights n'apportent pas de

calories mais certains auteurs pensent que le consommateur risque de devenir dépendant du goût sucré [21].

1.2.2 Les boissons aux fruits :

Ces produits, plus récents, ont connu un large développement. Ces boissons sont obtenues par dilution de jus, de pulpe, de concentré de fruits avec de l'eau. Elles sont composées d'eau et de moins 12% d'extrait de fruits ; elles sont légèrement acidulées par de l'acide citrique ; on ajoute de l'acide ascorbique comme antioxydant, et des arômes naturels de fruits [19]. Divers additifs sont autorisés : saccharose, glucose, acidifiants, conservateurs, etc. Sur le plan nutritionnel, elles présentent peu d'intérêt [22].

1.2.3 Jus de fruits frais

Ces boissons sont riches en sels minéraux et vitamines préviennent des carences divers peuvent être la cause de nombreux symptômes [23]. Un jus simple est obtenu à partir d'un seul type de fruit. Un jus mélangé est obtenu en mélangeant deux ou plusieurs jus ou jus et purées obtenus à partir de différents types de fruits (**CODEX STAN 247-2005**).

1.2.4 Les préparations en poudre pour boissons

Ces produits sont principalement utilisés en distribution automatique. Des poudres existent en jus lyophilisées ou déshydratés et sous forme de poudre des boissons au goût de fruits contenant des sucres, des dextrines, des additifs acidifiants, stabilisants, antioxydants, des colorants. Ces poudres sont utilisées dans les distributeurs de type « pré mix » dans lequel les produits prêts à l'emploi sont maintenus à température $\leq 4^{\circ}\text{C}$, agités par pompe, et des distributeurs de

type « post mix » raccordés au réseau d'eau qui est réfrigéré, gazéifié si nécessaire par un saturateur à dioxyde de carbone [24].

1.2.5 Boissons fonctionnelles

S'il convenait de donner une définition de l'aliment fonctionnel, nous choisirions celle de [25]: « aliment fonctionnel est un aliment délivré de substance naturelles qui peut ou doit être consommé dans le cadre de la nourriture quotidienne et qui, s'il est ingéré, sert à réguler ou à influencer un processus particulier dans l'organisme. Les particularités du concept d'aliment fonctionnel sont : d'être un produit alimentaire traditionnel et courant ; d'être consommé dans le cadre de l'alimentation normale et habituelle ; d'être composé de constituants naturels, parfois en concentration inhabituelles ou ajouté dans des produits alimentaires qui n'en contiennent pas naturellement ; d'avoir des effets bénéfiques sur des fonctions cibles au-delà de ce que peut être attendu de la valeur nutritive traditionnelle ; d'avoir la capacité de maintenir voire d'améliorer l'état de bien-être ou de santé ou de réduire le risque de maladie ; d'avoir la capacité d'apporter un bénéfice physiologique qui se traduit par une amélioration de la qualité de vie incluant en cela les performances physiques ou intellectuelles ou le bien-être physiologique et comportemental ; d'avoir une ou des allégations justifiée (s) scientifiquement autorisée (s) par une instance reconnue. Les jus de fruits et boissons aux fruits enrichis aux vitamines et/ou aux sels minéraux font partie des boissons fonctionnelles.

1.2.6 Les boissons lights

Ce sont les édulcorants intensifs ont un pouvoir édulcorant par unité de poids est sensiblement plus grand que celui du sucre (exemple : la saccharine, le cyclamate, l'acésulfame-K, et l'aspartame) [26] qui rentrent dans la composition des boissons lights, Ils possèdent un pouvoir sucrant très élevé « sans les

calories » car ils sont utilisés en très petites quantités. L'acésulfame de potassium et l'aspartame sont souvent associés depuis 1988 dans les boissons sucrées et les jus de fruits « light ». Ils ne répondent à aucun besoin physiologique mais leur « saveur sucrée » flatte nos papilles. L'apport calorique étant moindre, à goût sucré équivalent, ils donnent surtout bonne conscience. Ces molécules n'ont pas d'effet ni sur la glycémie ni sur le poids [27].

L'aspartame, est un édulcorant de synthèse avec un pouvoir sucrant d'à peu près 200 fois celui du saccharose. Quant à l'acésulfame, comme la saccharine, il est caractérisé par un arrière-goût de légère amertume, spécialement à haut concentration. Il est souvent mélangé avec de l'aspartame ou d'autres édulcorants. Ces mélanges sont connus pour donner un goût proche du sucre, où chaque édulcorant masque l'arrière-goût de l'autre et, par effet de synergie, le mélange est plus doux que la somme de ses composants. L'utilisation de ces deux édulcorants est certes tolérée par la réglementation dans notre pays ou ailleurs [28]

Les jus de fruits « sans sucre ajouté » contiennent la totalité du sucre du fruit [27]. Il y a du fructose dans la préparation de ces jus. Et chaque gramme de fructose donne quatre calories. « Les diabétiques, croyant à l'innocuité de ces boissons, en consomment à volonté, ignorant que la boisson, même allégée demeure calorique [29], ce qui exige une lecture approfondie de l'étiquetage. « Sans sucre » ne signifie pas sans glucides [27].

1.3 Composition des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits :

Les jus de fruits, nectars et boissons aux jus de fruits sont composés de six catégories de substances appelées nutriments : eau, glucides, lipides, protéines, vitamines et sels minéraux [30]. A ces nutriments s'ajoutent les phytomicroconstituants alimentaires [15].

- **L'eau**

Le constituant le plus abondant d'un jus de fruit est naturellement l'eau qui représente entre 75 et 90% de la masse [31]. Cette eau doit avoir tous les critères (microbiologiques, chimiques et physiques) de potabilité figurant dans la norme algérienne (**NORME ALGERIENNE NA 6360, 1992**) (**loi de l'eau 05-12**). L'excès de certains composants chimiques dans l'eau entrant dans la composition du jus ou la boisson, peut engendrer des effets indésirables sur la qualité de la boisson (tableau1.1) [32].

Tableau1.1 : Effets des composants chimiques de l'eau sur la qualité de la boisson [32].

| Composant | Effet |
|----------------------|--|
| Fer | Précipité rougeâtre provoquant une altération de la couleur et de la saveur en réagissant avec les substances organiques (colorants) |
| Chlore | Décolore la boisson, altère l'arôme avec formation de chloramine |
| Matière organique | Développement de micro-organismes, colmatage et moussage |
| Particule colloïdale | Turbidité, et dégazage |
| Oxygène | Modifications de goût, de l'arôme, et de la couleur Réduction de la valeur nutritive par la destruction des vitamines |

- **Le sucre**

En vue d'un garantissement des qualités dégustatives des jus et l'obtention de produits plus homogènes en qualité et en composition chimique, on recourt au sucrage. Les jus trop acides et contenant de grandes quantités de matière sèches sont dilués par des sirops dont le sucre constitue la matière première la plus importante [33].

Selon la norme internationale du codex alimentarius **CODEX STAN 247-2005**, les sucres entrant dans la composition des jus de fruits, nectars de fruit sont : sucre blanc, dextrose anhydre, glucose et fructose, ils doivent présenter une humidité inférieure à 2%, le sucre blanc doit être conforme aux dispositions de **l'arrêté ministériel du 27.04.1997** relatif aux spécifications techniques de sucre

blanc. La quantité de sucre ajouté dépend de l'acidité de jus et le type de fruits (100 à 200 g/l) (**CODEX STAN 247-2005**).

- **Acides organiques**

Les acides organiques sont rajoutés dans la boisson non seulement pour des raisons organoleptiques mais aussi pour la conservation du produit. La dose d'acide à ajouter dépend de certains facteurs : le pH du produit fini que l'on veut obtenir, la nature de l'acide utilisée. Les principaux acides utilisés dans l'industrie de boisson sont : l'acide malique, l'acide ascorbique, l'acide tartrique et l'acide citrique [32]. Leur teneur varie entre 2 et 15g/l [31].

- **Les arômes**

Les arômes sont essentiellement utilisés pour parfumer les boissons rafraîchissantes. Ils existent des arômes naturels obtenus directement de végétaux et des arômes artificiels ou arômes synthétiques [32]. Les arômes constituent une partie infime de la composition des jus de fruits (0.02% du poids total), mais ils jouent évidemment un rôle majeur dans l'appréciation organoleptique du produit. Les principales familles de composés d'arome naturels sont les suivants : Terpènes (constituent les principaux corps odoriférants), aldéhydes (responsables du goût des fruits et de leur odeur), alcools, esters et cétones [33-35].

Aujourd'hui, plus de 200 composés volatils ont été identifiés dans les jus d'orange frais [36]. La composition varie en fonction des variétés de fruits utilisées, du climat, de l'état de maturation des fruits et du procédé de fabrication utilisé [37].

- **Les pectines :**

Les pectines sont des macromolécules de nature glucidique, d'origine exclusivement végétale. au cours du pressage, elles sont partiellement entraînées dans le jus mais en jouant un rôle dans la stabilité colloïdale et la clarification du jus. Leur teneur varie souvent entre 0,1 et 2 g/l [31].

- **Composés aminés :**

Les composés aminés interviennent dans les réactions de brunissement non enzymatique suite aux traitements thermiques et certaines enzymes pouvant avoir des effets favorables ou défavorables sur l'élaboration du produit et ses qualités organoleptiques. Leur teneur est : 0,05 à 0,5 g/l [31].

- **Les composés phénoliques :**

Les composés phénoliques sont les substrats du brunissement enzymatique et également impliqués dans l'amertume du jus. Leur taux est de 0,1 à 5 g/l [15].

- **Solutés peu abondants (les vitamines et composés volatils) :**

a/ Les vitamines

Les jus de fruits et nectars contiennent naturellement des vitamines [38]. On trouve les vitamines hydrosolubles : du groupe B, la vitamine C et liposolubles : notamment la vitamine E, la vitamine K et la provitamine A (bêta-carotène) [31]. Les jus et nectars peuvent être enrichis en vitamines et sels minéraux. Cet enrichissement n'est pas réglementé et l'intérêt nutritionnel peut s'avérer très variable d'un produit à l'autre [38].

b/ Les composés volatils aromatiques

Les jus de fruits renferment du lycopène [39] et les huiles essentielles [40].

- **Les sels minéraux et oligoéléments :**

On trouve dans les jus de fruits, les nectars et les boissons aux fruits entre autres le sodium, le potassium, le calcium, le fer et le magnésium [31].

- **Les additifs alimentaires :**

Les jus de fruits, les nectars et les boissons aux fruits peuvent comporter également dans leur composition des additifs alimentaires qui sont ajoutés dans le but d'améliorer son conditionnement, sa fabrication, sa propriété de conservation, son arôme, sa couleur, sa texture, son apparence, ou de rendre sa consommation plus pratique [32]. Ces additifs doivent figurés sur la liste positive établie par le codex alimentarius **CODEX STAN 192-1995**.

1.4 Classification des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits :

Selon leur mode de conservation, les conditions de leur mise en vente, teneur en fruits, leur composition, traitement subis et leur durée de vie [41], ces produits sont classés comme indiqué dans le tableau 1.2

Tableau 1.2 : Classification des jus, nectars et boissons aux fruits [41].

| Dénomination | Où <i>rayon</i> | Teneur en fruits | Autres ingrédients | Pasteurisation | Durée |
|--|--------------------|---------------------|--------------------|--|------------------------|
| Pur Jus 100% | frais | frais | 100% | non | 1semaine |
| | réfrigéré | frais | 100% | non | 4-5 semaines |
| | ambient | liquide | 100% | non | Oui 12 mois |
| Jus de fruits à base de jus concentré | réfrigéré | frais | 100% | eau de reconstitution : oui sucre : rarement utilisé, autorisé <i>avec mention obligatoire</i> | 4-5 semaines |
| | ambient | liquide | 100% | eau de reconstitution : oui sucre : rarement utilisé, autorisé <i>avec mention obligatoire</i> | 12 mois |
| Nectar | réfrigéré | frais | 25-50% mini | eau : oui sucre: autorisé <i>avec mention obligatoire</i> | oui 3-4 semaines |

1.5 Utilisation des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits :

Les jus de fruits sont rafraichissants ; ils ont une action apéritive. Leur consommation est vivement recommandée pour tous, soit au petit déjeuner, soit à leur de l'apéritif, soit entre les repas pour se désaltérer [19].

Riches en nutriments qui contribuent à construire un système immunitaire fort et à prémunir contre un grand nombre de maladies. Ce sont des boissons délicieuses, très énergisantes. Ils offrent la solution idéale pour tous ceux qui ont besoin d'une énergie soutenue tout au long d'une séance d'exercice sportif ou d'une journée de travail harassante [42].

1.6 Valeur alimentaire, biodisponibilité et bienfaits des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits :

1.6.1 Valeur alimentaire des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits :

On retrouve dans les jus, les caractéristiques des fruits, cellulose (fibres) en moins. Ils constituent une source très importante de vitamines: C, bêta carotène et des minéraux : potassium, magnésium, calcium. La valeur énergétique est liée à la teneur en glucide (glucides de fruits plus saccharose éventuellement ajouté) [22].

Au-delà de ces familles connues (vitamines, minéraux,..) il faut aussi prendre en compte les flavonoïdes [43] qui présentent une fonction antioxydante [44]. Ces boissons renferment le lycopène [39] et les huiles essentielles [45]. Les oligoéléments existent aussi dans les jus et boisson aux fruits, ce sont des micronutriments essentiels impliqués dans de nombreux processus métaboliques. Les carences en oligoéléments sont rares. Le jus d'orange contient 200mg de potassium/100mg de magnésium [46].

1.6.2 Biodisponibilité des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits :

La biodisponibilité des nutriments présents dans les jus de fruits, nectars et boissons aux jus de fruits sont représentés dans le tableau 1.3. Ces boissons ont une meilleure biodisponibilité que les fruits [22]

Tableau 1.3 : La biodisponibilité des nutriments des jus de fruits, nectars et boissons aux jus de fruits.

| Nutriment | Biodisponibilité |
|-----------------------|---|
| Vitamine C | Augmente la biodisponibilité du Sélénium [50], de la vitamine B9, la vitamine B8, la vitamine E et du Fer [51]. |
| Lipides | Augmente la biodisponibilité des caroténoïdes [52]. |
| La vitamine E | Augmente la biodisponibilité des caroténoïdes [52]. |
| Fer | Augmente la biodisponibilité de l'acide folique et la vitamine B12 [53]. |
| Le zinc | Augmente la biodisponibilité de la vitamine B6 [54]. |
| Le magnésium | Augmente la biodisponibilité de la vitamine B5 et du Calcium [55]. |
| La vitamine B12 | Augmente la biodisponibilité de la vitamine B9 [56]. |
| La vitamine B6 | Augmente la biodisponibilité de la vitamine B9 [56]. |
| vitamines du groupe B | Augmente la biodisponibilité de la vitamine B8 [56]. |
| Le sodium | Augmente la biodisponibilité du Potassium [54]. |
| Le potassium | Augmente la biodisponibilité du sodium [54]. |

1.6.3 Bienfaits des jus de fruits, nectars et boissons aux jus de fruits :

Les bienfaits des jus de fruits, nectars et boissons aux jus de fruits sur la santé humaine sont représentés dans le tableau 1.4

1.6.4 Bienfaits des jus et boissons aux fruits enrichis en vitamines :

Les vitamines sont des éléments nutritifs organiques, indispensables en petites quantités, à différentes fonctions biochimiques. En général, elles ne peuvent pas être synthétisées par l'organisme et doivent donc être apportées par l'alimentation. Leur carence cause une maladie spécifique, que l'on ne peut soigner ou prévenir qu'en apportant cette vitamine dans l'alimentation, n'a aucune valeur énergétique. La vitamine renferme un ou plusieurs radicaux indispensables à la synthèse d'enzymes ou hormones [47]. Les bienfaits des jus et boissons aux fruits enrichis en vitamines sont représentés dans le tableau 1.5.

1.7 Limites des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits :

Les caractéristiques de certaines boissons sont des freins à leur consommation, le taux de sucre, les édulcorants, les arômes artificiels, les additifs alimentaires, les allergènes...etc. L'ajout du sucre aux jus favorise les caries dentaires et il conduit à l'obésité [48]. Les boissons sucrées favorisent les caries dentaires, le surpoids et l'obésité, l'hypertension et les allergies alimentaires [49].

Tableau 1.4: Les bienfaits des jus de fruits et nectars de fruits sur la santé humaine.

| Bienfaits |
|---|
| Une faible densité énergétique [57] |
| Faciliter l'élimination des toxines dans l'organisme [58] |
| neutraliser les substances cancérogènes [58] |
| réparer les dommages subis à notre ADN [58] et réduire la formation des radicaux libres [59] |
| Couvrir les besoins en vitamines [60] |
| Sont l'équivalent d'un complément de multivitamines et minéraux [61] |
| Absorption des nutriments très facile [61] |
| Augmente la biodisponibilité de la tétracycline [62] |
| Limonène possède une activité anticancéreuse [63]. Certains dérivés du limonène ont prouvés leur activité anticancéreuse sur des tumeurs de la prostate [64]. Le lycopène, pourrait avoir une action protectrice vis à vis du cancer de prostate [39] |
| Effet protecteur sur la survenue du cancer du sein, peut-être en augmentant le taux de la Sexe Hormone Binding Globuline qui, elle est, corrélée négativement au risque du cancer du sein [39]. |
| Les huiles essentielles ont un effet stimulant digestif, tonique, antiseptique, antispasmodique, vulvaire [45] |
| Les éléments minéraux préviennent l'anémie (pour le fer), le crétinisme et un goitre (pour l'iode) [47] |
| Le potassium et le sodium interviennent dans l'excitabilité neuromusculaire [65] et sont étroitement liés au bilan hydrique [39] |

Tableau 1.5 : Les bienfaits des vitamines des boissons enrichies sur la santé humaine

| Vitamine | Bienfait sur la santé humaine |
|--------------------------------------|--|
| Vitamine C (Acide ascorbique) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stimule les cellules immunitaires ▪ Participe à la synthèse de noradrénaline impliquée dans l'éveil, la concentration, les situations de stress. ▪ Diminue l'agrégation plaquettaire [51]. |
| Vitamine B9 (Acide folique) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'amie du fœtus : prévient les malformations du tube neural de l'embryon [51]. |
| vitamine B5 (Acide pantothénique) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Améliore les performances du sportif : Faisant partie de la coenzyme A, elle intervient dans la production d'énergie nécessaire à non cellules à partir des aliments ▪ Prévoit les chutes de cheveux, sert à fabriquer des protéines et intervient dans la longévité [56] |
| La vitamine B6 (Pyridoxine) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Impliquée dans un grand nombre de réactions enzymatiques ▪ Rôle dans l'immunité et la préservation des maladies cardiovasculaires et Prévient certaines pressions et réduit le stress ▪ Sert à fabriquer des protéines, des hormones et neurotransmetteurs ▪ Soulage le syndrome prémenstruel [56] |
| Vitamine B8 (Biotine) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rend de services pour les cheveux et à la peau fragile des bébés ▪ Aide à fabriquer les acides gras, à utiliser le glucose et certains acides aminés ▪ Prévient les malformations du fœtus au début de la grossesse [41] |
| La vitamine B12 (Cobalamine) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Intervient dans la formation des globules rouges et le bon fonctionnement du système nerveux ▪ Prévient les infarctus et a une action contre l'anémie. ▪ Prévient des signes neurologiques et des symptômes psychiatriques et la maladie d'Alzheimer [56]. |
| Vitamine E (Alpha tocophérol) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Considérée comme facteur de fertilité [66] |
| Provitamine A (Bétacarotène) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ connue de leur bienfaits sur la santé humaine [43] : Réduit la formation des radicaux libres [59] |

1.7.1 Caries dentaires :

Le check-list de la nutrition en Amérique est basé sur les panneaux d'avertissement décrit ci-après : Manger, perte de dent/douleur de dents et difficulté économique [67]. Chez le rat ou in vitro, les pouvoirs cariogènes et érosifs dans les boissons qui contiennent des glucides fermentescibles, qu'il s'agisse de jus de fruits ou d'autres boissons, varient selon leur nature. L'activité érosive des jus de fruits est évaluée, pour différents fruits, selon l'ordre décroissant suivant : pamplemousse > pomme > orange > ananas > prune > tomate [68].

Cependant, le jus de pomme est moins cariogène que le jus d'orange ou qu'une boisson carbonatée contenant du saccharose [69]. Le jus d'orange diminue le pH de la plaque dentaire à 3.8%. Les jus de fruits les plus cariogènes sont, dans un ordre décroissant : le jus de citron, le jus d'orange et le jus de cassis sont, dans un ordre décroissant, les plus cariogènes. L'ajout de carbonate ne modifie pas significativement le pouvoir cariogène de la boisson [68].

Selon les résultats d'une étude épidémiologique réalisée chez les enfants, la prévalence des caries dentaires était plus faible lorsqu'ils connaissaient du sucre brun à la place du sucre blanc. L'effet « protecteur » des sucres bruns a été imputé à leur plus forte teneur en minéraux et en vitamines [68].

En Avril 1977, l'Action for Children's Television (un groupe activiste créé par Peggy Charreu en 1968) et le Center for Science in The Public Inter est remirent une pétition conjointe à la Federal Trade Commission (FTC), demandant l'abolition de la publicité destinée aux enfants, en particulier celle qui est relative aux collations, aux céréales sucrés et à tout autre aliment contenant beaucoup de sucre. En Novembre 1977, Kellogg fit paraître dans les journaux une publicité affirmant que les céréales présucrées étaient « hautement nutritives » qu'elles n'augmentaient pas la carie dentaire, qu'un verre de jus d'orange [70] ce qui ne

s'applique pas aux boissons enrichies nutritives. Les études récentes montrent que l'ingestion de suppléments fluorés dans l'alimentation (eau minérale, boissons et jus de fruits) augmente le risque de fluorose dentaire [71]. Les édulcorants donnent une saveur sucrée, sans favoriser les caries [72].

1.7.2 Obésité et hypertension :

Les sodas sont riches en sirop de glucose moins chère que le sucre de canne ou de betterave mais il est plus facilement absorbé et transformé en graisse dans notre corps. Même sans sucre, les sodas sont riches en sel et phosphore qui semblent aggraver le risque de l'hypertension [21]. Une enquête américaine a mis en évidence que la prise de poids est plus importante chez utilisatrices d'édulcorants que chez les autres. Il existerait un risque de déviation du comportement alimentaire avec apparition d'une faim glucidique stimulée par les édulcorants [73].

Les industriels nous gavent de jus de fruits sous prétexte de quatre morceaux de sucre. Le jus de fruit est aussi calorique que les sodas [21]. L'OMS classe les produits à densité énergétique élevée et les effets nocifs d'un marketing intensif pour les produits à densité énergétique élevée parmi les facteurs de maladies non transmissibles [74].

1.7.3 Allergie alimentaires :

La saccharine est une substance sensibilisante pour laquelle des Ig E spécifiques, une sensibilisation lymphocytaire ou une photosensibilisation, ont été mises en évidence. L'aspartam composé d'acide aspartique et de phénylalanine outre les actions possibles de l'acide aspartique à forte dose sur le système nerveux Central, il est responsable de la formation d'un dérivé dicétopipérazine dont on pense qu'il est sensibilisant et provoque la synthèse d'Ig E spécifiques, responsable d'urticaire récidivante [75].

Les sulfites utilisés souvent comme agent de conservation des boissons aux fruits sont classés par la Directive Européenne (2003/89/CE) parmi les allergènes [76].

1.8 Les jus, nectars et boissons aux fruits et l'équilibre alimentaire

Pour avoir une alimentation équilibrée, les jus de fruits doivent être consommés avec des produits céréaliers [77]. Au petit déjeuner il est recommandé de prendre les jus de fruits avec les céréales pour petit déjeuner [78]. Pour bien commencer sa journée il est conseillé de prendre un bol de lait ou fromage blanc ou yaourt pain avec beurre ou céréales et un jus de fruits [79], tout en évitant la consommation des jus de fruits avec la pâtisserie [80].

1.9 Altérations des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits

Différentes causes peuvent être à l'origine de modifications et altérations des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits et qui sont principalement dues à:

1.9.1 Durée de stockage et Date limite de consommation (DLC) prolongées:

Le stockage des jus, quel que soit le mode de production est susceptible d'entraîner des dégradations spontanées telles que la diminution des teneurs en certaines vitamines qui sont les éléments les plus instables chimiquement. Elles se dégradent rapidement durant le stockage. L'oxygène et la lumière du jour (UV) [81] sont les principaux facteurs responsables de la dégradation des vitamines [55], la température et la durée du stockage semblent être les facteurs les plus critiques favorisant la dégradation de la vitamine C [35]. Cette réaction d'oxydation est influencée par beaucoup de facteurs le pH de la solution finale [82]. Ça engendre également une diminution en polyphénols et la dégradation des macronutriments (glucides, lipides et protéines).

La première manifestation de la dégradation oxydative est souvent la perte de l'arôme. L'oxydation affecte aussi la couleur (bon nombre de pigments comme les caroténoïdes) [83]. Les phénols contribuent à la couleur et la saveur des fruits et jus de fruits. En raison de leur capacité antioxydante phénols sont également capables de stabiliser les caractéristiques de couleur et de goût dans le produit [84].

Sous l'influence de divers facteurs la concentration de phénols peuvent changer non seulement pendant la production du jus mais aussi pendant sa période de stockage [85], [86]. Dans des conditions anaérobies, la teneur en acide ascorbique diminue lentement et seulement à pH 2 – 4 [76]. Le brunissement des jus d'orange est l'une des réactions qui influe le plus sur les changements de qualité pendant le stockage prolongé des jus de fruits [87]. Cette modification de couleur, tout comme la modification du goût, constitue un frein incontestable à sa consommation.

1.9.2 Effets des opérations de transformation :

Les opérations de transformation font appel à des procédés de traitement physique, chimique ou biologique susceptibles d'influer sur la valeur nutritionnelle des boissons aux jus de fruits, par des modifications de teneur et/ou de composition en constituants nutritionnels ou encore de biodisponibilité [75].

Les traitements thermiques mis en œuvre à des fins de décontamination microbienne peuvent éventuellement dégrader les vitamines, stimuler les procédés d'oxydation, conduire à la dégradation d'acides aminés. La recherche d'une préservation des caractéristiques nutritionnelles initiales des matières premières est une préoccupation [15].

1.9.3 Brunissement enzymatique :

Les mécanismes causant le brunissement enzymatique nécessitent la présence d'oxygène. Il s'agit donc de processus d'oxydation. On observe ce type de brunissement non seulement chez les fruits et légumes frais, mais aussi chez leurs sous-produits, comme les jus de fruits [18].

Le brunissement enzymatique est dû à une oxydation, catalysée par les polyphénoloxydases, des composés phénoliques endogènes par l'oxygène moléculaire où les premiers produits de réaction sont les quinones. Les peroxydases sont également capables de catalyser la réaction, mais à un degré moindre. Les quinones se condensent ensuite rapidement pour former des polymères bruns ou noirs de haute masse moléculaire [88]. Ainsi, il est raisonnable de conclure que dans le jus de fruits pasteurisé le brunissement enzymatique généralement ne peut pas se produire [89].

1.9.4 Brunissement non enzymatique

Ce phénomène de dégradation se produit lors de chauffage excessif d'un milieu dans lequel on trouve des sucres réducteurs (contenant un groupement carbonyle) et des acides aminés. Une fusion du sucre réducteur et de l'acide aminé se produit alors, qui génère des composés bruns ou noirs désirables ou indésirables.

Le brunissement non enzymatique implique une baisse de la teneur en acides aminés et destruction de protéines sous l'effet de la chaleur, la protéine ainsi dénaturée ne va plus assurer son rôle biologique [90], ce qui induit à une baisse de la valeur nutritionnelle [18] ou encore de biodisponibilité [75]. L'addition à des jus de fruits de peptides ou acides aminés soufrés pour prévenir leur brunissement et la détérioration de leurs arômes, a depuis longtemps été envisagée et testée avec succès [91-92].

L'acide ascorbique est un antioxydant qui diminue la dégradation des polyphénols en supprimant le brunissement enzymatique. Par ailleurs, l'acide ascorbique accélère le processus de brunissement non enzymatique, ses produits de dégradation subissent la réaction de Maillard dans la présence d'acides aminés [76]. L'acide ascorbique est impliqué dans différents schémas de réaction de brunissement avec les sucres réducteurs et les acides aminés [93].

1.9.5 Mycotoxine :

De nombreuses mycotoxine ont été isolées dans les fruits suite au développement des moisissures pouvant ainsi se trouver dans notre alimentation [94]. Dans le jus de pomme, la présence de patuline a été trouvée dans seulement 3 échantillons sur 30 analysés à une concentration supérieure à 10 µg/kg et dans 3 compotes de pomme à une concentration comprise entre 10 et 50 µg/kg [95] depuis 1995 de plus en plus de pays (44 pays) réglementent la patuline dans les produits à base de fruits destinés à l'alimentation humaine notamment les jus de fruits en fixant une limite de 50µg/kg [96].

1.9.6 OGM :

Plusieurs risques pour l'être humain qui sont induits directement par la consommation des OGM. En effet, les modifications génétiquement des végétaux peuvent augmenter la quantité de substances toxiques, allergiques ou antinutritionnelles [97].

Dans le monde, les surfaces occupées par des plantes transgéniques couvraient environ 40 millions d'hectares en 2000, principalement se répartissaient entre la culture du soja (55%), du maïs (30%) et du coton et du colza (10% chacun). Les fruits connaissent très peu cette pratique [98].

1.9.7 Allergènes :

Les sulfites [76] et anhydride sulfureux [20] sont classés comme substance allergène.

Certains colorants utilisés dans les boissons peuvent déclencher des allergies

[99]. Des réactions à la tartrazine (E102, un colorant jaune) et au carmin (E120 ou cochenille rouge) ont été rapportées de temps à autre chez des individus sensibles et les enfants [100]. Les symptômes comprennent de l'eczéma, une rhinite et de l'urticaire, bien que l'incidence soit très faible (1-2 personnes sur 10,000). Très rarement, des réactions allergiques (avec IgE) sont rapportées. Dans la majorité des cas, les mécanismes ne sont pas formellement identifiés (www.eufic.org).

1.9.8 Microorganismes

Selon l'arrêté interministériel du 24.01.1998 modifiant et complétant l'arrêté interministériel du 23.07.1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires (**JORA N°35, 1998**) ces produits sont sujets d'altération microbienne par : Coliformes fécaux, Anaérobies sulfite – réducteurs, Levures et moisissures.

Certaines bactéries non pathogènes peuvent indiquer, par leur présence, un manque d'hygiène dans le cas de stockage dans des conditions inappropriées (humidité relative ou température trop élevées ...) [101], [102] et traduisant un risque de présence de bactéries pathogènes plus important [103], [104]. Toutefois, des fruits et légumes et même parfois de leur dérivés ont été à l'origine d'épidémies à *Listeria monocytogenes*, à *Salmonella* sp. et à *Escherichia coli* O157 :H7 en Amérique du Nord [101- 102].

Plus d'une centaine de micro-organismes ont été isolés et identifiés dans des jus de fruits et de légumes (tableau 1.6) [103] des souches d'*Escherichia coli* et de *salmonella sp.* tolèrent les pH acides et peuvent survivre dans des jus tels que ceux de pomme ou d'orange (pH 3,2 à 4) un pH inférieur à 4,5 létal pour les germes pathogènes comme *listeria monocytogenes* ou *clostridium botulinum* [104].

Tableau 1.6 : Principaux genres des micro-organismes identifiés dans des jus de fruits [103].

| Bacteries | Levures | Moisissures |
|---------------|---------------------|--------------|
| Lactobacillus | Saccharomyces | Rhizopus |
| Leuconostoc | Candida | Mucor |
| Acetobacter | Pichia | Byssochlamys |
| Pediococcus | Kloeckera | Fusarium |
| Citrobacter | Rhodotorula | Penicillium |
| Bacillus | Schizosaccharomyces | Alternaria |
| Gluconobacter | Hansenula | Aspergillus |
| Enterobacter | Brettanomyces | Cladosprium |
| Escherichia | Cryptococcus | Geotrichum |
| | Zygosaccharomyces | |

1.10 Conservation des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits :

Les jus, nectars et boissons aux fruits notamment celles enrichies en vitamines se conservent au frais et au réfrigérateur après ouverture [105]. Certains jus de fruits, pasteurisés puis enrichis en vitamines C ne contiennent ni sucre, ni colorant, ni conservateur, ils doivent être conservés au frigo et consommés dans les 24 heures [48].

Comme substances chimiques essentielles utilisées pour la conservation des jus on trouve l'anhydride sulfureux (antiseptique), l'acide benzoïque (agit sur les levures et spores de moisissures), l'acide sorbique ainsi que les sels de ces substances [20]. Certains traitements modernes semblent plus conservateurs que les procédés traditionnels. Les hautes pressions n'ont qu'un effet limité ; dans les jus de fruits soumis à ce traitement notamment, la vitamine C est préservée [106].

1.11 Emballage, conditionnement et étiquetage des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits

1.11.1 Emballage

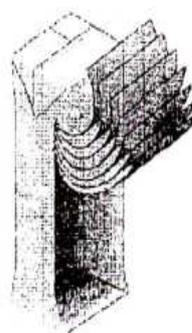
Sur le marché des boissons rafraîchissantes, la température extérieure présente une forte pertinence [107], rendant ainsi leur commercialisation très sensible, étant donné les jus de fruits frais ont connu une croissance d'environ 3% en volume comme en valeur (au niveau mondial) [108], participant ainsi aux différentes transactions commerciales locale principalement [109] et internationales [110], d'où la nécessité de conditionner cet aliment de forte consommation [21] dans un emballage approprié.

Le rôle et l'importance de l'emballage dans la commercialisation, la conservation et l'utilisation des produits alimentaires transformés est évident. La croissance réalisée par le secteur du conditionnement résoudra donc beaucoup de problème liés à la commercialisation des aliments (atténuer le pourrissement des produits alimentaires et donc de diminuer les pertes alimentaires) [111].

La fonction de l'emballage est de protéger l'aliment de la lumière, de l'humidité et d'autres polluants qui se trouvent dans l'environnement [112]. Le type de protection à adopter est fonction des facteurs d'altération intrinsèques des aliments (composition, activité de l'eau, pH, état physique...) et des facteurs extrinsèques (humidité ambiante, température des stockages...) responsable des risques de mauvaise conservation. L'interaction produit et emballage, jusqu'au-là limitée au minimum, devient ainsi recherchée [113].

Les jus de fruits sont conditionnés dans des emballages variés : la brique, le bocal en verre, la bouteille en plastique ou la boîte. En Allemagne, 76% de jus et nectars de fruits sont remplis dans des paquets composites stratifiés [114]. Un schéma de configuration réalisée par la société TETRA PACK est montré dans la figure 1.1. l'emballage en matériau est constitué de trois

composantes différentes: le carton, en aluminium et une faible polyéthylène haute densité (PEBD). Avec 75% du poids total du carton remplit la fonction en tant que matériel support et il donne au paquet de la stabilité nécessaire. Des deux côtés le carton est recouvert d'une fine couche de LDPE. L'un sur l'extérieur protège le carton contre l'humidité et les autres influences environnementales, le revêtement de l'intérieur améliore l'adhérence entre le carton et l'aluminium. Cette mince feuille 6,5 protège le jus contre l'exposition de lumière, l'oxygène, la diffusion et la fuite des arômes (la valeur nutritionnelle et les qualités organoleptiques). Comme autre barrière liquide d'une couche interne de LDPE protège l'aluminium contre la corrosion par le remplissage [115].



- Une couche externe de PE une couche d'encre
- Une couche de carton à fibres neuves sur laquelle est imprimé le décor
- Une couche de PE pour l'adhésion (TBA.TPA)
- Une couche d'aluminium (TBA.TPA)
- Une de PE pour l'adhésion (TBA.TPA)
- Une couche de PE spécifique pour le conditionnement des Produits

Figure 1.1 : Structure d'un emballage composite TETRA PACK

1.11.2 Etiquetage :

Comme toute denrée alimentaire préemballée, les jus de fruits, nectars et boissons aux jus de fruits doivent répondre aux dispositions du **décret exécutif n°05-484** relatif à l'étiquetage et la mise en vente des denrées alimentaires dont les principales obligations relatives à l'étiquetage sont : La dénomination du produit, la liste des ingrédients (y compris les additifs alimentaires), le poids net, la date limite consommation, conditions de conservation, le nom et l'adresse du fabricant le non et la quantité d'édulcorant avec mention « déconseiller pour les enfants moins de 3 ans (**Arrêté interministériel du 15.12.1999**) pour les boissons édulcorées.

Si les propriétés sensorielles des aliments sont expérimentées quasi-immédiatement par les consommateurs, ce n'est pas le cas de leurs propriétés

nutritionnelles [116]. La valeur nutritionnelle de ces boissons ou autre denrée alimentaire n'est pas prévue par la législation et la réglementation nationale (**Loi 09.03**). En revanche un étiquetage nutritionnel obligatoire incite l'industrie alimentaire à élaborer des produits sains et nutritifs [117].

En union européenne, l'objectif de cette réglementation d'étiquetage nutritionnel est d'encourager une politique d'information sur les principes de base de la nutrition, en vue d'aider le consommateur à choisir une alimentation appropriée et de favoriser l'éducation nutritionnelle du grand public. L'étiquetage nutritionnel s'attache aux denrées alimentaires destinés à être livrés à l'état au consommateur final ou aux collectivités. Il concerne les informations relatives à la valeur énergétique et à certaines substances nutritives [118]. L'étiquetage qui, au-delà des renseignements sur la fraîcheur, la valeur nutritionnelle, et la qualité hygiénique des aliments alerte aujourd'hui les éventuelles molécules toxiques et allergènes [119].

1.12 Processus technologique de production du jus de fruits et de boissons à base de jus de fruits :

1.12.1 Traitement des eaux

L'eau représente plus de 80% de la boisson ; elle doit être parfaitement saine aussi bien du côté physico-chimique que bactériologique : d'où la présence d'une station de traitement des eaux s'impose. Afin d'avoir une eau conforme à la qualité d'eau de fabrication des boissons, on doit procéder aux traitements suivant :

- *Décantation* : pour éliminer les particules en suspension et dont la densité est supérieure à celle de l'eau [32].
- Désinfection : permet d'éliminer les micro-organismes susceptibles de transmettre des maladies. La désinfection la plus utilisée dans le traitement des eaux est la chloration

- *Adoucissement* : permet de réduire les ions métalliques bivalents, tels que Ca^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} et Sr^{2+} présentant une agressivité à la canalisation, elle se fait par des adoucisseurs à résine (de sodium ou potassium) [32]. Les adoucisseurs d'eau enlèvent des minéraux comme les ions calcium et magnésium dans l'eau dure en les remplaçant par des ions potassium ou sodium, selon que du chlorure de potassium ou du chlorure de sodium est utilisé dans l'appareil [120].
- Filtration : le but est de clarifier l'eau en éliminant les particules solides en suspension en la faisant passer à travers un milieu poreux (filtres) [32].

1.12.2 Technologie de fabrication :

Le but du traitement technologique dans la production des boissons est de transformer cette matière première instable en produit alimentaire stable, de faire de jus des produits à haut degré de prêt à la consommation et de mettre sur le marché les produits d'alimentation divers en variété et de stabilité garantie. [121]. La fabrication de la boisson à base de fruit est illustrée par la figure 1.2.

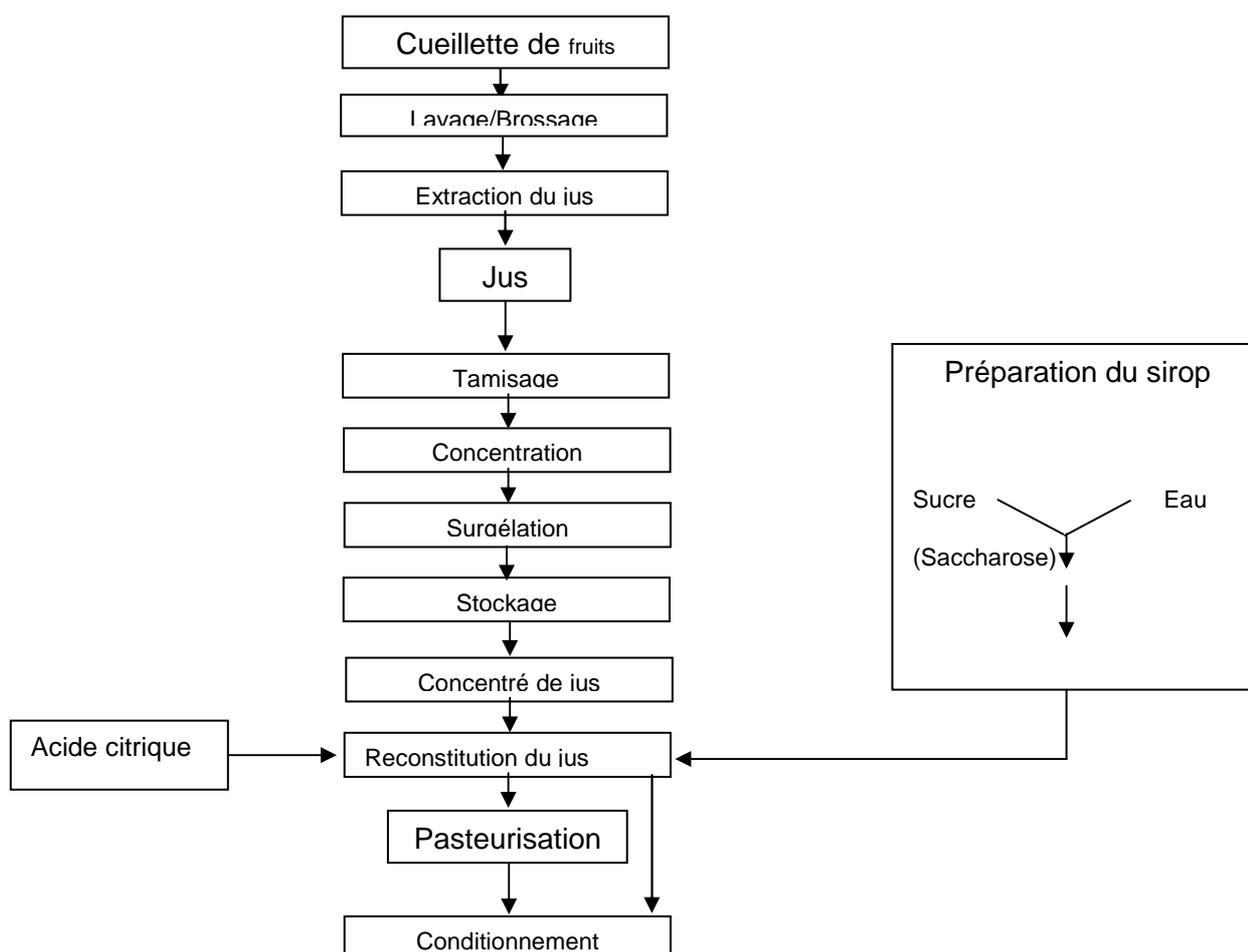


Figure 1.2 : Processus de fabrication de jus d'orange à base de concentré [122]

a/ Préparation de la boisson

▪ 12.2.1.1 Cueillette des fruits mûrs

Pour garantir la qualité future des jus, plusieurs conditions doivent être réunies lors du ramassage des fruits :

- La récolte des fruits non traités doit être effectuée avec soin pour éviter toute meurtrissure du fruit qui entraînerait un pourrissement;

- Les fruits doivent être cueillis en pleine maturité, gageure incontournable pour obtenir saveur, arôme et présence des nutriments en quantité et en qualité ;

- Les usines de traitement doivent être proche des lieux de récolte afin de limiter le temps de transport et les risques de chocs [123].

▪ Lavage et brossage

Les fruits sont déchargés dans un « tank de trempage » contenant une solution (poudre de savon, phosphate trisodique, carbonate de sodium ou autre composé alcalin) pour enlever la poussière, les microorganismes et autres matières étrangères. Puis les fruits sont dirigés vers une machine munie de brosses pour être rincés à l'eau claire [24].

▪ Extraction des jus

La machine presse les fruits à travers la râpeuse, constituée de cylindre rotatifs revêtu de tanières inox perforées. Ensuite, les fruits entrent par intermédiaire d'un balai dans la section d'extraction, où le fruit est pressé contre une presse intérieure perforée en inox. Le jus passe à travers un tamis afin d'éliminer les grosses particules [24].

▪ Tamisage et désaération

Dans la plupart des cas, le tamisage n'est pas une opération isolée, mais intervient en même temps que l'extraction. Les cylindres perforés des presses à vis et des extracteurs, les passoirs et les finisseurs, sont autant de tamis. L'oxygène contenu dans le jus n'agit pas uniquement sur l'acide

ascorbique, mais également sur les tanins, les composants oxydables des huiles essentielles, les lipides.

La désaération permet de limiter ces modifications en éliminant l'oxygène et les gaz présents dans le jus d'orange. Elle est réalisée soit par pulvérisation, soit plus souvent par écoulement en couche mince dans une enceinte sous vide : la brève ébullition qui se produit alors chasse les gaz dissous [122].

▪ Concentration et surgélation

La concentration consiste à éliminer environ 80% de l'eau contenue dans le jus en altérant le moins possible les substances solides et sans éliminer les arômes. Plusieurs types de procédés sont utilisés :

- concentration thermique : évaporation (chaleur) cryoconcentration (froid)
- concentration mécanique : osmose inverse et ultrafiltration (par membranes actives)
- concentration sous vide à température réduite. Elle s'effectue à température inférieure à 30° C : tous les principes actifs fragiles (entre autres, la vitamine C, ses agents protecteurs antioxydants et les arômes volatils) sont préservés, ce qui garantit la qualité organoleptique et nutritionnelle des jus de fruits.

La surgélation à -40° C permet de conserver le produit dans son intégralité, sans dégradation, mieux que tout autre traitement (pasteurisation, haute pression). Une fois surgelés, les jus de fruits concentrés ne subissent aucun transvasement. Jusqu'à la consommation, le jus est conservé surgelé à -18° C/-20° C, ce qui permet de garder toutes ses propriétés pendant au moins 4 ans [124].

b/ Préparation du sirop

La préparation du sirop se fait en mélangeant le sucre et l'eau dans une cuve de préparation. L'eau est remplie dans une cuve puis agitée. Afin de faciliter la dissolution, le sucre est ajouté progressivement à l'eau. Le temps d'agitation doit être au moins de 15 min au minimum pour favoriser une bonne dissolution.

Pour les préparations nécessitant la pectine et l'acide citrique cette dernière doit être dosée avant le sucre ensuite la pectine est mélangée avec une quantité de sucre **[125]**.

c/ Reconstitution du jus

La reconstitution du jus signifie l'ajout de l'eau qu'on a ôtée au jus au moment de la concentration. L'eau à ajouter doit être soigneusement vérifiée et préparée. Elle consiste à additionner au concentré de fruits un sirop à base d'eau et de saccharose et d'acide citrique et/ou de vitamines C et autres additifs (stabilisants) pour atténuer l'âpreté de son goût et renforcer sa valeur calorique **[20]**.

d/ Pasteurisation

La pasteurisation est le traitement thermique qui est le plus utilisé pour la conservation des jus de fruits. Cette pasteurisation vise à tuer les micro-organismes, et à inactiver les enzymes (comme la pectine méthylestérase (PME) ou la polyphénoloxydase) pouvant altérer le produit ou le rendre impropre à la consommation humaine **[126]** par la formation de plus stables pigments polymères de monomères anthocyanes **[127,128,129]** Elle est effectuée selon un barème temps-température qui peut varier mais qui généralement dure de 30 à 60 secondes. On trouve :

**La flash-pasteurisés :*

Consiste à élever rapidement la température (chauffage jusqu'à 95 à 97° C) du jus pour détruire les micro-organismes pouvant altérer le jus de fruit au cours de sa conservation ultérieure. Ce jus de fruit est ensuite refroidi (82/85° C) lui aussi rapidement pour être soumis au conditionnement dans son emballage définitif [130] ceux-ci sont instantanément fermés, retournés ou agités de manière que le liquide chaud vienne au contact de toute la surface du récipient et l'aseptise, puis maintenus ainsi 3 à 4 min avant d'être refroidis [122].

**Pasteurisation après conditionnement :*

Le jus est introduit froid dans le contenant, bouteille de verre ou boîte métallique. celles-ci sont chauffées après fermeture dans un bain ou sous des douches d'eau chaude ou de vapeur (pasteuriseurs tunels), pour atteindre 75 à 85 °C à cœur puis elles sont refroidies par aspersion d'eau froide [31].

e/Remplissage

Les jus de fruits sont remplis dans des paquets composites laminés par un remplissage aseptique [131]. Le peroxyde d'hydrogène stérilise les matériaux d'emballage et est ensuite éliminé par séchage. Les deux procédés de conditionnement aujourd'hui utilisés chez le conditionneur après la flash-pasteurisation sont : le remplissage à chaud et le remplissage aseptique à froid [132].

- **Remplissage à chaud et autopasteurisation**

Cette méthode consiste à soumettre le jus à une flash-pasteurisation puis à le refroidir vers 82-85°C, après embouteillage à cette température, les flacons sont aussitôt fermés et agités de manière que le liquide chaud vienne au contact de toute la surface intérieure du récipient et l'aseptise. après 3 à 4 min, ils sont refroidis par immersion ou aspersion [23].

- **Remplissage à froid**

Après pasteurisation, le jus est refroidi jusqu'à 5-10°C dans la dernière partie de l'échangeur. Les opérations ultérieures de conditionnement doivent être réalisées en asepsie. Le remplissage septique à froid a d'abord été développé pour les emballages multicouche qui ne supportaient pas les produits chauds. Le respect des règles d'hygiène les plus strictes est nécessaire afin d'éviter une contamination post-pasteurisation [23].

f/ Contrôle de conformité des jus et boissons aux jus de fruits

Consiste à contrôler le niveau du volume, les bouchons pour les bouteilles, l'étiquette [133] et l'étanchéité de l'emballage [134]. Un contrôle au laboratoire grâce aux analyses microbiologiques, physicochimiques et sensorielles et parfois même nutritionnelles doivent être obligatoirement réalisés dans le cadre de l'autocontrôle avant toute libération de stocks (**loi 09.03**).

g/ Stockage des jus et boissons aux jus de fruits

Les boissons sont stockées dans des conditions limitant toute altération microbienne, sensorielle et nutritionnelle (**Décret exécutif 91.53**), à l'abri de la lumière, l'humidité et variations de température, la température de stockage n'excédant pas 25°C

h/ Distribution et commercialisation

Les conditions d'expédition et de commercialisation doivent répondre aux conditions de conservation inscrites sur l'étiquetage des boissons (**Décret exécutif 05.485**).

1.13 Rôle du pouvoir public dans le contrôle et l'assurance de la qualité des jus de fruits, nectars et boissons aux fruits

Le consommateur exige de l'industriel une prestation que l'on pourrait résumer en cinq termes : sécurité, qualité nutritionnelle, qualités organoleptiques, commodité d'emploi, valeur santé et prix. Cette attitude s'accompagne également d'une demande envers les pouvoirs publics d'information, de contrôle et d'une assurance de la qualité [135].

De ce fait, les différents acteurs du secteur agro-alimentaire ont une lourde responsabilité à assumer. Ils doivent concilier les aspects techniques, économiques, sociaux qui s'imposent à eux dans leurs entreprises et fournir des produits dont les qualités nutritionnelles n'ont pas subi d'altération notable. Ils ne doivent pas négliger non plus bien évidemment les autres aspects de la qualité : organoleptique et de service, essentiels pour l'attrait du consommateur, ainsi que la qualité hygiénique indispensable à la sécurité. Santé, Saveur, Sécurité et Service résultent d'un compromis parfois difficile à trouver [75].

En Algérie le ministère chargé de la protection du consommateur et à la répression des fraudes est le ministère du commerce, en se basant sur un arsenal juridique constitué par un dispositif législatif et réglementaire (**la loi 09.03 relative à la protection du consommateur et à la répression des fraudes**) qui prévoit tout risque pouvant nuire à la sécurité et à l'intérêt du consommateur. A travers **le décret exécutif 05.484** relatif à l'étiquetage et la mise à la consommation des denrées alimentaires, l'industriel est soumis à l'obligation de l'information du consommateur sur la composition de l'aliment notamment pour les substances allergènes et les denrées irradiées, seulement tout ce dispositif ne rend pas encore l'obligation de l'information nutritionnelle des aliments.

CHAPITRE 2 L'AUDIT NUTRITIONNEL

2.1 Généralités sur l'audit nutritionnel :

Il a été dit qu'aujourd'hui l'enjeu n'est plus autour des règles d'hygiène, de bactéries, de salmonelle, ou même encore de vache folle. On sait que le problème de la sécurité alimentaire, peu traumatisant qu'il soit et sur lequel il faut rester évidemment extrêmement vigilant, est aujourd'hui plus un problème de nutrition [136].

Le consommateur exige de l'industriel une prestation que l'on pourrait résumer en cinq termes: sécurité, qualité nutritionnelle, qualités organoleptiques, commodité d'emploi, valeur santé. La satisfaction des exigences du consommateur, la préservation du savoir faire et le contrôle de la concurrence impliquent alors la mise en place de normes et de réglementations à tous les niveaux de la chaîne alimentaire: HACCP dans toutes les disciplines et thématiques [135].

2.2 La maîtrise de la qualité nutritionnelle

2.2.1 Adaptation de la méthodologie HACCP à la nutrition

L'HACCP trouve son origine dans les années soixante, au travers de la société Pillsbury qui développa les premiers aliments destinés à être utilisés dans l'espace, en collaboration avec la NASA et les laboratoires de l'armée américaine. Depuis lors, la méthode n'a cessé d'évoluer, de s'améliorer et de se répondre. C'est en 1971 que la méthode est présentée publiquement pour la première fois.

En 1993, le codex alimentarius publie des lignes directrices pour l'application d'un système HACCP. En Algérie le **Décret exécutif N° 10-90** rend

obligatoire l'application des principes HACCP dans les entreprises alimentaires. L'HACCP provient de l'anglais Hazard Analysis Critical Control Point (Analyse des dangers, points critiques à maîtriser). L'HACCP constitue actuellement un outil complet et reconnu de la sécurité sanitaire des produits alimentaires.

Aujourd'hui, il pourrait que la méthode HACCP est une démarche analytique qui peut s'adapter à d'autres problématiques, telle que l'évaluation des risques organoleptiques, nutritionnels ou allergène. Si l'entreprise maîtrise la qualité sanitaire de ses produits, elle doit pouvoir se distinguer de ses concurrents par d'autres aspects comme par exemple d'une qualité nutritionnelle constante [137]. D'application très récente sur les leaders des firmes agroalimentaires telles que la firme Nestlé et Danone et beaucoup d'entreprises agroalimentaires (Lesieur, TropicApero..etc) (http://www.critt-iaa-paca.com/fr_FR/hor_ils-nous-font-confiance.html).

2.2.2 Méthodologie de l'HACCP nutritionnel

Selon la norme **ISO 8402**, l'HACCP constitue l'ensemble des activités préétablies et systématiques mises en œuvre dans un cadre du système qualité et démontrées en tant que besoin pour donner la confiance appropriée en ce qu'une entité satisfera aux exigences de la qualité. L'HACCP c'est un système qui identifie, évalue et maîtrise les dangers significatifs au regard de la sécurité des aliments (**NF V 01-002**).

Ce système s'intéresse aux 4 classes de dangers pour l'hygiène des aliments : les dangers biologiques (virus, bactéries...) les dangers chimiques (pesticides, additifs...) les dangers physiques (bois, verre...). Les dangers allergiques et nutritionnels (composants des denrées alimentaires) [138]. L'HACCP nutritionnel s'intéresse aux dangers nutritionnels, ceux qui peuvent affecter la qualité nutritionnelle des aliments, sa méthodologie est identique à l'HACCP sanitaire seulement dans une vision et thématique nutritionnelle [139].

De nature systématique cette démarche permet d'identifier, d'analyser, dévaluer les dangers associés aux différents stades du processus d'une denrée alimentaire, de définir les actions d'amélioration à mettre en œuvre pour parvenir à leur maîtrise et de s'assurer que les moyens mis en œuvre le sont de façon effective et efficace. Il s'agit donc de réfléchir et travailler sur la description du produit, son utilisation attendue et effective, d'élaborer le logigramme du processus concerné et de vérifier sur le terrain, d'analyser les dangers encourus par le produit alimentaire au cours du processus, d'identifier les points critiques de formaliser le processus et d'établir un système de surveillance et de vérification ; il est nécessaire de recourir à une combinaison d'outils qualité tels le brainstorming et le diagramme d'Hishikawa [140].

La recherche des causes peut se faire selon les **5M** : **M**ain d'œuvre, **M**atière, **M**éthode, **M**achines (équipement), **M**ilieu (environnement) [141]. On peut y ajouter deux autres "**M**" pour arriver à **7M** : **M**anagement et **M**oyens financiers, qui constituent des facteurs intéressants, notamment dans les domaines immatériels, les services, gestion de projets, logiciels par exemple [142].

2.2.3 Réflexions préliminaires concernant l'audit nutritionnel

L'audit nutritionnel est la méthodologie qui permet d'identifier : les qualités nutritionnelles de ses produits pour les valoriser mais aussi ses faiblesses pour les améliorer [14]. L'audit est une méthodologie générale, qui est à adapter. Selon la norme internationale « **ISO 9000: 2000 (F)** » : l'audit est un processus méthodique, indépendant et documenté permettant d'obtenir des preuves d'audit et de les évaluer de manière objective pour déterminer dans quelle mesure les critères d'audit sont satisfaits».

Cet audit peut être «interne», donc réalisé par ou pour l'entreprise, et faire partie des procédures de vérification mentionnées précédemment. L'audit interne est aussi appelé «audit première partie». L'audit peut également être

externe, donc effectué par ou pour un autre organisme que l'entreprise concernée. C'est ce qu'on appelle les audits de «seconde ou tierce partie». Les audits de seconde partie sont faits par ou pour des organismes qui ont un intérêt dans l'entreprise concernée (par exemple, des clients, des associations), tandis que les audits de tierce partie sont faits par des organismes qui n'ont pas d'intérêt dans l'entreprise concernée, donc indépendants de cette entreprise [143]. Mais dans tout les cas, il doit répondre à un objectif à déterminer au préalable [144]. Une synthèse sera toujours élaborée dans laquelle :

- les résultats techniques, réglementaires et marketing seront confrontés,
- les forces et faiblesses du produit seront présentées,
- des pistes d'actions possibles seront envisagés (ex : valorisation marketing, évolution du positionnement ou de la recette...etc) [14].

A noter qu'un audit est daté dans le temps et, qu'en fonction du nombre de jours qui y sera consacrée, il ne sera pas forcément exhaustif et ne s'intéressera alors qu'aux éléments les plus significatifs [15].

2. 3 Méthodologie et étapes de travail de l'audit nutritionnel :

2. 3.1 Préparation de l'audit :

La préparation de l'audit est essentielle car elle va permettre de cerner son objectif. Elle pourra commencer par décrire le contexte de l'entreprise et du projet, puis s'intéressera aux objectifs et aux moyens à mettre en œuvre. Le cahier des charges de l'audit nutritionnel donnera aussi les délais de mise en œuvre et le contenu du rapport qui sera rendu. Il devra être validé par le demandeur comme base du contrat passé entre lui et l'auditeur [14].

2. 3.2 Démarche et programme de travail

Lors d'une visite mixte de l'entreprise, deux experts interviendront chacun dans leur spécialité que sont la nutrition et le marketing. Il faudra, dans un premier temps, cibler le produit ou la gamme de produits sur laquelle les experts

vont travailler ensemble pour le positionner sur l'axe nutrition. Puis, avant toute action ou recommandation, l'étape incontournable est l'identification de vos besoins.

Cette phase est essentielle car elle sert à établir l'état des lieux et définir le contexte et l'activité de l'entreprise, les objectifs de l'étude, ainsi que les moyens à mettre en œuvre. Il s'agit d'un moment important d'échange entre l'entreprise et les experts, qui permettra d'élaborer le cahier des charges pour la suite du programme [14].

Une constrictio n et structuration seront établies au cours de cette phase, la démarche de réalisation des deux audits nutrition et marketing qui suivront, avec le protocole de travail et les délais prévus pour mener à bien ce programme, c'est ce qu'on appelle l'Accompagnement technique en Nutrition et l'Accompagnement Marketing [15].

La norme ISO 14012 « Lignes directrices de l'audit environnement critères de l'audit qualification des auditeurs » exige pour un responsable d'audit une expérience professionnelle de 5 ans dans les domaines de la qualité, de la sécurité, de l'environnement et génie industrie. L'expert en nutrition est un spécialiste de la nutrition (nutritionnistes ou diététicien(ne)s), ayant une formation en alimentation ou nutrition de niveau universitaire.

2. 3.3 État et évaluation des connaissances internes à l'entreprise

a/ Caractérisation des ingrédients

Un produit alimentaire est la résultante de l'assemblage de matières premières selon une recette et de leur transformation par des procédés. Les éléments à recueillir sont : La recette c'est-à-dire la contribution des différents ingrédients mis en œuvre, Les fiches techniques des ingrédients mis en œuvre

pour une caractérisation la plus précise possible. En effet, il est essentiel de comprendre qu'il existe une variabilité nutritionnelle naturelle des ingrédients [14].

Les cinq sources majeures de variation sont la variété/l'espèce, les conditions de culture/d'élevage, les conditions de récolte/d'abattage, les conditions de stockage et les opérations de première transformation (élimination ou conservation de certaines parties comme l'épluchage par exemple). Aussi, plus on disposera d'informations sur ces éléments, plus l'estimation aura de chance d'être proche de la réalité. Parfois, les fiches techniques donnent les valeurs nutritionnelles des ingrédients, Le diagramme de fabrication donnant des informations sur les conditions de transformation du produit.

Il est possible éventuellement se référer aux fiches de fabrications ou encore aux résultats d'analyse. Par ailleurs, il peut être pertinent d'aller sur site pour observer le déroulement du procédé, valider et compléter les informations recueillis sur le papier, la fiche produit sur laquelle figurent des informations générales (dénomination de vente, type d'emballage, durée de vie du produit, mode de conservation...etc), D'éventuels résultats d'analyses physico-chimiques (taux d'humidité, cendres, pH...) ou nutritionnelles (valeur énergétique, taux de protéines...) déjà réalisées sur le produit ou des produits équivalents [14].

b/ Choix des marqueurs nutritionnels

Cette étape consiste à identifier la ou les molécules d'intérêt nutritionnel à valoriser ou éventuellement à supprimer pour maîtriser la valeur nutritionnelle du produit. Une analyse des dangers sera alors conduite sur elles pour mettre en place des mesures de maîtrise permettant soit d'augmenter sa quantité ou sa valeur biologique (ex : optimisation des barèmes de stérilisation pour préserver les vitamines) soit de diminuer sa teneur (ex : facteurs antinutritionnels inactivés par la chaleur).

Le choix des marqueurs peut être fait a priori lorsque l'entreprise connaît déjà son produit. Sinon il s'agit de déterminer parmi tous les composants du produit étudié, les éléments intéressants ou délétères. Cette sélection devra notamment tenir compte :

De son effet santé (positif ou négatif), de sa quantité et qualité dans le produit (la dose ingérée est-elle significative ?), de la pertinence d'apporter cet élément à la population générale ou plus ciblée et des recommandations des pouvoirs publics et/ou professionnels de santé ; des contraintes réglementaires. Puisque seule la présence de certains éléments peut être communiquée dans l'étiquetage nutritionnel, il sera plus judicieux de choisir ceux-là, des objectifs de l'entreprise.

Pour définir l'importance quantitative d'un élément, il est important de disposer de valeurs de référence. Pour chaque aliment, il existe une marge entre les apports nettement insuffisants qui conduisent à des maladies de carence et ceux qui dépassent tellement la capacité métabolique de l'organisme qu'il peut y avoir des signes de toxicité. Entre ces deux extrêmes, se trouvent les apports corrects pour une bonne santé et le maintien de l'intégrité métabolique [47].

Globalement sur le plan scientifique, l'apport sera considéré comme significatif s'il est au-dessus de 10% de ces valeurs de référence. Il s'agit des : Apports Journaliers Recommandés (AJR) Apports Nutritionnels Conseillés (ANC) Les ANC sont des recommandations d'experts scientifiques concernant les quantités de nutriments à consommer pour couvrir les besoins physiologiques d'une grande partie de la population. Ils ne doivent pas être confondus avec les AJR qui sont des valeurs de référence définies pour les vitamines et minéraux dans la réglementation relative à l'étiquetage alimentaire des produits. Seuls les vitamines et minéraux dépassant 15% des AJR pourront être indiqués sur l'étiquetage (www.afssa.fr).

Dans le cas des jus de fruits, nectars de fruits et boissons aux jus de fruits, l'acide ascorbique représentait entre 65 et 100 % de l'activité anti-oxydante

globale. Ce résultat a été confirmé par [145] qui ont montré que 77 à 96 % de l'activité anti-oxydante globale était due à la vitamine C et par [146] avec un pourcentage de 99 %. La vitamine C est donc un marqueur important de la qualité nutritionnelle du jus. Sa stabilité va dépendre du procédé et du stockage ainsi que de l'influence des autres constituants présents dans le jus [147]; [148]).

Aussi la vitamine B1 extrêmement sensible aux variations liées aux opérations technologiques de transformation, est à chaque fois utilisée comme marqueur nutritionnel permettant de déceler l'effet des procédés de transformation sur la qualité nutritionnelle des aliments [135] A ces deux vitamines s'ajoute un complexe vitaminique souvent ajouté à ce type de boissons dans le but d'enrichissement: des vitamines hydrosolubles et liposolubles [38] et des sels minéraux notamment le sodium et le potassium. Différentes protéines sont considérées depuis longtemps des marqueurs nutritionnels [149].

c/ Étude du procédé

Un grand nombre de paramètres peuvent entraîner des modifications de la composition initiale du produit: Des réactions (causées par la chaleur, la lumière, l'humidité, l'oxygène, des enzymes...etc) lors du procédé de fabrication, du transport, ou de l'entreposage. De plus, tous les éléments nutritionnels n'ont pas la même sensibilité vis-à-vis de ces réactions (ex : perte de vitamine C dans une orange à mesure qu'elle mûrit).

L'analyse du procédé consiste à identifier les effets de chacune des opérations sur la qualité nutritionnelle du produit. Toutes les étapes, de la réception des matières premières jusqu'à l'expédition, sont concernés [137].

En complément, l'auditeur peut décider de s'interroger sur les étapes ultérieures (ex : la préparation ménagère) pour donner des conseils de conservation et de préparation dans la communication qui sera faite autour du produit. Une analyse de la bibliographie et l'interview d'experts permet de préciser

les facteurs de variation et leurs effets (ex : perte à la cuisson, oxydation des vitamines,...etc.) [143].

D'une manière générale, on distingue quatre phénomènes : l'entraînement de molécules qui a lieu lorsque l'aliment est immergé dans un milieu liquide ou gazeux (ex : perte des éléments hydrosolubles dans l'eau de cuisson), la transformation ou dénaturation de molécules (ex : gélatinisation de l'amidon, réaction de Maillard qui diminue la biodisponibilité de certains acides aminés...etc), la génération ou consommation de molécules (ex : les vitamines B qui sont synthétisés lors de l'affinage) la synergie ou inhibition de molécules (ex : les lipides qui améliorent la biodisponibilité des composés liposolubles) [150]. La législation nationale limite une tolérance aux pertes à 5% (**Loi 09.03**).

2. 3.4 Estimation nutritionnelle

a/ Présentation et utilisation des tables de composition

La valeur nutritionnelle d'un aliment est fonction de sa **composition** en éléments nutritionnels, de leur **biodisponibilité** et de leurs **effets santé** sur l'organisme. Pour évaluer cette qualité, certains indicateurs ont été établis : On trouve notamment l'index glycémique utilisable pour les produits glucidiques.

- **Composition :**

La qualité nutritionnelle (figure) est d'abord fonction de la composition centésimale de l'aliment ou de ses ingrédients, telle qu'elle apparaît dans les tables de composition. On peut évidemment pousser plus ou moins loin l'analyse en allant jusqu'aux teneurs en acides aminés, en particuliers essentiels, en acides gras et à leur équilibre entre saturés, mono insaturés et polyinsaturé, en différents types de glucides, simples ou complexes, en fibres, soluble et insolubles, en différents éléments minéraux et vitamines et enfin en substances

secondaires présentes en faibles quantités mais qui peuvent jouer des rôles intéressants au plan biologique (antioxydant) [151].

- ***Biodisponibilité***

Un autre aspect important à prendre en compte dans l'évaluation nutritionnelle de l'aliment est la biodisponibilité des nutriments [152]. Elle signifie donc la part d'un nutriment présent dans un aliment qui est effectivement assimilée par l'organisme (www.wikipédia.fr) [153], c'est-à-dire leur aptitude à être réellement libérés au cours des processus digestifs, à être absorbés correctement, puis utilisés efficacement au niveau métabolique [152].

La biodisponibilité dépend de l'environnement physicochimique des molécules, des procédés technologiques subis, de l'absence des facteurs antinutritionnels, éventuellement de l'équilibre du régime (en quantité équilibrée) [152]. Les nutriments présents dans les aliments s'entraident pour mieux être captés par notre organisme, leur biodisponibilité est accrue. C'est très exactement ce qu'exprime le mot de synergie (ils agissent de concret) [50]. Sachant que le mécanisme de la digestion nous ferait perdre une bonne partie des nutriments des végétaux crus, alors que l'absorption sous forme de jus permettrait d'en optimiser l'apport.

Certains spécialistes des jus estiment que nous bénéficions alors de 92 % des valeurs nutritives puisque, la pulpe ôtée, presque plus aucun effort de digestion n'est nécessaire et que les jus sont absorbés et assimilés très rapidement [57].

b/Estimation nutritionnelle théorique de la formule

La composition nutritionnelle d'un produit peut être approchée avec les tables de composition. Il existe un grand nombre de tables de composition mais parmi elles, seulement certaines d'entre elles peuvent être considérées

comme des références conseillées. Il s'agit notamment de la table française du Centre d'Information sur la Qualité des Aliments (CIQUAL) de l'AFSSA qui est accessible gratuitement sur internet [14].

Les tables ne sont pas exhaustives, c'est pour cette raison qu'il peut être utile d'en consulter plusieurs, avant de trouver l'ingrédient recherché. Cependant, ces tables gratuitement accessibles sur internet ne sont que des bases de données et ne pourront donc pas servir d'outil de calcul.

c/ Logiciels d'estimation nutritionnelle

Pour calculer la composition nutritionnelle théorique des produits, il est possible de construire son propre outil Excel (des formules seront alors déterminées pour automatiser l'outil) ou alors d'investir dans l'achat d'un logiciel commercialisé. Il existe différents logiciels avec des possibilités plus ou moins grandes. Bien entendu, à ces fonctionnalités seront associés des coûts très différents. Citons par exemple :

- le logiciel REGAL Micro du CIQUAL qui est peu coûteux (100 € environ) mais qui a très peu de fonctionnalités,
- Le logiciel Genesis R&D de l'ESHA Research qui représente un investissement plus conséquent (3500 € environ équivalent de 385000.00 DA) mais qui permet d'accéder à un ensemble de fonctionnalités très important [14].

2. 3.5 État et évaluation des connaissances externes

L'audit va certainement amener, à un moment ou à un autre, à devoir rechercher de l'information technique, scientifique, économique, marketing ou réglementaire...Or, sans méthode, cela peut vite devenir épuisant, voire même

dangereux pour démêler le vrai du faux ! La méthode proposée comprend quatre étapes :

La préparation de la recherche c'est à dire l'identification des sources d'informations pertinentes L'interrogation de ces sources et la collecte d'informations L'analyse de la pertinence des informations collectées et la synthèse des informations sélectionnées [14].

2.3.6 Organisation des analyses

A coté de cette estimation par les tables de composition, des analyses du produit peuvent être réalisées en laboratoires accrédités. La réalisation d'analyses nutritionnelles en laboratoire n'est pas une obligation réglementaire mais elle permet de répondre à l'exigence générale de non tromperie et d'autocontrôle, notamment lorsque les résultats de l'estimation sont peu fiables (absence de données, fortes variations, effet des procédés difficile à apprécier...etc).

La méthodologie et le type d'autocontrôle à effectuer ne sont pas précisés et font appelle à la volonté de crédibilité de l'entreprise. Les valeurs nutritionnelles affichées sur l'étiquetage doivent être valables jusqu'à la fin de la durée de vie du produit. Or, la composition nutritionnelle des produits évolue au cours du temps (impact du stockage, température, lumière...etc.). Il en est tenu compte puisque des tolérances ont été prévues.

Les connaissances actuelles en impact des procédés ne permettent pas de quantifier les pertes et de savoir si ces tolérances sont dépassées. Par conséquent, plus la sensibilité de l'élément nutritionnel affichée sera grande, plus il sera bon de valider par analyse que les valeurs étiquetées sont toujours valables en fin de vie du produit [14]. En Algérie le seuil de tolérance de déficit est fixé à 5% (loi 09.03).

a/ Détermination des constituants nutritionnels à doser

Les constituants nutritionnels sont les nutriments qui peuvent être classés en deux groupes principaux, soit les macronutriments indispensables à la santé et ils renferment toutes les calorie: Les protéines, les glucides et les gras et les micronutriments qui sont également indispensables à la santé Mais ne renferment aucune calorie : 14 vitamines, 25 minéraux , Plus de 10.000 composés phytochimiques (Polyphénols, Terpènes, Composés soufrés, Saponines et Antioxydants) [44].

Le choix des constituants à analyser en vue de leur quantification dépend de la qualité nutritionnelle qu'offre l'aliment considéré ainsi que les qualités substantielles accordées à la catégorie et la famille d'aliment (**loi 09.03**).

b/ Mise en place des analyses

La recherche et la quantification des composants des aliments font appels à des méthodes d'analyse normalisées (**Loi 09.03, DE 90.39**). La norme Algérienne **NA 701, 1992** et la norme internationale du codex alimentarius norme générale pour les jus et les nectars de fruits (**CODEX STAN 247-2005**), définissent les constituants à analyser avec les méthodes d'échantillonnage et d'analyses à adopter.

c/Comparaison entre l' approche théorique et l'approche analytique

Il est nécessaire d'avoir une bonne compréhension du produit, du procédé et de la variabilité associé pour choisir la meilleure approche. Ce sera un compromis considérant toutes les contraintes du produit et de l'entreprise (information disponible dans les tables, données bibliographiques pour prévoir

l'évolution du produit, usage prévu des données, budget, délai, degré de précision voulu/tolérances...etc)

Ces deux approches doivent souvent être combinées. On fera appel à l'approche analytique pour palier et compléter les lacunes de l'estimation par les tables (ex : pour les éléments qui ne figurent pas dans les tables ou dont on ne peut prévoir l'évolution). Et la valeur ajoutée de l'estimation faite au préalable sera d'avoir ciblé les analyses pertinentes à réaliser [14]. Les avantages et les inconvénients de chaque approche sont représentés dans le tableau 2.1 ci-dessous.

Tableau 2.1 : Comparaison entre l'approche analytique et l'approche théorique [14].

| | Estimation par les tables | Analyse en laboratoire |
|----------------------|---|--|
| Avantages | <ul style="list-style-type: none"> -Moins couteux -Plus rapide -Evite de faire des analyses complètes (en ciblant au préalable les nutriments intéressants) | -Bien conduites, elles sont plus fiables car spécifiques |
| Inconvénients | <ul style="list-style-type: none"> -Peu ne pas être exhaustive -Qualité variable des données -Parfois difficile de rendre compte des effets de la transformation -Validation analytique périodiquement nécessaire | -Plus couteux |

2.3.7 Traitement et exploitation des résultats

Les résultats obtenus seraient confrontés aux dispositions des règlements technique nationaux régissant la qualité de l'aliment considéré et/ou norme nationale et/ou par défaut d'absence de normes nationales aux normes internationales (**Loi 09.03**). Des traitements d'ordre statistiques sont nécessaires, ceci fait à appels aux différents logiciels traitant les variations de résultats et l'influences des différents facteurs choisis pour l'analyse considérée [154].

2.3.8 Audit réglementaire

Les produits audités sont confrontés à la législation et la réglementation qui leur régissent, en première position les produits doivent se conformer à la législation et la réglementation nationale, à laquelle peut s'ajouter une conformité à la réglementation du pays dans lequel sera commercialisé (**loi 09.03**).

Le cadre réglementaire correspondant au produit analysé doit d'abord être identifié :

- S'agit-il d'un produit de consommation courante ? d'un complément alimentaire ? d'un produit diététique ? Car de cette réponse, dépendront les textes réglementaires auxquels le produit devra répondre,
- Quelle est sa dénomination de vente ? Car, certaines dénominations sont liées à des exigences strictes (ex : la confiture),
- Ma communication comprend-elle un étiquetage nutritionnel et une allégation nutritionnelle ou de santé ? Car, dans ce cas, je devrai satisfaire les exigences de la directive 90/496 et du règlement CE 1924/2006,
- Sans oublier les règles générales à respecter en communication nutritionnelle (sécurité et non tromperie du consommateur, justification vis-à-vis de la population cible, pas de dénigrement de produits concurrents...etc.)
- ...et **[14]**

Cela souligne l'importance d'une veille réglementaire régulièrement mise à jour, proposée par le ministère du commerce chargée de la protection du consommateur et la répression des fraudes à travers les services de la qualité des Direction du Commerce du Wilaya et son site web **www.mincommerce.gov.dz** et le codex alimentarius à travers son site web **www.codexalimentarius.com**

2.3.9 Positionnement concurrentiel

Le positionnement concurrentiel appelé également position concurrentielle « C'est la place » que le produit prend sur un marché [155]. Le positionnement concurrentiel a pour objectif de situer l'entreprise par rapport à la concurrence et de pouvoir tirer les enseignements qui s'imposent quant à la position concurrentielle de l'entreprise et à l'attrait du marché. Pour se positionner vis-à-vis de ses concurrents sur un secteur donné [90], il permet de déterminer les menaces et les opportunités du secteur [156].

Les produits concurrents peuvent être des produits similaires au produit audité, des produits pouvant être consommé à sa place ou encore des produits qui auraient la même cible. Le principe est de : Récolter des informations sur les produits concurrents et mesurer la satisfaction des consommateurs des produits audités afin de pouvoir se rapprocher à la satisfaction demandée et recherchée [14].

La bonne méthode pour augmenter la satisfaction des consommateurs consiste donc à identifier les critères qui ont de l'importance sur la fidélité, à les classer, à valoriser le prix de l'amélioration et enfin à mettre en œuvre le processus d'amélioration, en vérifiant à chaque étape que le gain soit bien supérieur à l'investissement [157].

L'enquête de satisfaction devient un outil de management directement orienté vers l'action et permet même à certaines entreprises de définir leur choix stratégique. L'évolution des enquêtes de satisfaction a aidé de nombreuses entreprises [158].

Rester en permanence (donc au moins annuellement) à l'écoute de la voix du client est essentiel pour gérer la valeur et la relation. C'est pourquoi les enquêtes de satisfaction sont un outil de synergie interne permettant de connaître les critères qui influence la perception de la qualité du produit. Les critères notamment par rapport à la concurrence [159].

Chaque produit est étudié sous l'angle d'une fiche (Tableau 2.2) à remplir qui regroupera ses caractéristiques marketing (nom, marque, positionnement, discours, promesse, codes couleurs, logotype, prix...etc), réglementaires (positionnement légal, allégations,...etc), techniques (ingrédients, conditionnement, conservation...) et nutritionnelles (étiquetage nutritionnel, allégations, discours sur l'emballage...etc) [160] tout en tenant compte au facteur du prix et la disponibilité en magasin [74].

Un tableau comparatif permettra de mettre en évidence les atouts et faiblesses de chaque produit et de définir son positionnement. Puis un diagramme de positionnement (figure 2.1) des produits peut être réalisé [16].

Tableau 2.2: Fiche de collecte des données et de comparaison des produits audités à leurs concurrents [15].

| Caractéristiques | Mon produit | Produits concurrents | |
|------------------|-------------|----------------------|-----------|
| | | Produit A | Produit B |
| Marketing | | | |
| Réglementaires | | | |
| Techniques | | | |
| Nutritionnelles | | | |

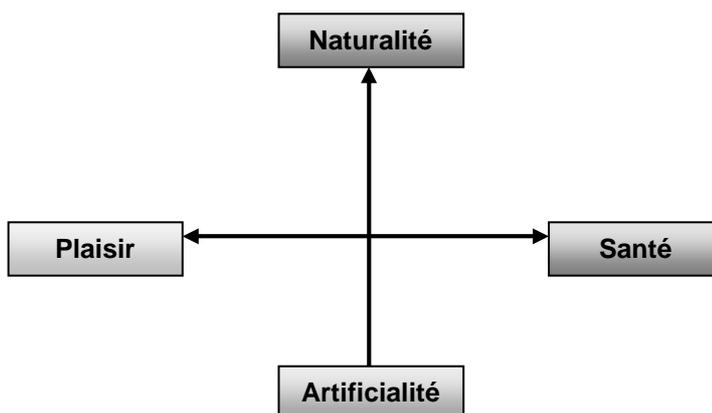


Figure 2.1 : Diagramme de positionnement [14].

Ceci permet à l'entreprise d'avoir un certain périmètre de différenciation, cependant cette stratégie n'est pas exempte de risques. En effet, la différenciation peut perdre de son importance suite à une évolution des goûts des consommateurs et elle est facilement imitable [160].

2.3.10 Profil nutritionnel et niveau de connaissance des personnes ciblées :

a/ Étude du profil nutritionnel des consommateurs :

L'objectif est d'identifier les manques et excès de la population concernée. Pour cela, on compare les consommations alimentaires estimées par des enquêtes, avec les recommandations nutritionnelles. Ces résultats seront ensuite confrontés à ce qu'apporte le produit. Idéalement, le produit vient combler un manque nutritionnel et sa communication n'a plus qu'à valoriser cet atout.

Le produit présente-t-il des intérêts ? (ex : c'est une bonne source de protéine sans alourdir les apports en graisses), des défauts ? (ex : il ne fournit pas beaucoup de fer, qui fait défaut dans cette population cible, et ce, contrairement à ses concurrents), quels sont ses opportunités de développement ? [15].

Un produit n'étant jamais « idéal » et rarement « équilibré » à lui seul, le mieux est d'en avoir conscience en proposant des recommandations d'accompagnement de ce produit au sein de menus équilibrés [60].

b/ Aperçu nutritionnel de la population algérienne :

L'Algérie est très dépendante des importations alimentaires. La situation nutritionnelle des enfants de moins de 5 ans reste préoccupante. Les problèmes de nutrition y sont divers, avec une prédominance de la malnutrition

par carence. Les carences en micronutriments sont fréquentes. Près d'un tiers des femmes en milieu rural sont anémique [161] (codex alimentarius).

Le marché du Bien - Être a connu un fort développement en Algérie ces dernières années, par l'action des producteurs et des distributeurs. Cependant, il y a encore de grandes opportunités à saisir sur ce plan-là, car des études ont montré que les Algériens se nourrissaient, en moyenne, relativement mal. En effet, Suvimax (**SUPPLEMENTATION EN VITAMINES ET MINERAUX ANTI-OXYDANTS**) de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) a réalisé une étude sur l'alimentation des Algériens, ainsi que sur les manques (Tableau 2.3) [162].

Tableau 2.3 : Profil nutritionnel de la population algérienne [162]

| Caractéristique de la population | Nombre/Pourcentage |
|---|--------------------|
| Population totale (millions) | 32,9 |
| Nombre de personnes sous-alimentées (millions) | Non significatif |
| Proportion de personnes sous-alimentées dans la population totale | <5% |
| Disponibilité énergétique alimentaire par habitant (kcal/jour) | 3 100 |
| Contribution des protéines à la disponibilité énergétique totale (%/kcal) | 11% |
| Malnutrition infantile, poids insuffisant | 4% |
| Malnutrition infantile, retard de croissance | 11% |

21% de la population algérienne souffre de l'obésité dont 52% femmes, 20% de cas d'obésité son dues aux facteurs génétiques, le reste étant due à l'alimentation (**Ministère de la Santé et la réforme hospitalière: <http://www.and.s.dz/>**) ; en France 14% seulement de la population souffre de l'obésité [163].

c/ Évaluation du niveau de connaissance des consommateurs et des prescripteurs

Un produit peut être le meilleur du monde, si le consommateur ne le sait pas ou ne veut pas le croire, tout effort aura été inutile...C'est pour cela que le produit doit toujours être confrontés aux comportements et perceptions des

consommateurs. Pour cela, les sources utiles seront les études marketing, d'opinion, études épidémiologiques, économiques, sondages, service consommateur de l'entreprise...tec **[164]**.

Un outil de mesure de la satisfaction est l'enquête de satisfaction. Elle se construit à partir d'un questionnaire administré oralement (on face à face ou par téléphone) ou par écrit (sur support papier ou électronique). La manière de construire le questionnaire est d'une importance capitale. La formulation des questions influence souvent la réponse. Si on interroge un grand nombre de clients, le mieux est de prévoir un maximum de questions fermées ou de questions à choix multiples. Si vous vous limitez à un échantillon restreint, les questions ouvertes vous permettront de collecter un maximum d'informations (check-list du diagnostic) **[165]**.

La théorie des sondages est un ensemble d'outils statistiques permettant l'étude d'une population au moyen d'une partie de celle-ci. On appelle en effet, sondage, toute étude partielle d'une population donnée en vue de son extrapolation à la totalité de celle-ci **[166]**.

Le prescripteur est considéré comme un expert ou à tout le moins comme un très bon connaisseur dans son domaine. Parce que son niveau d'expertise est reconnu, l'avis qu'il donnera sera considéré comme une quasi-certitude et sera difficilement remis en question. Un exemple simple et courant de prescripteur : le médecin nutritionniste **[167]**. Les consommateurs sont aussi des prescripteurs **[168]**.

L'homme ne mange pas seulement pour se nourrir, selon son origine, son mode de vie, son âge, ses besoins, ses désirs et ses moyens, l'homme a des préférences ou des refus. Il sait et peut choisir, préparer, accommoder ce qui lui convient **[135]**. Le marketing générationnel met en évidence que le marché n'est pas un tout homogène. En effet, chaque génération possède des habitudes de consommation différente **[169]**.

2.4 Synthèse de l'audit :

2.4.1 Recommandations :

Il s'agit de compiler toutes les données pertinentes recueillies et de les confronter. Ce travail aboutit à la mise en évidence d'atouts valorisables aux yeux des consommateurs ciblés mais aussi aux faiblesses du produit et donc, à des recommandations d'améliorations. Ces recommandations peuvent consister en une modification de la recette, substitution d'un fournisseur d'ingrédients par un autre, optimisation du procédé, révision de la communication ou de la stratégie marketing...etc.

Par exemple : la teneur en fibres du produit X semble intéressante, mais elle ne dépasse pas le seuil réglementaire permettant d'alléguer « *riche en fibres* », ce qui est un atout recherché par la cible, les femmes actives de 25 à 55 ans. On peut donc tenter d'optimiser ma recette en rajoutant un ingrédient source de fibres, comme les céréales complètes pour atteindre l'objectif « allégation » !
[14].

Allégation nutritionnelle est définie comme « tout message ou toute représentation, non obligatoire en vertu de la législation communautaire ou nationale y compris une représentation, sous forme d'image d'éléments graphiques ou symboles, qui affirme, suggère ou implique qu'une denrée alimentaire possède des caractéristiques particulières **[170]**. Les allégations nutritionnelles font référence à un apport énergétique ou une teneur significative en un nutriment par rapport à l'apport journalier recommandé **[171]**. Les allégations de santé font état de l'intérêt particulier d'un produit pour la santé **[57]**.

2.4.2 Détermination de la qualité nutritionnelle attendue

2.5 Estimation de la gravité et mesures préventives

2.5.1 Estimation de la gravité

Le défaut se manifeste de suite ou au cours de la durée de vie du produit, et peut entraîner la non-conformité du produit. Toute fois il est nécessaire de déterminer la gravité des défauts. Cette dernière est établie par l'équation ci-après [15]:

➤ $R = F \times G$

R : Risque ; F : Fréquence ; G : Gravité

➤ *Hypothèse pour l'HACCP nutritionnel : F=1*

➔ Estimer le risque ↔ Estimer la gravité

Gravité nutritionnelle = ampleur de l'impact du danger sur la qualité nutritionnelle.

Un classement relatif de gravité des différents dangers identifiés serait obligatoirement établi [15].

2.5.2 Détermination des mesures préventives :

Mesure préventive c'est une action mise en place pour réduire la gravité des dangers à un niveau acceptable.

2.5.3 Choix avec l'industriel des mesures préventives à appliquer :

Lors de choix des mesures préventives avec l'industriel, des peuvent avoir lieu notamment les contraintes économiques et les contraintes d'hygiène ceci peut induire aux modifications éventuelles du cahier des charges [15].

2.6 Maîtrise des dangers :

2.6.1 Analyse des dangers :

Les risques pris en compte sont ceux qui peuvent affecter la qualité nutritionnelle du produit et les attentes du consommateur et donc à terme l'image de marque de l'entreprise. L'utilisation de la règle des 5 M permet d'identifier les risques nutritionnels potentiels pouvant altérer la qualité du produit étudié au cours de sa fabrication, conservation...etc et de dresser des tableaux. L'analyse des dangers nutritionnels est réalisée en complément d'une analyse des dangers sanitaires; pour cette raison, certains dangers, causes et mesures préventives déjà étudiés dans le cadre de l'ISO 22000 : 2005 (HACCP sanitaire) ne sont pas repris dans cette analyse [172].

2.6.2 Détermination des CCPN :

La détermination du CCP nutritionnel (CCPN) est une étape essentielle lors de laquelle une surveillance est exercée pour éliminer un danger et réduire son occurrence à un niveau acceptable. La détermination des CCP Nutritionnels (CCPN) implique l'utilisation d'un arbre de décision (figure 2.2) et/ou le tableau d'évaluation des dangers. Le tableau d'évaluation du danger permet de combiner les scores obtenus en fréquence et en gravité. Il est divisé en trois zones correspondant à trois catégories de niveau de risque (tableau 2.4).

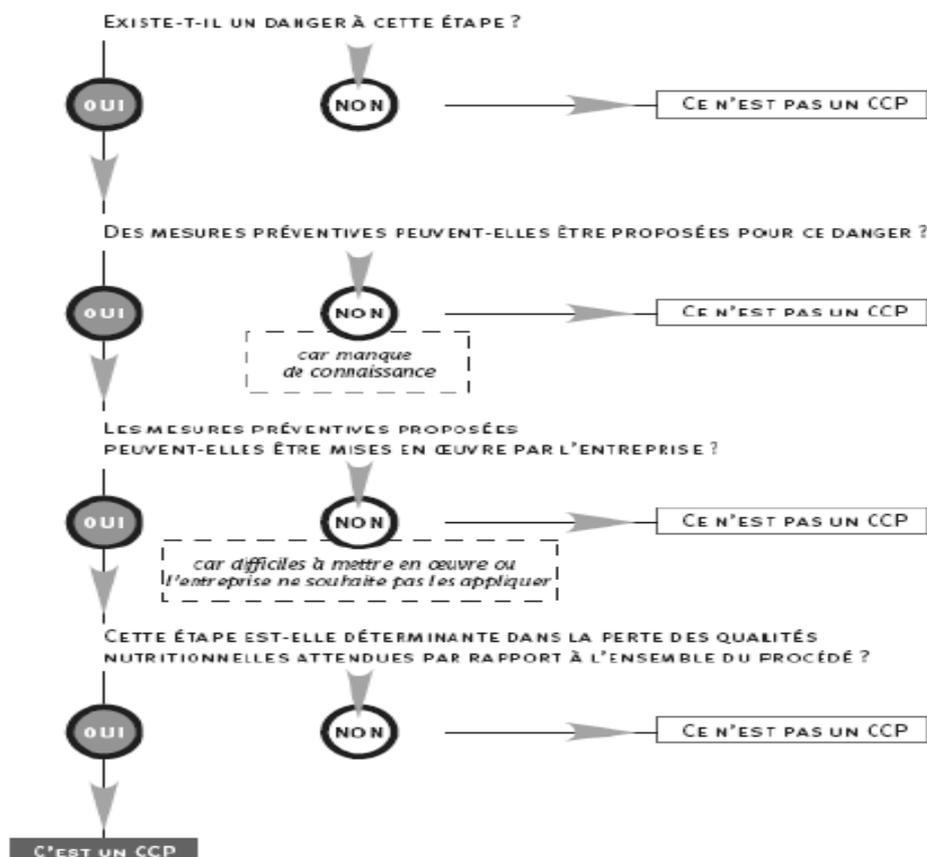


Figure 2.2 : Arbre de décision pour le HACCP Nutritionnel [15].

Tableau 2.4 : Le tableau d'évaluation des dangers [15].

| FREQUENCE | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----------|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | GRAVITE | | | | | | | |

L'interprétation du résultat obtenu pour l'identification des points critiques nutritionnels est comme suit :

- **1, 2 et 3** : Le risque est minime. Si les procédures et les **bonnes pratiques** (programmes préalables) sont respectées, il n'y a pas d'action spécifique à envisager.
- **4** : Il s'agit d'un **point d'attention**. Il faut vérifier si les mesures préventives mises en place sont suffisantes pour empêcher que le défaut soit présent à un niveau inacceptable. Un contrôle ponctuel peut être nécessaire.
- **5, 6 et 7** : C'est un **CCPN**. Des mesures de surveillance et des actions correctives doivent être envisagées [15].

2.6.3 Établissement d'un plan de surveillance :

La surveillance consiste à identifier :

- les paramètres à contrôler : contrôles sur l'aliment et contrôles de paramètres de production associés
- Les modalités de contrôle (QOQCP) [173].

Ceci implique la nécessité de mise en place de méthodes de contrôle fiables, rapides, sans être onéreuses. Un exemple d'établissement de plan de surveillance est indiqué dans le tableau 2.5

Tableau 2.5: Plan de surveillance [173].

| Étape | CCP | Éléments de surveillance |
|---------|-----|---|
| Étape 1 | Oui | Quoi ? Temps/température Comment ? Relevé sur fiche de suivi qualité Quand ? 1fois par lot Qui ? Opérateur |

2.6.4 Établissement des limites critiques :

L'établissement des limites critiques consiste à délimiter le domaine de l'acceptable : valeur nutritionnelle conforme aux objectifs et à la réglementation (loi 09.03).

Exemple : Si une perte de 20% de la vitamine C au cours du blanchiment des petits pois est jugée inacceptable, on cherchera la température (pour une durée identique) pour laquelle la perte est inférieure à 20%. Dans le cas du petit pois, la température doit être > 95°C donc Limite critique = 95°C

2.6.5 Établissement d'un plan d'actions correctives :

Cela consiste à déterminer au préalable pour chaque CCP le devenir de produit non conforme qui peut être soit :

- Déclassement

➤ Re-paramétrage des barèmes temps/température
Rappel et destruction [174].

2.6.6 Établissement d'un système documentaire :

La documentation est constituée par le tableau d'analyse des dangers, tableau de plan de surveillance des CCPN, définition des actions correctives, etc. , ainsi que les diverses fiches d'enregistrement liées aux points critiques nutritionnels. Les données bibliographiques qui ont servi à établir certaines valeurs clés du système (limites critiques...) sont consignées dans un dossier [15].

2.6.7 Établissement des procédures de vérification :

Afin de vérifier si les mesures concernant les aspects nutritionnels sont correctement appliquées et sont efficaces, le responsable de l'établissement exécute des audits réguliers. Leur fréquence dépendra du nombre de produits, des demandes éventuelles des clients et/ou de l'objectif poursuivi.

A l'issue de chaque audit, un rapport d'audit est établi. Lors de chaque audit, le responsable de l'établissement reprend le rapport d'audit précédent et vérifie que les problèmes nutritionnels identifiés ont été résolus. Il fait part des non-conformités qui ont été relevées au responsable concerné (production, nettoyage, etc.) et met en place des actions correctives.

Par ailleurs, les activités de vérification peuvent inclure :

des essais additionnels, comme des analyses microbiologiques, physico-chimiques ou sensorielles (éventuellement, positionnement concurrentiel) ;

l'assurance que tous les contrôles nécessaires sont en place par rapport à ce qui est écrit et qu'ils sont appropriés ;

un examen des registres générés à la suite des activités de surveillance (réception matières premières, points critiques nutritionnels...) ;

un examen des non-conformités enregistrées.

Ces deux derniers points sont bien entendu vérifiés au quotidien. Néanmoins, lors de la vérification du système, une synthèse des problèmes rencontrés au niveau des activités de surveillance est réalisée [15].

Revue du système HACCP nutritionnel

Une revue du système est l'évaluation formalisée (fréquence, documents à compléter, conditions de la révision), effectuée par la direction, de la pertinence, l'efficacité et l'adéquation du système HACCP nutritionnel par rapport à la politique de maîtrise des défauts nutritionnels et à ses objectifs.

Lors de la revue annuelle du système HACCP nutritionnel, il faut donc s'assurer que le plan est encore efficace et qu'il est toujours bien appliqué par le personnel. Cela passe notamment par :

la validation des limites critiques des CCPN, s'il y a lieu ;

la vérification du plan HACCP nutritionnel, et en particulier, l'examen des mesures correctives ;

la vérification ou la validation de changements apportés aux plans HACCP (limites, fréquence de surveillance, etc.).

Ces activités sont planifiées 1x / an. Cependant, elles sont systématiquement réalisées en cas de problème ou de modification apportée aux matières premières, à la formulation, aux conditions de fabrication...

Lorsque l'on modifie le plan HACCP nutritionnel, ou tout autre document relatif à ce système, les changements apportés sont mis en évidence et les date et numéro de version de l'en-tête du document sont modifiés [15].

MATERIEL ET METHODES

Notre étude expérimentale a été réalisée au niveau de la société Vitajus. Cette société est une industrie spécialisée dans la fabrication des jus, nectars et boissons aux jus de fruits. La particularité de cette entreprise réside dans la fourniture des boissons fonctionnelles dont la quasi-totalité de ces produits sont enrichis en 9 vitamines (hydrosolubles et liposolubles), cette particularité fait de l'entreprise le seul producteur des boissons fonctionnelles à neuf vitamines sur le marché national.

1.1 Présentation de l'entreprise Vitajus

« VITAJUS » est une jeune entreprise qui a démarré ses activités en octobre 2000. Elle est dirigée et gérée par Messieurs Makhlouf Belfar et Belkacem Belfar, tous deux propriétaires. Elle est constituée d'une unité de production dotée d'une technologie moderne et ce, pour répondre aux normes internationales les plus strictes. Elle est exploitée par un personnel formé et hautement qualifié. Cette unité est certifiée ISO 9001 : 2000 depuis Mai 2001, puis à l'ISO 9001 :2008.

Afin de s'approcher à boucler le système Qualité, elle s'engage en 2009 à l'adoption de la norme internationale ISO 22000. Après 12 mois, elle obtient en date février 2010 la certification à l'ISO 22000: 2005 Système de Management de Qualité et Sécurité des Denrées Alimentaires (SMQSDA) **(Manuel Qualité Vitajus).**

1.2 Missions de l'entreprise Vitajus

Pendant ses premiers mois, « VITAJUS » a produit et commercialisé quatre variétés de produits à base de fruits locaux et exotiques dotés de dose adéquate de vitamines. Elle compte persévérer sur la même voie, à savoir, la production de Cocktails, de Nectars et d'autres Duo aussi variés que possible et ce, vu la flexibilité des procédés technologiques installés lui permettant une diversification de sa gamme de produits (jus). Le total de l'effectif de « VITAJUS », arrêté au 2011 est 251 employés.

1.3 Moyens matériels

Vitajus dispose de cinq ligne de conditionnement assurant la production des différents produits de vitajus qui se répartit comme suit :

- 01 ligne A3 Speed Briquettes de 20cl (20.000 briquettes/heure)
- 01 Ligne TBA 19 Briquettes de 20cl (7.500 briquettes/heure)
- 01 ligne A3 Flex pak (1litre – 1,5 litre) (7.000 pak / heure)
- 01 ligne verre- bouteille 1litre (30.000 bouteilles / heure)
- 01 ligne verre -bouteille 25 cl (20.000 bouteilles / heure)

1.4 Gammes des boissons VITAJUS

Les produits fabriqués par Vitajus sont indiqués dans le tableau ci-après.

Tableau 1 : Liste des boissons Vitajus commercialisées (Manuel Qualité Vitajus).

| Boisson commercialisé | |
|--|--|
| Nectar d'orange Bouteille de 1L et 25 CL | Cocktail pêche orange Pak de 1L et 20CL |
| Nectar de raisin Bouteille de 1L et 25 Cl | Boisson à l'orange Pak de 1L et 20CL |
| Nectar fraise Banane Bouteille de 25 CL | Boisson à l'orange light Pak de 1L |
| Nectar de Mangue Bouteille de 25CL | Jus à l'orange 100% Pak de 1L |
| Cocktail ACE Bouteille de 25CL | Nectar de raisin Bouteille 25Cl /Pak de 1L |
| Nectar de pêche Bouteille de 25 CL | Boisson Orange sanguine Grenade Pak de 1L |
| Cocktail 9 fruits 9 vitamines Bouteille de 25 CL | Boisson Fraise Banane Pak de 20CL |
| Cocktail 9 fruits 9 vitamines Pak de 1L et 20CL | Cocktail 3Argumes Pak de 1L |
| Cocktail ACE Pak de 1L et 20CL | Boisson Orange sanguine Grenade Pak de 1L |

1.5 Organigramme de l'entreprise Vitajus

L'organigramme de l'entreprise Vitajus est représenté par la Figure1

1.6 Diagramme de fabrication de l'entreprise Vitajus

Le diagramme de fabrication de l'entreprise Vitajus est représenté par la figure 2

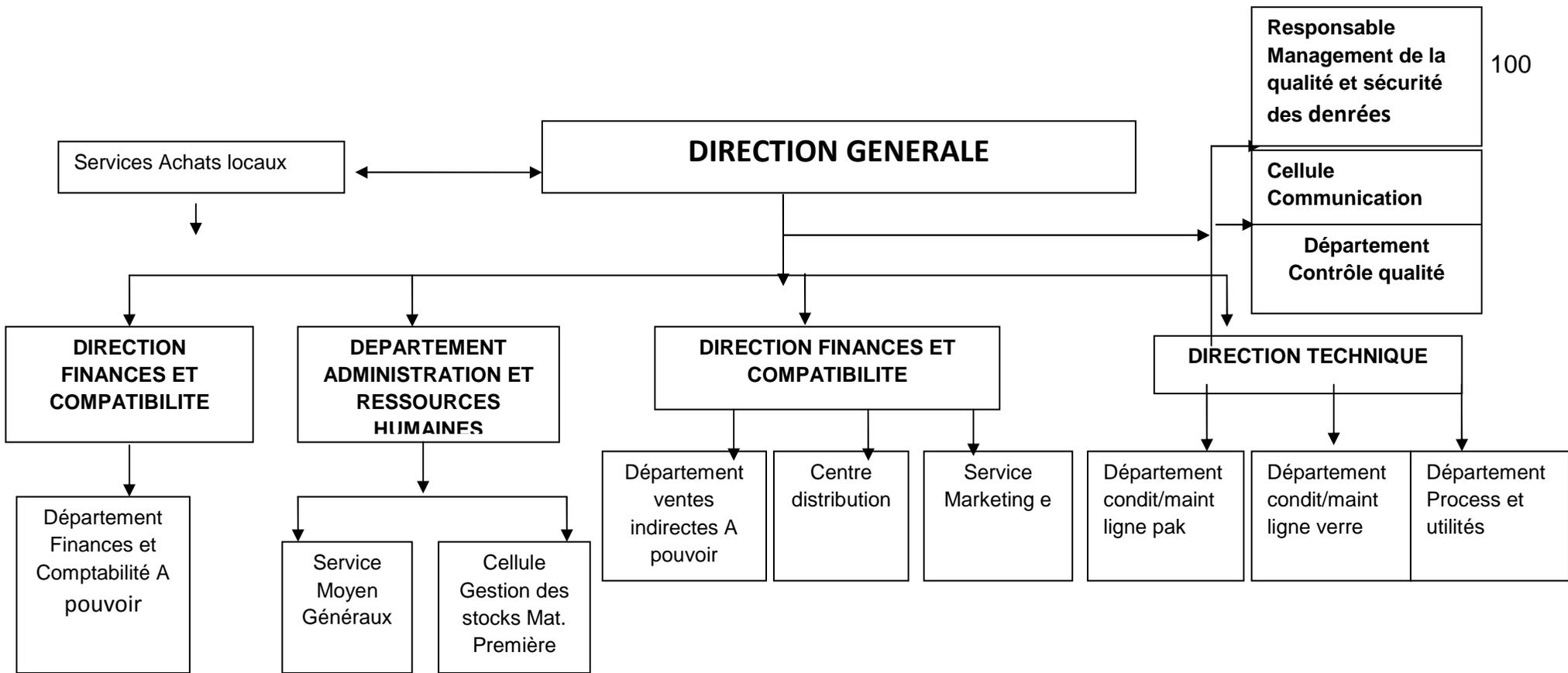


Figure 1 : organigramme de l'entreprise vitajus

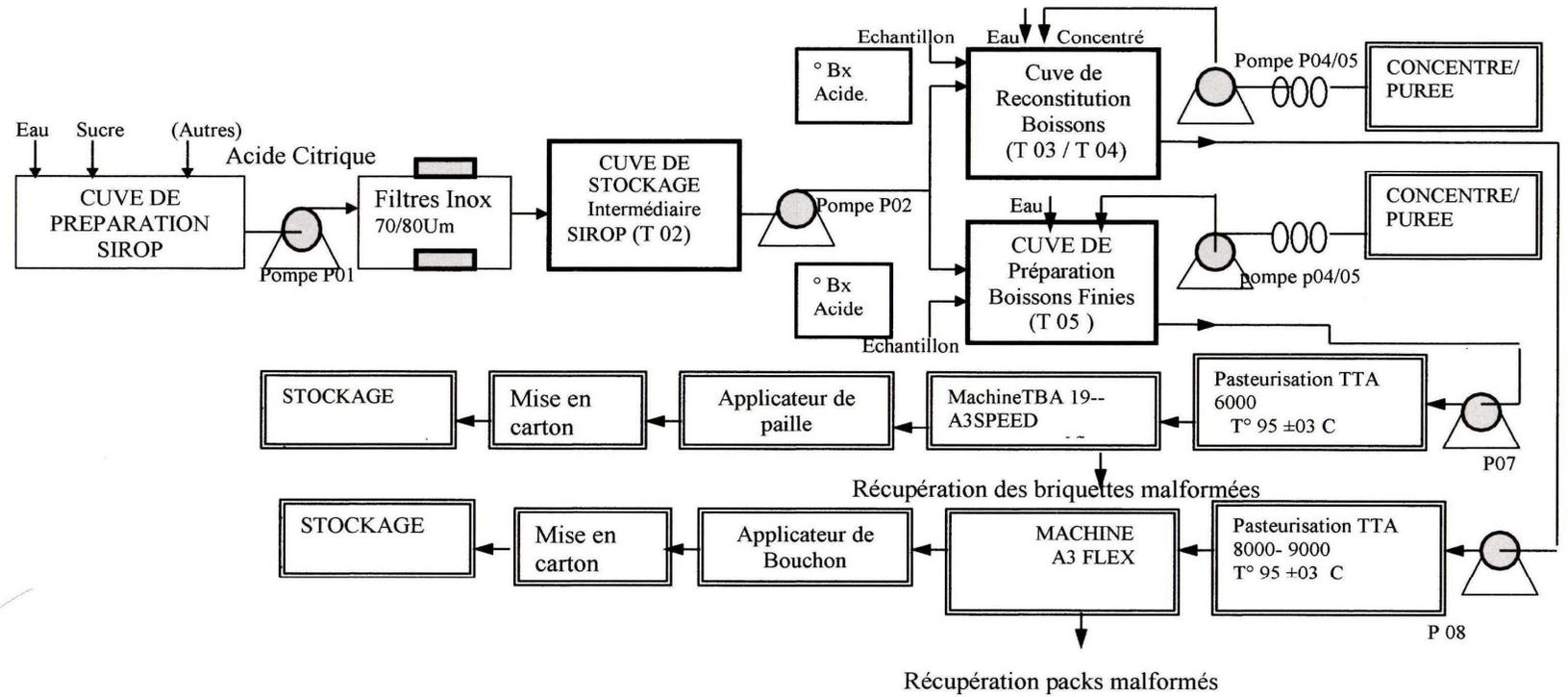


Figure2 : Diagramme de fabrication de l'entreprise « Vitajus ».

1.7 Principaux clients de Vitajus

Les clients de l'entreprise Vitajus sont principalement des grossistes (60%,) suivit de commerce de détail (30%) et enfin les collectivités locales (10%).

2. Matériel étudié

Notre étude expérimentale a été réalisée sur sept boissons qui appartiennent à quatre gammes différentes (Cocktails multifruits multivitamines, nectars , boissons aux jus de fruits et boisson light) (tableau2). Le choix de ces sept boissons sera développé ultérieurement.

3. Méthodologie

L'entreprise Vitajus maîtrise la qualité sanitaire de ses produits par sa certification selon la norme ISO 22000 obtenue en Novembre 2010. Cependant, elle doit pouvoir se distinguer de ses concurrents par d'autres aspects tel qu' une qualité nutritionnelle constante. Dans ce contexte, l'audit nutritionnel est la seule méthodologie qui permet de déterminer les forces et les faiblesses que présente une entreprise sur le plan nutritionnel pour ses produits.

La méthodologie de l' audit nutritionnel que nous avons suivie, est celle recommandée, reconnue par l'Agence Française de le Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA), et développée par l' Association de coordination technique pour industrie agroalimentaire (ACTIA) à travers un guide publié en 2006 intitulé « Qualité nutritionnelle, guide pratique de l'audit à la maîtrise », réalisé dans le cadre du programme AGRO+ 2005-2010 du Centre régional d'innovation et de transfert de technologies (Critt) agroalimentaire en partenariat avec la Direction Générale de la Concurrence, de la consommation et de la Répression des Fraudes [DGCCRF](#) et l'AFSSA. Le déroulement et la réalisation de l'audit nutritionnel se fait en cinq phases à savoir :

- Préparation de l'audit nutritionnel ;
- Accompagnement technique en Nutrition ;
- Accompagnement réglementaire ;
- Accompagnement Marketing ;
- Bilan et recommandation avec retour d'expériences.

Chaque phase fait l'objet d'une étude approfondie constituant ainsi cinq parties expérimentales dont chacune est traitée séparément de l'autre, ceci permet une meilleure traitance de l'étude tout en assurant d'exposer le maximum d'information à chaque partie, chose très préconisée dans ce genre d'étude vu la nouveauté de ses applications et l'indisponibilité de document de référence en cette matière.

3. 1 Préparation de l'audit nutritionnel

La préparation de l'audit est essentielle car elle va permettre de cerner son objectif. Elle commence par décrire le contexte de l'entreprise.

3. 1.1 Contexte et activité de l'entreprise

Pendant ses premiers mois, « VITAJUS » a produit et commercialisé quatre variétés de produits à base de fruits locaux et exotiques dotés de dose adéquate de vitamines. Elle compte persévérer sur la même voie, à savoir, la production de Cocktails, de Nectars et d'autres Duo aussi variés que possible et ce, vu la flexibilité des procédés technologiques installés lui permettant une diversification de sa gamme de produits (jus, nectars et cocktails aux jus de fruits).

3.1. 2 Objectifs de l'audit

Les objectifs tracés pour notre audit nutritionnel sont comme suit :

- Mener un audit nutritionnel ;
- Connaître la valeur nutritionnelle des produits fabriqués ;
- Valoriser les produits existants ;

- Améliorer les produits existants dans un but nutrition
- Mettre en place un système de maîtrise de la qualité nutritionnelle ;
- Mettre en place une stratégie de communication nutritionnelle.

3.1 3 Listing des gammes de boissons objet de l'audit

Il a fallu, dans un premier temps, cibler la gamme de produits sur laquelle, nous allons travailler pour le positionner sur l'axe Nutrition.

Avec la participation de la Direction Technique de l'entreprise Vitajus en date du 26.09.2010, sept boissons ont été retenues pour cet audit, qui appartiennent à quatre gammes de boissons (Cocktails multifruits multivitamines, nectars, Boissons aux fruits et Boissons light) (tableau 2).

Tableau 2 : Liste des boissons choisies pour être auditées.

| Gamme de boisson | Dénomination de la boisson | Photo |
|--|--|---|
| Cocktail multifruits multivitamines | Cocktail multifruits multivitamines 9 fruits 9 vitamines |  |
| | Cocktail multifruits multivitamines A C E |  |
| Boissons Light | Boissons orange Light |  |
| Nectars | Nectar banane fraise |  |
| | Nectar Orange |  |
| Boisson enrichie à la vitamines C | Boisson orange sanguine grenade |  |
| | Boisson Orange |  |

En effet, l'entreprise produit 17 parfums entre boissons aux jus de fruits, nectars et jus, mais à des fréquences nettement différentes. Les boissons choisies pour cet audit présentent une production régulière.

Aussi, selon la direction de l'entreprise ces produits considérés comme fonctionnels par le biais d'enrichissement en vitamines ont jamais fait l'objet d'une étude pareille, d'où la nécessité de déceler leur qualité nutritionnelle et leur positionnement sur le marché local et international. Les ventes que réalise l'entreprise se basent essentiellement sur les cocktails multifruits multivitamines, les autres produits participent moyennement dans les ventes de l'ensemble des gammes offertes, ceci à pousser la direction à choisir le Nectar Orange , le Nectar banane fraise , la Boisson orange sanguine grenade , la Boisson Orange et la Boisson orange light à être audités.

3. 1. 4 Identification des besoins de l'entreprise

Avant toute action, l'étape incontournable est l'identification des besoins de l'entreprise. Ces derniers ont été déterminés à travers les différents entretiens réalisés avec le propriétaire de l'activité et qui portaient sur les points suivants:

- Quelles sont les objectifs visés en terme de qualité nutritionnelle por les sept produits sélectionnés?
- Comment les valoriser ?
- Comment maîtriser la qualité nutritionnelle de ces sept produits ?
- Comment innover sur l'axe Nutrition ?

Cette phase est essentielle car elle sert à établir un état des lieux et définir le contexte et l'activité de l'entreprise, les objectifs de l'étude, ainsi que les moyens à mettre en œuvre.

- **Etat des lieux**

Des visites des différents sites constituant l'usine Vitajus ont été menées régulièrement durant lesquelles une grille d'évaluation des programmes préalables a été rigoureusement et soigneusement remplie selon la référence [15] et que sera présentée en détail ultérieurement (Appendice A).

- **Moyens à mettre en oeuvre**

Afin d'atteindre tous les objectifs tracés et préalablement cités, nous avons déployé tous les moyens nécessaires et disponibles, à savoir :

- Recueil et analyse des informations techniques (physico-chimiques et nutritionnelles) internes à l'entreprise (sur la base de consultation des fiches techniques, bulletins d'analyses ...)
- Etude du procédé : identification des opérations et de leurs impacts sur la qualité nutritionnelle des boissons étudiées.
- Estimation nutritionnelle des produits par le biais d'analyses au sein de laboratoires spécialisés.
- Recherche et analyse d'informations externes (veille réglementaire, biodisponibilité et effet sur la santé) à travers les publications les plus récentes et les plus vérifiées
- Organisation des analyses en laboratoire : analyses nutritionnelles, physicochimiques, analyses microbiologiques et de vieillissement
- Etude réglementaire
- Etude de marché
- Synthèse de l'audit (bilan et recommandation)
- Maîtrise de la qualité nutritionnelle (Mise en place du système HACCP Nutritionnel).
- Retour d'expérience [15].

Il s'agit d'un moment important d'échange avec l'entreprise, qui permet d'élaborer le cahier des charges pour la suite du programme. Dans notre

cas nous n'avons pas procédé à l'élaboration de cahiers des charges étant donné que notre audit ne présente pas à caractère commercial.

3.2 Accompagnement technique en Nutrition

3.2.1 Caractérisation des produits

Une caractérisation quantitative et qualitative des ingrédients des produits a été menée sur la base de fiches techniques des matières premières et des boissons finies associée à un contrôle structural des documents internes de l'entreprise (manuel Qualité ISO 22000, enregistrement internes, les plans qualité...).

3.2.2 Choix des marqueurs nutritionnels

Il s'agit d'un (des) ingrédient (s) ou d'une (des) molécule (s) d'intérêt nutritionnelle. Pour cette catégorie d'aliment (nectars, boissons lights et cocktails multivitamines) les marqueurs nutritionnels ont été choisis conformément au guide du ADRIA [15] et le Centre **d'information sur la qualité des aliments (Ciqual) de l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail (ANESS) de l'Agence Française de la Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) (<http://www.anses.fr/TableCIQUAL/>)** , et qui sont comme suit :

- les vitamines
- les protéines
- les sels minéraux (sodium et potassium)
- glucides
- La teneur en jus de fruits
- Les édulcorants
- Les lipides

Toutes ces molécules ont fait l'objet d'analyses nutritionnelles qui seront discutées dans la partie résultats et discussion.

3.2.3 Etude du procédé

Ceci consiste en une identification des opérations et de leurs impacts sur la qualité nutritionnelle des produits. La vérification du diagramme de fabrication sur site pour observer le déroulement des procédés, valider et compléter les informations recueillies, associée à une étude de risque et danger avec établissement d'un système HACCP nutritionnel semble la meilleure stratégie pour bien comprendre et maîtriser les effets engendrés par le procédé de fabrication sur la qualité nutritionnelle des produits audités.

3.2.4 Estimation nutritionnelle des produits

L'estimation de la composition nutritionnelle pour chaque boisson et pour chaque paramètre nutritionnel (c'est à dire nutriment) a été faite via l'utilisation de tables de composition (base d'un étiquetage nutritionnel).

Il s'agit de la table française du CIQUAL de l'AFSSA et estimation calcul USDA du Département de l'Agriculture des Etats Unis (United States Department of Agriculture) (<http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/>), et par le biais d'analyses de laboratoires déjà effectuées par l'entreprise dans le cadre de l'autocontrôle prévue par la loi 09.03 du 25.02.2011 relative à la protection du consommateur et à la répression des fraudes .

3.2.5 Recherche et analyse d'informations externes

C'est l'élaboration de la veille scientifique et réglementaire à travers des revues spécialisées (relatives à la Nutrition), banques de données internationales (Américaine), internet, consultation d'experts spécialisés (Ministères algériens chargé de la nutrition et la santé, INRA...);

3.2.6 Organisation des analyses en laboratoire

Il s'agit d'analyses d'ordre nutritionnel, physicochimique et microbiologique. L'aspect vieillissement a également été abordé.

3.2.6.1 Matériel et méthodes des analyses nutritionnelles

Dans cet audit tous les concentrés de jus de fruits, purées de fruits, les boissons finies choisies ainsi que celles en voie de péremption (boissons vieilles) ont fait l'objet d'analyses nutritionnelles conformément aux dispositions de la norme internationale du codex alimentarius **CODEX STAN 247-2005**. Notant que du point de vue réglementaire toutes les spécifications et exigences du codex sont obligatoires étant donné que l'Algérie est membre du comité du Codex Alimentarius depuis 2005 par le **décret exécutif n°05-67 (JORA10/2005)**

a/ Matériel

Réactifs :

- TFA (acide trifluoroacétique)
- TCA (acide trichloroacétique)
- Méthanol pour HPLC
- NaOH (la soude)
- Alcool isoamylique
- acide sulfurique à 75 % H₂SO₄
- NaCl (Chlorure de Sodium)
- KCl (Chlorure de Potassium)
- Solutions étalon pures de vitamine (C, B1, B2, B3, B5, B6, Bétacarotène et E)
- Le bleu de Coomassie
- Sérum albumine bovin

Verrerie et appareillage :

- HPLC
- Photomètre
- Réfractomètre.
- Butomyromètre à crème 0-45%
- Spectrophotometre atomique à flamme
- Centrifugeuse à grande vitesse

- Microfiltre millipore HV 0.45 µm
- Agitateur à barreau magnétique
- Balance de précision
- Centrifugeuse à butyromètres
- Balance de précision
- Bain-marie
- Réfrigérateur
- Eprouvette graduée
- Pipette graduée de 1 cm³
- Ependrofs
- Seringue
- Renverseur Superior avec bouchon en caoutchouc et bouteille de réserve, 500 ml 10 ml d'acide sulfurique
- Renverseur Superior avec bouchon en caoutchouc et bouteille de réserve, / 250 ml 1 ml d'alcool amylique.
- Papier filtre Wathman

b/ Méthodes

b.1 Techniques de prélèvement

Le suivi de la qualité nutritionnelle des boissons a duré cinq mois, durant lesquels des prélèvements ont été réalisés suivant le modèle « Echantillonnage aléatoire en grappes » conformément aux dispositions de la norme codex **CODEX STAN 233** (plan d'échantillonnage codex pour les denrées alimentaires préemballées (NQA 6,5). Le nombre des échantillons prélevés pour chaque boisson et pour chaque paramètre analysé a été adapté conformément aux règlements de l'Agence Française de la Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) (<http://www.anses.fr/TableCIQUAL/>) .

Les prélèvements ont été effectués sur les matières premières (concentrés des jus, purées des fruits, pulpes des fruits et eau de process), boissons finies et boissons vieilles (proche à la péremption) et sur un nombre

bien précis de productions pour chaque boisson (tableau 3). La quantité que renferme chaque échantillon est celle exigée par **l'arrêté du 23.07.1995 (JORA 36/1996)**. Les échantillons ont été préservés de toute sorte d'altération (altération physique ou chimique due à l'action de la chaleur et la lumière, au contact avec l'air ambiant **(JORA36/1996)**).

Tableau 3 : Liste des produits faisant objet d'analyses nutritionnelles avec le nombre d'échantillons prélevés et lieu de prélèvement **(JORA 36/1996)**

| Produit prélevé | | Paramètre à analyser | Nombre / quantité de l'échantillon | Lieu de prélèvement |
|------------------|---------------------------------------|--|------------------------------------|------------------------------|
| Matière première | Eau de process | Sodium | 02 de 250 ml | Robinet |
| | | Potassium | 02 de 250 ml | |
| | concentrés des jus/ purées des fruits | Vitamines | 02 de 250 ml | Chambre froide |
| | | Protéines | 03 de 250 ml | |
| | | Glucides | 01 de 250 ml | |
| | | Teneur en jus de fruits | 02 de 250 ml | |
| | | Sodium | 02 de 250 ml | |
| | | Potassium | 02 de 250 ml | |
| Boisson finie | Cocktails multifruits multivitamines | Vitamines | 02 de 250 ml | Entrepôts des produits finis |
| | Boisson light | Protéines | 03 de 250 ml | |
| | Boissons aux jus de fruits | Glucides | 03 de 250 ml | |
| | Nectars | Teneur en jus de fruits Edulcorants | 02 de 250 ml | |
| Boisson vieillie | Cocktails multifruits multivitamines | Sodium | 1 de 250 ml | Salle d'échantionothèque |
| | Boisson light | Potassium | 02 de 250 ml | |
| | Boissons aux jus de fruits | Lipides | 02 de 250 ml | |
| | Nectars | | 03 de 250 ml | |

b.2 Techniques d'analyses nutritionnelles

Afin de déterminer la qualité nutritionnelle des boissons Vitajus étudiées, des déterminations nutritionnelles ont été effectuées sur ces boissons et les paramètres analysés sont : **Les vitamines, les protéines, les glucides totaux, les lipides, le teneur en jus de fruits, les édulcorants, le Sodium et le Potassium**. Les méthodes d'analyses adoptées sont des méthodes de référence, normalisées et réglementées conformément aux dispositions du décret exécutif n°90.39 **(JORA 05/1990)**.

- **Techniques de dosage des vitamines**

Tous les concentrés de jus de fruits, purées de fruits, les boissons finies ainsi que celles en voie de péremption (boissons vieilles) ont fait l'objet d'une détermination du taux de vitamines.

En effet, l'objectif était de rechercher et quantifier éventuellement neuf vitamines dont certaines sont présentes naturellement dans les jus, les nectars et les boissons aux jus de fruits, et d'autres sont ajoutées volontairement dans un but d'enrichissement (Cocktail multifruits multivitamines 9 fruits 9 vitamines et Cocktail multifruits multivitamines A C E). Certaines de ces vitamines sont hydrosolubles : **Vitamine C, Vitamine B1, Vitamine B3, vitamine B5, Vitamine B8, Vitamine B6 et Vitamine B2**, les autres sont liposolubles : **Vitamine E et Beta carotène**.

Il est à noter que le dosage de la vitamine B12 et la vitamine B9 n'a pas été réalisé à cause de la non disponibilité de solutions étalons pures.

- ✓ **Extraction des vitamines**

L'extraction de vitamines précitées a été réalisée selon la méthode établie par [175]. Elle consiste à diluer 1 ml du produit (que ce soit de concentré de jus de fruits, purée de fruit, boissons finie ou boisson vieillie) dans 9 ml d'une solution 0.010% de TFA pur (l'Acide Trifluoro Acétique) : méthanol (50 :50). Par la suite ce mélange est agité pendant 15 minutes. Après agitation il passe à une centrifugation à très grande vitesse (14000xg) pendant 15 minutes, suivie d'une ultrafiltration du surnageant à l'aide de filtres millipores HV 0.45 microns.

- ✓ **Méthode de dosage des vitamines**

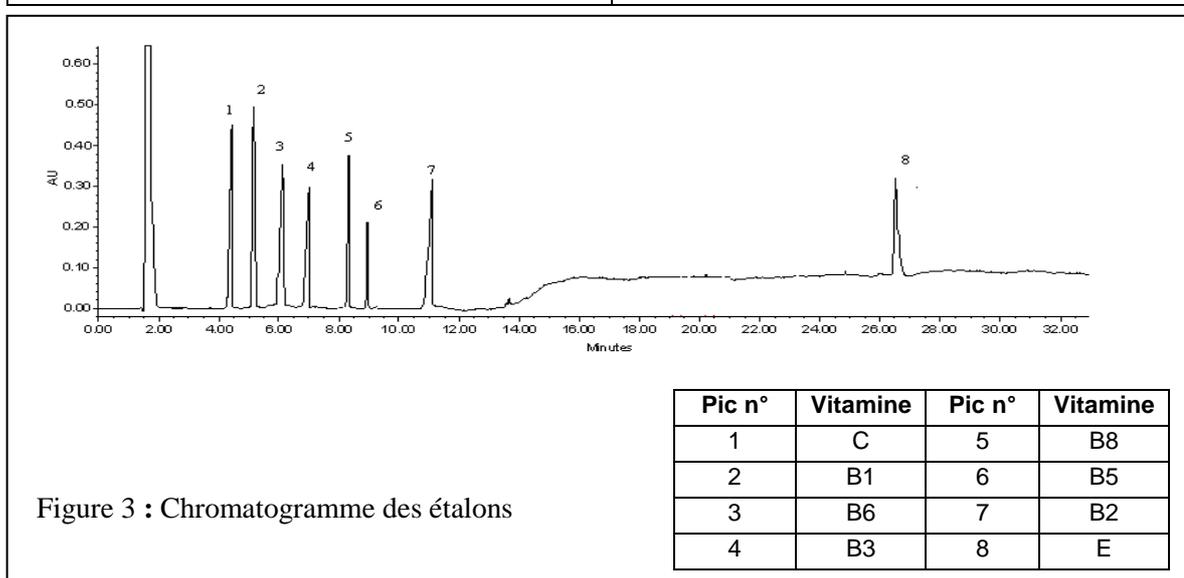
- ❖ **Méthode de dosage des vitamines C , B3, B1, B2, B8, B6, B5 et E**

Après extraction, le dosage de vitamines précitées (à l'exception du bêta-carotène) a été effectué par la chromatographie en phase liquide à haute

performance ceci conformément à la norme codex **Codex STAN 247-2005**. Les conditions chromatographiques sont présentées dans le tableau ci-dessous et le chromatogramme des standards est représenté dans la figure 3.

Tableau 4 : Les conditions chromatographiques [175].

| Conditions chromatographiques | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| Colonne | Atlantis dC 18 (4,6 * 150),5µm |
| Détection | UV 260nm |
| Débit | 1ml/min |
| Température | 30°C |
| Injection | 20 µl |
| Phase mobile A | 0,01% TFA dans l'eau |
| Phase mobile B | Acétonitrile |



❖ Méthode de dosage de la bêta-carotène

Le dosage de la bêta-carotène a été réalisé par la méthode photométrique et ce conformément à la norme codex **Codex STAN 247-2005**. La bêta-carotène est dosée à 540nm. Ayant préalablement établi une courbe-étalon de bêta-carotène, on a pu quantifier alors la bêta-carotène. Le principe d'une gamme étalon et d'un droit étalon (Appendice B) [33].

- **Techniques de dosage des protéines**

Tous les concentrés de jus de fruits, purées de fruits, les boissons finies ainsi que celles en voie de péremption (boissons vieilles) ont fait l'objet d'une détermination du taux des protéines par la méthode photométrique ceci selon la norme codex **Codex STAN 247-2005**. La méthode photométrique de Bradford a été choisie pour sa sensibilité et sa rapidité [176].

- ✓ **Extraction des protéines**

L'extraction des protéines à partir des concentrés des jus de fruits, purées de fruits, les boissons finies et les boissons vieilles a été réalisée suivant les étapes suivantes : prendre 30ml de jus (ou concentré de jus dilué), précipiter les protéines à l'aide de 30 ml de TCA (acide trichloroacétique) à 15%. Agiter pendant 5mn, centrifuger, récupérer le précipité, laver les protéines avec 30ml de TCA à 5%, centrifuger, dissoudre le précipité de protéines dans 30ml de NaOH N/10 [176].

- ✓ **Méthode de dosage des protéines par la méthode de Bradford**

Le dosage des protéines par la méthode de Bradford a été fait selon le principe d'une gamme étalon et d'un droit étalon (Appendice C). Les protéines ont été dosées à 595nm.

- **Technique de dosage des sucres totaux**

Tous les concentrés de jus de fruits, purées de fruits, les boissons finies choisies dans cet audit ainsi que celles en voie de péremption (boissons vieilles) ont fait l'objet d'une détermination du taux de sucres totaux par la méthode réfractométrique, selon la norme codex **Codex STAN 247-2005**. Cette dernière consiste à appliquer une petite prise d'essai sur le prisme du réfractomètre, en veillant à ce que les prismes soient pressés l'un contre l'autre. La prise d'essai couvre uniformément la surface du prisme. L'appareil est dérigé

vers la lumière pour la lecture du résultat. Le réfractomètre à main gradué en degré Brix, donne directement par lecture, la teneur en sucre dans les jus de fruit.

- **Technique de dosage de la teneur en jus de fruits**

La teneur en jus de fruits a été faite par application de la règle de trois : nous savons que dans 100% de jus de fruits il y a 10% de la pulpe et nous cherchons pour le pourcentage de pulpe trouvées le pourcentage de jus de fruits **(NA 701, 1992)**.

- **Technique de dosage des édulcorants**

La révélation des édulcorants a été réalisée par appréciation du niveau du goût sucré par dégustation des boissons finies et vieilles, suivie de la mesure du taux des sucres par réfractométrie précitée **(JORA 05/1990)**

- **Technique de dosage de sodium et de potassium**

La détermination du taux du sodium et de potassium a été réalisée par spectrométrie d'absorption atomique selon la norme du codex alimentarius **Codex STAN 247-2005**. Elle concerne l'eau de process, les boissons finies et les boissons vieilles.

***Extraction du sodium et du potassium à partir des concentrés de jus, des purées de fruits, des boissons finies et des boissons vieilles**

Les concentrés de jus, les purées de fruits, les boissons finies et les boissons vieilles ont été dilués avec de l'eau distillée, puis filtrés sur papier filtre Watman **[177]**.

* Méthode de dosage du sodium et potassium

La quantification du sodium et du potassium dans l'eau de process, les concentrés de jus, la purée de fruit (purée de banane), les boissons finies et les boissons vieilles a été faite respectivement à 589,6 nm et 769,9 nm [178]. Ayant préalablement établi une courbe-étalon de sodium et une courbe étalon de potassium, nous avons pu déterminer alors les quantités recherchées.

• Techniques de dosage des lipides

Tous les concentrés de jus de fruits, purées de fruits, les boissons finies sélectionnées dans cet audit ainsi que les boissons vieilles ont fait l'objet d'une détermination de taux de lipides par la méthode butyrométrique.

Etant donné que la norme internationale du codex alimentarius relative aux jus de fruits et nectars de fruits ne prévoit pas le dosage des lipides dans ces produits, le choix libre de la méthode de dosage à adopter est libre. Nous avons opté pour une méthode simple précise et sensible [179]. Elle est dérivée de la méthode de Gerber utilisée dans l'industrie laitière (le mode opératoire est en appendice D).

Les résultats relatifs aux taux des vitamines, protéines, sodium et potassium dans les boissons finies, ont été soumis au test de la variance (ANOVA à un caractère de classification), par le test de NEXMAN et KEUL au seuil $\alpha=0.5$. Cette analyse est réalisée par un logiciel statistique (STAT-BOX).

Remarque : Si la probabilité (P) est :

- **$P > 0.05$** les variables montrent une différence non significative
- **$0.05 \geq P > 0.01$** les variables montrent une différence significative
- **$0.01 \geq P > 0.00$** les variables montrent une différence hautement significative
- **$P \leq 0.00$** les variables montrent une différence très hautement significative [154].

3. 2.6.2 Matériel et méthodes des analyses physico-chimiques

Les matières premières entrant dans la composition des boissons finies analysées : l'eau de process, les concentré de jus de fruits, les purée de fruits et le sucre, ainsi que les boissons finies et celles en voie de péremption ont subis des analyses physicochimiques conformément à la norme algérienne **NA.701.1992** en vigueur et à la norme internationale du codex **CODEX STAN 247-2005**.

a/ Matériel

Réactifs :

- Solution NaOH (la soude)
- Solution d'E.D.T.A (Acide Ethylène Diamine Tétracétique)
- Noire ériochrome
- Phénol phtaléine
- Acide acétique
- Dichloro2,6 indophénol
- Chromate de potassium ($K_2Cr O_4$)
- Nitrate d'argent $AgNO_3$
- Fuschine.

Verrerie et appareillage :

- Réfractomètre
- Densimètre
- Centrifugeuse
- Balance de précision
- Burette et Buchers
- Ependrofs
- Pipette graduée 10 ml et Erlen.
- pH-mètre
- Thermomètre
- Pince, ciseaux et seringue
- Pince d'extension type TETRA PACK.

b/ Méthodes

b.1 Techniques de prélèvement

Le suivi de la qualité physicochimique des boissons a duré cinq mois, durant lesquels des prélèvements ont été effectués sur des matières premières (eau de process, concentré des jus, purée de fruit et sucre blanc), des boissons finies et des boissons vieilles (proche à la péremption) suivant le model « Echantillonnage aléatoire en grappes » ceci conformément aux dispositions de la norme codex **CODEX STAN 247-2005**. Le nombre et la quantité des échantillons prélevés pour chaque produit et pour chaque paramètre analysé a été adapté conformément à la législation et la réglementation algérienne en vigueur **l'arrêté du 23.07.1995 (JORA 36/1996)** (tableau 5)

Tableau 5 : Plan de prélèvement des échantillons (**CODEX STAN 247-2005 et 36/1996**)

| Produit prélevé | | Nombre / quantité de l'échantillon | Lieu de prélèvement |
|------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Matière première | Eau de process | 1 échantillons de 1l | Robinet |
| | concentré des jus/ purée de fruits | 3échantillons de 250 ml | Chambre froide |
| | sucre blanc | 2 échantillons de 250 ml | Entrepôts des matières premières |
| Boisson finie | Cocktail multifruits multivitamines | 3 échantillons de 250 ml | Entrepôts des produits finis |
| | Boisson light | | |
| | Boisson aux jus de fruits | | |
| | Nectar | | |
| Boisson vieillie | Cocktail multifruits multivitamines | 3 échantillons de 250 ml | Salle d'échantionothèque |
| | Boisson light | | |
| | Boisson aux jus de fruits | | |
| | Nectar | | |

b2/ Techniques d'analyses physicochimique des matières premières

➤ L'eau de process

L'analyse physicochimique de l'eau de process porte essentiellement sur la détermination du pH, le taux de chlorure et la durté.

***Détermination du pH**

Le pH est mesuré directement à l'aide d'un pH-mètre

*** Détermination du taux de l'alcalimétrie :**

L'alcalinité d'une eau est évaluée par le dosage acidimétrique des carbonates CO_3^{2-} et des hydrogénocarbonates HCO_3^- qui s'y trouvent présents [180], le mode opératoire est détaillé en appendice E.

***Détermination du taux des chlorures dans l'eau**

Les chlorures sont dosés par la méthode de Charpentier-Volhard [180]: une solution de nitrate d'argent en présence de chromate de potassium. La réaction est indiquée par l'apparition d'une teinte rouge caractéristique de AgCl . Le mode opératoire est détaillé en appendice F.

***Détermination de la dureté de l'eau**

La dureté totale ou titre hydrométrique d'une eau correspond à la somme des concentrations en cations métalliques. Dans la plupart des cas elle est surtout due aux ions Ca^{+2} et Mg^{+2} [180]. Le mode opératoire est détaillé en appendice G.

***Détermination du taux de chlore libre (Cl_2) dans l'eau**

le chlore libre est le chlore présent sous la forme d'acide hypochloreux, d'ion hypochlorite ou de chlore élémentaire dissous. Le chlore total est le chlore présent sous la forme de chlore libre ou de chlore combiné ou l'ensemble des deux (chlore élémentaire, acide hypochloreux, hypochlorite et chloramines). La méthode dosage du chlore libre est la méthode de Mohr (**Norme NF ISO 9297**) en appendice H.

➤ **Le sucre**

Pour le sucre seule l'humidité a été évaluée. A cet effet, la teneur en humidité du sucre est obtenue par dessiccation du sucre à l'étuve à $103 \pm 2^\circ\text{C}$ pendant 03 heures puis par la pesée du résidu et détermination après du pourcentage [180]. Le mode opératoire est détaillé en appendice I.

➤ **Les concentrés de jus de fruits et des purées de fruits**

Les analyses physicochimiques des concentrés des jus de fruits, des purées de fruits et des pulpes des fruits ont porté sur les déterminations suivantes : Le pH, l'acidité et la densité.

b.3 Techniques d'analyses physicochimiques des boissons finies et vieilles

Toutes les boissons finies étudiées (cocktails multifruits multivitaminés, nectars ou boissons light), et celles en voie de péremption (boissons vieilles) ont subi les mêmes analyses physicochimiques qui portaient sur les déterminations suivantes: Le pH, l'acidité, la densité et la pulposité.

- **Détermination du pH**

Le pH est mesuré directement à l'aide d'un pH-mètre.

- **Détermination de l'acidité**

Analyse de l'acidité par méthode titrimétrique à l'aide d'une base de normalité connue. Le mode opératoire de chaque paramètre est détaillé en appendice J.

- **Détermination de la densité**

La détermination de la densité correspondante se fait par lecture directe sur un densimètre (Appendice J).

- **Détermination de la teneur en pulpe (pulposité)**

Le dosage de la pulposité se fait par centrifugation à grandes vitesses 10 000 tours/minute (Norme algérienne **NA.701.1992**). Le mode opératoire de chaque paramètre est détaillé en appendice K.

b.4 Test d'étanchéité de l'emballage

Il s'agit d'un contrôle physique effectué sur trois parties de l'emballage qui sont des points critiques pour l'étanchéité de ce dernier. Les parties contrôlées sont : la soudure transversale, la soudure longitudinale et le fond et le sommet de l'emballage. Le mode opératoire de chaque paramètre est détaillé en appendice L (**Fiche technique TETRAPACK**)

3. 2.6.3 Matériel et méthodes des analyses microbiologiques

Les matières premières entrant dans la composition des boissons finies analysées : l'eau de process, les concentrés de jus de fruits, les purées de fruits et le sucre, ainsi que les boissons finies et celles en voie de péremption ont subis des analyses microbiologiques conformément aux dispositions de l'arrêté interministériel du 24.01.1998 modifiant et complétant l'arrêté interministériel du 23.07.1994 relatif aux spécification microbiologiques de certaines denrées alimentaires (**JORA N°35, 1998**).

a/ Matériel

** Les équipements*

- Etuve à 37°C.
- Etuve à 44°C.
- Etuve à 25°C
- Bain-marie.
- Bec bensen.
- Spatule métallique.

** Milieux de culture*

- Sabouraud
- Gélose Viande-Foie (V.F)
- Gélose Chapman.
- Milieu Tryptone-Sel-Eau (T.S.E)
- Bouillon lactosé bilié au vert brillant (V.B.L)
- Milieu Giolliti Cantonii
- Milieu de Rothe.
- Milieu Eva Lytski.
- Gélose lactosée biliée au cristal violet et rouge neutre (V.R.B.L).
- Milieu tryptone-dextrose-yeast-milk gélosé (T.D.Y.M).

** Réactifs*

- TSE : Trypton Sel Eau
- Solution de Téllurite de Potassium
- Alun de fer 5%
- sulfite de sodium 5%

** Verrerie et autres :*

- Tubes à essais.
- Pipettes Pasteur.
- Pipette graduée (1ml, 2ml, 10ml...)
- Cloche de Durham.
- Boites de Pétri en plastique.
- Ecouvillons.
- Bocal stérile.

b/ Méthodes

b1. Technique de prélèvement

Le suivi de la qualité microbiologique des boissons a duré cinq mois, durant lesquels des prélèvements ont été effectués sur des matières premières (eau de process, concentrés des jus, purées des fruit et sucres blanc), des boissons finies et des boissons vieilles (proche à la péremption) suivant le model « Echantillonnage aléatoire en grappes » ceci conformément aux dispositions de la norme codex **CODEX STAN 247-2005**, dont le nombre des échantillons prélevés pour chaque produits et pour chaque paramètre analysé a été adapté conformément à la législation et la réglementation algérienne en vigueur et il est de 5 échantillons (**JORA N°35, 1998**). Ces prélèvements ont été fait dans des conditions aseptiques conformément **décret exécutif n°90.39 (JORA 05/1990)**.

b.2 Techniques d'analyses microbiologiques

Conformément aux dispositions de l'arrêté interministériel précité (**JORA N°35, 1998**), les germes recherchés pour chaque produit sont présentés dans le tableau 6.

Tableau 6: Liste des produits avec le nombre d'échantillons prélevés pour chaque produit et lieu de prélèvement (**JORA N°35, 1998**).

| Produit prélevé | Nombre / quantité de l'échantillon | Lieu de prélèvement | |
|-------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Matière première | Eau de process | 1 échantillons de 1l | Robinet |
| | concentrés des jus/ purées des fruits | 5 échantillons de 25g | Chambre froide |
| | sucres blanc | 5 échantillons de 25g | Entrepôts des matières premières |
| Boisson finie | Cocktails multivitamines | 5 échantillons de 200ml au minimum | Entrepôts des produits finis |
| | Boisson light | | |
| | Boissons aux jus de fruits | | |
| | Nectars | | |
| Boisson vieillie | Cocktails multivitamines | 5 échantillons de 200ml au minimum | Salle d'échantionotèque |
| | Boisson light | | |
| | Boissons aux jus de fruits | | |
| | Nectars | | |

- **Stérilisation du matériel et préparation des milieux de culture :**

La stérilisation du matériel et des milieux destinés aux manipulations a été faite à 170°C [181], nous avons procédé à la reconstitution des milieux de culture déshydratés.

- **Technique de dilution:**

Avant de passer à la culture, il a fallu diluer les échantillons à analyser, en effectuant des dilutions décimales selon la norme internationale ISO **NI ISO 4831,1991**.

- **Techniques de culture:**

Selon le produit les techniques d'analyse adoptées sont représentées dans le tableau 7.

Tableau 7 : Les techniques d'analyses microbiologiques adoptées pour chaque produit et pour chaque germe.

| Produit analysé | Eau de process | Sucre | Concentrés de jus /purée de banane | Boisson finie | Boisson vieillie | Technique d'analyse |
|-------------------------------|----------------|-------|------------------------------------|---------------|------------------|---------------------------|
| Germe recherché | | | | | | |
| Germes aérobies | + + | | + | - | - | GUIRAUD, 1998 |
| Coliformes aérobies | | + | + | + | + | NI ISO 4831, 1991 |
| Coliformes fécaux | | + | + | - | - | V 08-015 (1991)/ ISO 4832 |
| Streptocoques D | | + | - | - | - | GUIRAUD, 1998 |
| Anaérobies réducteurs | sulfite | | + | - | - | XP VOS- 061,1996 |
| Clostridium sulfitoréducteurs | | + | - | - | - | GUIRAUD, 1998 |
| <i>Staphylococcus Aureus</i> | | - | + | - | - | GUIRAUD, 1998 |
| Levures | | - + | + | + | + | XP VOS-059,1995 |
| Moisissures | | - + | + | + | + | XP VOS-059,1995 |
| <i>Clostridium butyrique</i> | | - | - | + | + | GUIRAUD, 1998 |

3. 2.6.4 Matériel et méthodes des tests de vieillissement :

Toutes les boissons en voie de péremption ont subi des tests de vieillissement portant sur des analyses microbiologiques, physicochimiques, nutritionnelles et sensorielles. A ce sujet, les analyses microbiologiques, physicochimiques et nutritionnelles ont été détaillées chacune dans sa partie avec les matières premières et les boissons finies. Les tests sensoriels ont porté essentiellement sur :

- La dégustation et vérification de l'état de l'emballage conditionnant ces boissons ;
- La vérification visuelle de la couleur ;
- La vérification de l'odorat.

3. 2.7 Exploitation et synthèse de l'ensemble des résultats techniques et scientifiques :

Mise en évidence des facteurs limitant et des marges d'amélioration potentielles.

3 Accompagnement réglementaire :

Ceci réside en une analyse de la réglementation. Il s'agit de confronter les produits concernés par cet audit à la législation et la réglementation algérienne en vigueur régissant cette catégorie d'aliment d'une part et d'autre part aux règlements des pays vers lesquels ces boissons sont exportées (tableaux 8).

Tableau 8 : Etude réglementaire nationale et internationale des boissons Vitajus auditées

| Pays | Paramètre | Texte législatif | Texte réglementaire |
|------------------|------------------|--|---|
| Algérie | Etiquetage | <i>Loi n°09-03 du 25.02.2009 relative à la protection du consommateur et à la répression des fraudes</i> | <i>Décret exécutif n°05-284 du 22.12.2005 modifiant le décret exécutif n° 90-367 du 10.11.1990 relatif l'étiquetage et à la mise à la consommation des denrées alimentaires</i> |
| Union Européenne | Etiquetage | - | <i>Règlement (CE) n° 1924/2006 concernant les allégations nutritionnelles et de santé portant sur les denrées alimentaires</i> |

3.4 Accompagnement Marketing :

La méthodologie adoptée dans cette partie est aussi celle reconnue et surtout recommandée par l'Agence Française de la Sécurité Sanitaire des Aliments **AFSSA [15]**. Elle consiste à déterminer le positionnement des boissons Vitajus par rapport à leurs concurrents c'est le « positionnement concurrentiel » d'une part et d'identifier le profil nutritionnel et le niveau de la connaissance des « consommateurs ciblés » d'autre part.

3.4.1 Positionnement concurrentiel :

L'objectif est d'étudier le produit dans son contexte, que ce soit dans les rayons ou dans l'esprit des consommateurs.

3.4.2 Consommateurs ciblés :

❖ Profil nutritionnel des consommateurs:

L'objectif est d'identifier les manques et excès de la population concernée de points de vue nutritionnelle. Pour cela, nous comparerons les consommations alimentaires estimées par des enquêtes, avec les recommandations nutritionnelles. Ces résultats seront ensuite confrontés à ce qu'apportent les boissons Vitajus.

❖ Niveau de connaissance des consommateurs :

L'objectif est de connaître les attentes, les besoins, les préférences, les priorités, les motifs d'insatisfaction des clients les niveaux de satisfaction, la performance des produits, la performance par rapport à d'autres concurrents, l'évolution de la satisfaction dans le temps et trouver des explications aux questions que l'on se pose. Aussi, solliciter des idées, des points d'amélioration et

enfin sensibiliser le personnel, le motiver, se servir de l'enquête satisfaction comme outil de management.

Pour qu'elle soit réussie et performante il est préconisé que l'étude du marché se fasse à travers une étude d'opinion selon les lois de marketing. Cette étude d'opinion implique la réalisation d'un sondage auprès des consommateurs [15].

A cet effet un sondage a été réalisé sur 139 personnes dont 61.9% des personnes sont du sexe féminin et 38.1% sont du sexe masculin, la répartition de leur âges et de leur niveau scolaire est indiquée sur les figures 4, 5 et 6. Le choix du nombre d'individus constituant notre échantillon pour ce sondage a été fait selon [182], qui estiment le nombre des individus formant l'enquête ≥ 60 individus pour déterminer les préférences ≥ 100 individus pour révéler la (les) raison (s) des préférences.

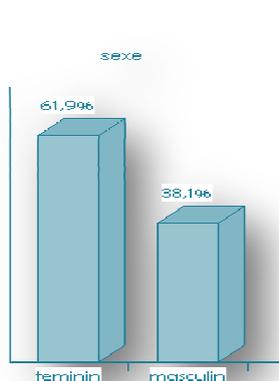


Figure 4 : Répartition des répondants par sexe

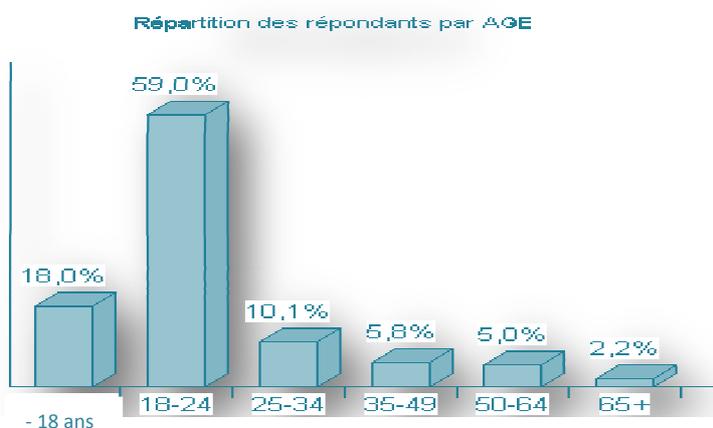


Figure 5 : Répartition des répondants par âge

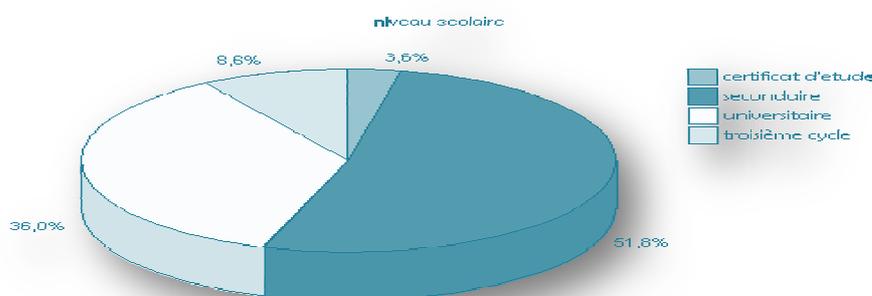


Figure 6: Répartition des répondants par niveau scolaire

Aussi, la répartition des individus selon leur sexe, âge et niveau scolaire est très proche de la composition démographique actuelle de notre population algérienne (www.fao.com).

Ceci nous a permis à la fois de réaliser une étude de marché mais aussi une étude épidémiologique notamment en absence d'informations officielles nationale sur l'état nutritionnel et les habitudes alimentaires (ayant trait à la consommation des boissons aux fruit) de notre population algérienne.

Notre sondage a été fait grâce à un questionnaire sur support papier, intitulé : **Enquête de satisfaction et positionnement sur le marché des boissons Vitajus**

Le questionnaire élaboré contient :

- Des questions filtres : permettant de voir si le répondant appartient à l'échantillon voulu
- Questions directes concernant : la satisfaction globale à l'égard des produits Vitajus et à l'égard des critères, l'importance des critères de satisfaction, l'habitude d'utilisation du produit et intention de recommandation des produits

Le nombre total des questions est de 19 questions, choisies soigneusement suivant les objectifs fixés et cités préalablement. Les 19 questions ont été rédigées sur une seule page pour que les personnes interrogées ne ressentent pas l'importance du nombre des questions qui est relativement élevé (19 questions). La présentation du questionnaire a été faite d'une manière où des illustrations correspondant au contenu des questions ont été insérées dans le questionnaire afin de faciliter la compréhension des questions et d'apporter une certaine détente pour éviter toute lourdeur et ennui pouvant inciter les interrogés à ne pas répondre à toute les questions du questionnaire. Les 19 questions sont comme suit :

- **Identification des répondants :**
Sexe : **Sexe :** Féminin Masculin
Age : **Age :**.....

Niveau scolaire : **Niveau scolaire** :

- **La connaissance de la marque :**

Une question directe fermée à réponse unique à choix simple (Oui ou Non), est le seul moyen qui nous permettra de déterminer avec précision le niveau de connaissance de la marque Vitajus suit :

Connaissez-vous les boissons vitajus ? (cochez la case correspondante à votre situation)

Oui Non

- **Perception organoleptiques des boissons Vitajus :**

Une question à réponses unique avec choix multiples a été posée pour chaque catégorie de boissons séparément. Cette appréciation est estimée sur une échelle de cinq niveaux de perception du goût allant du « mauvais goût » à « l'excellent goût ». Cette question a été formulée de la manière suivante :

Comment trouvez-vous les boissons Vitajus ? (cochez la case qui correspond à ce que vous pensez)

| | Mauvaises  | Moyennes  | Bonnes  | Très bonnes  | Excellentes  |
|--------------------------|---|--|--|---|---|
| Cocktails multivitamines | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Boissons lights | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Nectars | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

- **Les critères de satisfaction pour les boissons Vitajus :**

La question élaborée est la suivante :

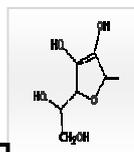
Dans quelles mesures etes-vous satisfait des boissons Vitajus ?



Naturalité



Nutrition (santé)



vitamines



Prix



Disponibilité

Réponse libre :

- **Importance des critères de satisfaction pour les boissons fruités :**

les mêmes critères de satisfaction pour les boissons Vitajus, ont été proposés à nouveau pour les boissons fruitées, mais dans ce cas la question veut que les critères soient cités par ordre d'importance, ce qui a fait de cette question une question à réponse multiple à choix multiple ordonné :

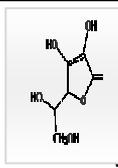
Pour vos consommations des boissons aux jus de fruits, qu'est-ce qui est important pour VOUS? (Classer par ordre d'importance)



Naturalité



Nutrition (santé)



Vitamines



Prix



Disponibilité

- **Fréquences de consommation des boissons Vitajus :**

C'est dans le cours d'une semaine qu'on s'est limité pour déceler les fréquences de leur consommation, ces fréquences allant d'une fois par semaine à plus de trois fois par semaine ont été proposées par une question à réponse unique à choix multiple.

- **Contribution des boissons Vitajus à l'équilibre alimentaire :**

La consommation des boissons Vitajus avec d'autres aliments a été étudiée grâce aux questions relatives aux produits pouvant être consommés simultanément avec les boissons Vitajus, tout en précisant les fréquences de consommation.

- **Le profil nutritionnel des consommateurs des boissons:**

Deux questions ont été posées aux consommateurs qui sont de type à réponse unique à choix multiple. Les questions préalablement citées ont été regroupées dans le tableau ci-dessous :

Dans le cours d'une semaine habituelle d'alimentation, avez-vous :

(Cochez la case correspondante à votre situation)

| Question | Non | 1 Fois | 2 Fois | 3 Fois | + de 3 |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Consommé les boissons Vitajus | <input type="checkbox"/> |
| Consommé les boissons Vitajus avec des céréales pour petit déjeuner | <input type="checkbox"/> |
| Consommé les boissons Vitajus avec du biscuit, croissant, pain au beurre... | <input type="checkbox"/> |
| Consommé les boissons Vitajus avec la pâtisserie | <input type="checkbox"/> |
| Consommé deux fruits dans le cours d'une journée | <input type="checkbox"/> |
| Consommé un soda ou boisson sucrée dans une journée (ou plus | <input type="checkbox"/> |

- **Recommandation :**

C'est dans le but d'avoir une idée sur les types de messages véhiculés entre les consommateurs à propos des boissons Vitajus, les interrogés ont été confrontés à une question à réponse unique à choix multiple exposant cinq niveaux de recommandations de consommation des boissons Vitajus, allant de la modalité « certainement pas » à la modalité « certainement ». La question a été formulée comme suit :

Conseillez-vous de boire les boissons Vitajus ? (Cochez la case qui correspond à ce que vous pensez)

Certainement pas Peut-être pas Peut-être bien Certainement

- **Les produits de substitution :**

Une question à réponse libre permet d'avoir le maximum d'information car elle induit à la citation de toute marque, et produit pouvant remplacer les boissons Vitajus, cette question a été formulée de la manière suivante :

Vous ne trouvez pas les boissons Vitajus, quelle boissons prendrez-vous à la place des boissons Vitajus ?

.....

- **Positionnement concurrentiel:**

Une question à réponse libre a été adaptée tout en citant la marque concurrente et classant ainsi les boissons Vitajus parmi ces marques :

Positionnez les boissons Vitajus par rapport à la concurrence connue.

1..... 2..... 3..... 4.....

L'intégralité de ce questionnaire est en appendice M. Les réponses sont traitées par le logiciel Sphinx Plus² dans sa dernière version celle de 2003.

L'étude de marché consiste également à l'analyse de la politique marketing de l'entreprise, dans ce contexte une analyse des performances et de faiblesse du politique marketing précisément celle liée à la nutrition a été menée auprès du service marketing de l'entreprise.

L'étude de marché sert à la détermination du positionnement de la marque Vitajus, les produits Vitajus et l'entreprise Vitajus dans son environnement concurrentiel dont le principe est de récolter des informations sur les produits concurrents et de procéder à une comparaison entre eux et avec nos produits audités pour définir un positionnement et un domaine de communication à chacun.

Un tableau comparatif (tableau 9) permet de mettre en évidence les atouts et faiblesses de chaque produit et de définir son positionnement. Des produits pouvant être consommés à sa place ou encore des produits qui auraient la même cible ont fait l'objet de cette analyse, il s'agit des boissons fabriquées localement ; des boissons aux jus de fruits : les boissons « Ramy » et les boissons « Rouïba », des boissons gazeuses : Coca cola et des marques internationales de boissons connues par leur performances nutritionnelles les Boissons Nestlé et Oasis ont été introduites dans cette étude.

Tableau 9: Comparaison entre les différentes marques de boissons et les boissons Vitajus.

| Caractéristiques | Vitajus | Boissons concurrentes | | | | |
|------------------|---------|-----------------------|--------|-----------|--------|-------|
| | | Ramy | Rouïba | Coca cola | Nestlé | Oasis |
| Marketing | | | | | | |
| Réglementaires | | | | | | |
| Techniques | | | | | | |
| Nutritionnelles | | | | | | |

Enfin, le produit constaté le plus concurrent fera l'objet d'une étude relativement profonde touchant essentiellement l'aspect marketing, plus ou moins détaillés qu'aux autres produits concurrents. Puis un diagramme de positionnement est établi (Figure 7).

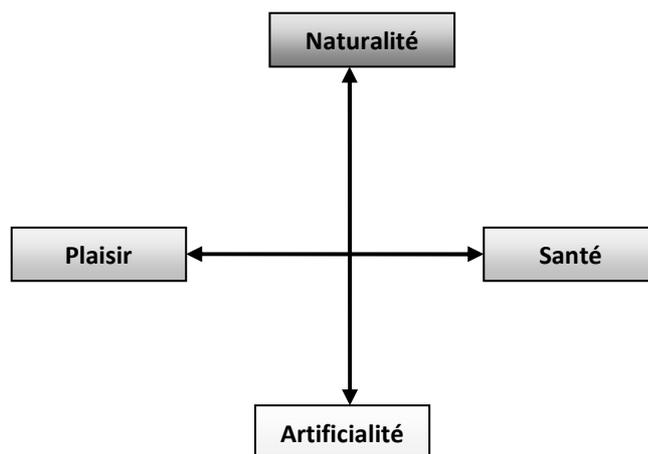


Figure 7 : Diagramme de positionnement [14].

3. 5 Bilan et recommandation :

Bilan des actions menées et proposition des recommandations et solutions sur le plan nutritionnel et marketing.

CHAPITRE 1

RESULTATS ET DISCUSSION DES ANALYSES NUTRITIONNELLES, MICROBIOLOGIQUE, PHYSICOCHIMIQUE ET DE VEILLISSEMENT DES CKOCTAILS MULTIVITAMINES « 9 FRUITS 9 VITAMINES » ET « A.C.E ».

Afin de déterminer l'effet du procédé de fabrication sur les différentes productions pour chaque gamme de boissons étudiée, nous avons effectué l'analyse de la variance et le test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

Nous entendons par l'effet de production, l'effet de procédé de fabrication sur la teneur en nutriments considérés : « vitamine », « protéines », « sodium » et « potassium ».

1.1 Résultats des analyses nutritionnelles

1.1.1 Les vitamines

1.1.1.1 Le bêta carotène, la vitamine C et la vitamine E

Le taux moyen du bêta carotène, de la vitamine C et de la vitamine E dans 100ml de Cocktail multifruits multivitamines 9 fruits 9 vitamines sont respectivement de: $298,922 \pm 1,881 \mu\text{g}$, $9,102 \pm 0,097 \text{ mg}$ et $1,455 \pm 0,007 \text{ mg}$.

Pour le concentré et dans le même volume nous avons obtenus respectivement $5783,889 \pm 1,534 \mu\text{g}$, $179,224 \pm 1,816 \text{ mg}$ et $28,413 \pm 0,073 \text{ mg}$.

La teneur moyenne de ces vitamines dans 100ml du cocktail multifruits multivitamines ACE est respectivement : $363 \pm 11,509 \mu\text{g}$, $360 \pm 10,377 \text{ mg}$ et $4,339 \pm 0,068 \text{ mg}$, celle du concentré et dans le même volume est : $7266,433 \pm 0,392 \mu\text{g}$ de bêta carotène, $7047,857 \pm 15,911 \text{ mg}$ de vitamine C et $86,801 \pm 0,662 \text{ mg}$ de vitamine E.

D'après le test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% et l'analyse de la variance (Appendices 1.A, 1.B, 1.C, 1.D, 1.E et 1.F), nous avons constaté l'existence d'une action hautement significative des productions sur la quantité de la b β ta carotène dans les deux cocktails et leur concentrés (tableau 1.1 et 1.2 ; figure 1.1 et 1.2). Une action très hautement significative des productions sur la quantité de la vitamine C a été constaté uniquement dans le concentré multifruits multivitaminés 9 fruits 9 vitamines (tableau 1.3 et 1.4 ; figure 1.3 et 1.4) (analyse de la variance en annexe 1.3 et 1.4). Aucun effet de production sur la vitamine E des deux cocktails n'a été enregistré contrairement aux concentrés où l'effet de production sur cette vitamine est très hautement significatif (tableau 1.5 et 1.6 ; figure 1.5 et 1.6) (analyse de la variance en annexe 1.5 et 1.6).

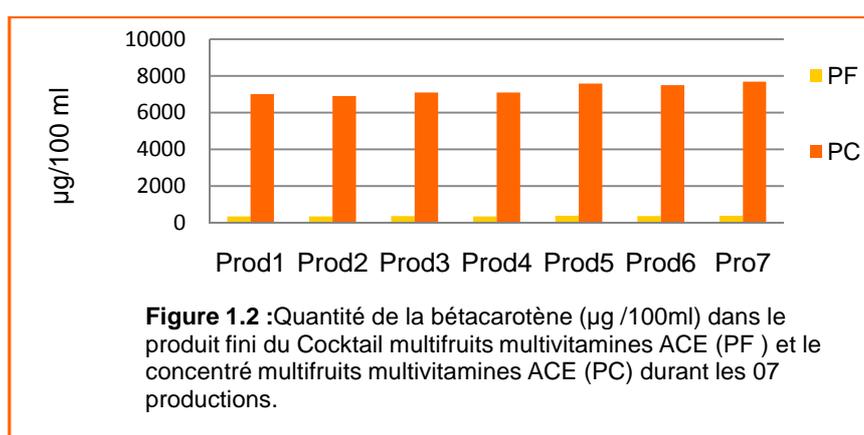
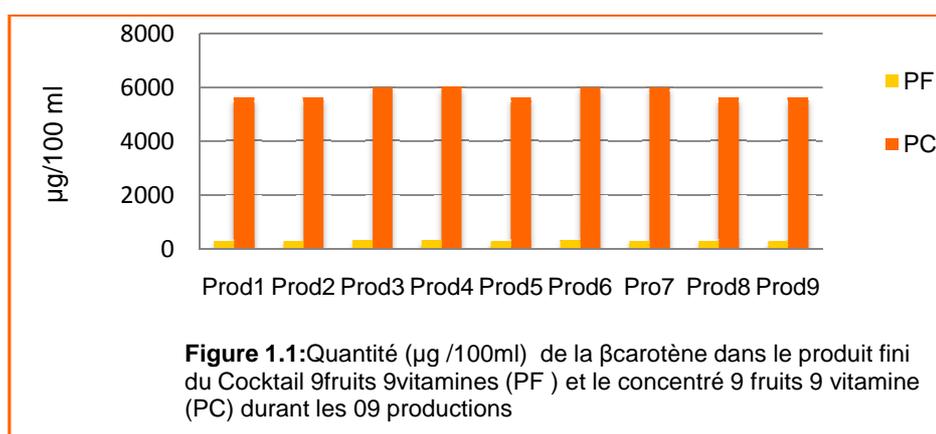


Tableau 1.1: Quantité ($\mu\text{g} / 100\text{ml}$) de la b β ta carot \acute{e} ne dans le produit fini du Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentr \acute{e} 9 fruits 9 vitamine (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 | Prod7 | Prod8 | Prod9 |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Octobre | Novembre | Novembre | D \acute{e} cembre | D \acute{e} cembre | Janvier | Janvier | F \acute{e} vrier |
| Cocktail 9F9V (PF) | 281 \pm 1,414 h | 280 \pm 1,414 h | 310 \pm 1,414 e | 320 \pm 0 d | 290 \pm 7,071 g | 319 \pm 1,414 d | 300,3 \pm 0,424 f | 300 \pm 0 f | 290 \pm 1,414 g |
| Concentr \acute{e} 9F9V (PC) | 5609 \pm 1,414 C | 5610 \pm 1,414 C | 6000 \pm 0 B | 6008 \pm 1,414 A | 5608 \pm 0 C | 6001 \pm 1,414 B | 6000 \pm 0 B | 5609 \pm 5,657 C | 5610 \pm 0 C |

Tableau 1.2 : Quantit \acute{e} de la b β ta carot \acute{e} ne ($\mu\text{g} / 100\text{ml}$) dans le produit fini du Cocktail multifruits multivitamines ACE (PF) et le concentr \acute{e} multifruits multivitamines ACE (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 | Prod7 |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Octobre | Novembre | D \acute{e} cembre | D \acute{e} cembre | Janvier | F \acute{e} vrier |
| Cocktail ACE (PF) | 350 \pm 14,142 H | 340 \pm 0 H | 360 \pm 0 H | 356 \pm 8,485 H | 380 \pm 28,284 G | 370 \pm 14,142 H | 385 \pm 21,213 G |
| Concentr \acute{e} ACE (PC) | 7005,025 \pm 0,03 5 E | 6900 \pm 0 F | 7100 \pm 0 D | 7100 \pm 0 D | 7580 \pm 1,414 B | 7500,005 \pm 0,007 C | 7680 \pm 0 A |

Tableau 1.3 : Quantit \acute{e} de la vitamine C ($\text{mg} / 100\text{ml}$) dans le produit fini du Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentr \acute{e} 9fruits9 vitamines(PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 | Prod7 |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Octobre | Novembre | D \acute{e} cembre | D \acute{e} cembre | Janvier | F \acute{e} vrier |
| Cocktail ACE (PF) | 350 \pm 14,142 g | 380 \pm 28,284 g | 370 \pm 14,142 g | 360 \pm 0 g | 360 \pm 14,142 g | 340 \pm 0 g | 360 \pm 0 g |
| Concentr \acute{e} ACE(PC) | 7215,5 \pm 0,707 a | 6850 \pm 0 e | 6800 \pm 0 f | 7005 \pm 7,071 d | 7100 \pm 0 c | 7160 \pm 56,569 a | 7204,5 \pm 6,364 a |

Tableau 1.4 : Quantité de la vitamine C (mg /100ml) dans le produit fini du Cocktail multivitamines ACE (PF) et le concentré multivitamines ACE (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 | Prod7 | Prod8 | Prod9 |
|---------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Octobre | Novembre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Janvier | Février |
| Cocktail 9F9V (PF) | 1,44±0,014 d | 1,44±0 d | 1,39±0,014 d | 1,51±0,014 d | 1,515± 0,005 d | 1,436±0,001 d | 1,421±0,015 d | 1,43±0 d | 1,512±0,003 d |
| Concentré 9F9V(PC) | 28,6±0,141 b | 26,65±0,071 c | 29,1±0,141 a | 29,1±0,141 a | 29,133±0,004 a | 28,61±0,156 b | 28,655±0,007 b | 26,72±0,014 c | 29,15±0 a |

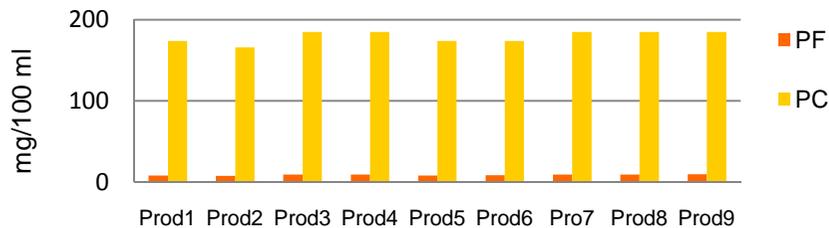


Figure 1.3:Quantité de la vitamine C (mg /100ml) dans le produit fini du Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9fruits9 vitamines(PC) durant les 09 productions.

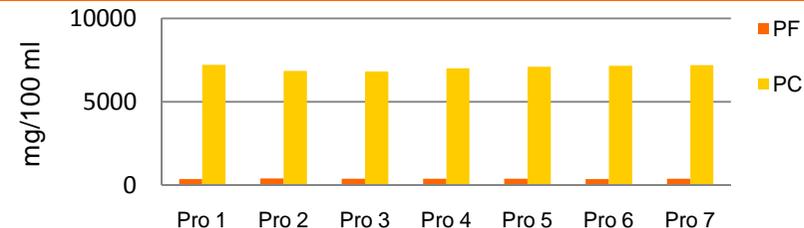


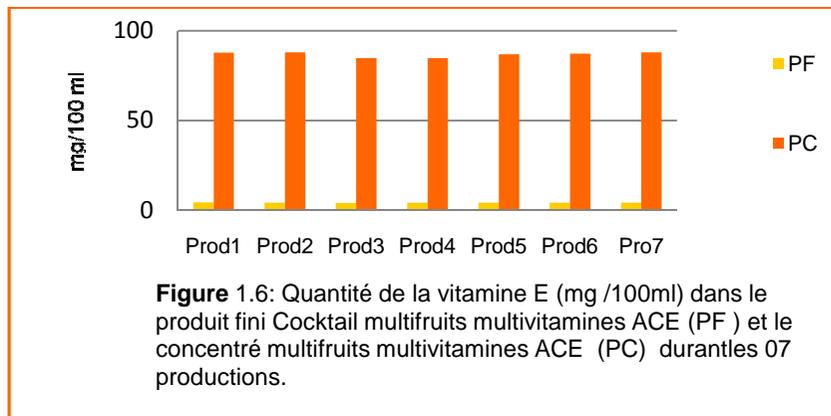
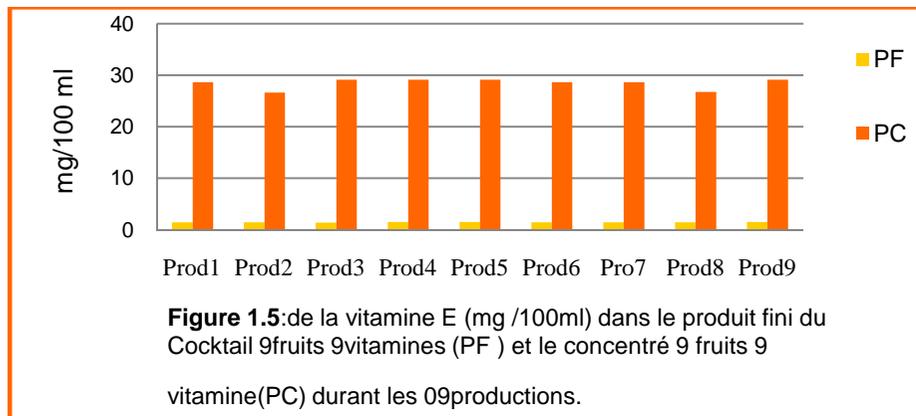
Figure 1.4: Quantité de la vitamine C (mg /100ml) dans le produit fini du Cocktail multivitamines ACE (PF) et le concentré multivitamines ACE (PC) durant les 07 productions.

Tableau 1.5 : Quantité de la vitamine E (mg /100ml) dans le produit fini du Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9 fruits 9 vitamines(PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 | Prod7 | Prod8 | Prod9 |
|------------------------------------|------------------|----------------|------------------|--------------------|----------------|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| Date d'analyse | Octobre | Octobre | Novembre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Janvier | Février |
| Cocktail multivitamines 9F9V (PF) | 8,505±0,134 D | 7,9±0,141 D | 9,701±0,143 D | 9,7±0,141 D | 8,5±0,141 D | 8,525±0,177 D | 9,68±0,17 D | 9,701± 0,001 D | 9,71±0,014 D |
| Concentré multivitamines 9F9V(PC) | 174±7,071 B | 166±0,283 C | 185±0 A | 185,005±0,007 A | 174±1,414 B | 174±1,414 B | 185,01±0,014 A | 185±0 A | 185±1,414 A |

Tableau 1.6: Quantité de la vitamine E (mg /100ml) dans le produit fini Cocktail multifruits multivitamines ACE (PF) et le concentré multifruits multivitamines ACE (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 | Prod7 |
|--------------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|-------------|
| Date d'analyse | Octobre | Octobre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Cocktail ACE (PF) | 4,5±0,141 c | 4,35±0,014 c | 4,2±0,141 c | 4,3±0,141 c | 4,35±0 c | 4,325±0,014 c | 4,35±0 c |
| Concentré ACE(PC) | 87,9±1,273 a | 87,91±0,014 a | 84,8±1,414 a | 84,8±0 a | 87±1,414 a | 87,2±0,283 a | 88±0 a |



➤ Pour le Béta carotène

D'après les groupes homogènes obtenus nous constatons que deux causes sont à l'origine de cette variation :

- La variation significative enregistrée dans les concentrés multifruits multivitaminés : celle du concentré 9 fruits 9 vitamines (3 groupes homogènes: A, B et C) s'applique au cocktails issus des productions 3, 4, 6 et 8, l'autre relative au concentré ACE (3 groupes homogènes: A, B et C) s'applique au cocktails issus des productions 7 et 5 [183], qui est due à la non opacité de l'emballage conditionnant les concentrés (figure 1.1) [113] et à la durée prolongée du processus de décongélation (plus de huit heures et sous la lumière du jour et la lumière artificielle) et à température 25 à 28°C, à ceci s'ajoute le temps de pompage de concentré dans la cuve de reconstitution (15 minutes) ce qui favorise la destruction de cette provitamine thermosensible et photosensible et oxydable [52].
- Effet des opérations unitaires du procédé de fabrication (qui s'applique au cocktail des productions 1, 2, 5, 7 et 9) marquées principalement par l'agitation du concentré avec le sucre (vitesse: 100 tours/minute/10-15 minutes) et la pasteurisation (95°C/30 seconde) [177].

Le bêta carotène est considéré comme un antioxydant qui lutte contre les radicaux libres en empêchant l'oxydation d'autres substances notamment la vitamine C et la vitamine E [52].

➤ Pour la vitamine C

D'après les résultats obtenus, nous constatons que les opérations adoptées par l'entreprise durant le procédé de fabrication de ce cocktail n'ont pas d'effet défavorable ou néfaste sur la teneur en vitamine C. Tous les cocktails appartiennent à un seul groupe qui est le groupe D. La variation significative enregistrée sur la quantité de la vitamine C dans le concentré multifruits multivitaminés 9 fruits 9 vitamines qui se traduit par l'apparition de trois groupes homogènes (A, B et C) peut être due la non opacité de l'emballage conditionnant

le concentré [113], étant donné que cette vitamine est photodégradable [147 ; 148], et à la durée prolongée du processus de décongélation et de pompage du concentré comme expliqué préalablement (discussion bêta carotène) [52].

➤ **Pour la vitamine E**

D'après les résultats, nous concluons que les opérations adoptées par l'entreprise durant le procédé de fabrication de ces cocktails multivitaminés n'ont pas d'effet défavorable ou néfaste sur la teneur en vitamine E . Ceci est due à la présence de l'acide citrique et le bêta carotène dans ces cocktails ce qui protège cette vitamine de l'oxydation [135], ce malgré la variation très hautement significative de cette vitamine constatée dans les concentrés à travers les différentes productions. Etant donné que l'entreprise s'approvisionne de ces concentrés d'un seul fournisseur (**facture d'achat et fiche technique**), la variation de cette vitamine enregistrée dans les concentrés est due aux éventuelles conditions défavorables dans lesquelles le concentré s'y trouvait notamment en contact avec l'oxygène de l'air au moment de l'ouverture des fûts de concentré pendant l'opération de pompage (15minutes au minimum). La chaleur favorise l'oxydation de la vitamine E [66].

En comparant les teneurs trouvées pour chaque vitamine relative à chaque cocktail à celles déclarées leur étiquetage :344 µg de bêta carotène /100 ml du cocktail ACE ; 9 mg de la vitamine C/100 ml de cocktail 9 Fruits 9 Vitamines; et 25.8 mg de la vitamine C/100ml du cocktail ACE ; 1.50 mg de la vitamine E /100 ml du cocktail 9 Fruits 9 Vitamines et 4.3 mg la vitamine E /100 ml de cocktail ACE, nous avons constaté la conformité des deux cocktails à la législation et à la réglementation nationale en vigueur (**loi 09-03 et DE 05.484**).

1.1.1.2 La vitamine B1, la vitamine B2, la vitamine B3, la vitamine B5, la vitamine B6 et la vitamine B 8

Le taux moyen des vitamines : B1, B2, B3, B5, B6 et B8 dans 100ml du cocktail 9 Fruits 9 vitamines sont respectivement : 0,214±0,019 mg, 0,074±0,001 mg, 2,698±0,008 mg, 1,011±0,02 mg, 0,3±0,008 mg et 0,026±0,002 mg. Ceux du concentré 9 Fruits 9 Vitamines pour chaque vitamine : B1, B2, B3,

B5, B6 et B8 et dans 100ml sont respectivement : $4,105\pm 0,091$ mg, $1,467\pm 0,009$ mg, $56,074\pm 0,084$ mg, $1,011\pm 0,02$ mg, $6,024\pm 0,11$ mg et $0,026\pm 0,002$ mg.

L'analyse de la variance (Appendices 1.G, 1.H, 1.I, 1.J, 1.K et 1.L) et le test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% montrent qu'il y a une action très hautement significative des productions sur la quantité des vitamines B2, la vitamine B5, la vitamine B8 et la vitamine B3, dans le concentré 9 fruits 9 vitamines, la vitamine B1 et la vitamine B6 n'ont connu aucune variation dans le concentré. Aucune de ces vitamines du groupe B existant dans le cocktail 9 Fruit 9 Vitamines n'a connu une variation significative (tableaux 1.7 ; 1.8 ; 1.9 ; 1.10 ; 1.11 et 1.12 et figures 1.7 ; 1.8 ; 1.9 ; 1.10 ; 1.11 et 1.12). Les analyses ont révélé l'absence des vitamines du groupe B dans le cocktail ACE et le concentré ACE.

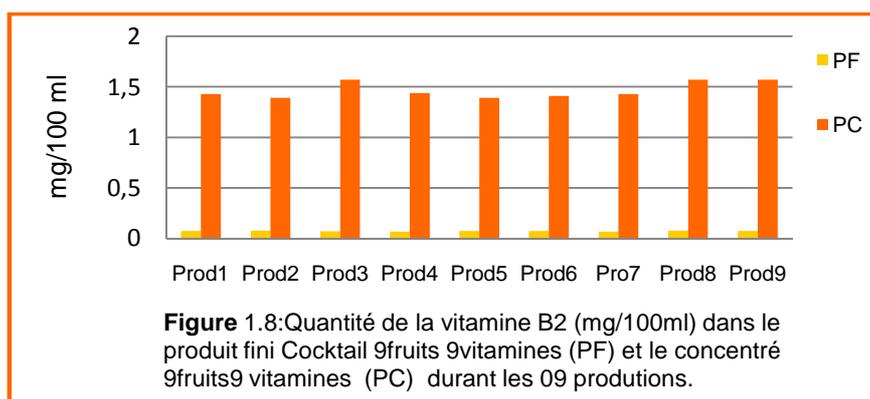
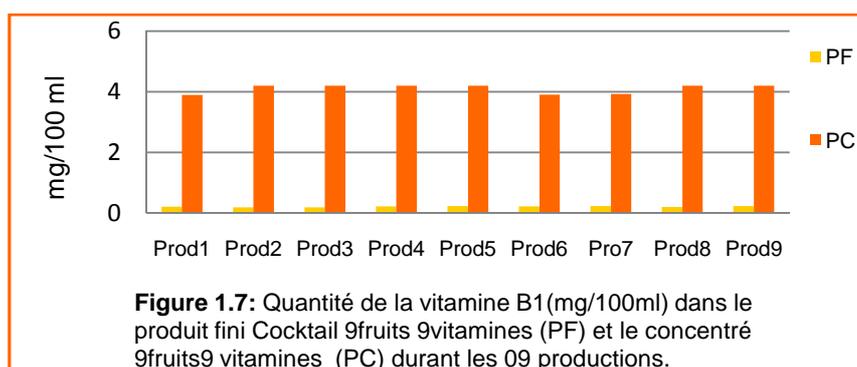


Tableau 1.7: Quantité de la vitamine B1(mg/100ml) dans le produit fini Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9fruits9 vitamines (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% .

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 | Prod7 | Prod8 | Prod9 |
|---------------------|-----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Octobre | Novembre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Janvier | Février |
| Cocktail 9F9V (PF) | 0,21±0,028 b | 0,19±0,042 b | 0,19±0,057 b | 0,22±0 b | 0,23±0,014 b | 0,22±0,014 b | 0,23±0,014 b | 0,205±0,007 b | 0,23±0 b |
| Concentré 9F9V (PC) | 3,9±0,141 a | 4,2±0,141 a | 4,205±0,007 a | 4,2±0,283 a | 4,2±0,141 a | 3,91±0,014 a | 3,925±0,021 a | 4,2±0,001 a | 4,205±0,007 a |

Tableau 1.8: Quantité de la vitamine B2 (mg/100ml) dans le produit fini Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9fruits9 vitamines (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5.p100.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 | Prod7 | Prod8 | Prod9 |
|------------------------------------|--------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|--------------|
| Date d'analyse | Octobre | Octobre | Novembre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Janvier | Février |
| Cocktail multivitamines 9F9V (PF) | 0,075±0 e | 0,078±0,002 e | 0,071±0,001 e | 0,07±0,001 e | 0,077±0 e | 0,075±0,001 e | 0,07±0 e | 0,079±0,001 e | 0,076±0 e |
| Concentré multivitamines 9F9V(PC) | 1,43±0 c | 1,39±0,014 d | 1,57±0,014 a | 1,44±0,014 a | 1,392±0,018 d | 1,41±0,014 d | 1,43±0,014 c | 1,57±0,014 a | 1,57±0 a |

Tableau 1.9: Quantité de la vitamine B3 (mg/100ml) dans le produit fini Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9fruits9 vitamines (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5.p100.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 | Prod7 | Prod8 | Prod9 |
|---------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Octobre | Novembre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Janvier | Février |
| Cocktail 9F9V (PF) | 2,89±0,014 d | 2,6±0,014 e | 2,595±0,007 | 2,89±0,014 d | 2,885±0,007 d | 2,61±0 e | 2,6±0,014 e | 2,6±0,014 e | 2,61±0 e |
| Concentré 9F9V(PC) | 56,1±0,141 b | 51,9±0,141 | 60,2±0,141 a | 51,9±0,141 c | 56,1±0,141 b | 56,05±0,071 b | 60,235±0,12 a | 56,109±0,001 b | 56,075±0,035 b |

Tableau 1.10 : Quantité de la vitamine B5 (mg/100ml) dans le produit fini Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9 fruits 9 vitamines (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 | Prod7 | Prod8 | Prod9 |
|------------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| Date d'analyse | Octobre | Octobre | Novembre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Janvier | Février |
| Cocktail multivitamines 9F9V (PF) | 1,03±0,014 c | 0,925±0,064 c | 0,95±0,014 c | 0,908±0,031 c | 1,04±0,028 c | 1,031±0,001 c | 1,055±0,00 1 c | 1,11±0,014 c | 1,05±0,014 c |
| Concentré multivitamines 9F9V (PC) | 18,9±0 b | 19,1±0,141 b | 20,1±0,141 a | 20,1±0,141 a | 20,125±0,035 a | 20,135±0,035 a | 19,4±0,849 b | 18,9±0,141 b | 18,9±0,141 b |

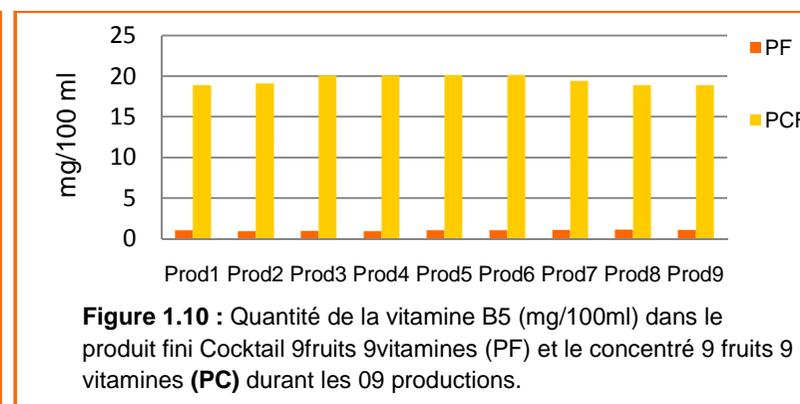
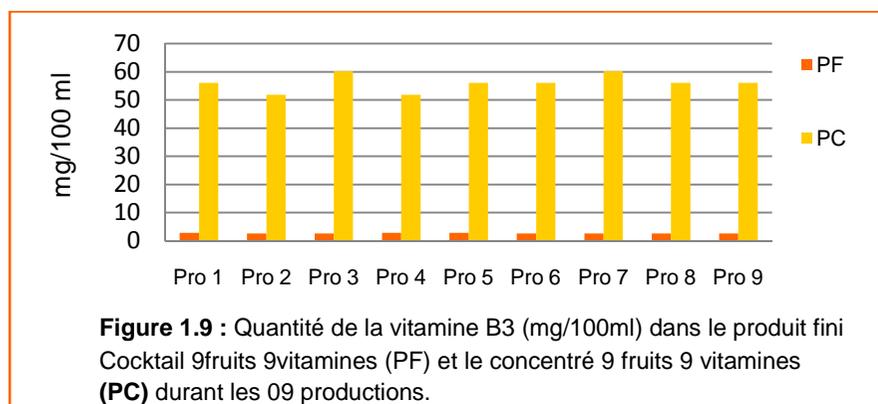
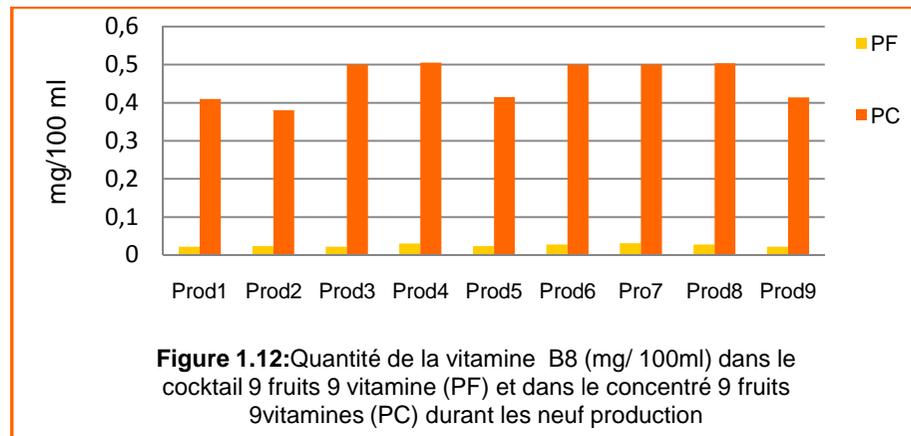
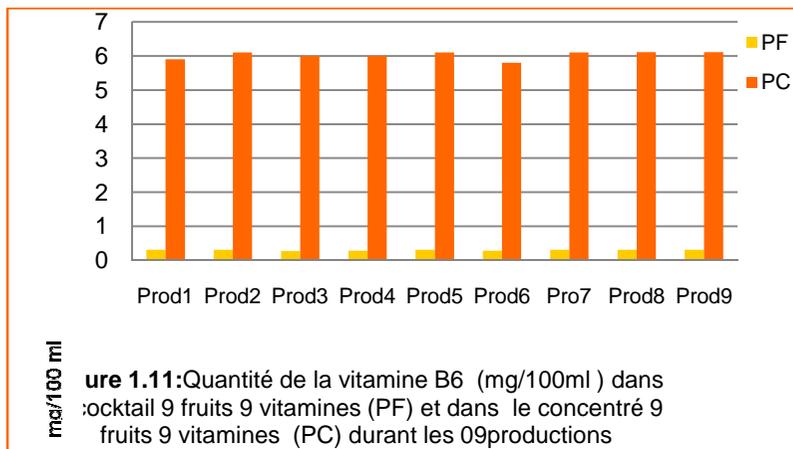


Tableau 1.11 : Quantité de la vitamine B6 (mg/100ml) dans le produit fini Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9fruits9 vitamines(PC).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 | Prod7 | Prod8 | Prod9 |
|--------------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|------------------|------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Octobre | Novembre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Janvier | Février |
| Cocktail 9F9V (PF) | 0,311±0,001 b | 0,31±0 b | 0,27±0,014 b | 0,28±0,014 b | 0,31±0,014 b | 0,28±0,014 b | 0,31±0 b | 0,31±0,014 b | 0,315±0,007 b |
| Concentré 9F9V(PC) | 5,9±0,141 a | 6,1±0,141 a | 6±0,283 a | 6±0,283 a | 6,1±0,028 a | 5,8±0,071 a | 6,1±0 a | 6,108±0,008 a | 6,11±0,014 a |

Tableau 1.12 : Quantité de la vitamine B8 (mg/100ml) dans le produit fini Cocktail 9fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9fruits9 vitamines(PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 | Prod7 | Prod8 | Prod9 |
|-----------------------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Octobre | Novembre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Janvier | Février |
| Cocktail multivitamines 9F9V (PF) | 0,022±0,001 D | 0,024±0,006 D | 0,022±0 D | 0,03±0,001 D | 0,024±0 D | 0,028±0,001 D | 0,031±0,001 D | 0,028±0 D | 0,022±0 D |
| Concentré multivitamines 9F9V(PC) | 0,41±0,014 B | 0,38±0,014 C | 0,5±0,014 A | 0,505±0,007 A | 0,415±0,007 B | 0,5±0,014 A | 0,5±0 A | 0,504±0,008 A | 0,414±0,001 B |



Ainsi d'après les résultats obtenus, nous concluons que les opérations unitaires adoptées par l'entreprise durant la fabrication du cocktail 9 Fruit 9 Vitamines n'ont pas d'effet défavorable ou néfaste sur la teneur en vitamines : B2, B5, B8, B3, B1 et B6, ce malgré les variations très hautement significatives des vitamines B2, B5, B8 et B3 constatées dans le concentré 9 fruits 9, ceci est due à la proportionnalité de la quantité du concentré au cocktail pour chaque production, c'est à dire que la quantité de concentré utilisée diffère d'une production à une autre selon la fluctuation du prix de concentré.

En comparant les quantités trouvées après analyse des vitamines B1 B3, B5, B6 et B8, à celles déclarées sur l'étiquetage du cocktail (0.21 mg, 2,7 mg, 0.9 mg, 0.3 mg et 0.023 mg) nous avons constaté que le cocktail est conforme à la **loi 09-03 et DE 05.484**.

1.1.2 Les protéines

Les taux moyens des protéines dans 100ml de Cocktail multivitamines 9 fruits 9 vitamines et le cocktail multivitamines ACE sont respectivement $0,603 \pm 0,102$ mg et $0,506 \pm 0,019$ mg, ceux du concentré 9 Fruits 9 Vitamines et du concentré ACE et dans le même volume (100ml) sont respectivement $11,729 \pm 0,057$ mg et $0,506 \pm 0,019$ mg.

L'analyse de la variance (Appendices 1.M et 1.N) et le test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% a révélé qu'il y a une action hautement significative des productions sur la quantité des protéines uniquement dans le cocktails 9 Fruits 9 Vitamines et les deux concentrés (tableaux 1.13 et 1.14 ; figures 1.13 et 1.14).

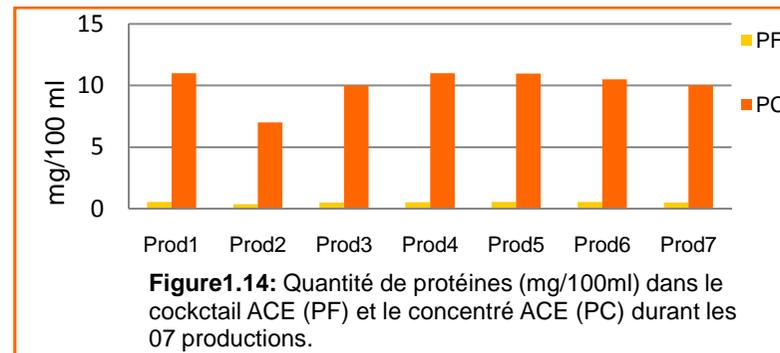
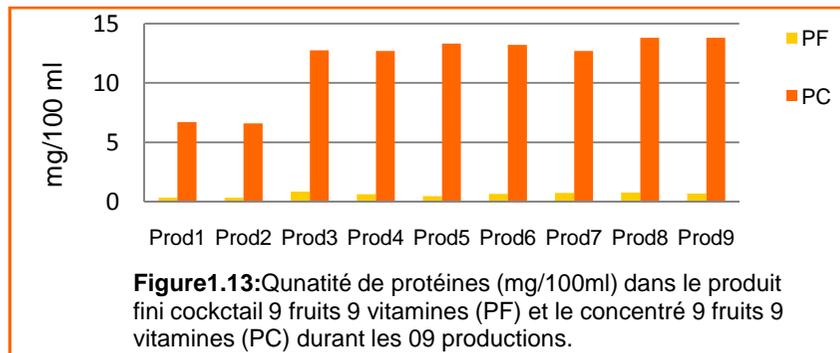
La variation constatée de la quantité de protéines dans le cocktail 9 Fruits 9 Vitamines est due à la variation en quantité de protéines observée dans le concentré multivitamines fruits 9 vitamines. Ce concentré est la seule source de protéines pour ce cocktail **[183]**. De ce fait, l'effet des opérations unitaires que subissent les deux cocktails au cours de procédé de fabrication, est écarté **[184]**.

Tableau 1.13 : Quantité de protéines (mg/100ml) dans le produit fini cocktail 9 fruits 9 vitamines (PF) et le concentré 9 fruits 9 vitamines (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 | Prod7 | Prod8 | Prod9 | Réf |
|--------------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|-----|
| Date d'analyse | Octobre | Octobre | Novembre | Novembre | Décembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février | |
| Cocktail 9F9V(PF) | 0,331±0,001 g | 0,33±0,01 g | 0,83±0,115 e | 0,62±0,02 e f | 0,466±0,346 f g | 0,66±0,01 e f | 0,74±0 e | 0,76±0,02 e | 0,69±0,03 e | <1 |
| Concentré 9F9V(PC) | 6,7±0,1 d | 6,6±0 d | 12,74±0,04 c | 12,7±0,01 c | 13,317±0,161 b | 13,205±0,005 b | 12,701±0,001 c | 13,8±0,05 a | 13,8±0,05 a | <20 |

Tableau 1.14 : Quantité de protéines (mg/100ml) dans le cocktail ACE (PF) et le concentré ACE (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 | Prod7 | Réf |
|--------------------|-----------------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----|
| Date d'analyse | Octobre | Octobre | Novembre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | |
| Cocktail ACE (PF) | 0,56±0,005 d | 0,36±0,001 d | 0,5±0,05 d | 0,52±0,01 d | 0,56±0,001 d | 0,54±0,01 d | 0,5±0,03 d | <1 |
| Concentré ACE (PC) | 11±0 a | 7±0,7 c | 10±1 b | 11,003±0,045 a | 10,983±0,405 a | 10,517±0,225 b | 10,04±0,053 b | <20 |



La variation significative en quantité de protéines que présentent les concentrés est due aux éventuelles conditions défavorables dans lesquelles le concentré s'y trouvait notamment celles qui favorisent la dégradation des protéines sous l'effet de l'oxydation [185], du pH [186], et surtout des ions métalliques qui peuvent parfois dénaturer les protéines [187]. Comme elle peut se traduire par une variation de teneur en protéine d'un lot à un autre suite à une qualité nutritionnelle non constante et non maîtrisée de la part du fournisseur [183]. En comparant les quantités de protéines obtenues de l'analyse à celles déclarées sur l'étiquetage des cocktails, nous constatons que ces quantités sont respectées. Les deux cocktails sont conformes à la **loi 09.03** et du **décret exécutif 05.484** de point de vue teneur en protéines. Aussi aucune dilution du cocktail n'a été relevée.

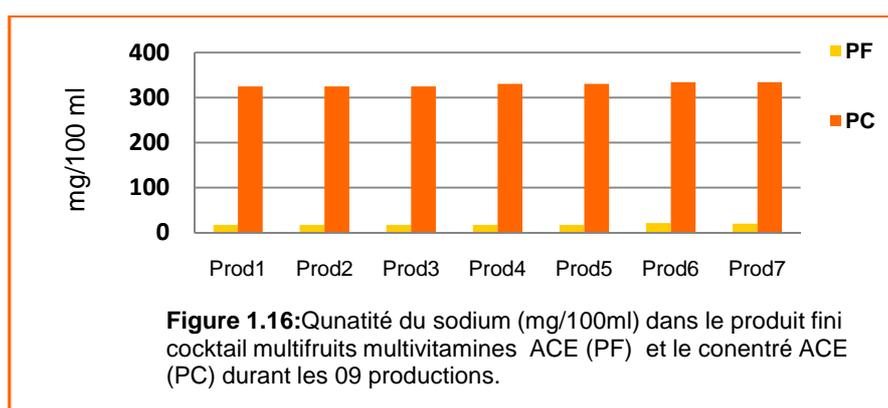
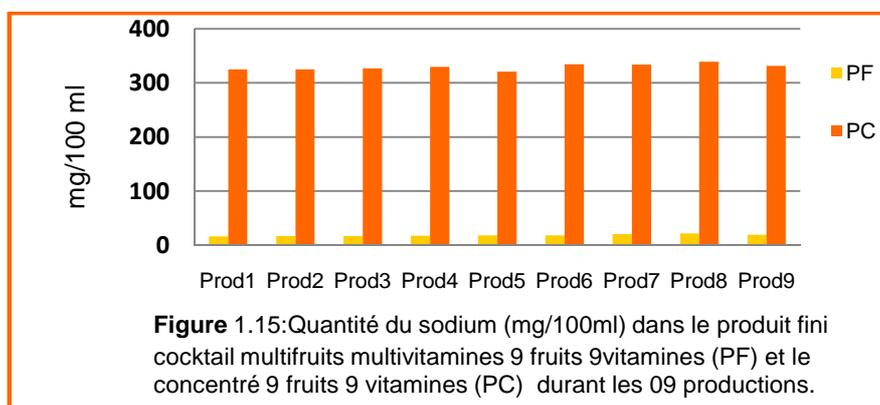
1.1.3 Le « sodium » et le « potassium »

Les sels minéraux y compris le sodium et le potassium ne subissent aucune dégradation ou transformation au cours des opérations unitaires du procédé de fabrication [183], l'effet des opérations unitaires du procédé de fabrication est écarté dans l'interprétation des résultats obtenus [188]. L'apport en sodium et potassium qu'assure l'eau constamment et seulement à 4 mg/100ml et 40 mg/l respectivement pour est aussi à écarter dans les interprétations.

Concernant nos résultats, le taux moyen du sodium et du potassium dans 100ml du cocktail 9 Fruits 9 Vitamines sont respectivement $18,56 \pm 0,07$ mg et $19,322 \pm 0,07$ mg, ceux dans le concentré et dans le même volume est $329,691 \pm 1,715$ mg et $406,446 \pm 0,038$ mg.

La teneur moyenne en ces minéraux dans 100 ml du Cocktail multifruits multivitamines ACE est de $18,036 \pm 0,108$ mg pour le sodium et $19,914 \pm 0,452$ mg pour le potassium, celle de son concentré et dans le même volume (100ml) est de $329,216 \pm 0,012$ mg et $73,065 \pm 0,581$ mg.

L'analyse de la variance (Appendices 1.O, 1.P, 1.Q et 1.R) et le test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5.% montrent qu'il y a une action hautement significative des productions sur la quantité du sodium et potassium dans les concentrés multifruits multivitamines et le cocktail ACE (tableaux 15, 16, 17 et 18 ; figures 15, 16, 17 et 18).



Ainsi, la variation constatée de la quantité de sodium dans le cocktail ACE est due à la variation en quantité de sodium observée dans le concentré multifruits multivitamines ACE à travers les sept productions [188 ; 184].

La variation du taux de sodium et de potassium dans les concentrés multifruits multivitamines peut être due probablement aux variations qui peuvent avoir lieu dans un lot de concentré suite à une qualité nutritionnelle non constante et non maitrise de la part du fournisseur. Parfois même un changement de l'origine du fruit (orange) [183].

Tableau 1.15 : Quantité du sodium (mg/100ml) dans le produit fini cocktail multifruits multivitamines 9 fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9 fruits 9 vitamines (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 | Prod7 | Prod8 | Prod9 |
|---------------------|--------------------|------------------|--------------------|-----------------|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Date d'analyse | Octobr | Octobre | Novembre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Janvier | Février |
| Cocktail 9F9V (PF) | 16,78±0,014 f | 17,15±0,071 f | 17,029±0,001 f | 17,9±0,141 f | 18,35±0,212 f | 18,005±0,007 f | 20,52±0,028 f | 21,565±0,092 f | 19,74±0,092 F |
| Concentré 9F9V(PC) | 325,04±0,057 de | 325±0 de | 327,12±0,028 cd | 330±0 bc | 321±0 e | 334,475±0,035 b | 334,13±0,029 b | 339±7,071 a | 331,45±0,071 B |

Tableau 1.16 : Quantité du sodium (mg/100ml) dans le produit fini cocktail multifruits multivitamines ACE (PF) et le concentré ACE (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

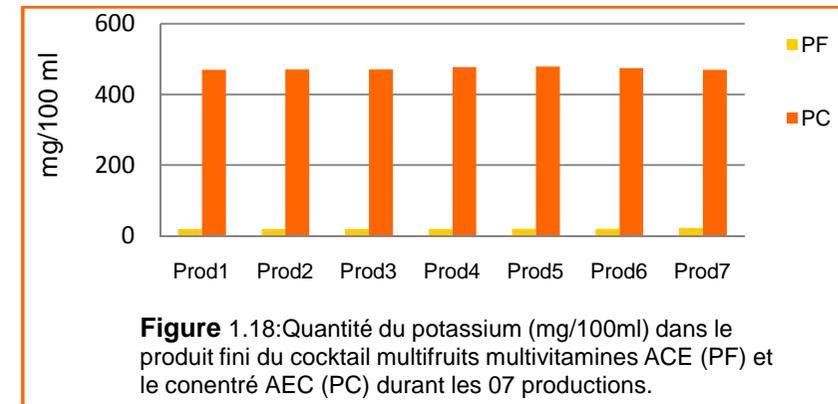
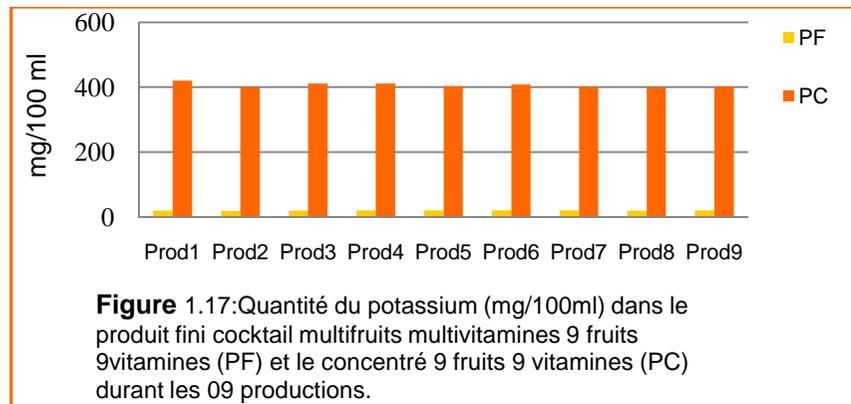
| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 | Prod7 |
|-----------------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Octobre | Novembre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier |
| Cocktail multivitamines ACE (PF) | 16,765±0,007 g | 17,22±0,141 f | 17,22±0,141 f | 17,25±0,071 f | 17,015±0,007 f | 21,25±0,354 d | 19,755±0,035 e |
| Concentré multivitamines ACE (PC) | 325±0 c | 325,084±0,006 c | 325,11±0,014 c | 330,475±0,035 b | 330,64±0,014 b | 334,115±0,007 a | 334,088±0,003 a |

Tableau 1.17 : Quantité du potassium (mg/100ml) dans le produit fini cocktail multifruits multivitamines 9 fruits 9vitamines (PF) et le concentré 9 fruits 9 vitamines (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 | Prod7 | Prod8 | Prod9 |
|---------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Octobre | Novembre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Octobre | Octobre |
| Cocktail 9F9V (PF) | 18,41±0,0 14 l | 18,31±0,014 l | 18,69±0,156 k | 19,975±0,021 i | 20±0 i | 20,25±0,212 h | 19,47±0,099 j | 18,795±0,064 k | 20±0 i |
| Concentré 9F9V(PC) | 420±0 a | 400,005±0,007 g | 411,53±0,042 b | 411,61±0,014 b | 403,3±0,141 d | 408,245±0,007 c | 401,18±0,042 f | 400,005±0,007 g | 402,135±0,007 e |

Tableau 1.18 : Quantité du potassium (mg/100ml) dans le produit fini du cocktail multivitamines ACE (PF) et le conentré AEC (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 | Prod7 |
|--|-------------|------------------|-------------------|-------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Octobre | Novembre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier |
| Cocktail multivitamines ACE (PF) | 18,8±0 f | 19,25±0,071 f | 19,35±0,071 f | 19,55±0,071 f | 20±0 f | 20,45±1,626 f | 22±0 f |
| Concentré multivitamines ACE(PC) | 470±0 d | 470,6±0,283 d | 470,295±0,29 d | 476,76±1,923 b | 478,8±0 a | 474,75±0,636 c | 470,25±0,354 d |



La quantité moyenne de sodium et potassium trouvée dans nos cocktails est largement supérieure à celle exigée par **loi relative à l'eau** (20 mg de K /100 ml d'eau équivalent de 16 mg de K/80ml d'eau pour le potassium et 2 mg Na/100 ml d'eau équivalent de 0.16 mg de Na/80ml d'eau pour le sodium), ce qui atteste la conformité de ces cocktails (**loi 09.03 et la loi de l'eau**).

1.1.4 Les sucres, les lipides, la pulposité et la teneur en jus de fruits

Les taux des sucres totaux (Brix) et des lipides obtenus après analyse dans les concentrés de jus multivitamines et les deux cocktails ainsi que la pulposité et la teneur en jus de fruit sont présentés dans le tableau 1.19.

Les valeurs sont les moyennes arithmétiques des valeurs obtenues à travers les différentes productions.

Tableau 1.19 : Résultats des analyses des sucres totaux (Brix), pulposité, teneur en jus de fruit et lipides des cocktails et des concentrés multifruits multivitamines.

| Cocktail/concentré | | 9Fruits 9Vitamines | ACE | Concentré 9F9V | Concentré ACE | Référence loi 9.03 Etiquetage Fiche technique |
|--------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|------------------|---|
| Date d'analyse | | D'Octobre au Janvier | | | | Conforme |
| Paramètre | Teneur /100ml | | | | | |
| Brix (%) | Teneur trouvée | 11.62 | 11.81 | 49.11 | 46.6 | |
| | <i>Teneur Référence</i> | 11.6 | 11.6 | 48-49 | 47-48 | |
| Pulposité (%) | Teneur trouvée | 0.02706 | 0.020195 | - | - | |
| | <i>Teneur Référence</i> | / | / | - | - | |
| Jus de fruits (%) | Teneur trouvée | 27.06 | 20.195 | - | - | |
| | <i>Teneur Référence</i> | 20 | 20 | - | - | |
| Lipides (mg) | Teneur trouvée | <0.05(Tr) | <0.05 (Tr) | <0.5 | <0.5 | |
| | <i>Teneur Référence</i> | <1 | <1 | <20 | <20 | |

La conformité de la teneur en sucres totaux, des lipides et la teneur en jus de fruits relativement à la **loi 09.03** et **décret exécutif 05.484** a été établie par comparaison des teneurs trouvées après analyse à celles déclarées sur l'étiquetage.

Les cocktails multivitamines contiennent des lipides mais sous forme de trace 0.05% (c'est à dire 0.05g de lipide dans 100 ml de boisson). La présence des lipides dans les cocktails multivitamines est due à leur combinaison avec les vitamines liposolubles (la vitamine E et la provitamine A) en leur assurant ainsi le rôle de support lipidique [38].

1.2 Résultats des analyses microbiologiques et physicochimiques

Les analyses microbiologiques effectuées sur les cocktails multivitamines « 9 Fruits 9 Vitamines » et « ACE » et leurs concentrés ont révélé l'absence des germes conformément aux exigences du **JORA 035-1998** durant les différentes productions (tableau 1.20). L'eau de process est dépourvue des germes prévus par le JORA 035.98, sa qualité physicochimique est conforme (Alcalinité 1.90F°; Cl₂ 01. mg/l et pH 7.06) (**NA 6360**). Quant au sucre son humidité est inférieure à 1% exempte de germes prévus par **JORA 035-1998**.

Les résultats des analyses microbiologiques et physicochimiques des deux cocktails et leurs concentrés sont représentés dans le tableau 1.20 (les valeurs indiquées dans le tableau sont des moyennes arithmétiques).

Tableau 1.20: Résultats des analyses physico-chimiques des cocktails et des concentrés multivitamines

| Cocktail/concentré | | 9Fruits 9 Vitamines | ACE | Concentré 9F9V | Concentré ACE | Réf |
|--|-------------------------|----------------------|--------------|----------------|---------------|---|
| Date d'analyse | | D'Octobre au Janvier | | | | |
| Paramètre | Teneur | | | | | |
| pH | Teneur trouvée | 3.15 | 3.24 | - | - | Conforme Fiche technique (document Vitajus) |
| | <i>Teneur Référence</i> | 2.8-3.2 | 2.8-3.2 | - | - | |
| Acidité g/l | Teneur trouvée | 4.31 | 3.92 | 90.3 | 86.1 | |
| | <i>Teneur Référence</i> | 4.48±5% | 4.25±5% | 89-93 | 83-87 | |
| Densité | Teneur trouvée | 1.045 | 1.045 | - | - | |
| | <i>Teneur Référence</i> | 1.045±0.003 | 1.045±0.003 | - | - | |
| Germes Aérobie | Abs | Abs | Abs | Abs | Abs | JORA n° 35, 1998 |
| Germes méso-philés totaux 30° C/1ml | Abs | Abs | Abs | Abs | Abs | |
| Coliformes à 37°C/1ml | Abs | Abs | Abs | Abs | Abs | |
| Coliformes fécaux à 44° C/1ml | Abs | Abs | Abs | Abs | Abs | |
| Anaérobies sulfite – réducteurs à 37°C/1ml | Abs | Abs | Abs | Abs | Abs | |
| Levures à 22- 25°C/1ml | Abs | Abs | Abs | Abs | Abs | |
| Moisissures à 22 – 25° C/1ml | Abs | Abs | Abs | Abs | Abs | |

D'après les résultats obtenus il a été constaté que les deux cocktails sont conformes aux exigences du **JORA N° 35 en 1998**. Aussi, ils présentent une stabilité de la qualité microbiologique grâce à l'application de la norme internationale de la sécurité des denrées alimentaires l'ISO 22000 :2005 que l'entreprise Vitajus adopte depuis Novembre 2010, date de sa certification.

La conformité des paramètres physicochimiques (pH, acidité et densité) des deux cocktails a été établie par vérification et comparaison des valeurs trouvées après analyses avec celles déclarées sur les fiches techniques par l'entreprise Vitajus conformément à la loi **09-03** et aux dispositions du **décret exécutif n°90.39 du 31.01.1990**. Ces comparaisons ont révélé la conformité des deux cocktails. Il est à signaler que les écarts trouvés sont inférieurs à 5% du point de vue réglementaire ces écarts ne sont pas significatifs.

1.3 Résultat des tests de vieillissements

Les résultats du test de vieillissement microbiologique, physicochimique et sensoriel des cocktails multifruits multivitaminés vieillis sont représentés dans le tableau 1.21, ceux relatifs aux analyses nutritionnelles sont indiqués dans les tableaux 1.22 et 1.23.

Ainsi, selon les résultats obtenus, les deux cocktails multifruits multivitaminés vieillis sont conformes aux dispositions du **JORA N°35, 1998**. Cette conformité est obtenue grâce à l'application du système de management ISO 22000 par l'entreprise. Les analyses physicochimiques relatives aux cocktails multifruits multivitaminés vieillis ont révélé leur conformité car ils présentent les mêmes caractéristiques physicochimiques que des cocktails nouvellement fabriqués. Le pH, l'acidité et la densité n'ont subi aucune modification significative.

Le Brix, la teneur en jus de fruits, la teneur en sodium et potassium relatifs à ces cocktails n'ont pas subi de modification par rapport aux cocktails récents (la loi **09-03**).

Tableau 1.21 : Résultats des analyses microbiologiques, physico-chimiques et sensorielles des cocktails multivitamines multifruits vieillis

| Paramètre | | Germe* | pH | Acidité g/l | Densité | Couleur | Odeur | Gout | Etat d'emballage |
|----------------------|------------------|---------------------------------|-------------|-------------|--------------|---------|-----------------|-----------------|------------------|
| Date d'analyse | | 24 Heures avant leur péremption | | | | | | | |
| Cocktail /DLC Teneur | | | | | | | | | |
| 9F9V 23.12.2010 | Teneur trouvée | Abs | 3 | 4.06 | 1.048 | Brunie | Caractéristique | Caractéristique | Conforme |
| | Teneur Référence | | 2.8-3.2 | 4.48±5% | 1.045±0.003 | | | | |
| ACE 30.11.2010 | Teneur trouvée | Abs | 3.11 | 4.06 | 1.048 | Brunie | Caractéristique | Caractéristique | Conforme |
| | Teneur Référence | | 2.8-3.2 | 4.25±5% | 1.045±0.003 | | | | |

Tableau 1.22 : Résultats des analyses nutritionnelles des cocktails multifruits multivitamines « 9 Fruits 9 Vitamines » et « ACE » vieillis

| Paramètre | | Brix % | Protéines (g) | Lipides (g) | Sodium (mg) | Potassium (mg) | Référence |
|----------------------|---------------------|---------------------------------|---------------|---------------------|--------------|----------------|--|
| Date d'analyse | | 24 Heures avant leur péremption | | | | | |
| Cocktail /DLC Teneur | | | | | | | |
| 9F9V 23.12.2010 | Teneur trouvée | 11.85 | 0.33 | <0.05(Tr) | 18.5 | 19 | Fiche technique boisson finie (document Vitajus) |
| | Teneur Référence | - | <1 | <1 | - | - | |
| | Teneur d'étiquetage | 11.6 | <1 | <1 | - | - | |
| | Boisson récente | 11.62 | 0,603±0,102 | <0.05(Tr) | 18,56±0,07 | 19,322±0,07 | |
| ACE 30.11.2010 | Teneur trouvée | 11.9 | 0.315 | <0.05(Tr) | 18.68 | 20 | |
| | Teneur Référence | - | <1 | <1 | - | - | |
| | Teneur d'étiquetage | 11.6 | <1 | <1 | - | - | |
| | Boisson récente | 11.81 | 0,506±0,019 | <0.05(Tr) | 18,036±0,108 | 19,914±0,452 | |

Tableau 1.23 : Résultats des analyses nutritionnelles « Vitamines » des cocktails multifruits multivitamines « 9 Fruits 9 Vitamines » et « ACE » vieillis

| Boisson | | Vitamine C (mg) | Vitamine B1 (mg) | Vitamine B2 (mg) | Vitamine B3 (mg) | Vitamine B5 (mg) | Vitamine B6 (mg) | Vitamine B8 (mg) | Vitamine E (mg) | Bétacarotène (µg) |
|--------------------|---------------------|---------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|
| Date d'analyse | | 24 Heures avant leur péremption | | | | | | | | |
| Cocktail /DLC | | | | | | | | | | |
| 9F9V 23.12.2010 | Teneur | | | | | | | | | |
| | Teneur trouvée | 8.1 | 0.11 | 0.066 | 2.43 | 0.89 | 0.22 | 0.018 | 1.29 | 145.0 |
| | Teneur d'étiquetage | 9.0 | 0.21 | 0,074±0,001 | 2.7 | 0.90 | 0.30 | 0.023 | 1.50 | 298,922±1,88 |
| | Boisson récente | 9,102±0,097 | 0,214±0,019 | | 2,698±0,008 | 1,011±0,02 | 0,3±0,008 | 0,026±0,002 | 1,455±0,007 | 1 |
| ACE 30.11.2010 | Teneur trouvée | 22.1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.6 | 140 |
| | Teneur d'étiquetage | 25.8 | - | - | - | - | - | - | 4.3 | 344 |
| | Boisson récente | 360±10,377 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.339±0.068 | 363±11,509 |

Par contre des pertes considérables atteignant parfois la moitié de la quantité des protéines ont été enregistrées chez ces deux cocktails vieilliss. En écartant l'instabilité microbienne des boissons étudiées, de nombreux mécanismes de dénaturation physicochimiques sont connus sous l'influence de facteurs représentés dans le tableau ci-après (tableau 1.24).

Tableau 1.24 : Mécanismes physicochimiques de dénaturation des protéines.

| |
|--|
| |
| pH extrêmes [190] et vieillissement [32]. |
| Oxydation des acides aminés soufrés ayant des propriétés anti oxydantes [191]: cystéine , méthionine, tyrosine et tryptophane catalysés par les métaux (le fer ou le cuivre et le peroxyde d'hydrogène [192]. |
| Racimésation et a formation de liaisons covalentes intermoléculaires [193] et des liaisons hydrogènes avec les tanins [186]. |
| La glycation (des résidus de lysine ou d'arginine vont réagir avec des sucres réducteurs) [192]. |

En comparant les valeurs obtenues de la quantité des protéines dans chaque cocktail vieilli aux quantités déclarées sur leur étiquetage, nous constatons leur conformité aux dispositions de la **loi 09.03** et du **décret exécutif 05.484**.

D'prés les résultats du tableau ci-dessus, les deux cocktails ne sont pas conformes aux dispositions de la **loi 09.03** et du **décret exécutif 05.484** de point de vue teneur en vitamines excepté pour la vitamine B5 du cocktail multifruits multivitamines 9 fruits 9 vitamines. Les valeurs trouvées ne correspondent pas à celles déclarées sur l'étiquetage de ces cocktails. Les causes de ces pertes pour chaque vitamine sont représentées dans le tableau 1.25.

Tableau 1.25 : Facteurs de dégradation des vitamines dans le jus et boissons aux fruits

| Vitamine | Facteur de dégradation |
|---------------------|---|
| Vitamine C | <p><i>Type d'emballage</i> : la perméabilité à l'oxygène d'un 1,0 L de boisson contenue dans un emballage en aluminium laminé est estimée de 2,2 à 7,5 ml (soit 0,18 à 0.63mLO₂/mois) [194].</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Oxydation accentuée par les catalyseurs</i> : Fer, Cuivre, Zinc... [46]. • <i>La chaleur, la lumière et le pH acide</i> [46] et H₂ O₂[38] • <i>DLC prolongée</i> : Une année [46]. |
| Vitamine B1 | <ul style="list-style-type: none"> • <i>La chaleur, la lumière, l'humidité et milieu acide</i> [38]. • <i>Sulfites et le Chlore</i> [194]: Les nectars Vitajus contiennent 0.096 de Cl₂mg/l. |
| Vitamine B2 | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Les agents réducteurs</i>: Vitamine C [75]. |
| Vitamine B3 | <ul style="list-style-type: none"> • <i>pH acide</i> [38]. |
| Vitamine B5 | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Acides organiques</i> [75]. |
| Vitamine B6 | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Protéines</i> : Le pyridoxal et le phosphate de pyridoxal réagissent avec les groupes amines et sulfhydryle des protéines [196]. |
| Vitamine B8 | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Milieu acide</i> [38]. |
| Vitamine E | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Radicaux libres, l'oxygène, le peroxydes, le chlore etc</i> [66] et <i>Type d'emballage</i> [194]. |
| Betacarotène | <ul style="list-style-type: none"> • <i>La lumière et l'oxygène</i> [52]. • <i>Type d'emballage</i> [194]. |

La couleur des cocktails vieilliss a viré au brun. Cependant, leur odeur et gout n'ont pas été affecté par ce brunissement.

La présence de peptides ou acides aminés soufrés prévoit la détérioration de leur arômes [91;92]. En effet, des pertes considérables ont été enregistrées pour les protéines dans ces boissons vieillies ce qui a limité la dégradation gustative des boissons vieillies [91;92]. Les facteurs favorisant la dégradation de la couleur des jus sont résumés dans le tableau 1.26.

Tableau 1.26 : Facteurs de dégradation de la couleur des jus et boissons aux jus de fruits.

| Facteur |
|---|
| La température variable favorise la dissolution et consommation de l'O ₂ [48] : à température basse, on observe une dissolution rapide de l'oxygène ; à température haute, une consommation rapide de l'oxygène [197]. |
| L'altération de la teneur en acide ascorbique [198]. |
| La formation de protéine-phénol participe au développement de la couleur brune [76 ; 198]. |

En conclusion, la vitamine C et la vitamine B1 sont fragiles mais sont souvent utilisées comme marqueurs de stabilité aux effets des traitements de transformation sur la composition vitaminique [46 ; 174 ; 148]. D'après les résultats obtenus, nous avons constaté la stabilité de ces deux vitamines dans les cocktail multifruits et multivitamines, ce qui prouve que les opérations unitaires adoptées par l'entreprise Vitajus préservent la stabilité des nutriments des cocktails.

Cependant, il reste à veiller sur la stabilité des nutriments dans les matières premières (concentrés de jus multivitaminés), afin de maîtriser la qualité nutritionnelle des constituants nutritionnels tout au long de la chaîne de fabrication [183].

Les pertes enregistrées pour les vitamines et protéines dans les cocktails vieillissants sont dues principalement à la durée prolongée de la date limite de consommation des deux cocktails (une année) [46].

La vitamine B2 et la provitamine A (bêta carotène) qui ne figurent pas sur l'étiquetage du cocktail 9 Fruits 9 Vitamines, sont présentes en quantités très importantes dans ce cocktail, leur déclaration sur l'étiquetage est très importante afin de boucler le complexe vitaminique que renferme le cocktail pour satisfaire les

besoins et les attentes des consommateurs d'une part et se conformer à la législation en vigueur (**loi 09.03 et du D.E 05.484**) d'autre part.

Selon la norme codex **Codex STAN 247-2005** et les normes AFNOR relatives aux jus de fruits (**NF V 76-001/1987, NR V 76-002/1987, NF V 76-005/1986, NF V 76-006/1986, NF V 76-007/1986 et NF V 76-008/1987**), la détermination du taux de sodium et du potassium dans les jus et les boissons aux jus de fruits a pour objet de contrôler leur authenticité, de déceler toute tentative de fraude pouvant avoir lieu par dilution par l'eau adoucie (par KCl ou le NaCl selon l'adoucisseur) et de distinguer les jus de fruits des nectars de fruits et boissons aux jus de fruits. Le dosage de ces deux sels minéraux nous a permis de détecter l'absence de toute fraude liée à la dilution ou dénomination mensongère.

En confrontant nos résultats avec la table CIQUAL de l'AFSSA, les deux cocktails se sont avérés proches à la boisson « Nectar multifruits multivitaminé pasteurisé, au jus multifruits pur jus multivitaminé pasteurisé » (<http://www.anses.fr/TableCIQUAL/>).

CHAPITRE 2

RESULTATS ET DISCUSSION DES ANALYSES NUTRITIONNELLES, MICROBIOLOGIQUES, PHYSICOCHIMIQUES ET DE VIELLISSEMENT DES NECTARS « ORANGE » et « FRAISE BANANE »

2.1.1 Résultats des analyses nutritionnelles

2.1.1 Les vitamines

2.1.1. Le bêta-carotène, la vitamine C et la vitamine E

La teneur moyenne en bêta-carotène et en vitamine C dans 100 ml de nectar le nectar d'orange sont respectivement $388,25 \pm 15,628 \mu\text{g}$ et $46,65 \pm 0,742 \text{ mg}$. Le taux de bêta-carotène, de vitamine C et de vitamine E dans 100ml du nectar Fraise Banane sont respectivement $347,48 \pm 5,048 \mu\text{g}$, $2,821 \pm 0,054 \text{ mg}$ et $0,011 \pm 0,003 \text{ mg}$. L'analyse de la variance (Appendices 2.A, 2.B, 2.C, 2.D et 2.E) révèle d'après le test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% l'inexistence de variation significative des quantités du bêta-carotène et du vitamine C dans les nectars (annexe 2.1) (tableau 2.1 ; 2.2, 2.3, 2.4 et 2.5) et la vitamine E du nectar Fraise Banane (Figure 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 et 2.5).

Tableau 2.1 : Quantité du bêta-carotène ($\mu\text{g} / 100\text{ml}$) dans le produit fini du nectar Fraise Banane (PF) et le concentré d'orange (PC).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 |
|----------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|
| Date d'analyse | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Nectar fraise banane (PF) | $356 \pm 8,485$ b | $344 \pm 8,485$ b | $336 \pm 5,657$ b | $347,2 \pm 4,95$ b | $354,2 \pm 5,374$ b |
| Concnetré d'orange (PC) | $4532 \pm 2,828$ a | 4530 ± 0 a | $4529 \pm 1,414$ a | $4530,5 \pm 0,707$ a | $4532,25 \pm 0,354$ a |

Tableau 2.2 : Quantité du bêta-carotène ($\mu\text{g} / 100\text{ml}$) dans le produit fini du nectar orange (PF) et le concentré d'orange (PC).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Nectar d'orange (PF) | 360 \pm 14,142 b | 390 \pm 14,142 b | 375 \pm 21,213 b | 401 \pm 4,243 b | 420,5 \pm 27,577 b | 383 \pm 32,527 b |
| Concentré d'orange (PC) | 4532 \pm 2,828 a | 4530 \pm 0 a | 4529 \pm 1,414 a | 4530,5 \pm 0,707 a | 4532,25 \pm 0,354 a | 4530 \pm 0 a |

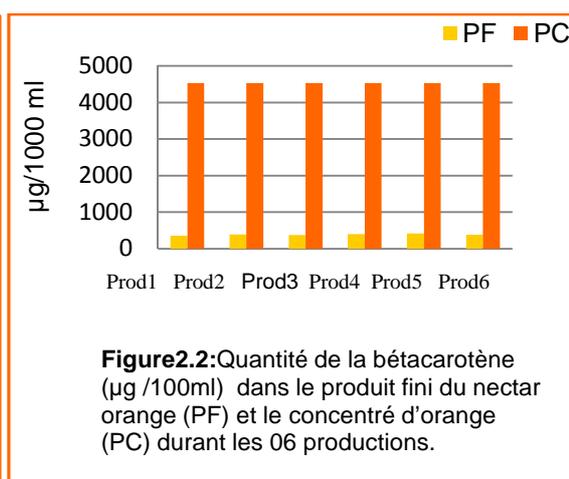
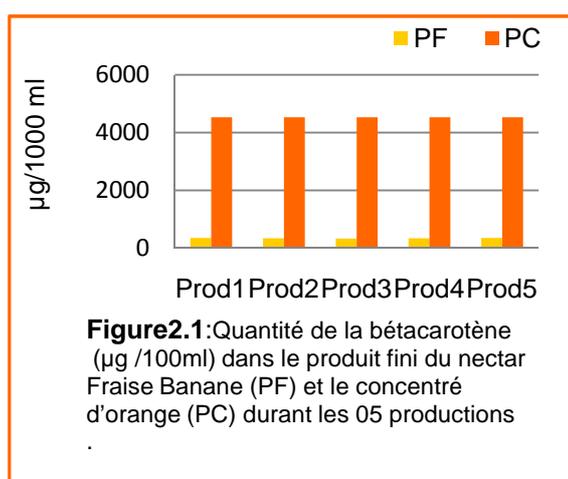


Tableau 2.3: Quantité de la vitamine C ($\text{mg}/100\text{ml}$) dans le produit fini du nectar Fraise Banane (PF) et dans le produit concentré de : fraise (PCF), la purée de banane (PCB) et de l'orange (PCO) (Test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%).

| Production | Prod 1 | Prod 2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod 5 |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------|
| Date d'analyse | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Nectar fraise banane (PF) | 2,4 \pm 0 f | 2,455 \pm 0,007 f | 3,1 \pm 0,141 f | 3,105 \pm 0,007 f | 3,045 \pm 0,078 f |
| Concentré de fraise(PCF) | 25,4 \pm 0,141 e | 25,41 \pm 0,014 e | 25,401 \pm 0,001 e | 26 \pm 0 e | 25,4 \pm 0,141 e |
| Purée de banane (PCB) | 151 \pm 0 d | 151 \pm 1,414 d | 151,068 \pm 0,01 1 d | 151,01 \pm 0,014 d | 151 \pm 0 d |
| Concentré d'orange (PCO) | 1000 \pm 0 c | 1000,5 \pm 0,707 c | 1001,5 \pm 0,707 b | 1010,5 \pm 0,707 a | 1000 \pm 0 c |

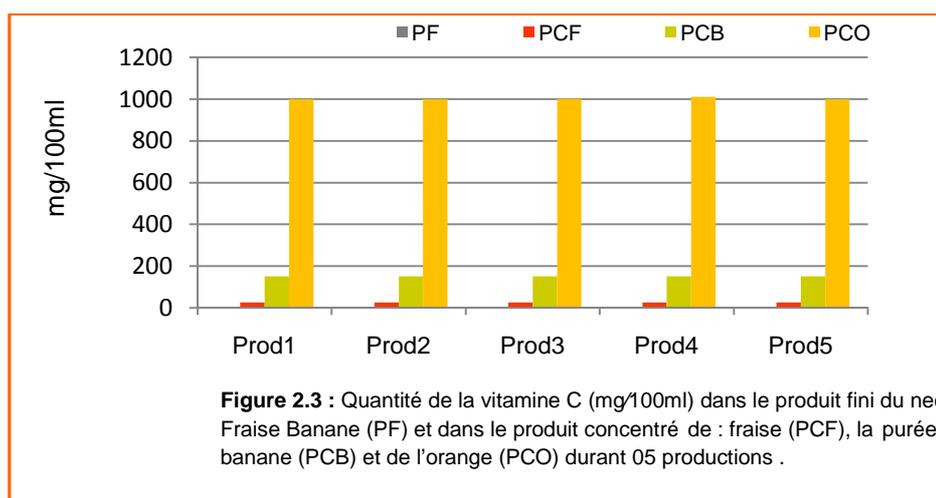


Tableau 2.4 : Quantité de la vitamine C (mg/100ml) dans le produit fini du nectar orange (PF) et le concentré d'orange (PC) (Test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 |
|-------------------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------|-------------------|-----------------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Nectar d'orange (PF) | 46,3±0,141 c | 50±1,414 c | 47±1,414 c | 46±1,414 c | 46,2±0,141 c | 44,4±0,141 c |
| Concentré d'orange (PC) | 1000±0 b | 1016,5±4,95 a | 1003,5±0,707 b | 1000±0 b | 1016,5±7,778 a | 996±5,657 b |

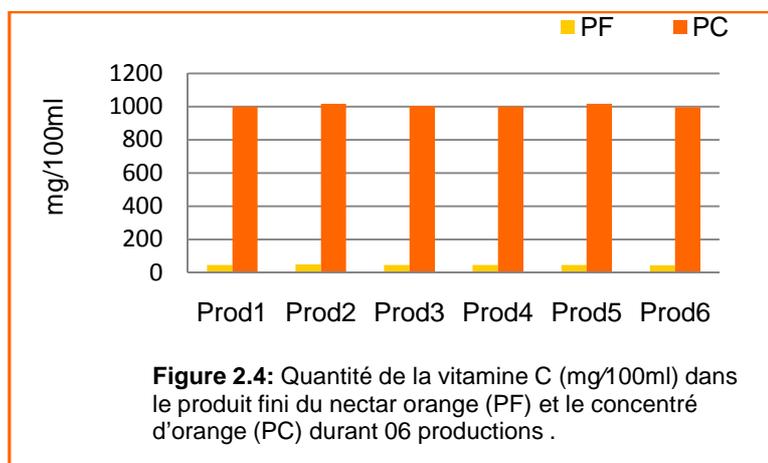
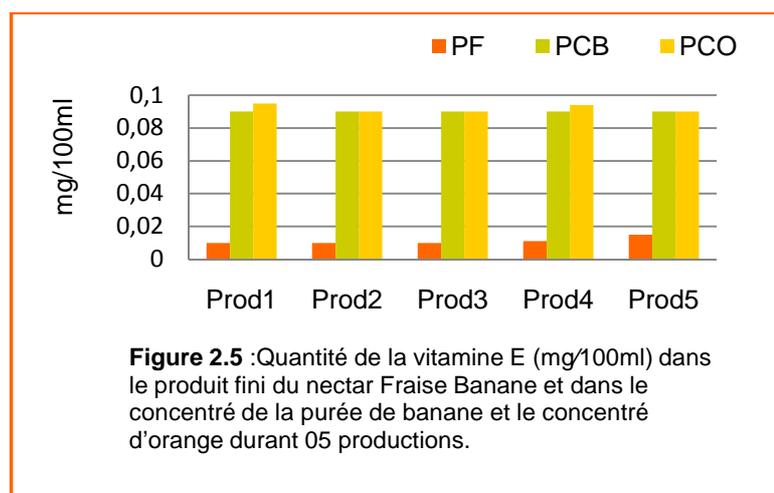


Tableau 2.5 : Quantité de la vitamine E (mg/100ml) dans le produit fini du nectar Fraise Banane et dans le concentré de la purée de banane et le concentré d'orange.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 |
|---------------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
| Date d'analyse | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Nectar fraise banane (PF) | 0,01±0 c | 0,01±0 c | 0,01±0 c | 0,011±0,001 c | 0,015±0,008 c |
| Purée de Banane (PCB) | 0,09±0 b | 0,09±0,014 b | 0,09±0,028 b | 0,09±0,021 b | 0,09±0 b |
| Concentré d'orange(PCO) | 0,095±0,007 a | 0,09±0 a | 0,09±0,014 a | 0,094±0,023 a | 0,09±0 a |



D'après les résultats obtenus, nous avons constaté que les opérations unitaires adoptées par l'entreprise durant le procédé de fabrication des deux nectars n'ont pas d'effet défavorable sur la teneur en bêta-carotène, en vitamine C et en vitamine E [183]. La présence de l'acide citrique dans les nectars protège le bêta-carotène de l'oxydation. Aussi, l'ajout de la vitamine C dans le but d'enrichissement des nectars prévoit toute diminution de ces vitamines et l'effet des opérations de transformation notamment la pasteurisation [135].

La variation enregistrée dans le concentré d'orange est due à la diversité des fournisseurs pour ce concentré. En effet, l'entreprise s'approvisionne de chez plusieurs fournisseurs.

2.1.1.2 La vitamine B1, B2 et B6 :

Les deux nectars contiennent uniquement les vitamines B1, B2 et B6, appartenant aux vitamines du groupe B. Les taux moyens de ces vitamines dans 100ml du nectar Fraise Banane et le nectar d'Orange sont respectivement : $0,015 \pm 0,007$ mg et $0,017 \pm 0,009$ mg ; $0,059 \pm 0,008$ mg et $0,012 \pm 0,001$ mg ; $0,059 \pm 0,008$ mg et $0,021 \pm 0,004$ mg.

L'analyse de la variance (Appendices 2.F, 2.G, 2.H, 2.I, 2.J et 2.K) et le test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% montrent qu'il y a une action très

hautement significative du processus sur la quantité de la vitamine B6 dans le nectar Fraise Banane et dans le concentré d'orange entrant dans sa composition. L'effet de production sur la quantité des autres vitamines pour les deux nectars et les autres concentrés et purée de fruit n'est pas significatif (tableaux 2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10 et 2.11 et figure 2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10 et 2.11).

Tableau 2.6: Quantité de la vitamine B1 (mg/100ml) dans le produit fini du nectar Fraise Banane (PF) et le concentré de la purée de banane (PCB) et de l'orange (PCO).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 |
|---------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|
| Date d'analyse | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Nectar fraise banane (PF) | 0,01±0 c | 0,011±0,001 c | 0,02±0,014 c | 0,015±0,001 c | 0,02±0,014 c |
| Purée de banane (PCB) | 0,17±0,014 b | 0,17±0 b | 0,174±0,008 b | 0,179±0,001 b | 0,17±0,014 b |
| Concnetré d'orange (PCO) | 0,11±0,014 a | 0,08±0 a | 0,1±0 a | 0,1±0,014 a | 0,11±0,014 a |

Tableau 2.7 : Quantité de la vitamine B1 (mg/100ml) dans le produit fini du nectar orange (PF) et le concentré d'orange (PC) .

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 |
|-------------------------|------------------|--------------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Nectar d'orange (PF) | 0,01±0,001 b | 0,011±0 b | 0,011±0,00 1b | 0,01±0 b | 0,01±0,001 b | 0,011±0,00 1 b |
| Concentré d'orange (PC) | 0,103±0,018 a | 0,11±0 a | 0,08±0 a | 0,093±0,00 4 a | 0,1±0 a | 0,105±0,01 4 a |

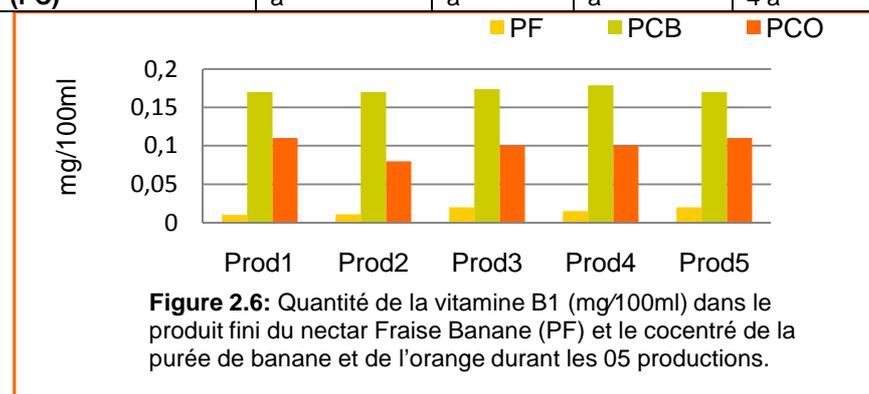


Figure 2.6: Quantité de la vitamine B1 (mg/100ml) dans le produit fini du nectar Fraise Banane (PF) et le cocentré de la purée de banane et de l'orange durant les 05 productions.

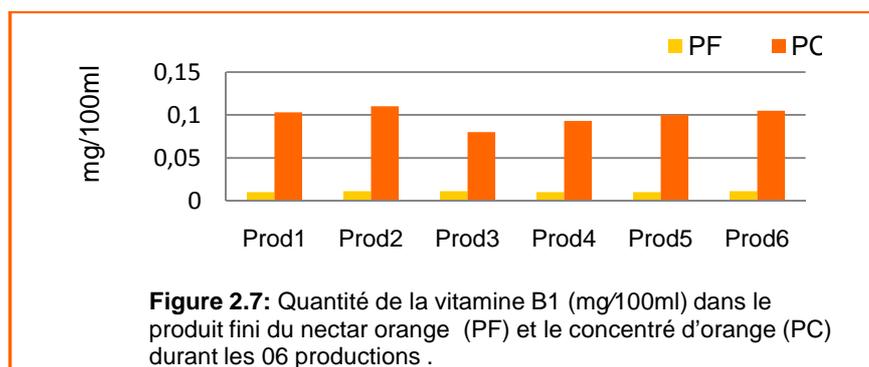


Figure 2.7: Quantité de la vitamine B1 (mg/100ml) dans le produit fini du nectar orange (PF) et le concentré d'orange (PC) durant les 06 productions .

Tableau 2.8 : Quantité de la vitamine B2 (mg/100ml) dans : le produit fini du nectar Fraise Banane (PF) et le concentré de : la purée de banane (PCB) et de l'orange (PCO).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 |
|----------------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|
| Date d'analyse | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Nectar fraise banane (PF) | 0,08±0,014 c | 0,079±0,001 c | 0,03±0,014 c | 0,055±0,001 c | 0,05±0,014 c |
| Purée de banane (PCB) | 0,255±0,007 b | 0,24±0 b | 0,23±0,014 b | 0,22±0,014 b | 0,238±0,001 b |
| Concentré d'orange (PCO) | 0,08±0,071 a | 0,12±0,028 a | 0,1±0 a | 0,115±0,007 a | 0,085±0,078 a |

Tableau 2.9: Quantité de la vitamine B2 (mg/100ml) dans le produit fini du nectar de l'orange (PF) et le concentré d'orange (PC).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 |
|-------------------------|------------------|------------------|-----------------|--------------|--------------|------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Nectar d'orange (PF) | 0,010±0,014 b | 0,011±0,001 b | 0,01±0 b | 0,011±0 b | 0,011±0 b | 0,02±0 b |
| Concentré d'orange (PC) | 0,11±0 a | 0,11±0 a | 0,08±0,028 a | 0,08±0 a | 0,1±0 a | 0,115±0,021 a |

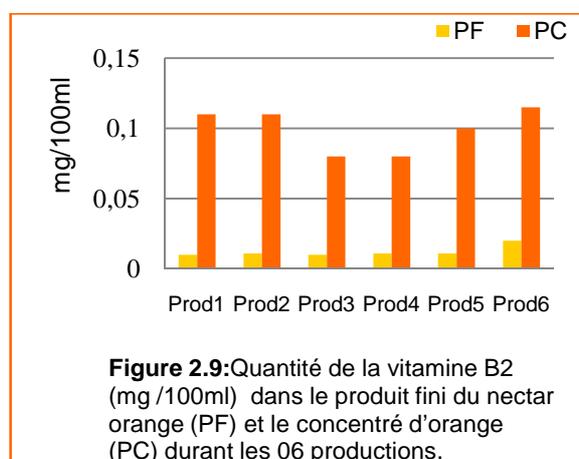
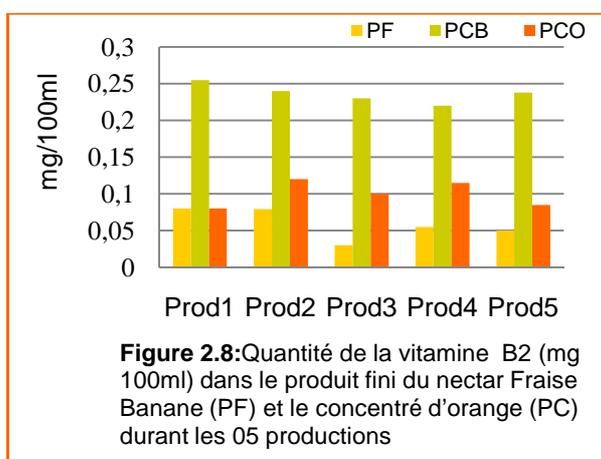
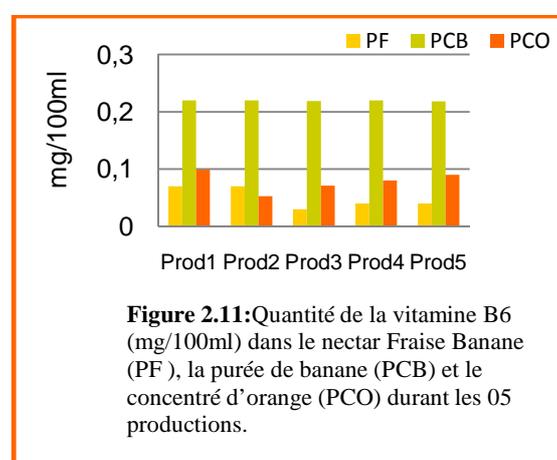
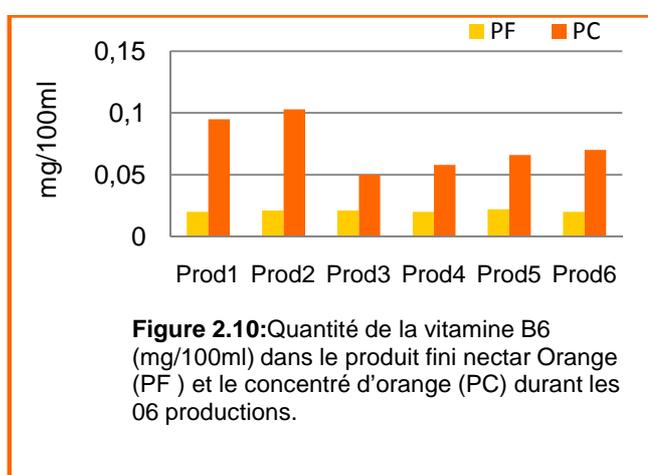


Tableau 2.10 : Quantité de la vitamine B6 (mg/100ml) dans le produit fini nectar Orange (PF) et le concentré d'orange (PC).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 |
|-------------------------|------------------|------------------|--------------|------------------|------------------|-----------------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Nectar d'orange (PF) | 0,02±0 b | 0,021±0,001 b | 0,021±0 b | 0,02±0,014 b | 0,022±0 b | 0,02±0 b |
| Concentré d'orange (PC) | 0,095±0,064 a | 0,103±0,032 a | 0,05±0 a | 0,058±0,004 a | 0,066±0,003 a | 0,07±0,007 a |

Tableau 2.11 : Quantité de la vitamine B6 (mg/100ml) dans le produit fini du nectar Fraise Banane (PF), la purée de banane (PCB) et le concentré d'orange (PCO) (Test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 |
|---------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|
| Date d'analyse | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Nectar fraise banane (PF) | 0,07±0,014 bc | 0,07±0 bc | 0,03±0,014 d | 0,04±0,001 d | 0,04±0,014 d |
| Purée de banane (PCB) | 0,22±0,014 a | 0,22±0,014 a | 0,219±0,001 a | 0,22±0,001 a | 0,218±0,001 a |
| Concentré d'orange (PCO) | 0,218±0,001 b | 0,053±0,001 cd | 0,071±0,001 bc | 0,08±0 bc | 0,09±0,014 b |



Les résultats ont révélé que les opérations adoptées par l'entreprise durant le procédé de fabrication de ces nectars n'ont pas d'effet défavorable sur la teneur en vitamine B1 et B2 et mêmes la vitamine B6 [75].

D'après les résultats de l'analyse de la variance, les variations de la vitamine B6 dans le nectar Fraise Banane sont due en grande partie aux variations très hautement significatives de cette vitamine dans le concentré d'orange [183]. L'effet des opérations unitaires sur la stabilité de cette vitamine n'est observé qu'au niveau de la production 5.

La variation significative enregistrée sur la quantité de la vitamine B6 dans le concentré d'orange (03 groupes homogènes: B, BC et CD), peut être due aux conditions défavorables dans lesquelles le concentré s'y trouvait à cause de la durée prolongée du processus de décongélation, à une qualité nutritionnelle non constante et mal maîtrisée de la part du fournisseur [183]. et à la diversité des fournisseurs de cette matière première sachant que l'entreprise s'approvisionne de chez plusieurs fournisseurs pour ce concentré.

2.1.2 Les protéines:

Les taux moyen des protéines dans 100ml de nectar d'orange et le nectar Fraise Banane sont respectivement $0,151\pm 0,008$ mg et $0,19\pm 0,013$ mg, celui du concentré d'orange relatif au nectar d'orange et dans le même volume (100 ml) est de $1,807\pm 0,044$ mg. Le concentré de fraise, la purée de banane et le concentré d'orange relatif au nectar de Fraise Banane renferment respectivement : $0,74\pm 0,007$ mg/100ml ; $0,611\pm 0,006$ mg/100ml ; $1,845\pm 0,052$ mg/100ml. L'analyse de la variance (Appendices 2.L et 2.M) et le test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% montrent qu'il y a une action hautement significative des productions sur la quantité des protéines uniquement dans le concentré d'orange et le nectar Fraise Banane (tableaux 2.12 et 2.13 ; graphique 2.12 et 2.13).

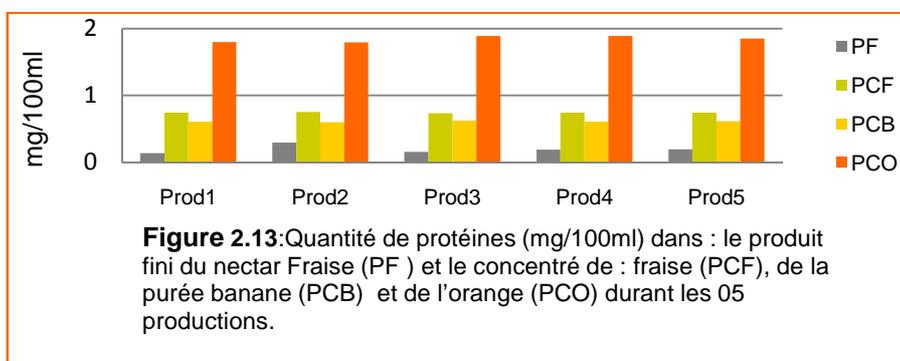
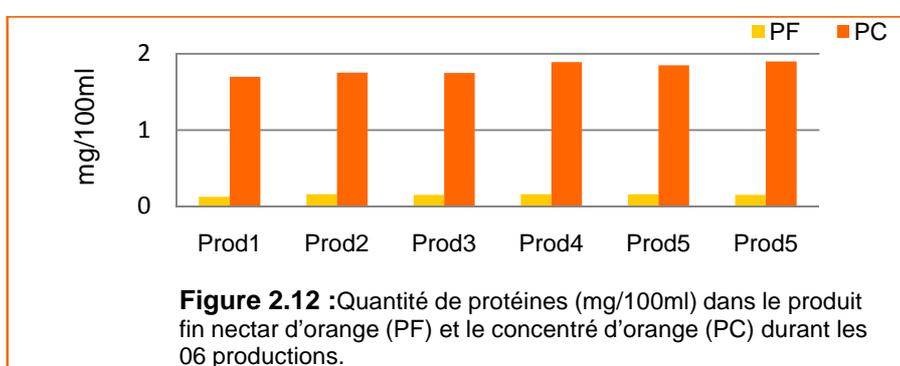
Tableau 2.12 : Quantité de protéines (mg/100ml) dans le produit fin nectar d'orange (PF) et le concentré d'orange (PC) (Test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 | Réf |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|-------|
| Date d'analyse | octobre | novembre | decembre | decembre | janvier | fevrier | |
| Nectar d'orange (PF) | $0,126\pm 0,001$ c | $0,161\pm 0,022$ c | $0,15\pm 0,001$ c | $0,158\pm 0,001$ c | $0,16\pm 0,001$ c | $0,15\pm 0$ c | <0.1 |
| Concentré d'orange (PC) | $1,7\pm 0$ b | $1,752\pm 0,05$ b | $1,75\pm 0$ b | $1,89\pm 0,04$ a | $1,85\pm 0,05$ a | $1,9\pm 0,1$ a | <1.21 |

Tableau 2.13 : Quantité de protéines (mg/100ml) dans : le produit fini du nectar Fraise (PF) et le concentré de : fraise (PCF), de la purée banane (PCB) et de l'orange (PCO) (Test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Réf |
|---------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------|
| Date d'analyse | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février | |
| Nectar fraise banane (PF) | 0,134±0,001 f | 0,29±0,005 e | 0,151±0,011 f | 0,185±0,025 f | 0,19±0,02 f | <0.2 |
| Concentré de fraise (PCF) | 0,74±0 c | 0,75±0,01 c | 0,73±0,01 c | 0,61±0,01 c | 0,613±0,006 c | |
| Purée de banane (PCB) | 0,61±0 d | 0,6±0,001 d | 0,62±0,01 d | 0,61±0,01 d | 0,613±0,006 d | |
| Concentré d'orange (PCO) | 1,8±0,1 b | 1,796±0,015 b | 1,89±0,08 a | 1,89±0 a | 1,85±0,05 b | |

KEULS au seuil de 5%).



D'après Ces résultats obtenus, nous constatons que les opérations adoptées par l'entreprise durant le procédé de fabrication de ces nectars n'ont pas d'effet défavorable sur la teneur en protéines.

Cependant, la variation significative de la quantité des protéines constatée dans le concentré d'orange n'a aucune reperution sur le taux des protéines dans le nectar d'orange, ceci est dû probablement à la proportionnalité de la quantité du concentré du nectar pour chaque production. Mais cette variation

a causé une variabilité du taux de protéines dans le nectar Fraise Banane. La variation significative du taux de protéines des concentrés d'orange peut se traduire par la diversité des fournisseurs de cette matière première, ce qui induit à une diversité mais aussi à une différence dans la composition nutritionnelle des concentrés d'orange utilisés [184].

En comparant les valeurs obtenues à celles déclarées sur l'étiquetage des nectars, nous avons constaté la conformité des deux nectars à la **loi 09-03 et décret exécutif 05.484**.

2.1.3 Le « sodium » et le « potassium »

Les quantités moyennes du sodium obtenue dans 100ml du nectar d'orange et du nectar Fraise Banane sont respectivement $43,582 \pm 0,93$ mg et $30,805 \pm 0,053$ mg. Les taux de potassium dans le nectar d'orange et le nectar Fraise Banane sont respectivement $71,601 \pm 1,369$ mg/100 ml ; $43,018 \pm 0,607$ mg/100ml.

L'analyse de la variance et le test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% (Appendices 2.N, 2.O, 2.P, 2.Q et 2.R) a mis en évidence une variation non significative de la quantité du sodium et du potassium dans les nectars et dans les concentrés. La purée de banane présente une variation hautement significative du potassium (tableaux 2.14, 2.15, 2.16 et 2.17 ; figures 2.14, 2.15, 2.16 et 2.17).

Tableau 2.14 : Quantité de sodium (mg/100ml) dans le produit fini nectar d'orange (PF) et le concentré d'orange (PC).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Date d'analyse | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Nectar fraise banane (PF) | $29,925 \pm 0,007$ d | $31,39 \pm 0,014$ d | $31,65 \pm 0,071$ d | $30,1 \pm 0,141$ d | $30,96 \pm 0,014$ d |
| Concentré de fraise (PCF) | $376,68 \pm 3,79$ c | $374,1 \pm 0,141$ c | $375,39 \pm 0,014$ c | $375,29 \pm 0,014$ c | $375,49 \pm 0,014$ c |
| Purée de fraise (PCB) | $141,9 \pm 0$ b | $141,9 \pm 0$ b | $141,975 \pm 0,035$ b | $141,965 \pm 0,078$ b | $141,925 \pm 0,021$ b |
| Concentré d'orange (PCO) | $503,125 \pm 0,035$ a | $503,125 \pm 0,035$ a | $503,1 \pm 0,141$ a | $503,125 \pm 0,035$ a | $503,115 \pm 0,007$ a |

Tableau 2.15 : Quantité du sodium (mg/100ml) dans : le produit fini nectar Fraise Banane (PF) et le concentré de : fraise (PCF) , la purée de banane (PCB) et le concentré d'orange (PCO).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 |
|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Date d'analyse | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Nectar fraise banane (PF) | 29,925±0,007 d | 31,39±0,014 d | 31,65±0,071 d | 30,1±0,141 d | 30,96±0,014 d |
| Concentré de fraise (PCF) | 376,68±3,79 c | 374,1±0,141 c | 375,39±0,014 c | 375,29±0,014 c | 375,49±0,014 c |
| Purée de fraise (PCB) | 141,9±0 b | 141,9±0 b | 141,975±0,035 b | 141,965±0,078 b | 141,925±0,021 b |
| Concentré d'orange (PCO) | 503,125±0,035 a | 503,125±0,035 a | 503,1±0,141 a | 503,125±0,035 a | 503,115±0,007 a |

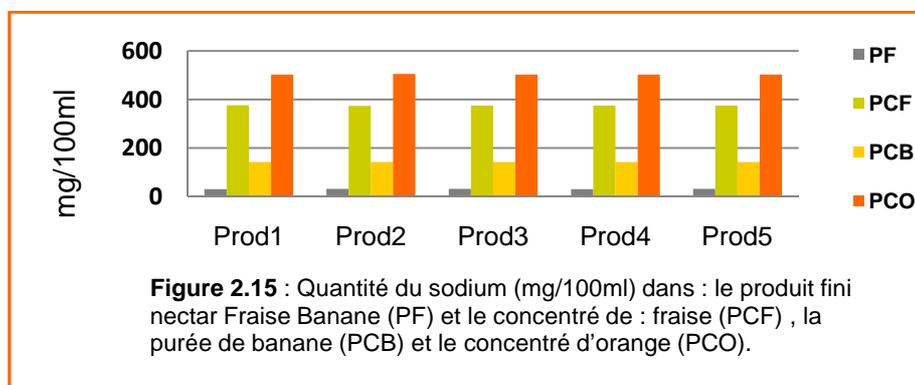
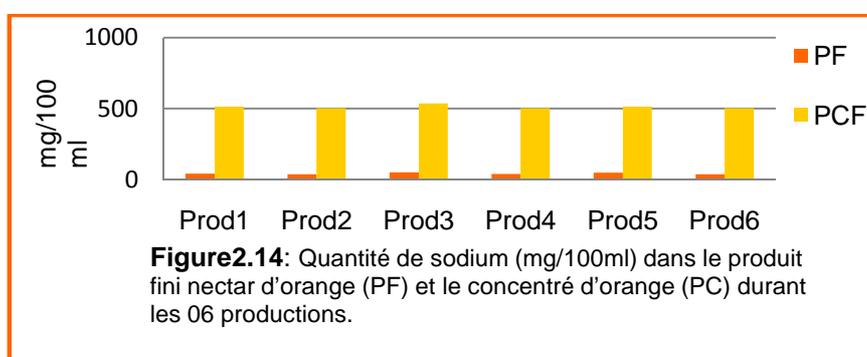
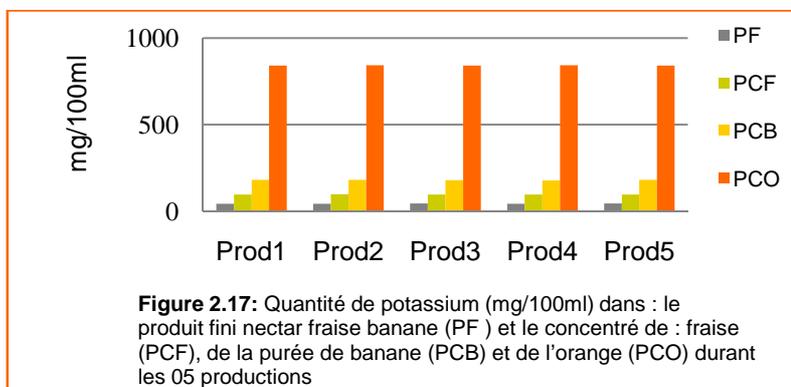
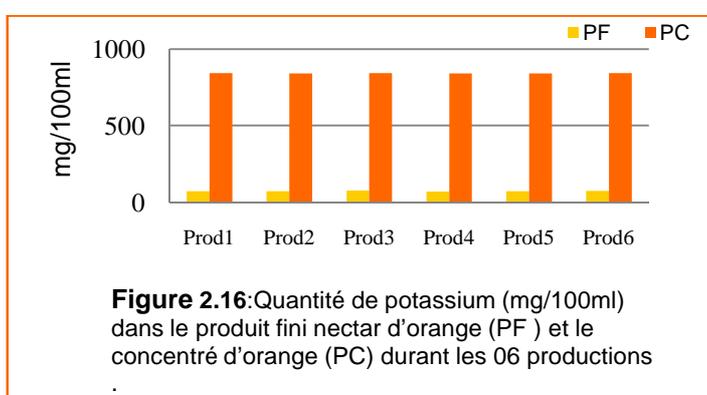


Tableau 2.16 : Quantité de potassium (mg/100ml) dans le produit fini nectar d'orange (PF) et le concentré d'orange (PC).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 |
|-------------------------|------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Nectar d'orange (PF) | 71,3±3,253 b | 70,75±2,475 b | 74,425±0,035 b | 69,6±0 b | 71±1,98 b | 72,53±0,042 b |
| Concentré d'orange (PC) | 842,4±0,141 a | 842,05±0,071 a | 842,425±0,106 a | 841,99±0,127 a | 842,205±0,149 a | 843,39±0,014 a |

Tableau 2.17 : Quantité de potassium (mg/100ml) dans : le produit fini nectar fraise banane (PF) et le concentré de : fraise (PCF), de la purée de banane (PCB) et de l'orange (PCO) (Test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 |
|---------------------------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------|
| Date d'analyse | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Nectar fraise banane (PF) | 42,75±0,071 h | 42,3±1,273 h | 43,4±0 h | 43,24±1,301 h | 43,4±0 h |
| Concentré de fraise (PCF) | 96±0,141 g | 98±0 g | 96,4±0,566 g | 96,8±0,283 g | 96±0 g |
| Purée de fraise (PCB) | 180,2±0,141 c | 181,33±0,608 b | 178,5±0 d | 176,84±0,057 e | 180±0 c |
| Concnetré d'orange (PCO) | 842±0 a | 842,4±0,141 a | 842±0 a | 842,45±0,071 a | 842±0 a |



La stabilité du taux du sodium enregistré dans les nectars étudiés est due à la quantité de sodium que renferment les concentrés qui ne présentaient aucune variation significative de la quantité de ce minéral à travers les différentes productions [183].

La variation du taux du potassium constatée dans la purée de banane semble t-il due aux variations qui peuvent avoir lieu entre les lots de

purée de banane suite à une qualité nutritionnelle non constante et non maîtrisée de la part du fournisseur [183].

La quantité moyenne du sodium et du potassium trouvée dans ces nectars est largement supérieure à celle exigée par loi relative à l'eau (20 mg de K /100 ml d'eau équivaut de 16 mg K/80ml et 2 mg Na /100 ml d'eau équivaut de 0.16 mg Na/80ml d'eau), ce qui implique leur conformité du point de vue teneur en sodium et potassium (**loi 09.03 et la loi de l'eau**).

2.1.4 Le sucres, les lipides, la pulposité et la teneur en jus de fruits

Les résultats d'analyses du Brix, de la pulposité, de la teneur en jus de fruits et des lipides des deux nectars sont représentés dans le tableau 2.18. Les valeurs sont les moyennes arithmétiques des valeurs obtenues à travers les différentes productions de ces nectars.

Tableau 2.18: Résultats des analyses des sucres totaux (Brix), pulposité, teneur en jus de fruit et lipides des nectars « d'Orange » et « Fraise Banane ».

| Nectar/concentré | | Orange | Fraise Banane | Référence loi 09.03 Etiquetage |
|-------------------|------------------|----------------------|---------------|--------------------------------------|
| Date d'analyse | | D'Octobre au Février | | |
| Paramètre | Teneur /100ml | | | |
| Brix (%) | Teneur trouvée | 11.8 | 12.13 | Conforme |
| | Teneur Référence | 11.3- 12.0 | 12.1 | |
| Pulposité (%) | Teneur trouvée | 0.05026 | 0.0 60 | |
| | Teneur Référence | / | / | |
| Jus de fruits (%) | Teneur trouvée | 50.26 | 60.0 | |
| | Teneur Référence | 50 | 25 | |
| Lipides (mg) | Teneur trouvée | 0.00 | 0.00 | |
| | Teneur Référence | <0.1 | <0.1 | |

Selon les dispositions de la norme internationale du codex alimentarius **CODEX STAN 247-2005** dont l'Algérie est membre (**JORA10/2005**), la valeur du Brix exigée par cette norme pour le nectar d'orange (11,8 – 11,2%) est bien respectée. La conformité du Brix du nectar Fraise Banane a été établie par comparaison de la teneur déclarée sur l'étiquetage à celles trouvées après

analyses (**loi 09.03** et du **décret exécutif 05.484**), après comparaison nous avons constaté la conformité de ce nectar.

Conformément à la **loi** précitée et aux dispositions du **décret exécutif n°05-484 du 22.12.2005** les deux nectars étudiés sont conformes de point de vue teneur en jus de fruits. D'après les résultats obtenus, les deux nectars ne contiennent pas de lipides.

2.2 Analyses microbiologiques et physicochimique

Les analyses microbiologiques effectuées sur le nectar d'Orange, le nectar Fraise Banane et leurs concentrés ont révélé l'absence des germes prévus par **JORA 035-1998**. Les résultats des analyses microbiologiques et physicochimiques des deux nectars et leurs concentrés sont représentés dans le tableau 2.19 (les valeurs indiquées dans les tableaux sont des moyennes arithmétiques).

Tableau 2.19: Résultats des analyses microbiologiques et physico-chimiques des nectars « Orange » et « Fraise Banane » et leurs concentrés et purée de jus.

La conformité des paramètres physicochimiques (pH, acidité et

| Nectar/concentré | Orange | Fraise Banane | Concentré Orange | Purré banane | Référence loi 9.03 Etiquetage |
|--|-----------------------------|---------------|------------------|--------------|-------------------------------|
| Date d'analyse | D'Octobre au Février | | | | |
| Paramètre Teneur /100ml | | | | | |
| pH | Teneur trouvée | 3 | 3.42 | - | - |
| | <i>Teneur Référence</i> | 3-3.60 | 3.2-3.7 | - | - |
| Acidité g/l | Teneur trouvée | 4.7 | 4.38 | 52.65 | 4.2 |
| | <i>Teneur Référence</i> | 4.62-5.18 | 3.9±5% | 42-62 | 2.8±2.00 |
| Densité | Teneur trouvée | 1.045 | 1.047 | - | - |
| | <i>Teneur Référence</i> | 1.044-1.050 | 1.05±0.003 | - | - |
| Germes Aérobie mésophiles totaux 30°C/1ml | Abs | Abs | Abs | Abs | conforme |
| Coliformes à 37°C/1ml | Abs | Abs | Abs | Abs | |
| Coliformes fécaux à 44°C/1ml | Abs | Abs | Abs | Abs | |
| Anaérobies sulfite – réducteurs à 37°C/1ml | Abs | Abs | Abs | Abs | |
| Levures à 22- 25°C/1ml | Abs | Abs | Abs | Abs | |
| Moisissures à 22 – 25°C/1ml | Abs | Abs | Abs | Abs | |
| | | | | | JORA n°35, 1998 |

densité) des deux nectars a été établie par vérification et comparaisons des valeurs trouvées après analyses à celles déclarées sur les fiches techniques par l'entreprise Vitajus conformément à la loi **09-03** et aux dispositions du **décret exécutif n°90.39 du 31.01.1990**. Ces comparaisons ont révélé la conformité des deux nectars. Il est à signaler que les écarts trouvés sont inférieurs à 5% de point de vue réglementaires ces écarts ne sont pas significatifs.

2.3 Tests de vieillissements

Les résultats des tests de vieillissement microbiologique, physicochimique et sensoriel des nectars étudiés vieillies sont représentés dans le tableau 2.20, ceux relatifs aux analyses nutritionnelles sont indiqués dans le tableau 2.21.

Tableau 2.20 : Résultats des analyses microbiologiques, physico-chimiques et sensorielles des nectars « Orange » et « Fraise Banane » (teneur : Nectar /DLC).

| Paramètre | | Germe | pH | Acidité é g/l | Densité | Couleur | Odeur | Goût | Etat d'em- ballag e |
|--------------------------------|---------------------|---------------------------------|--------------|------------------|------------------|---------|-----------------|----------------------|------------------------------|
| Date d'analyse | | 24 Heures avant leur péremption | | | | | | | |
| Orange 22.12.2010 | Teneur trouvée | Abs | 3.73 | 4.76 | 1.048 | Brunie | Caractéristique | Caractéristi- que | Con- forme |
| | Teneur Référence | | 3 - .3.60 | 4.62- 5.18 | 1.044 - 1.050 | | | | |
| Fraise banane 12.01.2011 | Teneur trouvée | Abs | 3.3 | 3.6 | 1.05 | Brunie | Caractéristique | Caractéristi- que | Con- forme |
| | Teneur Référence | | 3.2- 3.7 | 3.9±5 % | 1.05±0.0 03 | | | | |

Tableau 2.21 : Résultats des analyses nutritionnelles des nectars « Orange » et « Fraise Banane » vieillis.

| Paramètre | | Brix % | Protéines (g) | Lipides (g) | Vitamine C (mg) | Bétacarotène (µg) | Sodium (mg) | Potassium (mg) | Réfé- rence |
|------------------------------|------------------------|---------------------------------|------------------|----------------|--------------------|----------------------|----------------|-------------------|---|
| Date d'analyse | | 24 Heures avant leur péremption | | | | | | | |
| Orange 22.12.10 | Teneur trouvée | 11.5 | 0.135 | 0.00 | 27.1 | 130.0 | 43.5 | 72 | Fiche techni que boisso n finie docu- ment Vitajus |
| | Teneur Référence | 11.8 | <0.1 | <0.1 | - | - | 43.5 | - | |
| | Teneur d'étiquetage | 11.8 | <0.1 | <0.1 | - | - | 43.5 | - | |
| | Boisson récente | 11.8 | 0,151±0,008 | 0.00 | 46,65±0,742 | 388,25±15,62 8 | 43,582±0,93 | 71,601± 1,369 | |
| Fraise banane 12.01.11 | Teneur trouvée | 12.1 1 | 0.14 | 0.00 | 1.73 | 0.00 | 43 | 42.83 | |
| | Teneur Référence | 12.1 | <0.2 | <0.1 | - | - | 30,805±0,053 | 30,805±0, 053 | |
| | Teneur d'étiquetage | 12.1 | <0.2 | <0.1 | - | - | - | - | |
| | Boisson récente | 12.1 3 | 0,19±0,013 | 0.00 | 2,821±0,054 | 347,48±5,048 | 43,018±0,607 | 43,018±0, 607 | |

D'après les résultats obtenus, les deux nectars vieilliss sont conformes aux dispositions du **JORA N°35, 1998**. Les analyses physicochimiques relatives ont révélé la stabilité de la qualité physicochimique des deux nectars.

La valeur du Brix correspondant aux deux nectars est conforme à la norme internationale codex **CODEX STAN 247-2005**. Le taux du sodium et du potassium n'ont pas subi de modifications. Ils ne sont pas influencés par l'acidité des boissons, ni par l'oxygène ou les rayonnements solaires ou artificiels **[183]**.

Des pertes considérables atteignant parfois la moitié de la quantité des protéines ont été enregistrées chez ces deux nectars vieilliss. Les mécanismes de dénaturation physicochimiques sont connus sous l'influence de facteurs tel ils sont détaillés dans le tableau 1.24 mais ces deux nectars restent conformes aux dispositions de la **loi 09.03** et du **décret exécutif 05.484** de point de vue teneur en protéines.

Une disparition totale des vitamines : B1, B2, B6, et E est observée dans les nectars vieilliss. Ceci pourrait s'expliquer par leur quantité initiale (c'est à dire dans la boisson récemment produite) qui est très infime de l'ordre du ppm et dui se retrouvent entièrement dégradé sous l'effet des facteurs liés à l'oxydation et sous l'effet de la durée de stockage qui est d'une année **[200]**. Le bétacarotène a connu une perte (plus de 50%) de pour le nectar d'Orange et une disparition pour le nectar Fraise Banane due principalement à la translucidité de la bouteille en verre. Les causes de la dégradation de la vitamine C sont celles indiquées dans le tableau 1.25..Les causes du brunissement des deux nectars (figure 3.1) sont celles préalablement établies sur le tableau 1.26.

En conclusion, la vitamine C et la vitamine B1 sont fragiles et souvent utilisées comme marqueurs de stabilité aux effets des traitements et de transformation pour toutes les vitamines **[55 ; 147,148]** . D'après les résultats obtenus, nous avons constaté la stabilité de ces deux vitamines dans le nectar d'Orange et le nectar Fraise Banane, ce qui témoigne que les opérations unitaires adoptées par l'entreprise Vitajus ne menacent pas la stabilité des nutriments des nectars. Or il

reste à veiller sur la stabilité des nutriments dans les matières premières (concentrés de jus et purée de fruits), afin de maîtriser la qualité nutritionnelle des constituants nutritionnels tout au long de la chaîne de fabrication [183].

Les pertes enregistrées pour les vitamines et protéines des nectars vieillissants sont principalement dues à la durée prolongée de la date limite de consommation des deux cocktails (une année) [55] d'une part, et à l'emballage translucide (bouteille en verre transparente) [194].

Le bêta-carotène et la vitamine C particulièrement ne figurent pas sur l'étiquetage des nectars et sont présentes en quantités très importantes dans chaque nectar : 27.1 mg de la vitamine C/100ml et 130.0 µg du bêta-carotène/100 ml pour le nectar orange ; 1.73 mg de la vitamine C/100ml pour le nectar Fraise Banane (quantité existant à la date limite de consommation), devraient être déclarées sur leur étiquetage, mention obligatoire étant donné que les deux nectars portent dénomination « enrichi à la vitamine C », afin de se conformer à la **loi 09.03** et du **décret exécutif 05.484** et répondre ainsi aux attentes des consommateurs.

Selon la norme codex **Codex STAN 247-2005** et les normes AFNOR relatives aux jus de fruits (**NF V 76-001/1987, NR V 76-002/1987, NF V 76-005/1986, NF V 76-006/1986, NF V 76-007/1986 et NF V 76-008/1987**), la détermination du taux de sodium et du potassium dans les jus et les boissons aux jus de fruits a pour objet de contrôler leur authenticité, de déceler toute tentative de fraude pouvant avoir lieu par dilution par l'eau adoucie et de distinguer les jus de fruits des nectars de fruits et boissons aux jus de fruits. Le dosage de ces deux sels minéraux nous a permis de constater l'absence de toute fraude liée à la dilution.

En confrontant nos résultats avec la table CIQUAL de l'AFSSA, les deux nectars se sont avérés proches à la boisson « Orange Nectar pasteurisé» pour le nectar d'Orange et la boisson « Nectar multifruits multivitaminé pasteurisé » pour le nectar Fraise Banane (<http://www.anses.fr/TableCIQUAL/>).

CHAPITRE 3

RESULTATS ET DISCUSSION DES ANALYSES NUTRITIONNELLES, MICROBIOLOGIQUES, PHYSICOCHIMIQUES ET DE VIELLISSEMENT DES BOISSONS AUX FRUITS « ORANGE » ET « ORANGE SANGUINE GRENADE »

3.1 Résultats des analyses nutritionnelles

3.1.1 Le bêta carotène et la vitamine C

Les quantités moyennes du bêta carotène obtenue dans 100ml de la boisson orange et la boisson orange sanguine sont respectivement $380,083 \pm 5,741 \mu\text{g}$ et $206,422 \pm 52,506 \mu\text{g}$. Les taux moyens de la vitamine C obtenue dans 100 ml de la boisson d'orange et la boisson Orange sanguine grenade sont respectivement de $40,733 \pm 0,095 \text{ mg}$ et $9,184 \pm 0,047 \text{ mg}$. L'analyse de la variance et le test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% (Appendices 3. A, 3.B, 3.C et 3.D) ont mis en évidence une variation non significative de la quantité de la bêta carotène dans le concentré d'orange. La boisson Orange sanguine grenade n'a aucune variations significatives de la vitamine C contrairement aux autres boissons (tableaux 3.1, 3.2, 3.3 et 3.4 ; figures 3.1, 3.2, 3.3 et 3.4).

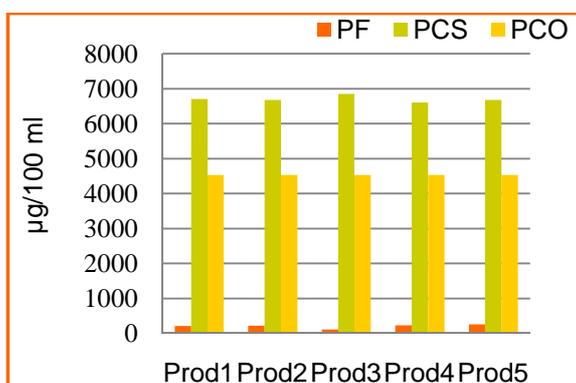


Figure 3.1: Quantité de la bêta-carotène ($\mu\text{g}/100\text{ml}$) dans le produit fini de la boisson orange sanguine grenade (PF), le concentré orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange (PCO) durant les 06 productions.

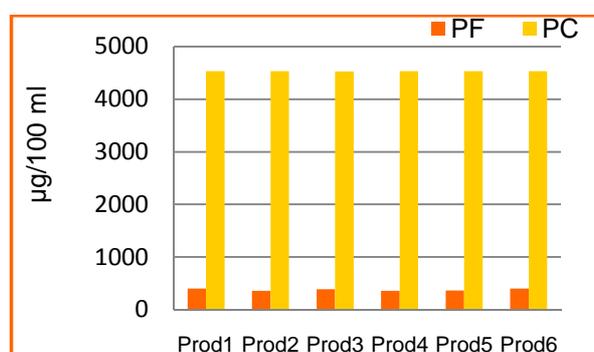


Figure 3.2: Quantité de la bêta-carotène ($\mu\text{g}/100\text{ml}$) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange (PC) durant les 06 productions.

Tableau 3.1 : Quantité de la bêta carotène ($\mu\text{g}/100\text{ml}$) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC) (Test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 |
|-------------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Boisson orange (PF) | 402,5 \pm 3,536 b | 360 \pm 0 c | 390 \pm 14,142 b | 360 \pm 7,071 c | 367 \pm 9,899 c | 401 \pm 1,414 b |
| Concentré d'orange (PC) | 4532 \pm 2,828 a | 4530 \pm 0 a | 4529 \pm 1,414 a | 4530,5 \pm 0,707 a | 4532,25 \pm 0,354 a | 4530 \pm 0 a |

Tableau 3.2 : Quantité de la bêta-carotène ($\mu\text{g}/100\text{ml}$) dans le produit fini de la boisson orange sanguine grenade (PF) , le concentré orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange (PCO) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 |
|---|-----------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Janvier | Février |
| Boisson orange sanguine grenade (PF) | 207 \pm 4,243 de | 222,5 \pm 3,536 de | 112,11 \pm 156,822 e | 232,5 \pm 13,435 de | 258 \pm 2,828 d |
| Concentré orange sanguine grenade (PCS) | 6700 \pm 0 b | 6680,02 \pm 0,028 b | 6850 \pm 70,711 a | 6600 \pm 0 b | 6680 \pm 0 b |
| Concentré d'orange (PCO) | 4532 \pm 2,828 c | 4530 \pm 0 c | 4529 \pm 1,414 c | 4530,5 \pm 0,707 c | 4532,25 \pm 0,354 c |

Tableau 3.3 : Quantité de la vitamine C ($\text{mg}/100\text{ml}$) dans le produit fini de la boisson orange sanguine grenade (PF), le concentré orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange (PCO) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 |
|---|----------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Janvier | Février |
| Boisson orange sanguine grenade (PF) | 9,5 \pm 0,141 e | 8,355 \pm 0,007 e | 9,01 \pm 0,014 e | 9,5 \pm 0 e | 9,555 \pm 0,007 e |
| Concentré orange sanguine grenade (PCS) | 179 \pm 1,414 c | 179 \pm 0 c | 170 \pm 0 d | 175 \pm 0 c | 178,5 \pm 0,707 c |
| Concentré d'orange (PCO) | 1000 \pm 0 b | 1000,5 \pm 0,707 b | 1001,5 \pm 0,707 b | 1006 \pm 7,071 a | 1000 \pm 0 b |

Tableau 3.4 : Quantité de la vitamine C (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 |
|-------------------------|-----------------|-------------------|-------------|------------------|-----------------|---------------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Boisson orange (PF) | 38,2±0,141 i | 39,2±0,141 hi | 40±0 gh | 40,5±0,141 gh | 41,5±0,141 g | 45±0,141 f |
| Concentré d'orange (PC) | 1000±0 e | 1034,5±0,707 c | 1033±0 d | 1101±1,414 b | 1201±1,414 a | 1201±0 a |

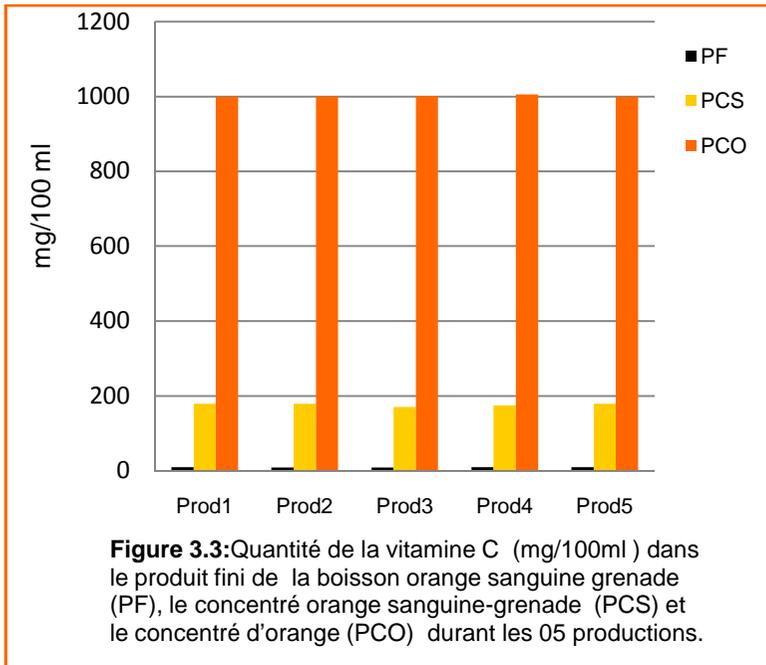


Figure 3.3:Quantité de la vitamine C (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange sanguine grenade (PF), le concentré orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange (PCO) durant les 05 productions.

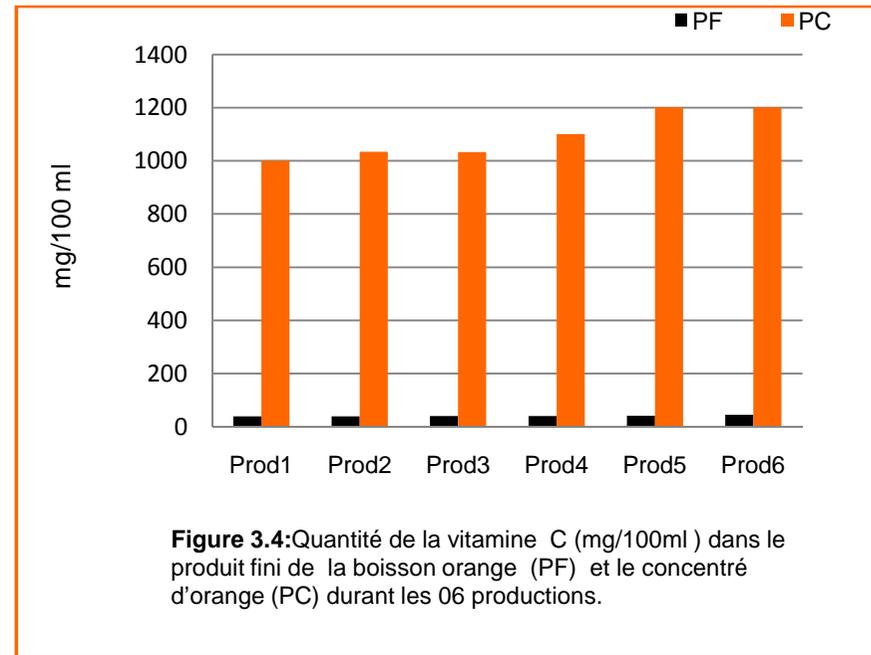


Figure 3.4:Quantité de la vitamine C (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC) durant les 06 productions.

Les opérations adoptées par l'entreprise durant le procédé de fabrication de la boisson orange sanguine grenade n'ont pas d'effet défavorable sur la teneur en vitamine C . Ceci est due à la présence de l'acide citrique dans la boisson qui protège la vitamine C de l'oxydation d'une part [135] et d'autre part à une supplémentation à cette vitamine.

La variation très hautement significative de la quantité de bêta carotène dans les deux boissons et la vitamine C dans la boisson Orange sont dues à l'effet des opérations unitaires du processus de fabrication marquées principalement par : l'agitation du concentré avec le sucre, la pasteurisation [38], la durée prolongée du processus de décongélation et le dépotage du concentré [52]. Joint à tout ceci, les conditions défavorables dans lesquelles s'y trouvait l'acide ascorbique au moment de la pesée et de dépotage où il reste en contact direct avec l'air et la lumière d'où la diminution de son activité anti oxydative [135] et enfin au type d'emballage conditionnant l'acide ascorbique qui n'est pas opaque [55] et la translucidité de l'emballage des concentrés [113].

3.1.2 Les vitamines : « B6, B1 et B2 »

Résultats

Les quantités moyennes des vitamines B1, B2 et B6 dans 100ml des boissons « boisson Orange » sont respectivement de $0,017 \pm 0,001$ mg, $0,017 \pm 0,001$ mg et $0,008 \pm 0,001$ mg. Celle relative à la « boisson orange-sanguine-grenade » est respectivement de $0,01 \pm 0$ mg, $0,042 \pm 0,005$ mg et $0,025 \pm 0,005$ mg/100ml. L'analyse de la variance et le test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% (Appendices 3.E, 3.F, 3.G, 3.H, 3.I et 3.J) ont révélé une variation non significative de la quantité de vitamines B1, B2 et B6 de ces boissons (tableaux 3.5 et 3.6 ; 3.7 , 3.8, 3.9 et 3.10 ; Figures 3.5 , 3.6,3.7, 3.8, 3.9 et 3.10).

Ainsi, d'après les résultats obtenus, nous constatons que les opérations de fabrication de ces boissons n'ont pas d'effet sur ces vitamines [75].

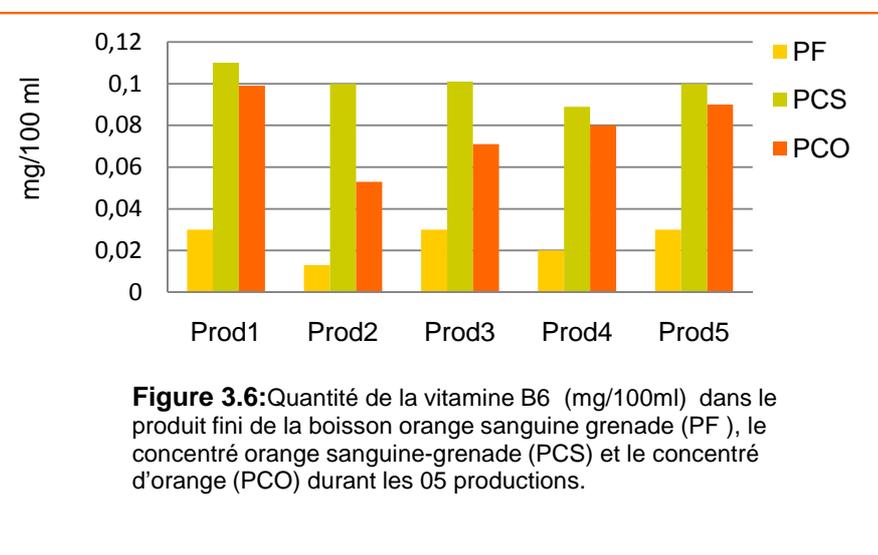
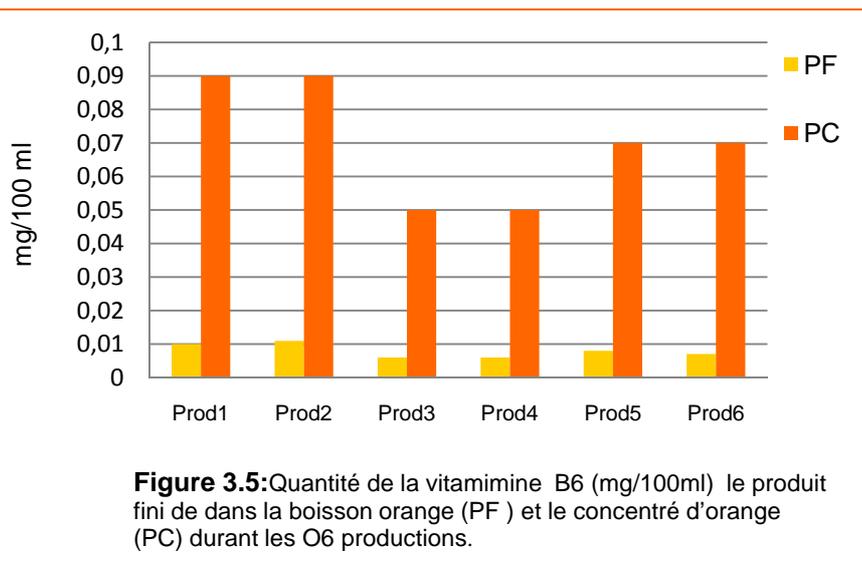


Tableau 3.5: Quantité de la vitamine B6 (mg/100ml) le produit fini de dans la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 |
|-------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Boisson orange (PF) | 0,01±0 b | 0,011±0,001 b | 0,006±0,001 b | 0,006±0,001 b | 0,008±0,001 b | 0,007±0 b |
| Concentré d'orange (PC) | 0,09±0,057 a | 0,09±0,042 a | 0,05±0 a | 0,05±0 a | 0,07±0,014 a | 0,07±0,007 a |

Tableau 3.6 : Quantité de la vitamine B6 (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange sanguine grenade (PF), le concentré orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange (PCO) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 |
|---|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Janvier | Février |
| Boisson orange sanguine grenade (PF) | 0,03±0 e | 0,013±0,004 e | 0,03±0 e | 0,02±0 e | 0,03±0,014 e |
| Concentré orange sanguine-grenade (PCS) | 0,11±0 a | 0,1±0 ab | 0,101±0,001 ab | 0,089±0,001 ab | 0,1±0,014 ab |
| Concentré d'orange (PCO) | 0,099±0,001 ab | 0,053±0,001 d | 0,071±0,001 c | 0,08±0 b c | 0,09±0,014 ab |

Tableau 3.7 : Quantité de la vitamimine B1 (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC) .

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 |
|-------------------------|-------------|------------------|-----------------|-------------|------------------|------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Boisson orange (PF) | 0,02±0 b | 0,021±0,001 b | 0,01±0 b | 0,01±0 b | 0,018±0,001 b | 0,02±0 b |
| Concentré d'orange (PC) | 0,11±0 a | 0,11±0 a | 0,08±0,028 a | 0,08±0 a | 0,1±0 a | 0,115±0,021 a |

Tableau 3.8 : Quantité de la vitamine B1 (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange sanguine grenade (PF), le concentré orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange (PCO).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 |
|--|-----------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Janvier | Février |
| Boisson orange sanguine grenade (PF) | 0,01±0 c | 0,009±0,001 c | 0,01±0 c | 0,01±0 c | 0,01±0 c |
| Concentré orange sanguine-grenade(PCS) | 0,09±0 b | 0,091±0,001 b | 0,093±0,001 b | 0,09±0 b | 0,092±0 b |
| Concentré d'orange (PCO) | 0,11±0,014 a | 0,08±0 a | 0,1±0 a | 0,1±0,014 a | 0,11±0,014 a |

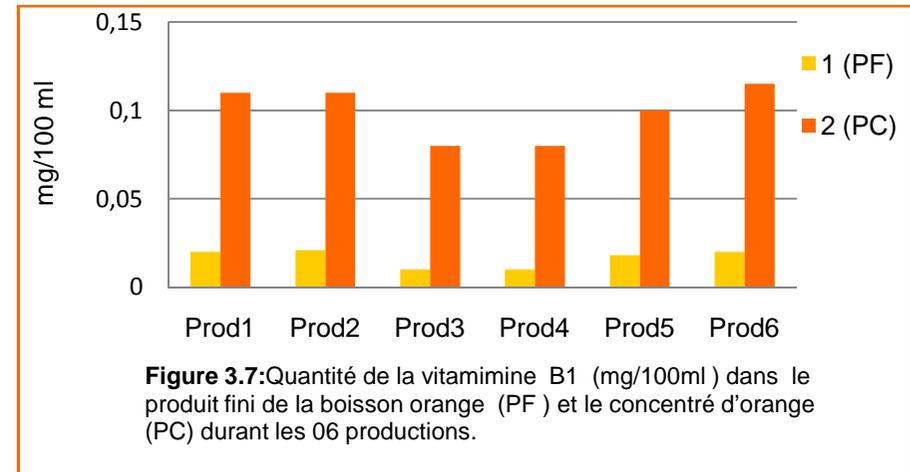
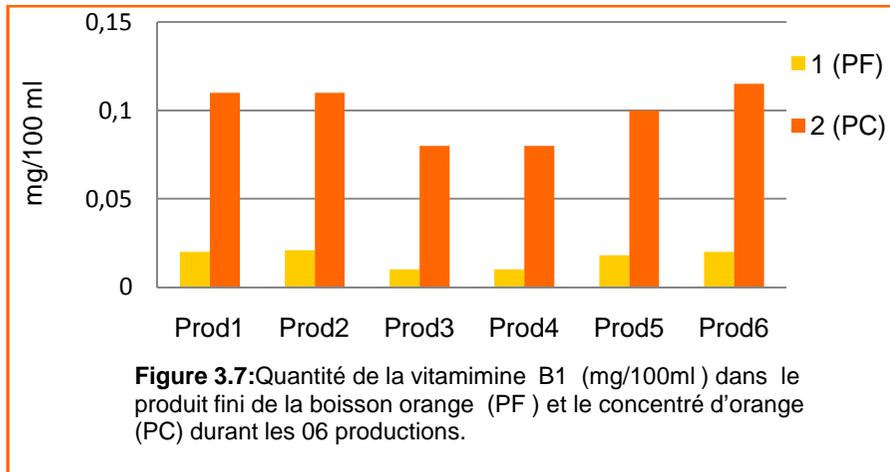


Tableau 3.9 : Quantité de la vitamimine B2 (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 |
|-------------------------|-------------|------------------|--------------|-------------|------------------|---------------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Boisson orange (PF) | 0,02±0 b | 0,021±0,001 b | 0,01±0 b | 0,01±0 b | 0,018±0,001 b | 0,02±0 b |
| Concentré d'orange (PC) | 0,11±0 a | 0,11±0 a | 0,08±0,028 a | 0,08±0 a | 0,1±0 a | 0,115±0,021 a |

Tableau 3.10 : Quantité de la vitamine B2 (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange sanguine grenade (PF), le concentré orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange(PCO) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 |
|--|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Janvier | Février |
| Boisson orange sanguine grenade (PF) | 0,05±0,005 c | 0,05±0,005 c | 0,033±0,0033 c | 0,035±0,0035 c | 0,041±0,0041 c |
| Concentré orange sanguine-grenade(PCS) | 0,105±0,007 b | 0,113±0,004 ab | 0,105±0,007 b | 0,113±0,001 ab | 0,106±0,008 b |
| Concentré d'orange (PCO) | 0,13±0 a | 0,1±0 b | 0,04±0,014 c | 0,131±0,001 a | 0,13±0 a |

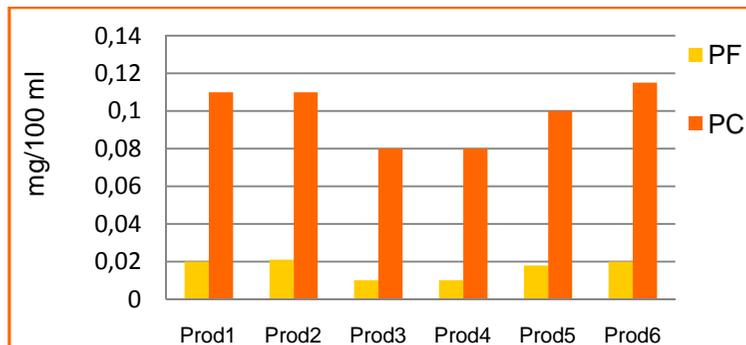


Figure 3.9:Quantité de la vitamimine B2 (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC) durant les 06 productions.

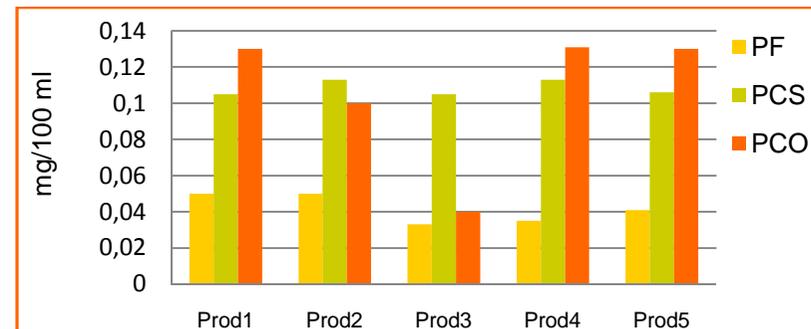


Figure 3.10:Quantité de la vitamine B2 (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange sanguine grenade (PF), le concentré orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange(PCO) durant les 05 productions.

3.1.3 Les protéines

Les quantités moyennes des protéines obtenues dans 100ml de la boisson d'orange, la boisson orange sanguine-grenade, le concentré d'orange et orange sanguine-grenade sont représentées dans la figure 3.11 et la figure 3.12. L'analyse de la variance et le test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% (Appendices 3.K, et 3.L) ont mis en évidence une variation non significative de la quantité des protéines dans les boissons et dans les concentrés (tableau 3.11 et 3.12).

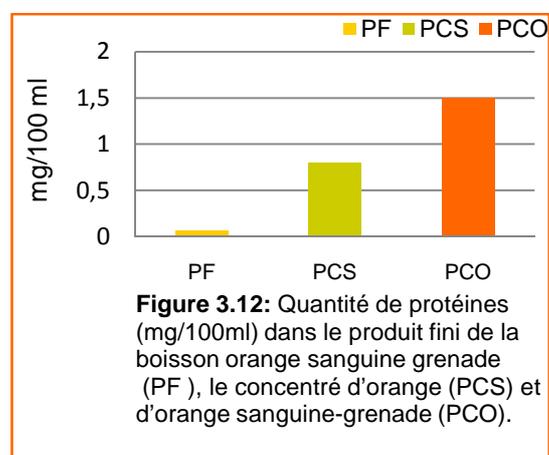
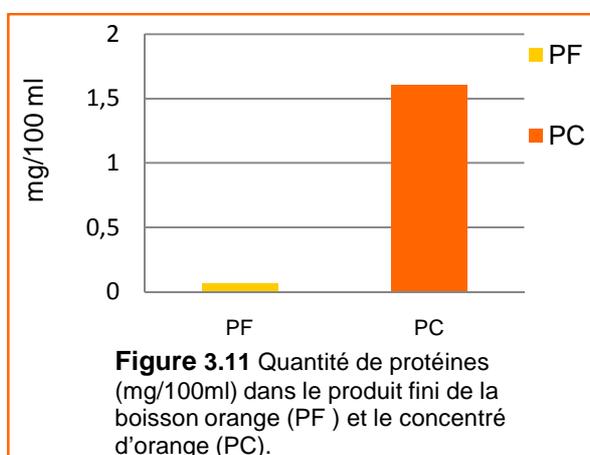


Tableau 3.11 : Quantité de protéines (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 | Référence |
|-------------------------|---------------|---------------|-----------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février | |
| Boisson orange (PF) | 0,062±0,003 b | 0,062±0,003 b | 0,065±0 b | 0,065±0,001 b | 0,065±0,001 b | 0,062±0,002 b | <0.1 |
| Concentré d'orange (PC) | 1,603±0,003 a | 1,59±0,01 a | 1,6±0 a | 1,6±0,01 a | 1,601±0,001 a | 1,643±0,055 a | <2.63 |

Tableau 3.12 : Quantité de protéines (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange sanguine grenade (PF), le concentré d'orange (PCS) et d'orange sanguine-grenade (PCO).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Référence |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Janvier | Février | |
| Boisson orange sanguine grenade(PF) | 0,066±0,001 c | 0,067±0 c | 0,065±0,002 c | 0,054±0 c | 0,065±0,002 c | <0.1 |
| Concentré orange sanguine grenade(PCS) | 0,84±0 b | 0,88±0,03 b | 0,863±0,015 b | 0,592±0,438 b | 0,845±0,005 b | - |
| Concentré d'orange (PCO) | 1,5±0 a | 1,515±0,035 a | 1,485±0,005 a | 1,505±0,025 a | 1,48±0 a | - |

Les opérations unitaires du précédé de fabrication adoptées par l'entreprise Vitajus n'ont pas d'effet défavorables sur la teneur en protéines dans ces boissons. En comparant les valeurs obtenues à celles déclarées sur l'étiquetage de ces boissons, nous avons constaté la conformité des deux boissons (loi 09-03 et décret exécutif 05.484).

3.1.4 Le « sodium » et le « potassium »

Les quantités moyennes du sodium obtenue dans 100 ml de la boisson d'orange et la boisson orange sanguine-grenade sont respectivement $29,544 \pm 0,179$ mg et $19,834 \pm 0,511$ mg.

Le taux moyen du potassium dans 100 ml de la boisson orange et la boisson orange sanguine-grenade est respectivement $28,015 \pm 0,32$ mg et $28,508 \pm 0,067$ mg. L'analyse de la variance et le test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% (Appendices 3.M, 3.N et 3.O) ont montré qu'il y a une action hautement significative des productions sur la quantité du sodium et du potassium dans les boissons et dans les concentrés (tableaux 3.13, 3.14, 3.15 et 3.16 ; figures 3.13, 3.14, 3.15 et 3.16).

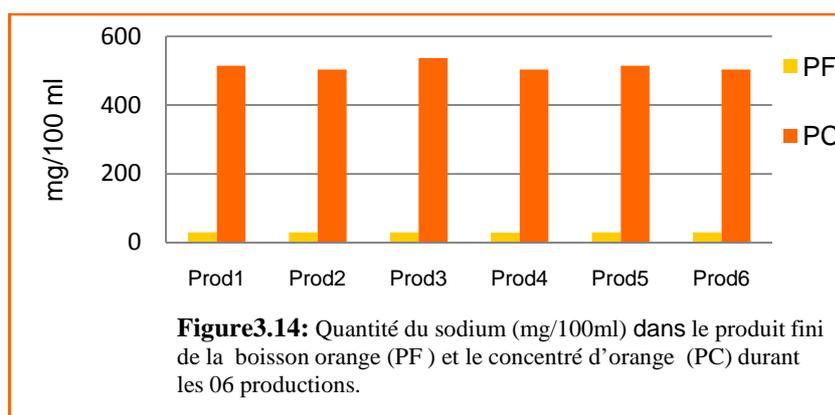
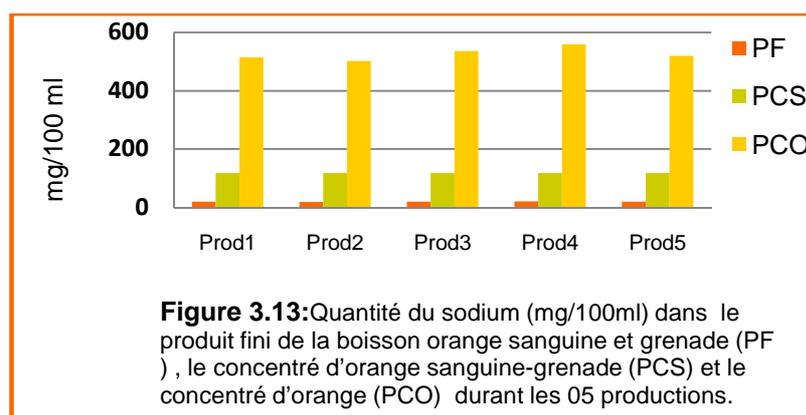


Tableau 3.13: Quantité du sodium (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange sanguine et grenade (PF) , le concentré d'orange sanguine-grenade (PCS) et le concentré d'orange (PCO) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Janvier | Février |
| Boisson orange sanguine grenade (PF) | 20,2±0,141 g | 18,76±1,428 h | 20,225±0,007 g | 20,38±0,537 g | 19,605±0,007 h |
| Concentré orange sanguine grenade (PCS) | 118,68±0,113 f | 118,57±0,028 f | 118,7±0 f | 118,76±0,014 f | 118,68±0 f |
| Concentré d'orange (PCO) | 514,22±0,028 d | 503,1±0 e | 536,64±0,014 b | 559±0,141 a | 520,04±0,057 c |

Tableau 3.14 : Quantité du sodium (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

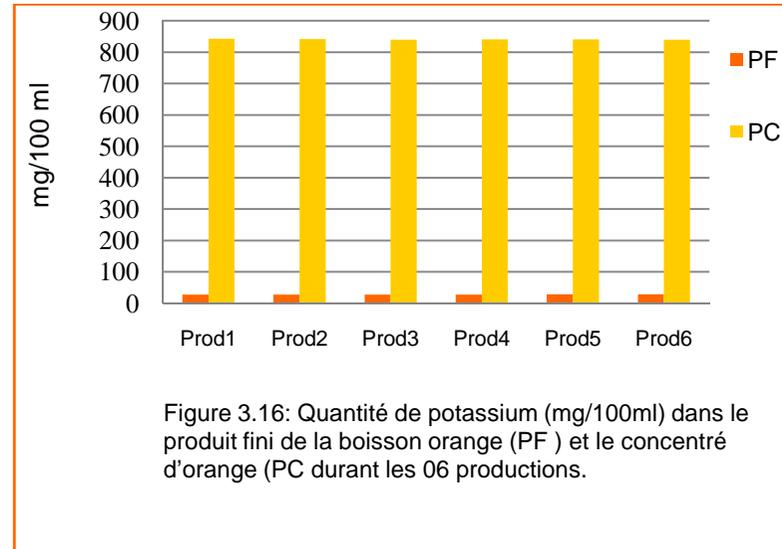
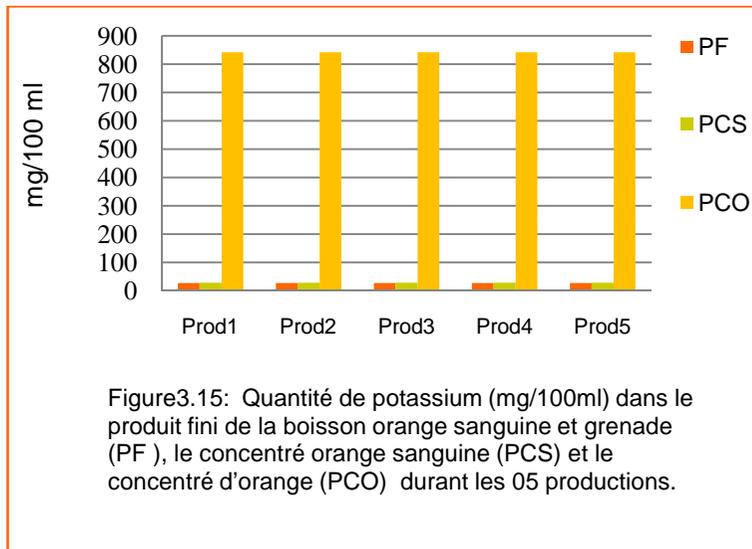
| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 |
|-------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Boisson orange (PF) | 29,62±0,537 de | 30,1±0,141 d | 30,1±0,141 d | 28,815±0,021 f | 29,34±0,141 ef | 29,29±0,071 ef |
| Concentré d'orange (PC) | 514,28±0,042 b | 503,1±0 c | 536,64±0,014 a | 503,105±0,007 c | 514,3±0,141 b | 503,4±0,566 c |

Tableau 3.15: Quantité de potassium (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange sanguine et grenade (PF) , le concentré orange sanguine (PCS) et le concentré d'orange (PCO) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 |
|--|------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Janvier | Février |
| Boisson orange sanguine grenade (PF) | 27,2±0,141 c | 27,42±0,028 b c | 27,4±0,141 b c | 27,45±0,014 b c | 27,43±0,014 b c |
| Concentré orange sanguine grenade(PCS) | 28,4±0 b c | 28,44±0,014 b c | 28,7±0,141 b | 28,6±0 b c | 28,4±0,141 b c |
| Concentré d'orange (PCO) | 842,4±0,141 a | 842±0 a | 842,5±0,141 a | 842,325±0,035 a | 842,35±0,071 a |

Tableau 3.16: Quantité de potassium (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange (PF) et le concentré d'orange (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Prod 4 | Prod5 | Prod 6 |
|-------------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Date d'analyse | Octobre | Novembre | Décembre | Décembre | Janvier | Février |
| Boisson orange (PF) | 27,9±0,99 cd | 27,67±0,325 cd | 27,42±0,028 d | 28±0 cd | 28,6±0,141 c | 28,5±0,141 c |
| Concentré d'orange (PC) | 842,4±0,141 a | 842±0 a | 840±0 b | 840,5±0,141 b | 840,1±0,141 b | 840,1±0,141 b |



Les variations de la quantité du sodium et du potassium constatées dans les deux boissons sont dues aux variations en ces deux sels minéraux enregistrées au niveau des concentrés. A cette cause s'ajoute la proportionnalité de la quantité des concentrés (d'orange et d'orange sanguine-grenade), c'est à dire que la quantité des concentrés utilisés diffère d'une production à une autre [184].

La variation du taux de sodium et du potassium dans les concentrés peut être due aux variations qui peuvent avoir lieu d'un lot de concentré à un autre suite à une qualité nutritionnelle non constante et non maîtrisée de la part du fournisseur [183]. Notons qu'après consultation des fiches techniques et les factures d'achat du concentré d'orange, nous avons constaté que l'entreprise s'approvisionne de plusieurs fournisseurs.

Les quantités moyennes du sodium et du potassium trouvées pour chaque boisson sont largement supérieures à celles exigées par **loi relative à l'eau** (2mg Na/100 ml d'eau équivalent de 0.16 mg/80ml d'eau et 20 mg K /100 ml d'eau), ce qui induit à la conformité des deux boissons de point de vue teneur en sodium et potassium.

3.1.5 Les sucres, les lipides, la pulposité et la teneur en jus de fruits

Les taux des sucres totaux (Brix), les lipides dans les concentrés de jus d'orange et d'orange sanguine-grenade, le taux du Brix, la pulposité et la teneur en jus de fruits et des lipides des boissons sont représentés dans le tableau 3.17. Les valeurs indiquées dans ce tableau sont les moyennes arithmétiques des valeurs obtenues à travers les différentes productions de ces boissons.

Tableau 3.17 : Résultats des analyses du Brix, pulposité, teneur en jus de fruit et lipides de la « boisson Orange » et la « boisson Orange sanguine-grenade » et les concentrés.

| Boisson/concentré | | Orange | Orange sanguine grenade | Concentré d'orange | Concentré d'orange sanguine-grenade | Référence Etiquetage CODEX STAN 247-2005/ Fiche technique |
|-------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------------------|---|
| Date | | D'Octobre jusqu'au février | | | | |
| Paramètre /100ml | d'analyse Teneur | | | | | |
| Brix (%) | Teneur trouvée | 11.56 | 12 | 65.4 | 57 | Conforme |
| | <i>Teneur Référence</i> | 11.1 | 12.2 | 62±0.2 | 65.5-58.5 | |
| Pulposité (%) | Teneur trouvée | 0.0435 | 0.02523 | - | - | |
| | <i>Teneur Référence</i> | / | / | - | - | |
| Jus de fruits (%) | Teneur trouvée | 43.5 | 25.23 | - | - | |
| | <i>Teneur Référence</i> | >20 | 25 | - | - | |
| Lipides (mg) | Teneur trouvée | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | <i>Teneur Référence</i> | <0.1 | <0.1 | - | - | |

La conformité des teneurs en sucres totaux, des lipides et des teneurs en jus de fruits ont été établies par comparaison des teneurs déclarées sur l'étiquetage à celles trouvées après analyse (**loi 09.03** et du **décret exécutif 05.484**). Les deux boissons ne contiennent pas de lipides.

3.2 Analyses microbiologiques et physicochimiques

Les analyses microbiologiques effectuées sur la boisson orange et la boisson Orange sanguine-grenade et leurs concentrés ont révélés l'absence des germes prévus par **JORA N° 35 en 1998** durant les différentes productions

(tableau 3.18) . Les résultats des analyses physicochimiques des deux boissons et leurs concentrés sont représentés dans le tableau 3.18 (les valeurs indiquées dans le tableau sont des moyennes arithmétiques).

Tableau 3.18 : Résultats des analyses microbiologiques et physico-chimiques de la boisson « Orange » et la boisson « Orange sanguine grenade » et leurs concentrés de jus

| Boisson/concentré | | Orange | Orange sanguine-grenade | Concentré d'orange | Concentré d'orange sanguine-grenade | Référence |
|--|-------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------------------|---|
| Date d'analyse | | D'Octobre jusqu'au février | | | | |
| Paramètre Teneur | | | | | | |
| pH | Teneur trouvée | 3.24 | 2.9 | - | - | Conforme Fiche technique (document Vitajus) |
| | <i>Teneur Référence</i> | 2.8-3.5 | 3-3.45 | - | - | |
| Acidité g/l | Teneur trouvée | 3.92 | 4.9 | 52.65 | 19.5 | |
| | <i>Teneur Référence</i> | 4.08±5 % | 3.92±5% | 42-62 | 17.5-27.5 | |
| Densité | Teneur trouvée | 1.045 | 1.047 | - | - | |
| | <i>Teneur Référence</i> | 1.044 | 1.045±0.003 | - | - | |
| Germes Aérobie mésophiles totaux 30° C/1ml | | Abs | Abs | Abs | Abs | |
| Coliformes à 37° C/1ml | | Abs | Abs | Abs | Abs | |
| Coliformes fécaux à 44° C/1ml | | Abs | Abs | Abs | Abs | |
| Anaérobies sulfite réducteurs à 37° C/1ml | | Abs | Abs | Abs | Abs | |
| Levures à 22-25° C/1ml | | Abs | Abs | Abs | Abs | |
| Moisissures à 22 – 25° C/1ml | | Abs | Abs | Abs | Abs | |

D'après les résultats obtenus nous constatons que les deux boissons sont conformes aux dispositions du **JORA N° 35 en 1998**. La conformité des paramètres physicochimiques (pH, acidité et densité) des deux boissons a été établie par vérification et comparaisons des valeurs trouvées après analyses à celles déclarées sur les fiches techniques par l'entreprise Vitajus conformément à la loi **09-03** et aux dispositions du **décret exécutif n°90.39 du 31.01.1990**. Ces comparaisons ont révélé la conformité des deux boissons. Il est à signaler que les

écarts trouvés sont inférieurs à 5% et du point de vue réglementaire ces écarts ne sont pas significatifs.

3.3 Résultat tests de vieillissements

Les résultats du test de vieillissement microbiologique et physicochimique et sensoriel des deux boissons vieilles sont représentés dans le tableau 3.19, ceux relatifs aux analyses nutritionnelles sont indiqués dans le tableau 3.20.

D'après les résultats obtenus, les deux boissons vieilles sont conformes aux dispositions du **JORA N°35, 1998**. Les analyses physicochimiques relatives ont révélé la stabilité de la qualité physicochimique des deux boissons (**loi 09.03**). La valeur du Brix correspondant aux deux boissons vieilles est conforme à **la loi 09.03**. Le taux du sodium et du potassium n'ont pas subi de modifications. Ils ne sont pas influencés par l'acidité des boissons, l'oxygène ni les rayonnements solaires ou artificiels [**183**].

Des pertes considérables des protéines ont été enregistrées chez ces boissons vieilles. Les mécanismes de leur dégradation sont détaillés dans tableau 1.24. En comparant les valeurs obtenus de la quantité des protéines dans chaque boisson vieillie aux quantités déclarées sur leur étiquetage, il a été constaté leur conformité à la **loi 09.03** et du **décret exécutif 05.484** a été constatée.

Une disparition totale des vitamines : B1, B2 et B6 et dans la boissons orange et la boisson orange sanguine-grenade vieilles ont été enregistrés. Ceci s'explique par leur quantité initiale (c'est à dire dans la boisson récemment produite) qui est très infime et de l'ordre du ppm ces vitamines ont été entièrement dégradées sous l'effet des facteurs liés à l'oxydation et sous l'effet de la durée de stockage qui est d'un an [**200**].

Les causes de la dégradation de la vitamine C sont celles indiquées dans le tableau 1.25. Les causes du brunissement des deux boissons vieilles sont celles préalablement citées dans le tableau 1.26.

En conclusion, d'après les résultats obtenus, nous avons constaté l'instabilité de la vitamine C dans la boisson « orange » aussi que l'instabilité du béta carotène.

En effet ce la est du d'une part à certaines opérations de fabrication plus ou moins sévères notamment l'agitation et la pasteurisation [38], et d'autre part aux mauvaises pratiques liées à la conservation [52] et à la pesée de la vitamine (considérée comme antioxydant) [135]. Il reste à veiller sur la stabilité des nutriments dans les matières premières (concentrés de jus), afin de maîtriser la qualité nutritionnelle des constituants nutritionnels tout au long de la chaîne de fabrication [183].

Les pertes enregistrées pour la vitamine C et les protéines dans les boissons sont dues principalement à la durée prolongée de la date limite de consommation des deux boissons (une année) [55]. La disparition des autres vitamines (B1, B2, B3, B6 et le béta carotène est due à leur quantités initiales très faibles [200].

Tableau 3.19: Résultats des analyses microbiologiques, physico-chimiques et sensorielles des boissons « Orange » et « Orange sanguine-grenade».

| Paramètre | | Germes | pH | Acidité g/l | Densité | Couleur | Odeur | Gout | Etat d'emballage |
|------------------------------------|------------------|---------------------------------|---------|-------------|-------------|-----------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Date | | 24 Heures avant leur péremption | | | | | | | |
| d'analyse Boisson/DLC | Teneur | | | | | | | | |
| Orange 23.12.201 | Teneur trouvée | Abs | 3.26 | 3.78 | 1.048 | Brunie ^(*) | Caractéristique | Caractéristique | Conforme |
| | Teneur référence | | 2.8-3.5 | 4.08±5% | 1.044 | | | | |
| Orange sanguine-grenade 29.12.2010 | Teneur trouvée | Abs | 3.09 | 4.76 | 1.050 | Brunie ^(*) | Caractéristique | Caractéristique | Conforme |
| | Teneur référence | | 3-3.45 | 3.92±5% | 1.045±0.003 | | | | |

Tableau 3.20 : Résultats des analyses nutritionnelles des nectars « Orange » et « Fraise Banane » vieillis dans 100 ml.

| Paramètre | | Brix % | Protéines (g) | Lipides (g) | Vitamine C (mg) | Sodium (mg) | Potassium (mg) | Référence |
|----------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------|-------------|-----------------|--------------|----------------|--|
| Date d'analyse | | 24 Heures avant leur péremption | | | | | | |
| Nectar /DLC Teneur | | | | | | | | |
| Orange 23.12.11 | Teneur trouvée | 12 | 0.032 | 0.00 | 39.2 | 29 | 27.87 | Fiche technique boisson finie (document Vitajus) |
| | Teneur Référence | 11.1 | <0.1 | <0.1 | - | - | - | |
| | Teneur d'étiquetage | 11.1 | <0.1 | <0.1 | - | - | - | |
| | Boisson récente | 11.56 | 0,063±0,002 | 0.00 | 40,733±0,095 | 29,544±0,179 | 28,015±0,32 | |
| Orange sanguine-grenade 29.12.11 | Teneur trouvée | 12.1 | 0.059 | 0.00 | 7.1 | 18.56 | 27 | |
| | Teneur Référence | 12.2 | <0.1 | <0.1 | - | - | - | |
| | Teneur d'étiquetage | 12.2 | <0.1 | <0.1 | - | - | - | |
| | Boisson récente | 12 | 0,063±0,001 | 0.00 | 9,184±0,047 | 19,834±0,511 | 27,38±0,068 | |

La vitamine C qui ne figure pas sur l'étiquetage des deux boissons et présente en quantités très importante dans chaque boisson: 39.2 mg/100ml pour la boisson orange et 7.1 mg/100 ml or la boisson orange sanguine-grenade (quantité existant à la date limite de consommation), devrait être déclarée sur leur étiquetage, mention obligatoire étant donné que les deux boissons portent dénomination « boisson enrichie à la vitamine C », afin de se conformer à la **loi 09.03** et du **décret exécutif 05.484** et répondre ainsi aux attentes des consommateurs.

La détermination du taux de sodium et du potassium dans les jus et les boissons aux jus de fruits à pour objet de contrôler leur qualité authenticité, déceler toute tentative de fraude pouvant avoir lieu par dilution par l'eau adoucie et distinguer les jus de fruits des nectars de fruits et boissons aux jus de fruits (**Codex STAN 247-2005**) (**NF V 76-001/1987, NR V 76-002/1987, NF V 76-005/1986, NF V 76-006/1986, NF V 76-007/1986 et NF V 76-008/1987**), le dosage de ces deux sels minéraux a permis de constater l'absence de toute fraude.

En confrontant nos résultats avec la table CIQUAL de l'AFSSA, les deux boissons sont proches à la boisson « Nectar multifruits multivitaminé pasteurisé ». Cependant, la teneur en sodium est très élevée, mais selon USDA (United States Département of Agriculture) à travers ses publications en 2010 (dernière révision) la quantité de sodium admise dans le cocktail de fruits est de 55 ml /100ml (<http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/>), ceci écarte le fait que ces boissons (qui sont des cocktails de fruits) peuvent causer des problème d'hypertension [47 ; 201].

CHAPITRE 4

RESULTATS ET DISCUSSION DES ANALYSES NUTRITIONNELLES, MICROBIOLOGIQUES, PHYSICOCHIMIQUES ET DE VIELLISSEMENT DE LA BOISSON « ORANGE LIGHTS »

4.1 Résultats des analyses nutritionnelles

4.1.1 Le bêta carotène et la vitamine C

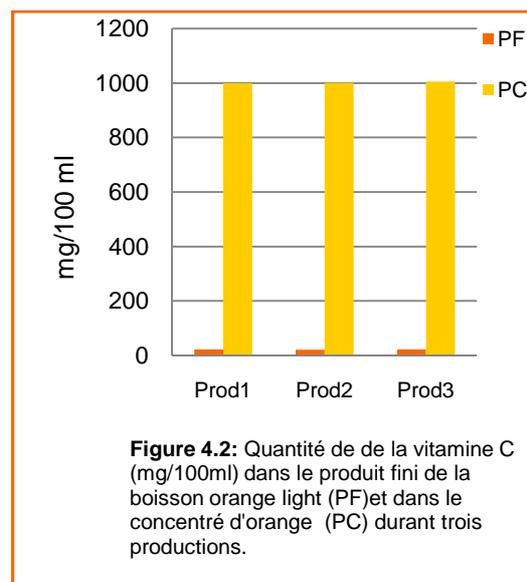
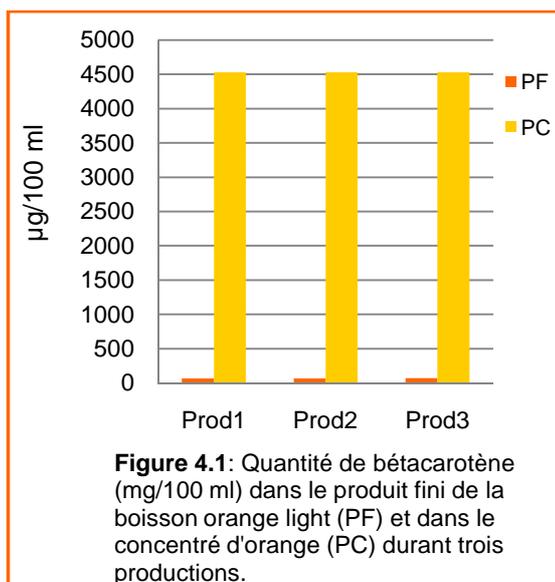
La quantité moyenne de la bêta carotène et la vitamine C obtenue dans 100ml de la boisson orange light est respectivement $66\pm 3,688$ μg et $21,823\pm 0,67$ mg, celui de son concentré et dans le même volume est $4530,333\pm 1,414$ μg du bêta carotène et $1002\pm 3,493$ mg de la vitamine C. L'analyse de la variance et le test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% (Appendices 4.A et 4.B) ont révélé l'inexistence de variation significative de la quantité de la bêta carotène et la vitamine C dans la boisson orange light et le concentré d'orange (tableau 4.1 et 4.2 et figures 4.1 et 4.2).

Tableau 4.1 : Quantité de la bêta carotène ($\mu\text{g}/100\text{ml}$) dans le produit fini de la boisson orange light (PF) et le concentré d'orange (PC) .

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 |
|---------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| Date d'analyse | Novembre | Janvier | Février |
| Boisson orange light (PF) | 65 ± 0 b | $65\pm 7,071$ b | $68\pm 4,243$ b |
| Concentré d'orange (PC) | $4532\pm 2,828$ a | 4530 ± 0 a | $4529\pm 1,414$ a |

Tableau 4.2 : Quantité de la vitamine C (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange light (PF) et le concentré d'orange (PC).

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 |
|---------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| Date d'analyse | Novembre | Janvier | Février |
| Boisson orange light (PF) | $22,22\pm 0,127$ b | $21,045\pm 1,492$ b | $22,205\pm 0,007$ b |
| Concentré d'orange(PC) | 1000 ± 0 a | $1000,5\pm 0,707$ a | $1005,5\pm 7,778$ a |



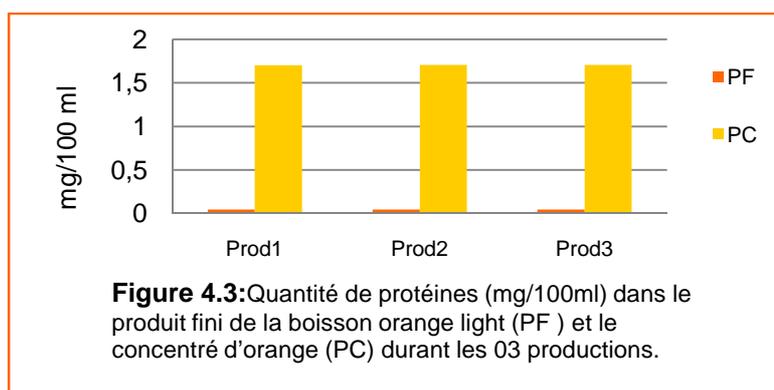
D'après les résultats obtenus, nous constatons que les opérations unitaires adoptées par l'entreprise n'ont pas d'effet défavorable sur la teneur en bêta carotène et vitamine C [75].

4.1.2 Les protéines

Le taux moyen des protéines pour 100ml de la boisson Orange light est de $0,045 \pm 0,001$ mg, celui de son concentré et dans le même volume (100ml) est de $1,705 \pm 0,005$ mg. L'analyse de la variance et le test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% n'est pas significatif (Appendice 4.C) montrent l'absence de variation significative du taux de protéines dans la boisson light et le concentré d'orange (tableau 4.3 et figure 4.1).

Tableau 4.3 : Quantité de protéines (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange light (PF) et le concentré d'orange (PC).

| Production Date d'analyse | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 | Référence |
|------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|
| | Novembre | Janvier | Février | |
| Boisson orange light (PF) | $0,044 \pm 0,001$ b | $0,045 \pm 0,002$ b | $0,045 \pm 0,001$ b | <1 (<i>Etiquetage</i>) |
| Concentré d'orange (PC) | $1,703 \pm 0,006$ a | $1,705 \pm 0,005$ a | $1,707 \pm 0,006$ a | <22.77 <i>fiche technique</i> |



La teneur en protéine trouvée correspond à celle déclarée sur l'étiquetage (< 1 mg/100 ml) d'où la conformité de cette boisson à la **loi 09-03 et décret exécutif 05.484**.

4.1.3 Le « sodium » et le « potassium » :

Le taux moyen de sodium et du potassium dans 100ml de la boisson Orange light est respectivement de $26,413 \pm 0,068$ mg et $21 \pm 0,089$ mg, celui de son concentré et dans le même volume (100ml) est respectivement de $528,235 \pm 0,032$ mg et . L'analyse de la variance et le test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% (Appendices 4.D et 4.E) ont permis de constater qu'il existe une variation hautement significative uniquement du taux du potassium dans la boisson light (tableau 4.4 et 4.5 ; figures 4.2 et 4.3).

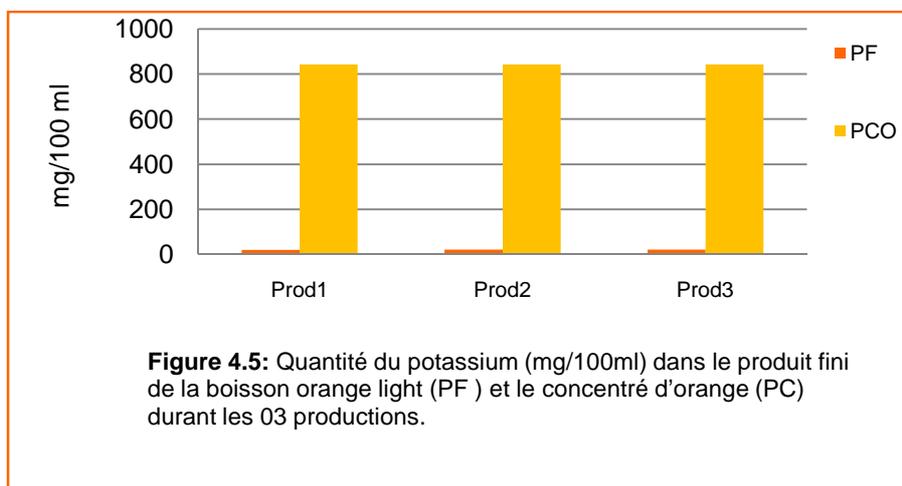
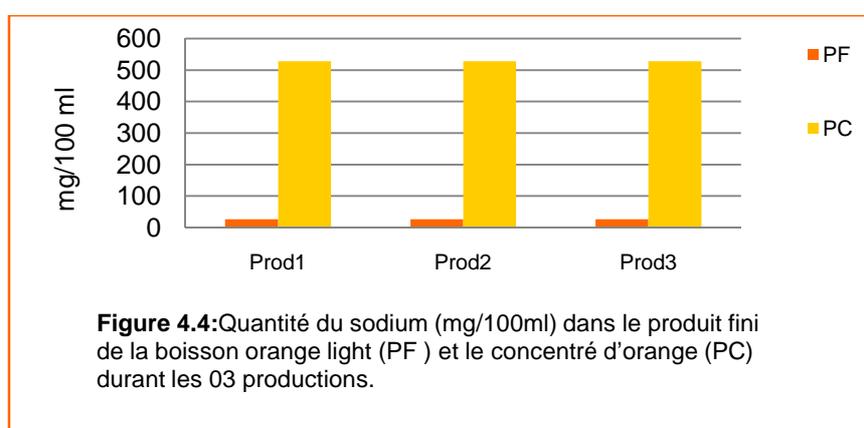
Tableau 4.4 : Quantité du sodium (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange light (PF) et le concentré d'orange (PC) test de NEWMAN-uKEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 |
|----------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Date d'analyse | Novembre | Janvier | Février |
| Boisson orange light (PF) | 20 ± 0 c | $21,4 \pm 0,141$ b | $21,6 \pm 0,141$ b |
| Concentré d'orange(PC) | $842,4 \pm 0,141$ a | $842,35 \pm 0,071$ a | $842,3 \pm 0$ a |

Tableau 4.5 :

Quantité du potassium (mg/100ml) dans le produit fini de la boisson orange light (PF) et le concentré d'orange (PC) test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5%.

| Production | Prod 1 | Prod2 | Prod 3 |
|----------------------------|--------------------|------------------|-------------------|
| Date d'analyse | Novembre | Janvier | Février |
| Boisson orange light (PF) | 25,85±0,071 b | 26,71±0,071 b | 26,68±0,113 b |
| Concentré d'orange (PC) | 528,255±0,007 a | 528,2±0 a | 528,25±0,071 a |



La variation significative du potassium est due à la quantité de concentré mise dans la préparation de la boisson qui varie d'une production à une autre [188 ; 184]. La quantité moyenne du sodium et du potassium trouvée pour cette boisson est largement supérieure à celle exigée par **loi relative à l'eau** (2mg Na/100 ml d'eau équivaut de 0.16 mg/80ml d'eau et 20 mg K /100 ml d'eau), ce qui induit sa à la conformité.

4.1.4 Les sucres, les lipides, la pulposité et la teneur en jus de fruits

Les taux des sucres totaux (Brix) et des lipides dans les concentrés de jus d'orange, le Brix, de la pulposité, de la teneur en jus de fruits et des lipides de la boisson orange light sont représentés dans le tableau 4.6. Les valeurs sont les moyennes arithmétiques des valeurs obtenues à travers les différentes productions de ces boissons.

Tableau 4.6 : Résultats des analyses des sucres totaux (Brix), pulposité, teneur en jus de fruit et lipides de la « boisson Orange Light» et le concentré d'orange.

| Boisson/concentré | | Orange | Concentré d'orange | Référence Etiquetage CODEX STAN 247-2005/ Fiche technique |
|-------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------|--|
| Date d'analyse | | Novembre- Janvier- Février | | |
| Paramètre | | Teneur /100ml | | |
| Brix (%) | Teneur trouvée | 2.35 | 65.4 | Conforme |
| | <i>Teneur Référence</i> | 1.1 | 62±0.2 | |
| Pulposité (%) | Teneur trouvée | 0.0478 | - | |
| | <i>Teneur Référence</i> | / | - | |
| Jus de fruits (%) | Teneur trouvée | 47.8 | - | |
| | <i>Teneur Référence</i> | 20 | - | |
| Lipides (mg) | Teneur trouvée | 0.00 | 0.00 | |
| | <i>Teneur Référence</i> | <1 | <20 | |

La conformité de la teneur en sucres totaux, des lipides et la teneur en jus de fruits a été établie par comparaison des teneurs déclarées sur l'étiquetage à celles trouvées après analyses (**loi 09.03** et du **décret exécutif 05.484**), après vérification nous avons constaté la conformité de cette boissons. La boisson Orange Light ne contient pas de lipides.

4.2 Analyses microbiologiques et physicochimiques

Les analyses microbiologiques effectuées cette boisson ont révélé l'absence des germes prévus par **JORA N° 35 en 1998** (tableau 4.7) . Les résultats des analyses physicochimiques de la boisson Orange Light et le concentré d'orange sont représentés dans le tableau 4.7 (les valeurs indiquées dans les tableaux sont des moyennes arithmétiques).

Tableau 4.7 : Résultats des analyses microbiologiques et physico-chimiques de la boisson « Orange Light » et le concentré d'orange.

| Boisson light /concentré | | Orange | Concentré d'orange | Référence |
|---|-------------------------|----------------------------|--------------------|--|
| Date d'analyse | | Novembre- Janvier- Février | | |
| Paramètre | Teneur | | | |
| pH | Teneur trouvée | 3.24 | - | Conforme Fiche technique (document Vitajus) |
| | <i>Teneur Référence</i> | 2.8-3.5 | - | |
| Acidité g/l | Teneur trouvée | 3.92 | 52.65 | |
| | <i>Teneur Référence</i> | 4.08±5% | 42-62 | |
| Densité | Teneur trouvée | 1.045 | - | |
| | <i>Teneur Référence</i> | 1.044 | - | |
| Germes Aérobie mésophiles totaux 30°C/1ml | | Abs | Abs | |
| Coliformes à 37° C/1ml | | Abs | Abs | |
| Coliformes fécaux à 44° C/1ml | | Abs | Abs | |
| Anaérobies sulfite – réducteurs à 37° C/1ml | | Abs | Abs | |
| Levures à 22-25°C/1ml | | Abs | Abs | |
| Moisissures à 22 – 25°C/1ml | | Abs | Abs | |

D'après les résultats obtenus nous avons constaté la conformité de cette boisson aux dispositions du **JORA N° 35 en 1998** grâce à l'application de la norme internationale ISO 22000 :2005. La conformité des paramètres physicochimiques (pH, acidité et densité) la boisson a été établie par vérification et comparaisons des valeurs trouvées après analyses à celles déclarées sur les fiches techniques établies par l'entreprise Vitajus (loi **09-03** et **décret exécutif n°90.39 du 31.01.1990**), ces comparaisons ont révélé sa conformité.

4.3 Résultat des tests de vieillissements

Les résultats du test de vieillissement microbiologique et physicochimique et sensoriel de cette boisson vieillie sont représentés dans le tableau 4.8, ceux relatifs aux analyses nutritionnelles indiquées dans le tableau 4.9.

Tableau 4.8 : Résultats des analyses microbiologiques, physico-chimiques et sensorielles de la boisson « Orange Light » vieillie.

| Paramètre | | Germe | pH | Acidité g/l | Densité | Couleur | Odeur | Goût | Etat d'emb- allage |
|--------------------------|---------------------|---------------------------------|-------------|----------------|-------------|---------------|-----------------|----------------------|--------------------------|
| Date d'analyse | | 24 Heures avant leur péremption | | | | | | | |
| Boisson Light /DLC | Teneur | | | | | | | | |
| Orange 23.12.201 | Teneur trouvée | Abs | 3.37 | 3.5 | 1.010 | Brunie (*) | Caractéristique | Caractér- istique | Conf- orme |
| | Teneur Référence | | 2.8- 3.2 | 4.08±5% | 1.017±0.003 | | | | |

Tableau 4.9 : Résultats des analyses nutritionnelles de la boissons « Orange Light » vieillie dans 100 ml.

| Paramètre | | Brix % | Protéines (g) | Lipide (g) | Vitamine C (mg) | Bétacarotène (µg) | Sodium (mg) | Potassium (mg) |
|---------------------------|------------------------|---------------------------------|------------------|---------------|--------------------|----------------------|----------------|-------------------|
| Date d'analyse | | 24 Heures avant leur péremption | | | | | | |
| Boisson light /DL C | Teneur | | | | | | | |
| Orange 23.12.11 | Teneur trouvée | 3 | 0.038 | 0.00 | 18.8 | 10.00 | 26.32 | 43.012 |
| | Teneur Référence | 1.1 | <1 | <1 | - | - | - | - |
| | Teneur d'étiquetage | 1.1 | <1 | <1 | - | - | - | - |
| | Boisson récente | 2.35 | 0,045±0,001 | 0.00 | 21,823±0,67 | 66±3,688 | 26,413±0,068 | 43,018±0,607 |

D'après les résultats obtenus, la boisson « Orange Light » vieillie est conforme aux dispositions du **JORA N°35, 1998**. Les analyses physicochimiques ont révélé la stabilité de la qualité physicochimique de la boisson (**loi 09.03**). La valeur du Brix correspondant à cette boisson vieillie est conforme à **la loi 09.03**. Le taux du sodium et du potassium n'ont pas subi de modifications. Ils ne sont pas influencés par l'acidité de la boisson, l'oxygène ni les rayonnements solaires ou artificiels (**Désiré, 2011**). Des pertes considérables de la quantité des protéines ont été enregistrées (les causes de cette perte ont été mentionnées dans le tableau 1.24). En comparant la quantité de protéines trouvée à celle déclarée sur l'étiquetage, nous constatons que cette boisson reste conforme (**loi 09.03** et du **décret exécutif 05.484**). Les causes de la dégradation de la vitamine C et le bêta carotène sont celles indiquées dans le tableau 1.25. Le brunissement de cette boisson est du aux facteurs indiqués dans le tableau 1.26

En conclusion, d'après les résultats obtenus, nous avons constaté la stabilité de cette vitamine dans la boisson orange light, ce qui témoigne que les opérations technologiques adaptées par l'entreprise Vitajus ne menacent pas la stabilité des nutriments de cette boisson. Or il reste à veiller sur la stabilité des nutriments dans les matières premières, afin de maîtriser la qualité nutritionnelle tout au long de la chaîne de fabrication [**183**].

Les pertes enregistrées pour la vitamine C, le bêta carotène et les protéines sont dues principalement à la durée prolongée de la date limite de consommation de cette boisson (une année) [**55**]. La vitamine C qui ne figure pas sur l'étiquetage de la boisson orange light et présente en quantité importante (quantité existant à la date limite de consommation): 18.8 mg/100ml, devrait être déclarée sur l'étiquetage, mention obligatoire étant donné que la boisson porte dénomination « boisson enrichie à la vitamine C », afin de se conformer à la **loi 09.03** et du **décret exécutif 05.484**. La déclaration de la teneur en bêta carotène sur l'étiquetage de cette boisson apporte à l'entreprise d'opportunités

commerciales et répond à l'attente du consommateur de point de vue information du consommateur.

Le dosage du Sodium et du Potassium a permis de constater l'absence de toute fraude liée à la dilution ou dénomination mensongère (**Codex STAN 247-2005**) (**NF V 76-001/1987, NR V 76-002/1987, NF V 76-005/1986, NF V 76-006/1986, NF V 76-007/1986 et NF V 76-008/1987**).

En confrontant nos résultats avec la table CIQUAL de l'AFSSA, les deux boissons sont proches à la boisson « Nectar Orange» (<http://www.anses.fr/TableCIQUAL/>), sauf la teneur en sodium est très élevée, mais selon United States Department of Agriculture cette quantité est beaucoup plus faible à celle exigée par USDA pour le fruit Orange (45 mg/100 ml) (<http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/>).

CHAPITRE 5

RESULTATS ETUDE MARKETING ET REGELMENTAIRE

5.1 Enquête de satisfaction (Sondage)

5.1.1 Connaissance de la marque

D'après les résultats obtenus, la quasi-totalité des personnes interrogées connaissent les boissons Vitajus avec un pourcentage de 98,6% (figure 5.1).



Figure 5.1 : Connaissance de la marque Vitajus

La connaissance de la marque Viajus par les consommateurs algériens est un grand acquit pour l'entreprise, car la notoriété d'une marque peut se définir comme le niveau de sa connaissance par les individus. C'est notamment en raison de la connaissance de son nom que le client demande tel ou tel produit [202]. .

Selon [203]., la connaissance de la marque peut posséder une valeur même après cessation de toute activité de production et de commercialisation de produits qui lui sont liés. La marque est un capital, c'est une valeur marchande. La marque a un rôle spécifique indépendamment du produit, elle acquiert de l'autonomie et s'inscrit dans un cycle de vie de plus en plus long que celui du produit.

5.1.2 Perception organoleptique (gout) des boissons Vitajus

Selon les résultats obtenus, les différentes gammes des boissons Vitajus sont jugées avoir un gout moyennement bon avec un pourcentage de 23.98% (figure 5.2). Ce sont les nectars qui sont perçues comme de très bonnes boissons (28.1%), suivis des cocktails multifruits et multivitamines perçus comme bons à savoir excellents (respectivement 32.4 et 25.9%) et enfin les boissons lights qui au contraire apparaissent avoir un gout moyen (33.8%) voir mauvais (23.9%).

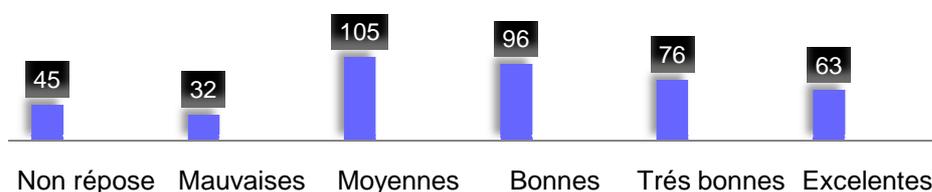


Figure 5.2:Appréciation générale du gout des boissons Vitajus

La différenciation consiste en une ou plusieurs particularité (s) du produit qui le distingue (nt) des autres produits de même catégorie et de même marque [204]. D'après les résultats obtenus, les nectar présentent un gout très bon par rapport aux cocktails et boisson light, ceci est due à la teneur en jus de fruits relativement élevée ($\geq 25\%$), cette teneur confère aux nectars plus de saveur, couleur et surtout gout caractéristiques du fruits (**CODEX STAN 233**) [36 ; 188], plus la boisson renferme de jus de fruits plus elle se rapproche au jus de fruits très apprécié et recherché par les consommateurs [182] où les purs jus sont très demandés et appréciés [205]. et même au fruits [206].

5.1.3 Critères de satisfaction des boissons Vitajus

Selon les résultats obtenus, on remarque que parmi les cinq critères proposés (naturalité, nutrition, vitamines, prix et disponibilité) contribuant d'une façon directe dans la satisfaction des consommateurs des boissons Vitajus, le critère « Vitamines » est le premier à pouvoir assurer la satisfaction des consommateurs, suivie par le critère « nutrition » et le critère « disponibilité » tous

les deux en deuxième position , en troisième position on trouve le critère « naturalité » et en dernière position on trouve le critère « prix » qui semble être le critère le moins satisfaisant. La satisfaction aux boissons Vitajus a été également perçue par certains répondants (10 répondants) par: L'énergétisme avec l'expression « énergétique » (40%).

La marque Vitajus comprend le mot « Vita » qui signifie « vitamine » se qui donne dans l'esprit du consommateur la présence de vitamines dans les boissons Vitajus. Selon [207], le sens propre de la marque lui confère la capacité à signifier. En effet, toute les boissons Vitajus sont enrichies au moins par une seule vitamine qui est la vitamine C, mention qui figure au même champ visuel de la dénomination des boissons, facilitant au consommateur de repérer cette particularité de ces boisson [208]. La vitamine C possède un effet stimulant [209] permet un soulagement modeste et temporaire des troubles du sommeil ou de la fatigue [210]. Les vitamines font partie de l'aspect nutritionnel, ces deux qualités (vitamines et nutrition) ne suffiront pas si elles n'étaient pas associées à la disponibilité qui est l'une des facteurs de satisfaction [211].

Les boissons Vitajus sont perçues plutôt nutritionnelles que naturelles, ceci est due à l'absence de cristaux de pulpe [212]. Souvent le prix intervient peu dans le choix des produits fonctionnels bien qu'ils sont souvent chers [213]. Sachant que la satisfaction en alimentation à moindre cout a été toujours recherchée par les consommateurs [214].

5.1.4 Importance des mesures ou critères de satisfaction pour les boissons fruitées

Selon les résultats obtenus, les consommateurs interrogés ont classé par ordre d'importance le critère « Vitamine » et le critère « Nutrition » en premier, leur attentes sont nutritionnelles (21.6%), suivi du critère « Naturalité » en deuxième (20.8%). Le prix (18.7%) semble plus important pour eux que la disponibilité (17.0%) pour les deux sexes (respectivement 80% et 70%),

cependant le critère du prix devient plus important pour les femmes que les hommes avec un pourcentage de 72.1%. Toutes les catégories d'âges présentent le même degré d'importance pour chaque critère, excepté le critère «disponibilité» qui intéresse fortement les consommateurs ayant un âge n'excédant pas 49 ans (50%).

Les seniors, c'est-à-dire les plus de 50 ans, sont eux - aussi à la recherche de nouveaux produits alimentaires plus sains. Les consommations sont très marquées entre garçon et fille [167]. La fonctionnalité d'une boisson est le critère qui attire actuellement les consommateurs [215].

La mise en relation des critères de satisfaction et de leur importance (figure 5.3) révèle que les boissons Vitajus répondent au quasi totalité des critères recherchés par les consommateurs pour cette catégorie des aliments. Le critère « naturalité » reste à développer pour satisfaire leur besoins et attentes [216].



Figure 5.3 : Mise en relation des critères de satisfaction et leur importance

5.1.5 Consommation des boissons Vitajus et l'équilibre alimentaire

a/ Fréquence de consommation des boissons Vitajus :

A partir des résultats obtenus, on constate que les boissons Vitajus sont généralement consommées une fois par semaine (40.3%), 26.6% des

répondants consomment les boissons Vitajus deux fois par semaine, 12.9% d'entre eux les consomment à raison de plus de trois fois par semaine (figure 5.4).

b/ Les boissons Vitajus et l'équilibre alimentaire (Consommation des boissons Vitajus avec les différentes catégories d'aliments : les Céréales pour le petit déjeuner, les produits céréaliers et la pâtisserie) :

Selon les résultats obtenus, les boissons Vitajus ne se consomment quasiment pas avec les céréales pour le petit déjeuner dont 79.1% ont répondu par « non ». Ces derniers ne connaissent pas une consommation répondue avec les produits céréaliers (biscuits, croissant, pain...) plus de 66% de réponses « non » pour cette habitude alimentaire, quant à leur consommation avec la pâtisserie, cette dernière connait une pratique importante (38.8%) (Figures 5.5, 5.6 et 5.7).

Habitude de consommation des boissons vitajus sans le cours d'une semaine

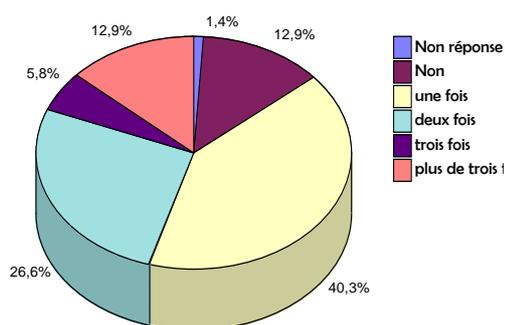


Figure 5.4 : Fréquence et habitude de consommation des boissons Vitajus

Consommation des boissons Vitajus avec les céréales pour petit déjeuner

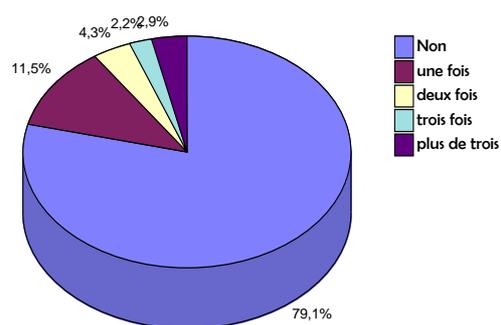


Figure 5.5 : Consommation des boissons Vitajus avec céréales pour petit déjeuner

Consommation des boissons vitajus avec des produits céréaliers (biscuits, croissant, pain...)

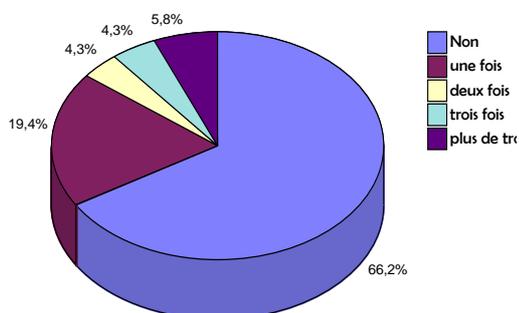


Figure 5.6 : Consommation des boissons Vitajus avec les produits céréaliers

Consommation des boissons Vitajus avec la pâtisserie

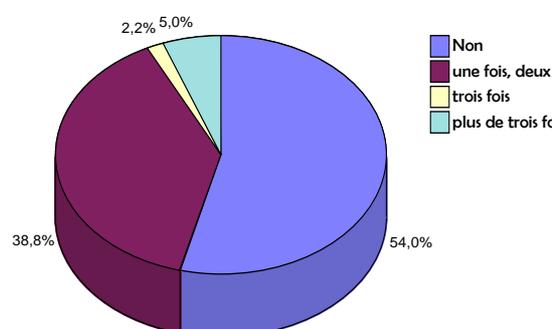


Figure 5.7: Consommation des boissons Vitajus avec la pâtisserie

Selon **Michonet et al. (2010) [217]**, les gens contentent à avaler en vitesse une tasse de café ou un jus de fruit. En Algérie, il n'y a pas de tradition culturelle à la consommation de céréales pour le petit déjeuner. Elles entrent dans les foyers via les enfants, qui ont sur ce produit l'un des plus fort pouvoir de prescription (<http://www.sante-algerie.com/>). La consommation des boissons aux fruits doit être évitée avec la pâtisserie [80].

5.1. 6 Profil nutritionnel des consommateurs :

a/Habitudes et fréquence de consommation des fruits frais:

D'après les résultats obtenus, la quasi totalité des répondants consomment les fruits frais, 70% les consomment dans le cours d'une semaine à des fréquences différentes allant d'une seule fois (40.3%) à plus de trois fois (10.1%) (figure 5.8).

Ce sont les femmes qui consomment plus de fruits frais (86%). Des consommations en fruits frais remarquablement faibles ont été constatées chez les hommes (plus de 30% n'en consomment pas).

Les personnes âgées (plus de 65 ans) consomment d'avantage les fruits frais avec des fréquences très intéressantes plus de deux fois par semaine. En deuxième position on trouve ceux dont l'âge se situe entre 35 et 49 ans. Pour la catégorie des jeunes dont l'âge est inférieur à 18 ans, la consommation des fruits frais est très intéressante (plus de 80%). Ce sont les personnes dont l'âge est compris entre 18 et 34 ans qui consomment peu les fruits. Les répondants dont l'âge est entre 50 et 64 ans consomment très peu les fruits frais, plus de 40% d'entre eux ne consomment pas les fruits.

b/ Habitude et fréquence de consommation des sodas et boissons sucrées :

D'après les résultats obtenus, plus de 70% des consommateurs interrogés consomment des sodas et toute sorte de boissons sucrées dans le cours d'une semaine à des fréquences différentes allant d'une seule fois (51.1%) à plus de trois fois (10.1%) (figure 5.8). Ce sont les femmes qui consomment plus

de les sodas et les boissons sucrées (80.2%). Pour les deux de consommation est principalement une fois par semaine (40.3% pour les femmes et 49.1% pour les hommes). Les personnes dont l'âge est inférieur à 30 ans n'en consomment pas assez (plus de 60%). En deuxième lieu, ceux dont l'âge est supérieur à 50 ans qui ne consomment pas de boissons (30%). Pour la catégorie des jeunes dont l'âge est inférieur à 20 ans, la consommation est très élevée (plus de 80%).

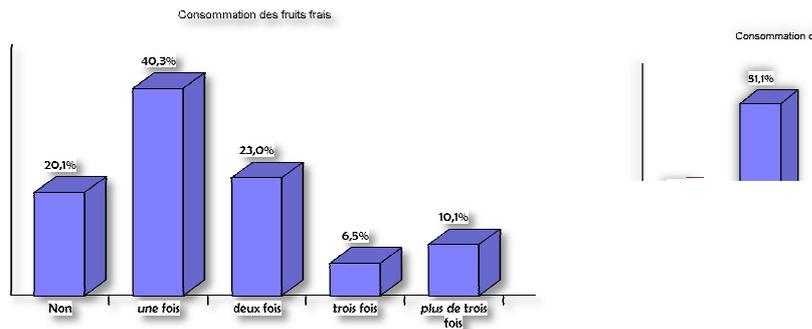


Figure 5.8 : Profil

L'Algérie abonde en fruits frais (orange, pêche, clémentine, raisins) ou secs (dattes) se qui rend accessible à (surtout disponibilité [219], elle est en évolution depuis l'1966 :21 ; en 1988 : 30.51 Kg/Tête) [220]. L'aspect nature pour les consommateurs, le recours à la consommation des fruits est en baisse au cours du temps [221], les boissons gazeuses non alcoolisées, qu'on appelle « soda », et dont un grand nombre contient du cola, sont très consommées dans les régions d'Afrique, d'Asie, d'Amérique latine et du proche orient.

.1.7 Recommandation pour la consommation des boissons

D'après les résultats obtenus, plus de 30% des personnes recommandent avec certitude la consommation des boissons. La moitié des réponses est pour la modalité « peut-être bien », répondu par « certainement pas » (2%) et « peut-être pas » (1

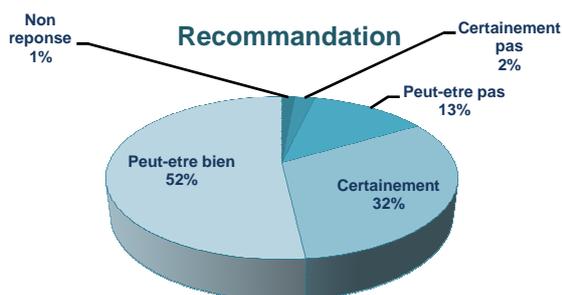


Figure 5.9: Recommandation pour la consommation des boissons Vitajus

Si l'on accepte l'adage marketing qui dit qu'une personne satisfaite parle de son expérience à trois autres (44x3 soit 132 personnes) alors une personne insatisfaite en parle à 11 autres (3x11 soit 33 personnes), donc la situation est très soulagant et encourageante ! [223], (tableau 5.1). Les résultats obtenus sont très proches à celle des critères de satisfaction des boissons Vitajus, excepté le critère naturalité [224].

Tableau 5.1 : Recommandation pour la consommation des boissons Vitajus

| Recommandation | Nombre de citation | Fréquence |
|-----------------------|--------------------|-------------|
| Non répons | 2 | 1.4% |
| Certainement pas | 3 | 2.2% |
| Peut-être pas | 18 | 12.9% |
| Peut-être bien | 72 | 51.8% |
| Certainement | 44 | 31.7% |
| Total citation | 139 | 100% |

Moyenne = 3.15 Ecart-type = 0.72

5.1.8 Les marques des boissons pouvant substituer les boissons Vitajus :

D'après ces résultats, on remarque que les boissons « Ramy » substituent éventuellement en premier les boissons Vitajus (36%), suivies des boissons « Rouiba » en deuxième position (22,2%), ces deux marques sont spécialisées dans la fabrication des jus de fruits et des boissons aux jus de fruits

de même type que les boissons Vitajus. En troisième position on trouve un autre type de boissons il s'agit d'une boisson gazeuse marque « Coca cola » (5,8%).

En effet, les 22 marques citées englobent les différents types de boissons appartenant à cette filière dont on trouve les boissons gazeuses, les jus naturels faits à la maison, les boissons et jus lactés et les boissons aux jus de fruits. La concurrence citée est quasi totalement locale, excepté une seule marque étrangère qui a été citée, il s'agit de la marque émiratie « Assafi » spécialisée dans la fabrication des purs jus naturels (figure 5.10).

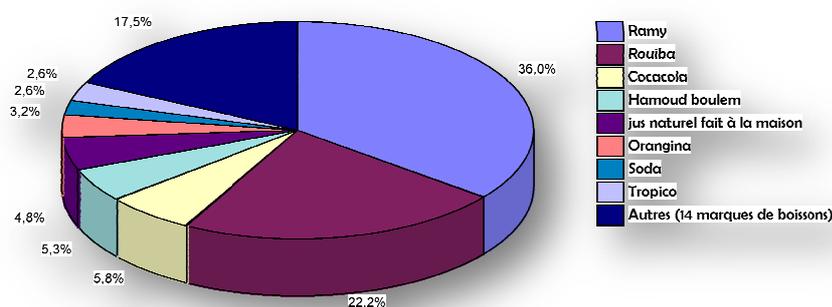


Figure 5.10 : Les produits de substitution des boissons Vitajus

Le marché algérien des boissons est presque exclusivement approvisionné par la production locale, avec un taux de couverture frôlant les 100%. Les importations sont marginales (moins de 1%) et concernent les jus et les boissons énergétiques [225].

5.1.9 Positionnement des boissons Vitajus par rapport à la concurrence

D'après les résultats obtenus, la marque « Ramy » occupe la première place dont par rapport aux différents concurrents de la filière des boissons aux fruits et sucrées, suivie par la marque Vitajus en deuxième position. En troisième position se situe les boissons Rouiba. Les résultats obtenus relatifs aux boissons Ramy sont représentés dans le tableau 5.2.

Tableau 5.2: Profil des répondants positionnant « Ramy » en 1ère place sur le marché des boissons

| Profil des consommateurs | % | Réf (Σ répondants) |
|--|------|-------------------------------|
| catégories des jeunes (18-34 ans) | 98.5 | |
| Insatisfaits du goût des boissons lights Vitajus | 65.8 | > |
| Insatisfaits du prix des boissons Vitajus | 9.5 | < |
| Insatisfaits du critère « naturalité » des boissons Vitajus | 15.1 | < |
| Satisfaits des critères « Vitamines, nutrition et disponibilité » des boissons Vitajus | 75.4 | > |
| Trouvent leurs attentes liées à la nutrition, vitamines et disponibilité dans les boissons Vitajus | | > |
| Ne trouvent pas leurs attentes liées à la « naturalité » dans les boissons Vitajus | | > |
| Grand consommateur des boissons Vitajus (selon la fréquence de consommation) | | \leq |
| Non consommateurs des boissons Vitajus | 20.9 | > |
| Ne consomment pas les boissons Vitajus avec les céréales pour petit déjeuner | | = |
| Consomment les boissons Vitajus avec les produits céréaliers | | > |
| Grands consommateurs des boissons Vitajus avec les produits de la pâtisserie | 46 | > |
| Consomment d'avantage les fruits frais (profil naturel) | 80 | > |
| Consomment les sodas et les boissons sucrées | | > |
| Recommandent « peut-être bien » la consommation des boissons Vitajus | 60.3 | > |
| Recommandent « certainement » la consommation des boissons Vitajus | 22.1 | < |
| Satisfaits globalement des boissons Vitajus | | = |

Réf (Σ répondants) : Référence (l'ensemble des répondants) % : Pourcentage

Après comparaison entre les différentes marques de boissons et les boissons Vitajus (tableau 5.3), le diagramme de positionnement a été établi comme suit :

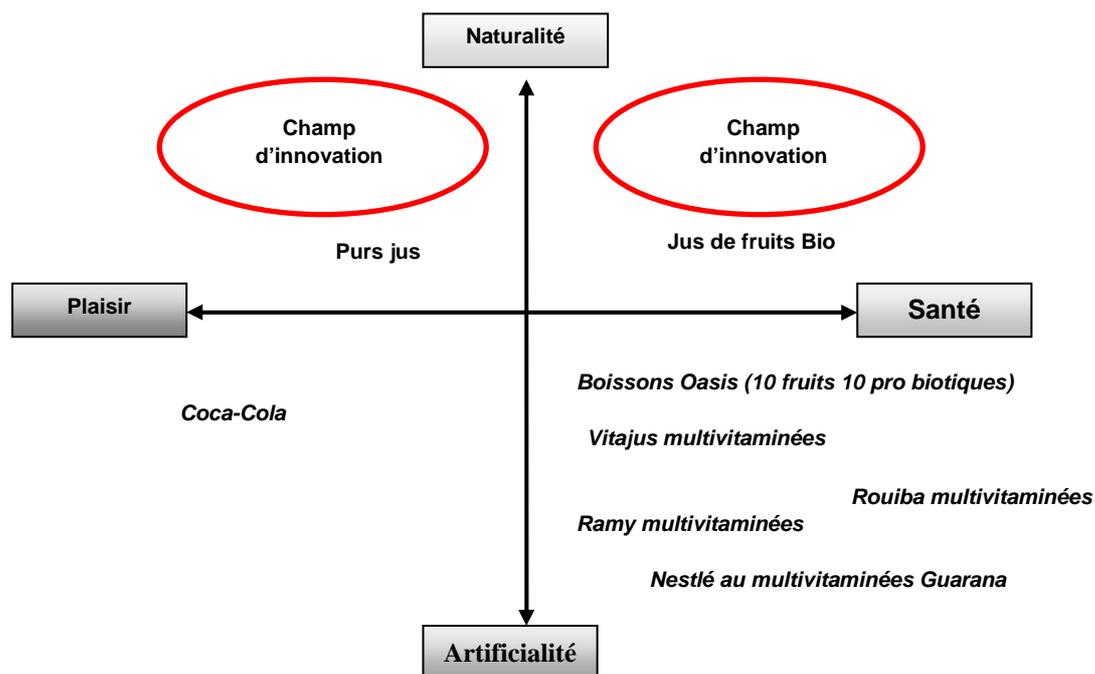


Figure 5.11: Diagramme de positionnement des boissons Vitajus

Tableau 5.3 : Comparaison entre les différentes boissons aux fruits du marché national et international.

| Caractéristiques | Les boissons Vitajus | Boissons concurrentes | | | | |
|---|--|---|--|--|--|---|
| | | Les boissons Ramy | Les boissons Rouïba | Coca cola | Les boissons Nestlé | Les boissons Oasis |
| Techniques/Liste des ingrédients | Ingrédients : Concentré de jus de fruits et purées de fruits, E330, E412, vitamines, Arome. Valeur nutritionnelle : 49 Kcal Teneur en vitamine : dose de chaque vitamine | Ingrédients : Eau traitée, concentrés de jus et pulpe de fruits, cellules de fruits naturelles , stabilisant (E466, E415), acide citrique, vitamine C, bêta carotène, arome naturel , cocktail de vitamines (A, B1, B5, B12, E) Valeur nutritionnelle :53Kca | Ingrédients : Eau, jus de fruits à base concentré, sucre, pulpe de fruits , acide citrique, épaississant :pectine , arome, colorant : bêta carotène , vitamines (C, E, B2, provitamine A, B6, B1) | Ingrédients : Eau gazéifiée, sucre , colorant : caramel E150, acidifiant : acide phosphorique ,arômes naturels (extraits végétaux), dont caféine | Ingrédients : Eau, eau de coco (25%), lactosérum reconstitué (25%), jus fruits à base de concentré, sucre, stabilisant : pectine, arôme, vitamine C | Ingrédients : Eau de source, jus de fruits, vitamine C, Vitamine B6 et B9 |
| Nutritionnelles | Enrichies en vitamines (2 à 9vitamines) :C, A, E, B1, B3, B5, B6, B8, B9, B12 | Enrichies en 8 vitamines :A, B1, B5, B12, E, C, bêta carotène | Enrichies en une à six vitamines | Sans conservateur Sans arome artificiel | Sans conservateur Sans colorant Sans arome artificiel | Sans colorant Sans conservateur |
| Allégation nutritionnelle | Boisson enrichie en vitamine C | Riches en vitamines | Vitamines | Qualité et gout | Vitamine C 70% AJR Guarana Caféine | Super fruits Vitamine C Fruits tropicaux |
| Discours | Cocktail de fruits | Le délice des fruits | Mon énergie Vitamines | Coca cola contient du sucre appréciez-le dans le cadre d'une vie active | Hydro Nutrition Equilibre Vitalise | Boisson fonctionnelle à l'eau de coco et au lactosérum |
| Elément fort | Nutrition | Naturalité/Nutrition | Nutrition/Naturalité | Plaisir | Nutrition (santé) | Naturalité/Santé |

5.2 Résultats et discussion de l'étude réglementaire :

Les résultats de l'analyse réglementaire menée sur les boissons « Vitajus » sont représentés dans le tableau 5.4.

Tableau 5.4 : Résultats de l'étude réglementaire des boissons Vitajus auditées.

| Pays | Paramètre | Anomalie | Texte législatif / Texte réglementaire |
|----------------------------------|-------------|---|---|
| Algérie | Etiquetage | *Absence de la teneur en vitamine C *La purée de Banane, la purée de mangue, les vitamines et l'arome, existent tous dans le seul concentré entrant dans la composition du cocktail 9 Fruits 9 Vitamines (figure 5.12) *Absence du nom ou numéro international de l'arome du cocktail 9 Fruits 9 Vitamines | Loi n°09-03 du 25.02.2009 et Décret exécutif n°05-284 |
| | Composition | *Déficit en teneurs des vitamines du cocktail multivitamines 9 Fruits 9 Vitamines en voie de péremption | Loi n°09-03 du 25.02.2009 et Décret exécutif n°05-284 |
| Union Européenne | Etiquetage | *Absence de la teneur en vitamine C | Règlement (CE) n° 1924/2006 concernant les allégations nutritionnelles et de santé portant sur les denrées alimentaires |
| Membre au « Codex Alimentarius » | Etiquetage | *Absence de la teneur en vitamine C | Directive pour l'emploi des allégations relatives à la nutrition et à la santé CAC/GL 23-1997 |

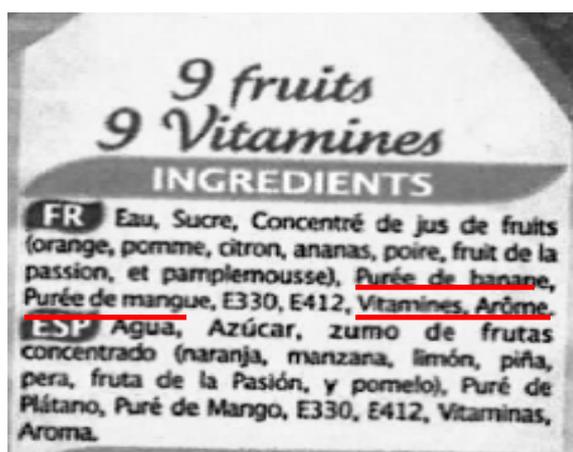


Figure 5.12 : Etiquetage du cocktail 9 Fruits 9 Vitamines

La teneur en vitamine C doit être obligatoirement déclarée sur l'étiquetage des boissons étudiées : Le nectar orange, le nectars Fraise Banane, la boisson orange, la boisson orange sanguine Grenade, la boisson orange light afin de se conformer à la loi **09.03** et le **Décret exécutif 05.484**, la Directive **CAC/GL 23-1997** et le Règlement (CE) n° **1924/2006** . Les teneurs en vitamines du cocktail 9 Fruits 9 Vitamines en voie de péremption ne correspondent pas aux teneurs du cocktail récemment fabriqué comme prévue par la loi **09.03** et le **Décret exécutif 05.484**. La purée de Banane, la purée de mangue, les vitamines et l'arome, existent tous dans le seul concentré entrant dans la composition du cocktail 9 Fruits 9 Vitamines devront ainsi cités dans la même parenthèse du concentré de jus de fruits déclaré sur son étiquetage avec indication du nom ou numéro international de l'arome utilisé (loi **09.03** et le **Décret exécutif 05.484**).

En conclusion, notre étude marketing menée sur les quarts gammes des boissons Vitajus « Cocktails multifruits multivitamines », « Nectars », « Boissons aux fruits » et « Boisson light », nous a permis de conclure que la marque vitajus est très connue par les consommateurs Algériens qui estiment que ces boissons ont un goût moyennement bon, ce sont les nectars qui sont perçues comme de très bonnes boissons ; ces boissons répondent bien aux attentes des consommateurs liées à la nutrition, l'apport en vitamines, énergétisme, disponibilité et prix, le critère « naturalité » reste à développer pour satisfaire leur besoins et attentes sachant que cette étude a révélé que le consommateur Algérien est un grand consommateur des fruits frais.

L'entreprise devrait développer une communication (à travers l'étiquetage, plaques publicitaires, son site internet ...etc) ayant trait aux aliments pouvant accompagner la consommation de ses boissons tels que les produits céréaliers pour contribuer efficacement à la biodisponibilité de ses produits afin de permettre aux consommateurs d'atteindre l'équilibre alimentaire suite à la consommation juste de ses boissons.

Les résultats obtenus ont permis de connaître les concurrents des boissons Vitajus qui sont « les boissons Ramy », « les boissons Rouiba » et

« les boissons Coca cola », tout en classant les boissons « Vitajus » en deuxième place sur le marché national des boissons après les boissons « Ramy ».

Pour permettre à l'entreprise « Vitajus » de s'innover dans d'autre (s) gamme (s) de boisson (s), un diagramme de positionnement a été établi dont il a révélé deux champs d'innovation susceptible d'apporter beaucoup d'opportunité à l'entreprise et qui sont situés entre les gammes de boissons qui apportent plus de naturalité et santé : « Les boissons Bio » et celles apportant plus de plaisir et naturalité : « Les purs jus ».

Pour se conformer à la législation et la réglementation nationale régissant cette catégorie d'aliment et qui est représentée par la loi 09.03 et le Décret exécutif 05.484, l'entreprise Vitajus devrait déclarer la teneur en vitamine C pour toutes les boissons portant en dénomination le mention « enrichie à la vitamine C » (nectars, boissons aux fruits et boisson light). Aussi, pour se conformer au même dispositif législatif et réglementaire préalablement cité de point de vue composition, l'entreprise devrait modifier ses déclarations relatives aux teneurs en vitamines pour le cocktail 9 Fruits 9 Vitamines qui présente des pertes très importantes d'où la nécessité de remplacer la Date Limite de Consommation (DLC) par la Date Limite d'Utilisation Optimale (DLUO).

Afin de se rapprocher intégralement aux dispositions de la Directive pour l'emploi des allégations relatives à la nutrition et à la santé **CAC/GL 23-1997 et du Règlement (CE) n° 1924/2006** concernant les allégations nutritionnelles et de santé portant sur les denrées alimentaires, l'entreprise devrait déclarer la teneur en nutriments par portion (unité d'emballage, ou un verre de la boisson).

CHAPITRE 6

BILAN ET RECOMMANDATION

A l'issu des résultats obtenus à travers cet audit nutritionnel sur les sept boissons Vitajus, conformément à la méthodologie dictée par l'ACTIA et reconnue par l'AFSSA, il nous a paru nécessaire de transmettre à la direction de l'entreprise certaines recommandations d'amélioration liées aux aspects technique, réglementaire et marketing. Ceci permettra à l'entreprise de maîtriser et surtout maintenir et garder une qualité nutritionnelle constante de ses produits tout en se conformant à la législation et la réglementation nationale en vigueur d'une part et de répondre aux nouvelles tendances de Santé et Nutrition dans le monde où l'importance du positionnement Naturalité-Santé devient de plus en plus un enjeu incontournable.

Tout d'abord nous avons établi un plan HACCP Nutritionnel pour le processus de fabrication des boissons auditées. Après une analyse des dangers nutritionnels, nous avons recensé quatre CCPN se situant aux étapes : stockage matières premières (concentré des jus et purées de fruit), pesée des antioxydants, pasteurisation/ refroidissement et remplissage. Aussi, nous avons relevé cinq points importants à surveiller (points d'attention) relatifs aux étapes : Déchloration, Stockage sous pente, Dépotage des concentrés jus et purées de fruits, Entreposage produit fini et Distribution. Nous avons par la suite déterminé les limites critiques ainsi que les mesures de maîtrise.

Ce plan HACCP Nutritionnel dont une partie est représentée en appendice 6.A a été intégralement transmis aux responsables de l'entreprise pour leur permettre de poursuivre le contrôle et la maîtrise de la qualité nutritionnelle des boissons considérées.

Les recommandations préconisées à travers cet audit sont résumées comme suit :

☞ Recommandation Technique :

- Mise en place du système HACCP Nutritionnel (Appendice 6.A)
- Enrichissement (vitamine C et acide citrique) pour obtenir plus d'effets nutritionnels
- Réduire la teneur en sucre tout en gardant la saveur fruitée par l'incorporation de « Stévia »
- Utilisation d'édulcorant intense Naturel « Stévia »
- Réduction de la date limite d'utilisation optimale en 9 mois
- Acquisition d'équipement de mesure nutritionnelle (détecteur d'O₂ dans l'emballage, Spectrophotomètre, centrifugeuse et colorimètre)
- Indication sur l'étiquetage que les boissons ne contiennent pas d'OGM

☞ Recommandation Réglementaire :

- Déclaration de la teneur en vitamine C
- Remplacement de la date limite de consommation (DLC) par la date limite d'utilisation optimale (DLUO)
- Déclaration de la teneur en nutriment par portion

☞ Recommandation Marketing :

- Développement d'une communication relative à la consommation juste et équilibrée des boissons
- Proposition de consommation des boissons avec des produits céréaliers
- Innovation dans la gamme des « boissons Bio »
- Développement du site web de l'entreprise pas l'intégration de rubriques liées à la nutrition tout en proposant au consommateur une consommation juste et équilibrée de ses boissons en lui informant des bienfaits de ses produits pour la santé et le bien-être
- Développement du site web de l'entreprise pas l'intégration de rubriques liées à la nutrition tout en proposant au consommateur une consommation juste et équilibrée de ses boissons en lui informant des bienfaits de ses produits pour la santé et le bien-être

CONCLUSION

Notre étude consistait à réaliser un audit nutritionnel sur une gamme de boissons portant la marque « Vitajus ». Au terme de notre investigation, nous avons conclu que les sept boissons étudiées présentent une certaine stabilité du point de vue microbiologique et physicochimique. Cette stabilité a été observée pour une partie des indicateurs de la qualité nutritionnelle à savoir : les glucides et les sels minéraux.

Des autres nutriments : les vitamines et les protéines présentaient une irrégularité en leurs teneurs durant les différentes productions considérées même si cette irrégularité n'induit pas une non conformité des boissons. Recherchant les causes, les opérations unitaires adoptées lors des processus n'ont pas été remises en cause. En effet, la vitamine C et la vitamine B1 qui sont fragiles et souvent utilisées comme marqueurs de stabilité aux effets des traitements de transformation sur toutes les vitamines et sur les autres constituants nutritionnels, n'ont pas connu de modification en terme du teneurs pour la majorité des boissons.

Seule la boisson orange a connu une instabilité de la vitamine C et du béta carotène que nous avons attribué à l'agitation et la pasteurisation d'une part, et d'autre part aux mauvaises pratiques liées à la conservation et la pesée de la vitamine.

En effet, il est important dans ce cadre de veiller sur la stabilité des nutriments dans les matières premières (concentrés de jus), afin de maîtriser la qualité nutritionnelle des constituants nutritionnels tout au long de la chaîne de fabrication.

Cet objectif ne peut être attendu que par l'application d'une démarche systématique qui se base sur les principes du Système HACCP qui met en évidence les points critiques à maîtriser. L'entreprise Vitajus dispose de quatre CCPN se situant aux étapes suivantes : stockage matières premières (concentré des jus et purées de fruit), pesée des antioxydants, pasteurisation/refroidissement et remplissage ; et cinq 5 Points importants à surveiller (points d'attention) relatifs aux étapes : Déchloration, Stockage sous pente, Dépotage des concentrés jus et purées de fruits, Entreposage produit fini et Distribution. Le plan HACCP Nutritionnel que nous avons établi devra permettre à l'entreprise à maîtriser la qualité nutritionnelle de ses boissons.

Aussi, des pertes très importantes en vitamines surtout et protéines ont été enregistrées à l'approche de la Date Limite de Consommation (DLC) des boissons étudiées.

La DLC fixée par l'entreprise à une année, est à notre avis une durée très prolongée en égard de la fragilité des vitamines contenues dans les boissons, le type d'emballage parfois translucide (cas du nectar Fraise Banane) et même perméable à l'oxygène atmosphérique. Pour ce qui est de la disparition de certaines vitamines (B1, B2, B3, B6 et bêta-carotène) nous pensons que cela est due à leurs très faibles quantités initiales.

S'agissant de la quantité de la vitamine C qui ne figure pas sur l'étiquetage des boissons : Nectar orange, nectar Fraise Banane, la boisson orange, la boisson orange sanguine grenade et la boisson orange light et qui y est

en quantités très importante soit respectivement (quantité existant à la date limite de consommation): 27.1 mg /100ml, 1.73 mg /100ml, 39.2 mg/100ml , 7.1 mg/100 ml et 18.8 mg/100ml nous recommandons sa déclaration, car il s'agit d'une mention obligatoire étant donné que ces boissons portent dénomination « boisson enrichie à la vitamine C », (**loi 09.03** et du **décret exécutif 05.484**).

Le nectar orange contient du bêta carotène en quantité très considérable soit 130.0 µg du /100 ml du nectar orange (quantité existant à la date limite de consommation), cette quantité devrait figurer sur son étiquetage pour répondre aux besoins et attentes des consommateurs et apporter ainsi beaucoup plus atout à l'entreprise.

La détermination du taux de sodium et de potassium dans les jus et les boissons aux jus de fruits à pour a objet de contrôler leur authenticité et déceler toute tentative de fraude tout en distinguant les jus de fruits des nectars de fruits et boissons aux jus de fruits. Les résultats obtenus nous ont permis de constater l'absence de toute forme de fraude liée à la dilution ou de dénomination mensongère.

Enfin, notre étude marketing menée sur les quatre gammes des boissons Vitajus « Cocktails multifruits multivitamines », « Nectars », « Boissons aux fruits » et « Boisson light », a révélé que les consommateurs Algériens estiment que ces boissons ont un gout moyennement bon. Ce sont les nectars qui sont perçues comme étant de très bonnes boissons ; ils répondent bien aux attentes des consommateurs, du point de vue nutritionnel, l'apport en vitamines, énergie, disponibilité et prix, le critère « naturalité » à développer pour satisfaire leur besoins et attentes.

Toutefois, il serait recommandé à l'entreprise de mentionner sur l'étiquetage de ses boissons la mention « ne contient pas d'Organismes

Génétiquement Modifiés OGM » tels précisé dans les fiches techniques des matières premières afin de se rapprocher le plus à l'aspect naturel des boissons.

Les résultats de notre audit ont permis d'identifier les concurrents des boissons Vitajus qui sont « les boissons Ramy », « les boissons Rouiba » et « les boissons Coca cola », tout en positionnant les boissons « Vitajus » à la deuxième place sur le marché national des boissons après les boissons « Ramy ».

Pour permettre à l'entreprise « Vitajus » de d'innover dans d'autre (s) gamme (s) de boisson (s), nous avons établi un diagramme de positionnement qui a révélé deux champs susceptibles d'apporter de nouveaux marchés à l'entreprise : boissons qui apportent plus de naturalité et santé : « Les boissons Bio » et celles apportant plus de plaisir et de naturalité : « Les purs jus ».

Afin de se conformer aux dispositions de la Directive pour l'emploi des allégations relatives à la nutrition et à la santé **CAC/GL 23-1997 et du Règlement (CE) n°1924/2006** concernant les allégations nutritionnelles et de santé portant sur les denrées alimentaires, l'entreprise devrait déclarer la teneur en nutriments par portion (unité d'emballage, ou un verre de la boisson).

En conclusion, nous appelons les pouvoirs publics à intégrer dans l'arsenal juridique dont ils disposent, des règlements visant à rendre obligatoire l'étiquetage nutritionnel pour que les opérateurs économiques de la filière agroalimentaire adoptent dans leur stratégie de fabrication les principes de l'audit nutritionnel pour chaque produit alimentaire notamment ceux qui sont classés comme « aliments fonctionnels » car seul l'audit nutritionnel peut garantir une mise à la consommation humaine des aliments sains, nutritifs et équilibrés.

APPENDICE A

GRILLE D'ÉVALUATION DES PROGRAMMES PREALABLES

NA : non applicable

0 : insuffisant

= rien n'est en place

1 : faible

= quelques éléments sont en place

2 : moyen, à améliorer

= la plupart des exigences sont satisfaites, mais quelques lacunes subsistent

3 : suffit (niveau de base)

= les exigences légales sont satisfaites / les éléments essentiels permettant la maîtrise de la qualité sont en place

4 : suffit (haut niveau)

= les exigences légales sont satisfaites / tous les éléments nécessaires sont en place et des mesures supplémentaires sont prises

| <i>Personnel</i> | <i>COTE</i> | <i>Remarques</i> |
|---|-------------|------------------|
| 1. Formation et motivation du personnel | 0 | |
| 2. Vestiaires, lave-mains, tenue adéquats | 4 | |

| <i>Nettoyage / Désinfection</i> | <i>COTE</i> | <i>Remarques</i> |
|---|-------------|------------------|
| 1. Fiches techniques présentes | 4 | |
| 2. Respect des doses / T° / temps d'action ; rinçage suffisant | 4 | |
| 3. Eau (courrier SWDE / CGE) | | |
| 4. Vérification ponctuelle de l'état des surfaces et résultats OK | 4 | |
| 5. Ressuyage correct des surfaces avant reprise de la production (pour éviter le développement des moisissures) | 4 | |

| <i>Maintenance</i> | <i>COTE</i> | <i>Remarques</i> |
|---|-------------|------------------|
| 1. Le matériel est entretenu correctement | 4 | |
| 2. Etalonnage (balances, thermomètres) | 4 | |

| <i>Transport</i> | <i>COTE</i> | <i>Remarques</i> |
|--|-------------|------------------|
| 1. <input checked="" type="checkbox"/> gestion propre <input type="checkbox"/> par les clients <input type="checkbox"/> par une société de transport | | |

NA : non applicable

0 : insuffisant

= rien n'est en place

1 : faible

= quelques éléments sont en place

2 : moyen, à améliorer

= la plupart des exigences sont satisfaites, mais quelques lacunes subsistent

3 : suffit (niveau de base)

= les exigences légales sont satisfaites / les éléments essentiels permettant la maîtrise de la qualité sont en place

4 : suffit (haut niveau)

= les exigences légales sont satisfaites / tous les éléments nécessaires sont en place et des mesures supplémentaires sont prises

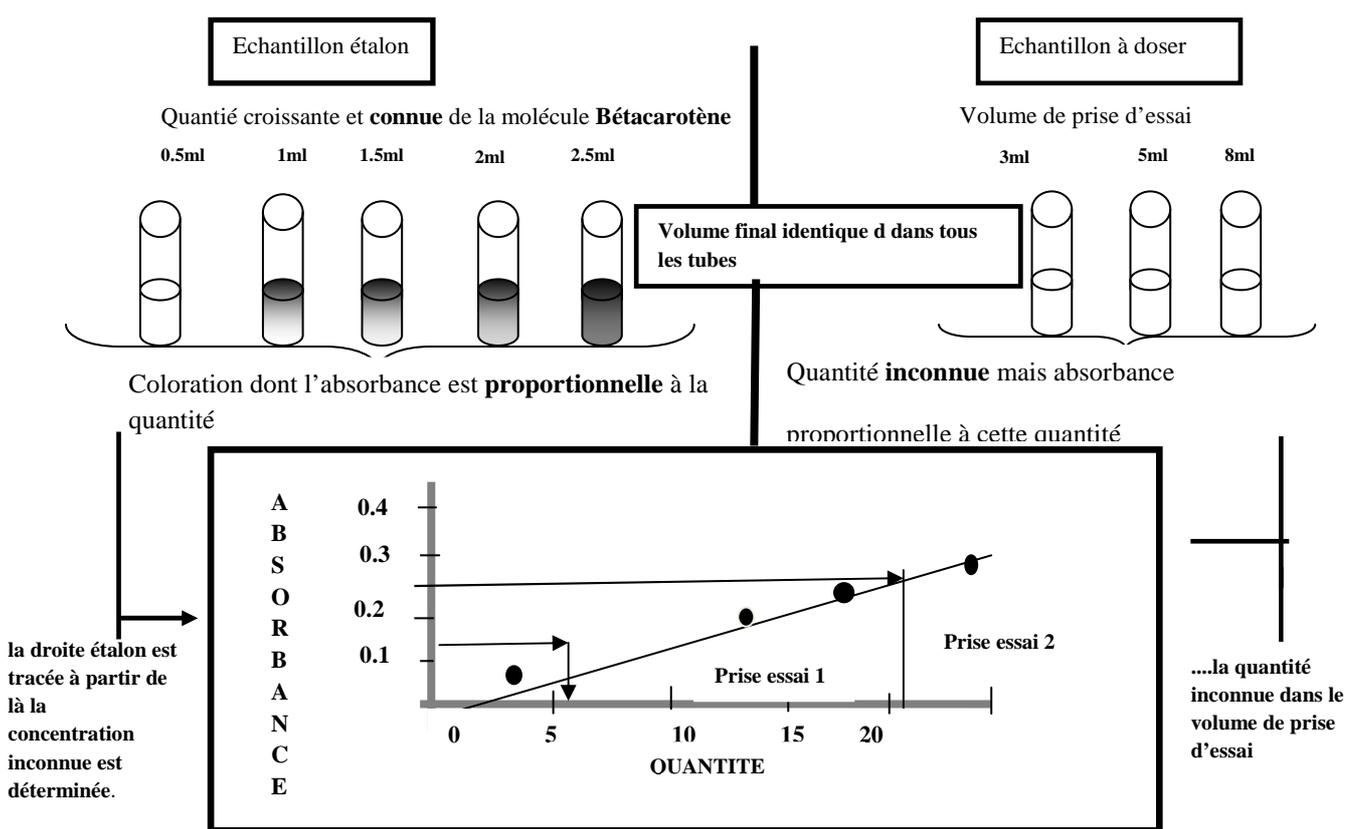
| | | |
|---|---|--|
| 2. Les produits se conservant à T° ambiante ne sont pas transportés en camion frigo | 1 | |
| 3. Enregistrement T° si transport frais | 4 | |

| Locaux | COTE | Remarques |
|--|------|-----------|
| 1. Des contrôles d'ambiance (prélèvements d'air) sont réalisés | 4 | |
| 2. L'infrastructure des locaux est correcte | 2 | |

APPENDICE B

DOSAGE DE LA BETA CAROTENE PAR LA METHODE PHOTOMETRIQUE [33]

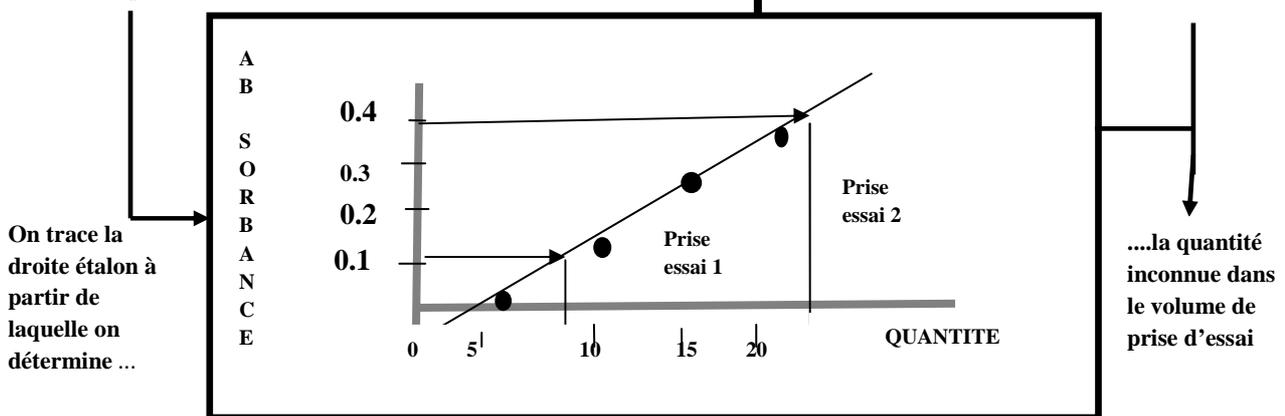
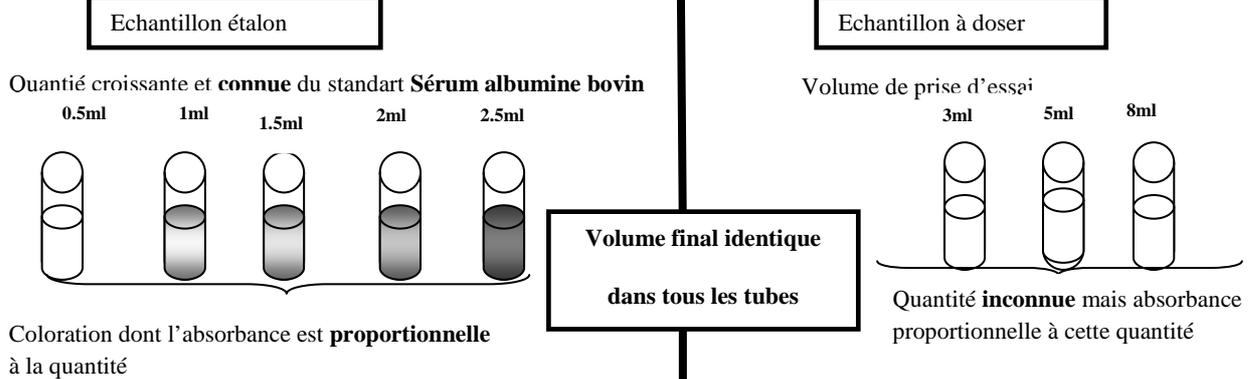
Les tubes de la gamme étalon et ceux de l'échantillon à doser sont préparés en même temps



APPENDICE C

DOSAGE DES PROTEINES PAR LA METHODE DE BRADFORD [176].

Les tubes de la gamme étalon et ceux de l'échantillon à doser sont préparés en même temps



APPENDICE D

DOSAGE DES LIPIDES

- **Mode opératoire :**

- 1- Placer 2 butyromètres sur un support (statif) ou porte butyromètre. Verser ensuite 10 ml d'acide sulfurique sans mouiller le cou du butyromètre.
- 2- Renverser prudemment 3 fois la bouteille d'échantillonnage. Aussitôt après, verser 11 ml de produit à analyser dans le butyromètre à l'aide d'une pipette sans en mouiller le cou afin que le lait ne se mélange pas avec l'acide sulfurique.
- 3- 1ml d'alcool isoamilique est déposé sur le produit à l'aide d'une pipette.
- 4- Fermer le butyromètre à l'aide du bouchon sans mélanger les liquides
- 5- Renverser plusieurs fois le butyromètre sert à bien répandre l'acide sulfurique restant dans la poire

- 6- Une forte chaleur se dégage pendant le mélange ce qui nécessite de Procéder à l'agitation des liquides.
- 7- Immédiatement après avoir terminé d'agiter et de renverser les butyromètres, qui sont encore très chauds, ils sont placés avec leur bouchon à l'envers dans une douille de la centrifuge Gerber , les butyromètres doivent être placés exactement face à face.
- 8- La centrifugeuse est réglée à 1130 tours par minute pendant 10min.
- 9- Les butyromètres sont ensuite retirés de la centrifuge sans être penchés.
- 10- Etant donné que les graisses de nos produits (concentrés de jus de fruits, purées de fruits, boissons finies et boissons vieilles) sont liquides à température ordinaire, il n'y a pas lieu d'immerger le butyromètre dans un bain-marie à 65 O C avant lecture, comme cela est recommandé pour le dosage des graisses du lait.

Le résultat est lu à demi-valeurs d'échelle, c'est à dire à 0.05%.

APPENDICE E

DOSAGE DE L'ALCALINITE

Le but est d'estimer la présence des ions OH⁻

* **Principe** : On évalue une alcalinité d'une eau par le dosage acidimétrique des carbonates CO₃⁻⁻ et des hydrogénocarbonates HCO₃⁻ qui s'y trouvent présents.

Détermination du titre alcali métrique (TA) : Prélever 50ml d'eau dans un Erlen de 250ml, ajouter quelques gouttes de phénol phtaléine, titrer par le H₂SO₄ 0,1 N jusqu'à l'obtention d'une solution incolore (A) .

***Expression des résultats** : $TA = 2 \cdot V_1 \cdot 5 \text{ } ^\circ\text{F}$ donc : $TA = V_1 \cdot 10 \text{ } ^\circ\text{F}$; TA est exprimé en meq est converti en degré Français 1mq=5°F, V₁ : volume de H₂SO₄

APPENDICE F

DETERMINATION DU TAUX DES CHLORURES DANS L'EAU

Les chlorures sont dosés par une solution de nitrate d'argent en présence de chromate de potassium. La réaction est indiquée par l'apparition de teinte rouge caractéristique de AgCl.

Mode opératoire(méthode de MOHR) :Prélever 10 ml d'eau à analyser dans un Erlen, ajouter quelques gouttes de K₂Cr₄ à 10%, titrer avec une solution d'AgNO₃ 0,03N jusqu'à apparition d'un précipité rougeâtre .

Expression des résultats :

$$(Cl) = V. 100 \text{ mg/l}$$

V : volume AgNO₃ versé

APPENDICE G

DETERMINATION DE LA DURETE DE L'EAU

Principe : La dureté totale ou titre hydrométrique d'une eau correspond à la somme des concentrations en cations métalliques. Dans la plupart des cas elle est surtout due aux ions Ca⁺⁺ et Mg⁺⁺

Mode opératoire : Mettre 100ml d'eau de chaudière dans un erlen de 250ml, ajouter quelques gouttes de noir d'ériochrome (15gouttes), ajouter 2 ml de la solution de tampon pH =10 (Ammoniacal), si la solution obtenue est bleu , donc TH= 0, si la solution obtenue est violette, procéder au titrage par la solution de E.D.T.A 0,02 N jusqu'à virage bleu.

Expression des résultats :

$$TH = 1000. C. V1/V2$$

La concentration totale en Ca⁺⁺ et Mg⁺⁺ exprimée en mmol/l

C : Concentration en mol/l de la solution E.D.T.E de 0,02N

V1 : Volume en ml de la solution E.D.T.A

V2 : Volume en ml de l'échantillon (c.à.d 100 ml) ;

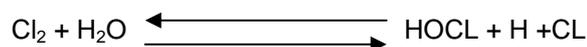
Conversion : 0,1 mmol/l= 1°

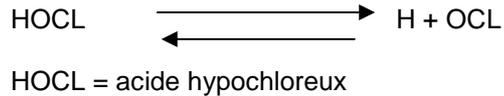
$$TH (°) = V1$$

APPENDICE H

DETERMINATION DU TAUX DE CHLORE LIBRE (CL₂) DANS L'EAU

Réaction directe avec N,N- diéthylphénylène –1,4 diamine (DPD) et formation d'un composé rouge à pH compris entre 6.2 et 6.5 . Mesurage de l'intensité de la couleur par comparaison visuelle de la couleur avec l'eau à analyser (témoin).





***Mode opératoire : (CN-66/-66F-66T) :**

1. Remplir un tube colorimétrique jusqu'au premier trait (5ml) avec l'échantillon d'eau. Ceci est le blanc.
2. placer ce tube dans l'ouverture supérieure gauche du comparateur.
3. remplir un autre tube jusqu'au premier trait (5ml) avec l'échantillon d'eau.
4. ajouter le contenu d'un sachet de réactif DPD chlore libre au second tube. Terminer l'essai et lire le résultat en moins d'une minute après l'addition du réactif.
5. agiter pour mélanger.
6. placer le second tube dans l'ouverture supérieure droite du comparateur.
7. tenir le comparateur face à une surface uniformément éclairée (ciel, lampe, fenêtre) et regarder par les ouvertures de la face antérieure du comparateur.
8. tourner le disque jusqu'à égalité des teintes dans les deux ouvertures.
9. lire la **concentration du chlore libre en mg/L** dans la fenêtre de l'échelle.

APPENDICE I

DETERMINATION DE L'HUMIDITE DU SUCRE.

La teneur en humidité du sucre est obtenue par dessiccation du sucre à l'étuve à $103 \pm 2^\circ\text{C}$ pendant 03 heures, pesée du résidu.

***Mode opératoire :** dans la capsule séchée et tarée, introduire 5 g de sucre pour essai à l'aide de la spatule, placer la capsule dans l'étuve pendant trois heures après refroidissement dans un dessiccateur, peser la capsule.

***Expression des résultats :**

La teneur en humidité est donnée par les résultats suivantes :

| |
|--|
| $H (\%) = 100 - \text{matière sèche en } \%$ |
|--|

matière sèche en % = $((m_2 - m_0) / (m_1 - m_0)) * 100$

m 0 : est la masse en gramme de la capsule vide sèche

m 1 : est la masse en gramme de la capsule avec son contenu

m 2 : est la masse en gramme de la capsule avec son contenu après dessiccation

APPENDICE J

DETERMINATION DE L'ACIDITE ET LA DENSITE

A/ ACIDITE : L'analyse de l'acidité par méthode titrimétrique à l'aide d'une base de normalité connue.

* **Mode opératoire :** Dans un Erlen de 250 ml, peser 5 g de concentré des jus de fruits ou purée de fruit ou pulpe de fruits (selon le cas) ajouter 70 ml d'eau distillée, mélanger à l'aide d'un agitateur magnétique, ajouter quelques gouttes de phénol phtaléine, titrer avec la soude 1 fois normale (1N) jusqu'au virage rose.

* **Expression des résultats:**

* En acide citrique mono hydraté :

$$\text{Acidité} = V.14 \text{ g/Kg}$$

* En acide citrique anhydre :

$$\text{Acidité} = V.12,8 \text{g/Kg}$$

B/ DENSITE : La détermination de la densité correspondante du produit à contrôler par lecture directe sur le densimètre.

* **Mode opératoire :** Verser le produit dans l'éprouvette tenue inclinée afin d'éviter la formation de bulle d'air, placer l'éprouvette verticale, introduire et plonger doucement, le densimètre en le retenant dans sa descente, lorsqu'il a pris une position d'équilibre, l'enfoncer légèrement puis le laisser reprendre, une position d'équilibre sans qu'il touche l'éprouvette, la lecture est faite à la partie inférieure du ménisque,

APPENDICE K

DETERMINATION DE LA PULPOSITE

Le dosage consiste à prendre le tube vide, déterminer son poids (Pt), ensuite lui ajouter la prise d'essai, effectuer une autre pesé du tube rempli (Pr). Lancer la centrifugeuse pendant 15 minutes avec une vitesse de 10000 tours/minute. Après sédimentation, effectuer une dernière

pesé du tube sans le surnageant (Ps).

Le poids de la boisson finie = Pr-Pt = B ; Le poids de la pulpe = Ps- Pt = P

***Expression des résultats :**

$$\text{Pulposité (\%)} = P / B \times 100$$

APPENDICE L

TEST D'ETANCHEITE DE L'EMBALLAGE

Les parties contrôlées sont :

- la soudure transversale ;
- la soudure longitudinale ;
- le fond et le sommet de l'emballage.

a/ test d'étanchéité de la soudure transversale :

- commencer par prélever à la sortie de la machine de remplissage, trois boîtes ainsi remplies, vider les deux emballages, couper l'emballage à 25mm de la soudure transversale pour pouvoir saisir la découpe avec la pince, couper ensuite les deux extrémités de la soudure transversale sur une largeur maximum d'un millimètre, rincer et sécher les découpes, on dispose maintenant de six découpes provenant des trois boîtes prélevées. Un bon éclairage sera essentiel, lorsque l'on utilise la pince placer les bords de la découpe sous les griffes et serrer les poignées pour commencer l'extension, ouvrir lentement la soudure en écartant doucement les bords, observer de quelle façon la soudure se sépare, et le polyéthylène s'étire. En opérant lentement, le contrôle est plus facile, les six découpes doivent être contrôlées par extension de la soudure sur toute sa longueur, observer soigneusement les extrémités et le croisement avec la soudure longitudinale (soudure transversale et soudure longitudinale).

b/ Test d'étanchéité de la soudure longitudinale :

les boîtes ainsi prélevées à la sortie de la machine de remplissage, sont vidées et séchées ;couper les deux soudures transversales (supérieure et inférieure) ;couper l'un des cotés de la boîte ; mise à plat de l'emballage ;injecter à l'aide d'une seringue l'encre (la fuchsine) au milieu de la soudure longitudinale ;observer la direction d'écoulement de la fuchsine ;une bonne soudure correspond à l'absence des déviations de la fuchsine de part et d'autre de la soudure longitudinale.

c/ Contrôle du fond et du sommet de l'emballage :

Couper l'emballage par le milieu ;Il doit être vide, sec et plié en deux barquettes, Vider rincer et séchés les barquettes ;Mettre dans les deux barquettes suffisamment d'encre (la fuchsine) pour recouvrir les fonds (2 à 5 ml). Laisser en contact 5 minutes ;Etre sur que le séchage est parfait avant de déplier les cornes ;Observer l'extérieur de l'emballage , si une tache apparaît, l'emballage est considéré comme « fuyard ».

APPENDICE M

QUESTIONNAIRE DU SONDAGE

Enquête de satisfaction et positionnement sur le marché des boissons Vitajus

Sexe : Féminin Masculin **Age :**..... **Niveau scolaire :**.....

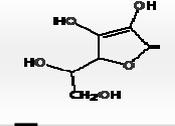
Date _____ **N° :** _____

Connaissez-vous les boissons vitajus ? (cochez la case correspondante à votre situation) Oui Non

Comment trouvez-vous les boissons Vitajus ? (cochez la case qui correspond à ce que vous pensez)

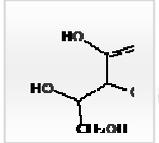
| | | | | | |
|--------------------------|---|----------|--|---|---|
| | Mauvaises  | Moyennes | Bonnes  | Très bonnes  | Excellentes  |
| Cocktails multivitamines | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Boissons light | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Nectars | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Dans quelles mesures êtes-vous satisfait des boissons Vitajus ?

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
|  Naturalité <input type="checkbox"/> |  Nutrition (santé) <input type="checkbox"/> |  Vitamines <input type="checkbox"/> |  Prix <input type="checkbox"/> |  Disponibilité <input type="checkbox"/> |
|---|--|--|--|--|

Réponse libre :

Pour vos consommations des boissons aux jus de fruits, qu'est-ce qui est important pour vous?

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
|  Naturalité <input type="checkbox"/> |  Nutrition <input type="checkbox"/> |  Vitamines <input type="checkbox"/> |  Prix <input type="checkbox"/> |  Disponibilité <input type="checkbox"/> |
|---|--|--|--|--|

Dans le cours d'une semaine habituelle d'alimentation, avez-vous :
(Cochez la case correspondante à votre situation)

| Question | Non | 1 Foix | 2 Foix | 3 Foix | + de 3 |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Consommé les boissons vitajus | <input type="checkbox"/> |
| Consommé les boissons vitajus avec des céréales pour petit déjeuner | <input type="checkbox"/> |
| Consommé les boissons Vitajus avec du biscuit, croissant, pain au beurre... | <input type="checkbox"/> |
| Consommé les boissons Vitajus avec la pâtisserie | <input type="checkbox"/> |
| Consommé deux fruits dans le cours d'une journée | <input type="checkbox"/> |
| Consommé un soda ou boisson sucrée dans une journée (ou plus | <input type="checkbox"/> |

Conseillez-vous de boire les boissons Vitajus ? (Cochez la case qui correspond à ce que vous pensez)

Certainement pas Peut-être pas Peut-être bien Certainement

Vous ne trouvez pas les boissons Vitajus, quelle boissons prendrez-vous à la place des boissons Vitajus ?

.....

Positionnez les boissons Vitajus par rapport à la concurrence connue.

1..... 2 3 4

APPENDICE 1.A

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA BETACAROTENE DU COCKTAIL 9 FRUITS 9 VITAMINES.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|-----------|-----|-----------|----------|-------|-------|----------|
| VAR.TOTALE | 271454200 | 35 | 7755834 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 270763700 | 1 | 270763700 | 50768200 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 387456 | 8 | 48432 | 9081 | 0 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 302880 | 8 | 37860 | 7098,75 | 0 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 96 | 18 | 5,333 | | | 2,309 | 7,59E-04 |

APPENDICE 1.B

ANALYSE DE LA VARIANCE de la bétacarotène du cocktail A.C.E .

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|-----------|-----|-----------|---------|-------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 334770500 | 27 | 12398910 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 333601700 | 1 | 333601700 | 2702792 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 642656 | 6 | 107109,3 | 867,784 | 0 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 524352 | 6 | 87392 | 708,037 | 0 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 1728 | 14 | 123,429 | | | 11,11 | 0,29% |

APPENDICE 1.C

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE C DU COCKTAIL 9 FRUITS 9 VITAMINES.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|----------|-----|----------|----------|-------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 261384,2 | 35 | 7468,119 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 260471,9 | 1 | 260471,9 | 83374,17 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 512,781 | 8 | 64,098 | 20,517 | 0 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 343,234 | 8 | 42,904 | 13,733 | 0 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 56,234 | 18 | 3,124 | | | 1,768 | 1,88% |

APPENDICE 1.D

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE C DU COCKTAIL A.C.E.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|-----------|-----|-----------|----------|-------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 313439500 | 27 | 11608870 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 313092100 | 1 | 313092100 | 931821,6 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 150656 | 6 | 25109,33 | 74,73 | 0 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 192032 | 6 | 32005,33 | 95,254 | 0 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 4704 | 14 | 336 | | | 18,33 | 0,49% |

APPENDICE 1.E

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE E DU COCKTAIL 9 FRUITS 9 VITAMINES.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|----------------------|----------|-----|----------|---------|-------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 6557,092 | 35 | 187,346 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 6540,744 | 1 | 6540,744 | 1303340 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 8,394 | 8 | 1,049 | 209,08 | 0 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 7,864 | 8 | 0,983 | 195,884 | 0 | | |
| VAR.RESIDUELL E 1 | 0,09 | 18 | 0,005 | | | 0,071 | 0,47% |

APPENDICE 1.F

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE E DU COCKTAIL A.C.E

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|----------|-----|----------|--------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 47630,06 | 27 | 1764,076 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 47600,04 | 1 | 47600,04 | 115660 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 13,246 | 6 | 2,208 | 5,364 | 0,00472 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 11,012 | 6 | 1,835 | 4,459 | 0,01012 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 5,762 | 14 | 0,412 | | | 0,642 | 1,41% |

APPENDICE 1.G

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE B1 DU COCKTAIL 9 FRUITS 9 VITAMINES.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|---------|-----|---------|----------|---------|------|-------|
| VAR.TOTALE | 136,756 | 35 | 3,907 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 136,268 | 1 | 136,268 | 16662,97 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0,161 | 8 | 0,02 | 2,455 | 0,05405 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0,181 | 8 | 0,023 | 2,764 | 0,03489 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,147 | 18 | 0,008 | | | 0,09 | 4,19% |

APPENDICE 1.H

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE B2 DU COCKTAIL 9 FRUITS 9 VITAMINES.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|--------|-----|-------|----------|-------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 17,552 | 35 | 0,501 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 17,45 | 1 | 17,45 | 205339,8 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0,05 | 8 | 0,006 | 74,006 | 0 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0,05 | 8 | 0,006 | 73,459 | 0 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,002 | 18 | 0 | | | 0,009 | 1,20% |

APPENDICE 1.I

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE B3 DU COCKTAIL 9 FRUITS 9 VITAMINES.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|----------|-----|----------|----------|-------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 25780,33 | 35 | 736,581 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 25641,51 | 1 | 25641,51 | 3811487 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 66,914 | 8 | 8,364 | 1243,307 | 0 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 71,785 | 8 | 8,973 | 1333,815 | 0 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,121 | 18 | 0,007 | | | 0,082 | 0,28% |

APPENDICE 1.J

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE B5 DU COCKTAIL 9 FRUITS 9 VITAMINES.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|-----------------------|----------|-----|----------|----------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 3088,932 | 35 | 88,255 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 3082,507 | 1 | 3082,507 | 66921,99 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 2,534 | 8 | 0,317 | 6,877 | 0,00038 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 3,061 | 8 | 0,383 | 8,308 | 0,00012 | | |
| VAR.RESIDUELLE E 1 | 0,829 | 18 | 0,046 | | | 0,215 | 2,09% |

APPENDICE 1.K

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE B6 DU COCKTAIL 9 FRUITS 9 VITAMINES.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|---------|-----|---------|---------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 295,355 | 35 | 8,439 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 294,946 | 1 | 294,946 | 25632,3 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0,118 | 8 | 0,015 | 1,286 | 0,31047 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0,083 | 8 | 0,01 | 0,907 | 0,53274 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,207 | 18 | 0,012 | | | 0,107 | 3,39% |

APPENDICE 1.L

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE B8 DU COCKTAIL 9 FRUITS 9 VITAMINES.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|-------|-----|-------|----------|-------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 1,733 | 35 | 0,05 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 1,688 | 1 | 1,688 | 29761,78 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0,024 | 8 | 0,003 | 53,06 | 0 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0,02 | 8 | 0,002 | 43,431 | 0 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,001 | 18 | 0 | | | 0,008 | 3,11% |

APPENDICE 1.M

ANALYSE DE LA VARIANCE DES PROTEINES DU COCKTAIL 9 FRUITS 9 VITAMINES.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|----------|-----|----------|----------|-------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 1875,75 | 53 | 35,392 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 1671,221 | 1 | 1671,221 | 169777,2 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 112,648 | 8 | 14,081 | 1430,464 | 0 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 91,527 | 8 | 11,441 | 1162,266 | 0 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,354 | 36 | 0,01 | | | 0,099 | 1,61% |

APPENDICE 1.N

ANALYSE DE LA VARIANCE DES PROTEINES DU COCKTAIL A.C.E.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|----------|-----|---------|----------|-------|------|-------|
| VAR.TOTALE | 1002,118 | 41 | 24,442 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 962,006 | 1 | 962,006 | 7860,821 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 20,07 | 6 | 3,345 | 27,333 | 0 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 16,615 | 6 | 2,769 | 22,628 | 0 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 3,427 | 28 | 0,122 | | | 0,35 | 6,61% |

APPENDICE 1.O

ANALYSE DE LA VARIANCE DU SODIUM DU COCKTAIL 9 FRUITS 9 VITAMINES.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|----------|-----|----------|----------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 871832 | 35 | 24909,49 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 871220,4 | 1 | 871220,4 | 312857,2 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 393,875 | 8 | 49,234 | 17,68 | 0 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 167,625 | 8 | 20,953 | 7,524 | 0,00022 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 50,125 | 18 | 2,785 | | | 1,669 | 0,96% |

APPENDICE 1.P

ANALYSE DE LA VARIANCE DU SODIUM DU COCKTAIL A.C.E.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|----------|-----|----------|----------|-------|-------|----------|
| VAR.TOTALE | 678071,6 | 27 | 25113,76 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 677828,7 | 1 | 677828,7 | 75916810 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 190,688 | 6 | 31,781 | 3559,5 | 0 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 52,063 | 6 | 8,677 | 971,833 | 0 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,125 | 14 | 0,009 | | | 0,094 | 5,44E-04 |

APPENDICE 1.Q

ANALYSE DE LA VARIANCE DU POTASSIUM DU COCKTAIL 9 FRUITS 9 VITAMINES.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|---------|-----|----------|-----------|-------|-------|----------|
| VAR.TOTALE | 1349547 | 35 | 38558,49 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 1348780 | 1 | 1348780 | 194224400 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 370,375 | 8 | 46,297 | 6666,75 | 0 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 396,375 | 8 | 49,547 | 7134,75 | 0 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,125 | 18 | 0,007 | | | 0,083 | 3,91E-04 |

APPENDICE 1.R

ANALYSE DE LA VARIANCE DU POTASSIUM DU COCKTAIL A.C.E.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|---------|-----|----------|---------|-------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 1437601 | 27 | 53244,46 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 1437419 | 1 | 1437419 | 2874838 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 88,75 | 6 | 14,792 | 29,583 | 0 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 85,75 | 6 | 14,292 | 28,583 | 0 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 7 | 14 | 0,5 | | | 0,707 | 0,29% |

APPENDICE 2.A

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA PROVITAMINE A DU NECTAR ORANGE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|-----------|-----|-----------|----------|---------|--------|-------|
| VAR.TOTALE | 102962700 | 23 | 4476641 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 102955600 | 1 | 102955600 | 458259,4 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 2272 | 5 | 454,4 | 2,023 | 0,14693 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 2160 | 5 | 432 | 1,923 | 0,16354 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 2696 | 12 | 224,667 | | | 14,989 | 0,61% |

APPENDICE 2.B

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE C DU NECTAR ORANGE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|---------|-----|----------|----------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 5516352 | 23 | 239841,4 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 5515401 | 1 | 5515401 | 535909,4 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 529,5 | 5 | 105,9 | 10,29 | 0,00059 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 298,5 | 5 | 59,7 | 5,801 | 0,00616 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 123,5 | 12 | 10,292 | | | 3,208 | 0,61% |

APPENDICE 2.C

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA PROVITAMINE A DU NECTAR FRAISE BANANE

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|----------|-----|----------|---------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 87499510 | 19 | 4605238 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 87498740 | 1 | 87498740 | 3645781 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 352 | 4 | 88 | 3,667 | 0,04354 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 184 | 4 | 46 | 1,917 | 0,18374 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 240 | 10 | 24 | | | 4,899 | 0,20% |

APPENDICE 2.D

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE C DU NECTAR FRAISE BANANE

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|---------|-----|----------|----------|-------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 6792906 | 39 | 174177,1 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 6792738 | 3 | 2264246 | 12938550 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 49,5 | 4 | 12,375 | 70,714 | 0 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 115 | 12 | 9,583 | 54,762 | 0 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 3,5 | 20 | 0,175 | | | 0,418 | 0,14% |

APPENDICE 2.E

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE E DU NECTAR FRAISE BANANE

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|-------|-----|-------|--------|-------|-------|--------|
| VAR.TOTALE | 0,045 | 29 | 0,002 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 0,042 | 2 | 0,021 | 140,11 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0 | 4 | 0 | 0,032 | 0,99 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0 | 8 | 0 | 0,051 | 0,99 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,002 | 15 | 0 | | | 0,012 | 19,15% |

APPENDICE 2.F

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE B1 DU NECTAR FRAISE BANANE

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|-------|-----|-------|---------|---------|------|--------|
| VAR.TOTALE | 0,127 | 29 | 0,004 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 0,124 | 2 | 0,062 | 634,003 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0,001 | 4 | 0 | 1,607 | 0,22339 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0,001 | 8 | 0 | 1,121 | 0,40313 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,001 | 15 | 0 | | | 0,01 | 10,31% |

APPENDICE 2.G

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE B1 DU NECTAR ORANGE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|-------|-----|-------|---------|---------|------|--------|
| VAR.TOTALE | 0,049 | 23 | 0,002 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 0,045 | 1 | 0,045 | 435,269 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0,002 | 5 | 0 | 3,127 | 0,049 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0,001 | 5 | 0 | 1,855 | 0,17606 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,001 | 12 | 0 | | | 0,01 | 18,38% |

APPENDICE 2.H

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE B2 DU NECTAR ORANGE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|-------|-----|-------|---------|---------|-------|--------|
| VAR.TOTALE | 0,047 | 23 | 0,002 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 0,04 | 1 | 0,04 | 130,543 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0,002 | 5 | 0 | 1,471 | 0,26947 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0,002 | 5 | 0 | 1,053 | 0,43218 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,004 | 12 | 0 | | | 0,017 | 3,024% |

APPENDICE 2.I

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE B2 DU NECTAR FRAISE BANANE

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|-------|-----|-------|---------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 0,194 | 29 | 0,007 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 0,173 | 2 | 0,087 | 100,282 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0,003 | 4 | 0,001 | 0,785 | 0,55417 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0,005 | 8 | 0,001 | 0,678 | 0,7048 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,013 | 15 | 0,001 | | | 0,029 | 2,30% |

APPENDICE 2.J

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE B6 DU NECTAR FRAISE BANANE

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|-------|-----|-------|--------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 0,026 | 23 | 0,001 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 0,017 | 1 | 0,017 | 37,765 | 0,00006 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0,002 | 5 | 0 | 0,985 | 0,46686 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0,002 | 5 | 0 | 0,979 | 0,46996 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,005 | 12 | 0 | | | 0,021 | 4,82% |

APPENDICE 2.K

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE B6 DU NECTAR ORANGE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|--------|-----|-------|----------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 22,542 | 59 | 0,382 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 22,429 | 3 | 7,476 | 7149,348 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0,011 | 4 | 0,003 | 2,62 | 0,04859 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0,06 | 12 | 0,005 | 4,763 | 0,00009 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,042 | 40 | 0,001 | | | 0,032 | 3,82% |

APPENDICE 2.L

ANALYSE DE LA VARIANCE DES PROTEINES DU NECTAR FRAISE BANANE

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|--------|-----|--------|----------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 24,82 | 35 | 0,709 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 24,678 | 1 | 24,678 | 17312,53 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0,063 | 5 | 0,013 | 8,837 | 0,00008 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0,045 | 5 | 0,009 | 6,316 | 0,00075 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,034 | 24 | 0,001 | | | 0,038 | 3,86% |

APPENDICE 2.M

ANALYSE DE LA VARIANCE DES PROTEINES DU NECTAR ORANGE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|-------|-----|-------|----------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 0,171 | 29 | 0,006 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 0,164 | 2 | 0,082 | 1019,823 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0,002 | 4 | 0 | 5,229 | 0,00779 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0,004 | 8 | 0 | 5,614 | 0,00217 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,001 | 15 | 0 | | | 0,009 | 7,75% |

APPENDICE 2.N

ANALYSE DE LA VARIANCE DU SODIUM DU NECTAR FRAISE BANANE

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|---------|-----|----------|----------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 1390440 | 39 | 35652,31 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 1390401 | 3 | 463466,9 | 411970,6 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0,875 | 4 | 0,219 | 0,194 | 0,93649 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 16,125 | 12 | 1,344 | 1,194 | 0,35026 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 22,5 | 20 | 1,125 | | | 1,061 | 0,40% |

APPENDICE 2.O

ANALYSE DE LA VARIANCE DU SODIUM DU NECTAR ORANGE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|---------|-----|----------|----------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 1321066 | 23 | 57437,63 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 1318692 | 1 | 1318692 | 46627,79 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 1676 | 5 | 335,2 | 11,852 | 0,00032 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 357,875 | 5 | 71,575 | 2,531 | 0,08685 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 339,375 | 12 | 28,281 | | | 5,318 | 1,91% |

APPENDICE 2.Q

ANALYSE DE LA VARIANCE DU POTASSIUM DU NECTAR ORANGE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|---------|-----|----------|---------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 4155213 | 39 | 106543,9 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 4155177 | 3 | 1385059 | 6517924 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 6 | 4 | 1,5 | 7,059 | 0,00108 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 25,75 | 12 | 2,146 | 10,098 | 0,00001 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 4,25 | 20 | 0,213 | | | 0,461 | 0,16% |

APPENDICE 2.R

ANALYSE DE LA VARIANCE DU POTASSIUM DU NECTAR ORANGE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|---------|-----|---------|---------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 3564932 | 23 | 154997 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 3564881 | 1 | 3564881 | 2061618 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 19,75 | 5 | 3,95 | 2,284 | 0,11159 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 10,75 | 5 | 2,15 | 1,243 | 0,34862 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 20,75 | 12 | 1,729 | | | 1,315 | 0,29% |

APPENDICE 3.A

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA BETACAROTENE DE LA BOISSON ORANGE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|-----------|-----|-----------|---------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 103366400 | 23 | 4494192 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 103362000 | 1 | 103362000 | 3298787 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 2024 | 5 | 404,8 | 12,919 | 0,00021 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 2024 | 5 | 404,8 | 12,919 | 0,00021 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 376 | 12 | 31,333 | | | 5,598 | 0,23% |

APPENDICE 3.B

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA BETACAROTENE DE LA BOISSON ORANGE SANGUINE GRENADE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|-----------|-----|-----------|----------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 218810500 | 29 | 7545190 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 218689100 | 2 | 109344600 | 54994,92 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 6336 | 4 | 1584 | 0,797 | 0,54744 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 85216 | 8 | 10652 | 5,357 | 0,00272 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 29824 | 15 | 1988,267 | | | 44,59 | 1,17% |

APPENDICE 3.C

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE C DE LA BOISSON ORANGE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|---------|-----|----------|----------|-------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 6748060 | 23 | 293393,9 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 6669924 | 1 | 6669924 | 17786460 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 40888 | 5 | 8177,6 | 21806,93 | 0 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 37243 | 5 | 7448,6 | 19862,93 | 0 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 4,5 | 12 | 0,375 | | | 0,612 | 0,11% |

APPENDICE 3.D

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE C DE LA BOISSON ORANGE SANGUINE GRENADE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|---------|-----|----------|----------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 5646687 | 29 | 194713,3 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 5646458 | 2 | 2823229 | 791559,6 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 38,5 | 4 | 9,625 | 2,699 | 0,07058 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 136,5 | 8 | 17,063 | 4,784 | 0,00463 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 53,5 | 15 | 3,567 | | | 1,889 | 0,48% |

APPENDICE 3.E

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE B1 DE LA BOISSON ORANGE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|-------|-----|-------|---------|---------|------|--------|
| VAR.TOTALE | 0,045 | 23 | 0,002 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 0,041 | 1 | 0,041 | 392,087 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0,002 | 5 | 0 | 4,119 | 0,02087 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0,001 | 5 | 0 | 1,069 | 0,42456 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,001 | 12 | 0 | | | 0,01 | 17,67% |

APPENDICE 3.F

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE B1 DE LA BOISSON ORANGE SANGUINE GRENADE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|-------|-----|-------|--------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 0,051 | 29 | 0,002 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 0,049 | 2 | 0,025 | 611,28 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0 | 4 | 0 | 2,656 | 0,07365 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0,001 | 8 | 0 | 2,429 | 0,06584 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,001 | 15 | 0 | | | 0,006 | 9,49% |

APPENDICE 3.G

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE B2 DE LA BOISSON ORANGE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|-------|-----|-------|---------|---------|------|--------|
| VAR.TOTALE | 0,045 | 23 | 0,002 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 0,041 | 1 | 0,041 | 392,087 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0,002 | 5 | 0 | 4,119 | 0,02087 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0,001 | 5 | 0 | 1,069 | 0,42456 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,001 | 12 | 0 | | | 0,01 | 17,67% |

APPENDICE 3.H

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE B2 DE LA BOISSON ORANGE SANGUINE GRENADE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|-------|-----|-------|---------|-------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 0,042 | 29 | 0,001 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 0,029 | 2 | 0,014 | 363,651 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0,005 | 4 | 0,001 | 33,771 | 0 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0,008 | 8 | 0,001 | 24,385 | 0 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,001 | 15 | 0 | | | 0,006 | 7,34% |

APPENDICE 3.I

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE B6 DE LA BOISSON ORANGE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|-------|-----|-------|--------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 0,034 | 29 | 0,001 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 0,03 | 2 | 0,015 | 365,62 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0,002 | 4 | 0,001 | 12,784 | 0,00012 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0,001 | 8 | 0 | 4,078 | 0,00939 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,001 | 15 | 0 | | | 0,006 | 9,50% |

APPENDICE 3.J

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE B6 DE LA BOISSON ORANGE SANGUINE GRENADE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|-------|-----|-------|--------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 0,034 | 29 | 0,001 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 0,03 | 2 | 0,015 | 365,62 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0,002 | 4 | 0,001 | 12,784 | 0,00012 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0,001 | 8 | 0 | 4,078 | 0,00939 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,001 | 15 | 0 | | | 0,006 | 9,50% |

APPENDICE 3.K

ANALYSE DE LA VARIANCE DES PROTEINES DE LA BOISSON ORANGE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|--------|-----|--------|----------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 21,434 | 35 | 0,612 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 21,422 | 1 | 21,422 | 78610,13 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0,003 | 5 | 0,001 | 1,849 | 0,14052 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0,003 | 5 | 0,001 | 2,049 | 0,10695 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,007 | 24 | 0 | | | 0,017 | 1,98% |

APPENDICE 3.L

ANALYSE DE LA VARIANCE DES PROTEINES DE LA BOISSON ORANGE SANGUINE GRENADE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|--------|-----|-------|---------|---------|-------|--------|
| VAR.TOTALE | 15,984 | 44 | 0,363 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 15,419 | 2 | 7,71 | 592,616 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0,06 | 4 | 0,015 | 1,15 | 0,35241 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0,115 | 8 | 0,014 | 1,102 | 0,38969 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,39 | 30 | 0,013 | | | 0,114 | 14,47% |

APPENDICE 3.M

ANALYSE DE LA VARIANCE DU SODIUM DE LA BOISSON ORANGE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|---------|-----|----------|----------|-------|------|-------|
| VAR.TOTALE | 1401009 | 23 | 60913,45 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 1399309 | 1 | 1399309 | 22388940 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 884,125 | 5 | 176,825 | 2829,2 | 0 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 815,5 | 5 | 163,1 | 2609,6 | 0 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,75 | 12 | 0,063 | | | 0,25 | 0,09% |

APPENDICE 3.N

ANALYSE DE LA VARIANCE DU SODIUM DE LA BOISSON ORANGE SANGUINE GRENADE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|----------|-----|----------|----------|-------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 1447079 | 29 | 49899,26 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 1443274 | 2 | 721637,1 | 4557708 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 1333 | 4 | 333,25 | 2104,737 | 0 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 2468,875 | 8 | 308,609 | 1949,112 | 0 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 2,375 | 15 | 0,158 | | | 0,398 | 0,18% |

APPENDICE 3.O

ANALYSE DE LA VARIANCE DU POTASSIUM DE LA BOISSON ORANGE.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|---------|-----|----------|----------|---------|-------|----------|
| VAR.TOTALE | 3964057 | 23 | 172350,3 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 3964042 | 1 | 3964042 | 38054800 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 5,25 | 5 | 1,05 | 10,08 | 0,00064 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 8,5 | 5 | 1,7 | 16,32 | 0,00007 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 1,25 | 12 | 0,104 | | | 0,323 | 7,43E-04 |

APPENDICE 4.A

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA BETACAROTENE DE LA BOISSON ORANGE LIGHT.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|----------|-----|----------|---------|-------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 59790920 | 11 | 5435538 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 59790820 | 1 | 59790820 | 4720328 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0,99 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 24 | 2 | 12 | 0,947 | 0,441 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 76 | 6 | 12,667 | | | 3,559 | 0,15% |

APPENDICE 4.B

ANALYSE DE LA VARIANCE DE LA VITAMINE C DE LA BOISSON ORANGE LIGHT.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|---------|-----|---------|--------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 2882341 | 11 | 262031 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 2882239 | 1 | 2882239 | 273414 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 22,75 | 2 | 11,375 | 1,079 | 0,39934 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 16 | 2 | 8 | 0,759 | 0,51116 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 63,25 | 6 | 10,542 | | | 3,247 | 0,63% |

APPENDICE 4.C

ANALYSE DE LA VARIANCE DES PROTEINES DE LA BOISSON ORANGE LIGHT.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|--------|-----|--------|----------|---------|-------|-------|
| VAR.TOTALE | 12,407 | 17 | 0,73 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 12,407 | 1 | 12,407 | 776708,3 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 0 | 2 | 0 | 0,478 | 0,63602 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 0 | 2 | 0 | 0,179 | 0,83901 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0 | 12 | 0 | | | 0,004 | 0,46% |

APPENDICE 4.D

ANALYSE DE LA VARIANCE DU POTASSIUM DE LA BOISSON ORANGE LIGHT.

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---------------------|---------|-----|----------|----------|---------|-------|----------|
| VAR.TOTALE | 2023851 | 11 | 183986,4 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 2023848 | 1 | 2023848 | 97144680 | 0 | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 1,375 | 2 | 0,688 | 33 | 0,00086 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 1,625 | 2 | 0,813 | 39 | 0,00059 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 0,125 | 6 | 0,021 | | | 0,144 | 3,34E-04 |

APPENDICE 6.A

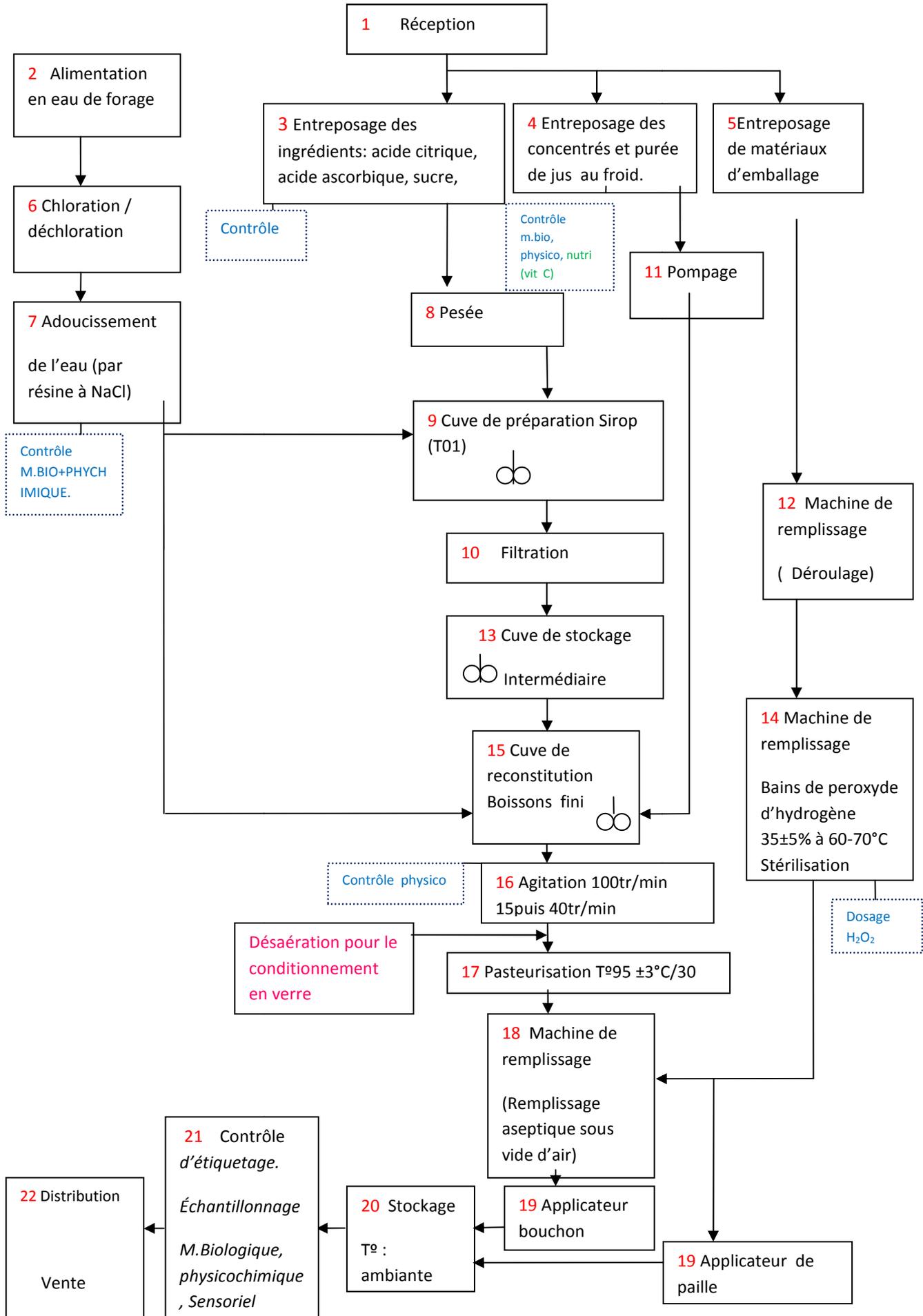
DOCUMENTS PLAN HACCP NUTRITIONNEL ETABLI : DIAGRAMME DE FABRICATION, ANALYSE DES DANGERS NUTRITIONNELS, CCPN, LIMITES CRITIQUES, SURVEILLANCE ET ACTIONS CORRECTIVES.



Plan HACCP nutritionnel
Étapes 5 et 6 : **DIAGRAMME DE FABRICATION**

| |
|--------------------|
| Codification : |
| Date de rév. : |
| Indice de rév. : 0 |
| Page : |

| | | |
|-------------|----------------|--------------|
| Rédaction : | Vérification : | Validation : |
|-------------|----------------|--------------|





plan HACCP nutritionnel
étape 7 : **ANALYSE DES DANGERS ORGANOLEPTIQUES ET
MESURES PREVENTIVES**

Codification :

Date de rév. :

Indice de rév. : 0

Page :

Rédaction :

Vérification :

Validation :

METHODOLOGIE DE LA DETERMINATION DES DANGERS NUTRITIONNELS

Remarque préliminaire : cette analyse des dangers nutritionnel est réalisée en complément d'une analyse des dangers sanitaires ; pour cette raison, certains dangers, causes et mesures préventives déjà étudiés dans le cadre de l'ISO 22000 : 2005 (HACCP sanitaire) ne sont pas repris dans celle ci-dessous, bien qu'influençant également certaines altérations de type nutritionnel.



plan HACCP nutritionnel
 étape 7 : **ANALYSE DES DANGERS ORGANOLEPTIQUES ET
 MESURES PREVENTIVES**

Codification :

Date de rév. :

Indice de rév. : 0

Page :

Rédaction :

Vérification :

Validation :

Eau de process

| N° | Etape | Danger | Nature du danger | Origine (5M) | Causes | Cotation | | | Mesures | Réf | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Décision | Doc |
|----|-------------------------------------|-------------------------------|------------------|--------------|--------------------------------|----------|---|---|--|----------------|-----|-----|----|----|-----|----------|-----|
| | | | | | | F | G | R | | | | | | | | | |
| | Filtration eau de forage | Corps étrangers <i>métaux</i> | P | Matériel | Filtre abimé | F | G | R | PRP eau de process | | Oui | Oui | | | Non | PRP | |
| | Chloration | Excès de Chlore | C | Matériel | Chloration excessive | | | | performance de l'équipement | NA 636 0 | Oui | Oui | | | Oui | PRP | |
| | Chloration | Excès de Chlore | C | Méthode | Chloration excessive | | | | Chloration à 0.5 ppm | NA 636 0 | | | | | | PRPO | |
| | Chloration | Excès de Chlore | C | Main d'œuvre | Chloration excessive | | | | Connaissance exhaustive du procédé | | | | | | | PRP | |
| | Déchloration/ Filtration | Excès de Chlore | C | Matériel | Porosité du filtré (abimé>3µm) | | | | Changer le filtre (entretien régulier et suivi par le responsable) | NA 636 0 | | | | | | PRP | |
| | Déchloration/ Filtration | Excès de Chlore | C | Méthode | Chloration excessive | | | | Déchloration 0.2à0.6 mg/l | NA 636 0 | | | | | | PRPO | |
| | Déchloration/ Filtration | Excès de Chlore | C | Main d'œuvre | Opération de l'équipement | | | | Formation du personnel (autodiscipline) | NA 636 0 | | | | | | PRP | |
| | Adoucissement | Taux de sodium | C | Matériel | Résine défectueuse) | | | | Changer la résine ,entretien régulier suivi par responsable | NA 636 0 | | | | | | PRP | |



plan HACCP nutritionnel
 étape 7 : **ANALYSE DES DANGERS ORGANOLEPTIQUES ET
 MESURES PREVENTIVES**

Codification :

Date de rév. :

Indice de rév. : 0

Page :

Rédaction :

Vérification :

Validation :

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------------------|--|---|---------|---|--|--|---|----------------|--|--|--|--|--|--|------|--|
| | Adoucissement | Taux de sodium | C | Méthode | Concentration excessive Na | | | Connaissance exhaustive du procédé | NA 636 0 | | | | | | | PRPO | |
| | SO₃⁻² | Taux résiduaire du SO ₃ ⁻² | C | | Concentration excessive du SO ₃ ⁻ | | | PRP eau de process Mesure du taux du SO ₃ ⁻ | NA 636 0 | | | | | | | PRPO | |
| | Fe⁺⁺ | Excès de Fe ⁺⁺ | C | | Concentration excessive du Fe ⁺⁺ | | | Connaissance exhaustive du procédé | NA 636 0 | | | | | | | PRP | |
| | Manganèse | Excès de Mn | C | | Concentration excessive du Mn | | | Connaissance exhaustive du procédé | NA 636 0 | | | | | | | PRP | |
| | K⁺ | Excès de K ⁺ | C | | Concentration excessive du K ⁺ | | | Connaissance exhaustive du procédé | NA 636 0 | | | | | | | PRP | |
| | | | | | Concentration excessive du | | | | | | | | | | | | |

Boisson conditionnée en : pack de 1l et briquette de 20cl ; Bouteille en verre 1l et 25 cl

| N° | Etape | Danger | Nature du danger | Origine (5M) | Causes | Cotation | Mesures | Réf | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Décision | Doc |
|----|-------------------------------------|--|------------------|--------------|--|----------|---|-----|----|----|----|----|----|----------|-----|
| | Réception matières premières | Perte nutriments (protéines, vitamines, sucre) | N | Matière | Matière première de qualité nutritionnelle non satisfaisante | | Certificat de conformité et fiche technique Analyse nutritionnelle: Taux vit C Analyse physicochimique (Brix, pH, acidité) | FT | | | | | | PRP | |



plan HACCP nutritionnel
 étape 7 : **ANALYSE DES DANGERS ORGANOLEPTIQUES ET
 MESURES PREVENTIVES**

Codification :

Date de rév. :

Indice de rév. : 0

Page :

Rédaction :

Vérification :

Validation :

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|---|---|---------------|---|--|--|--|---|-------------|--|--|--|--|--|-----|--|
| | Réception matières premières | Perte nutriments protéines vitamines et sucre | S | Matière | Dégradation organoleptiques Brunissement enzymatique | | | | Certificat de conformité et fiche technique+Analyse sensorielle (couleur, odeur et gout) | FT | | | | | | PRP | |
| | Stockage matières premières | Photo oxydation : Perte Antioxydant et vitamines | N | Méthode | Durée de transfert aux chambres de conservation | | | | Réduire la durée | BP DE 91.53 | | | | | | CCP | |
| | Stockage matières premières | Photo oxydation : Perte Antioxydant et vitamines | N | Main d'œuvre | Durée d'acheminement aux lieux de conservation | | | | Formation du personnel (autodiscipline) | BP | | | | | | CCP | |
| | Stockage matières premières | Photo oxydation : Perte Antioxydant et vitamines | N | Matériaux | Futs translucide | | | | Revête les futs du papier aluminium (opacité d'emballage)+ Réduire le temps d'acheminement aux sites de conservation | DE 91.53 | | | | | | CCP | |
| | Stockage à froid | Perte de vitamines et d'antioxydants | N | Méthode | Température de conservation élevée | | | | Respect de température prescrite sur l'étiquetage | DE 05.484 | | | | | | CCP | |
| | Stockage à froid | Perte de vitamines et d'antioxydants | N | Main d'œuvre | Opération de l'équipement | | | | Formation du personnel (autodiscipline) | DE 05.484 | | | | | | CCP | |
| | Stockage matières premières | Perte de vitamines | N | Milieu | Mauvaise aération des lieux de conservation | | | | Aération et ventilation des lieux de conservation | DE 91.53 | | | | | | CCP | |
| | Stockage matières premières | Perte de vitamines | N | Méthode | Humidité Mauvaise aération des lieux de conservation | | | | Aération et ventilation des lieux de conservation (purificateur d'air) | DE 91.53 | | | | | | CCP | |
| | Stockage matières premières | Perte de vitamines | N | Matériel | Performene du purificateur | | | | Suivi de fonctionnement du purificateur | DE 91.53 | | | | | | CCP | |
| | Stockage matières premières | Perte de vitamines | N | Main d'oeuvre | Opération du purificateur | | | | Formation du personnel (autodiscipline) | DE 91.53 | | | | | | CCP | |
| | Stockage sous pente | Oxydation et perte d'antioxydants | N | Méthode | Stockage prolongé de vitamine C et acide citrique | | | | Réception des quantités nécessaires | DE 91.53 | | | | | | CCP | |



plan HACCP nutritionnel
 étape 7 : **ANALYSE DES DANGERS ORGANOLEPTIQUES ET
 MESURES PREVENTIVES**

Codification :

Date de rév. :

Indice de rév. : 0

Page :

Rédaction :

Vérification :

Validation :

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|---|--------------|---|--|--|---|-------------|--|--|--|--|--|------|
| Stockage sous pente | Oxydation et perte d'antioxydants | N | Milieu | Eclairage, température et humidité | | | Eclairage, température et humidité satisfaisants | DE 91.53 | | | | | | CCP |
| Pesée | Oxydation et perte d'antioxydants | N | Méthode | Exposition prolongée à l'air (O ₂) et la lumière Exposition à l'air et la lumière après ouverture emballage | | | Réduire la durée du procédé Dater et refermer les emballages et récipient entamés | DE 91.53 | | | | | | CCP |
| Pesée | Oxydation et perte d'antioxydants | N | Matériaux | Matériaux oxydables | | | Matériel inoxydable (inox) et propre à chaque ingrédient | DE 91.53 | | | | | | CCP |
| Pesée | Oxydation et perte d'antioxydants | N | Main d'œuvre | Exposition prolongée à l'air (O ₂) et la lumière Exposition à l'air et la lumière après ouverture emballage | | | Formation du personnel et autodiscipline | DE 91.53 | | | | | | CCP |
| Dépotage concentrés/purée | Oxydation et perte de vit, prot et antioxydants | N | Méthode | Exposition prolongée à l'O ₂ de l'air et à la lumière | | | Limiter et réduire le temps de procédé (dépotage)/Connaissance exhaustive du procédé Utiliser papier aluminium | BP/DE 91.53 | | | | | | PRPO |
| Dépotage concentrés/purée | Oxydation et perte de vit, prot et antioxydants | N | Main d'œuvre | Exposition longue à l'O ₂ de l'air et à la lumière | | | Formation du personnel (autodiscipline) | BP/DE 91.53 | | | | | | PRP |
| Dépotage concentrés/purée | Perte de vitamines | | Milieu | Humidité/ Changement de température | | | Aération, ventilation et climatisation du site | BP/DE 91.53 | | | | | | PRP |
| Dépotage concentrés/purée | Perte de vitamines | | Matériel | Performance d'extracteur d'air | | | Contrôle et suivi des équipements | | | | | | | PRP |
| Dépotage concentrés/purée | Destruction protéines vitamines | | Méthode | Débit de pompage (vitesse excessive) | | | Connaissance exhaustive du procédé | | | | | | | PRPO |
| Dépotage concentrés/purée | Destruction protéines vitamines | | Main d'œuvre | Débit de pompage (vitesse excessive) | | | Formation du personnel et autodiscipline | | | | | | | PRP |
| Dépotage | Destruction | | Matériel | Performance de la pompe | | | Contrôle du fonctionnement de la | | | | | | | PRP |

REFERENCES

- [1] Hulse, J.H., "Développement durable: un avenir incertain : avons-nous oublié les leçons du passé? ", IDRC, (2008), 393 p.
- [2] Rastoin, J.L., Ghersi, G., "Le système alimentaire mondial: Concepts et méthodes, analyses et dynamiques", Quae, (2010), 590 p.
- [3] Joly, P., "Les médicaments du futur", Odile Jacob, (2009), 230 p.
- [4] Verreault, P., "Réponse des consommateurs aux jus de fruits fonctionnels ciblant le soulagement de maladies chroniques et le maintien de la santé, Université Laval, (2009), 180 p.
- [5] Mangels, A.R., Block, F., Frey, C.M., "The bioavailability to humans of ascorbic acid from oranges, orange juice and cooked broccoli is similar to that of synthetic ascorbic acid", J Nutr, (1993), V.123, 1054-1061.
- [6] Macheix, J.J, Fleuriet, A., Jay-Allemand, C., "Les composés phénoliques des végétaux: un exemple de métabolites secondaires d'importance économique", PPUR presses polytechniques, (2005), 192 p.
- [7] Miller, D.K., "Medical and Psychosocial Care of the Cancer Survivor", Jones & Bartlett Learning, (2010), 479 p.
- [8] Buelga ,C.S., Escribano-Bailon,M.T., Lattanzio, V., "Recent Advances in Polyphenol Research,John Wiley and Sons", (2011), 352 p.
- [9] Léridon, H., Marsily, G., "Démographie, climat et alimentation mondiale", EDP Sciences, (2011), 313 p.
- [10] Aubertin, C., Pinton, F., Boisvert, V., "Les marchés de la biodiversité", IRD Editions, (2007), 269 p.

- [11] Fontanille, J., Zinna, A., "Les objets au quotidien", Presses Univ Limoges, (2005), 203 p.
- [12] Lopez, E., Muchnik, J., "Petites entreprises et grands enjeux: le développement agroalimentaire local", L'Harmattan, (1997), 355 p.
- [13] Cattan, N., "La nouvelle minceur", Alpen Editions s.a.m., (2005), 95 p.
- [15] Leminous, A.E., "**Guide pratique de l'audit à la maîtrise**", **ADRIA, 2006, 151p.**
- [16] Charreau, V., Étienne, N., Cachon, Z., Ingargiola, E., "À la découverte des aliments: tester, comprendre et partager les sciences de l'alimentation", Educagri Editions, (2006), 352 p.
- [17] Claudian, J., "Le comportement de l'homme vis-à-vis du liquide", Cah.Nut.Diet, Vol.5, n°2, (1970) , 25-40.
- [18] Gagnon, J., Ileblanc,D., Marcotte, M., "La conservation et l'emballage des aliments", Agriculture, CANADA, (1992), 66 p.
- [19] Tremolieres, J., Serville, Y., Jacquot, R., Dupin, H., "Les aliments", ESF, (1980), 401p.
- [20] Benamara,S., Agougou, A., "Production des jus alimentaires", office des publications universitaires, Algerie, (2003), 123p
- [21] Bui,Y., "Maigrir en faisant des économies", BoD - Books on Demand, France, (2009), 164 p.
- [22] Roudaut, H., Lefrancq, E., "Alimentation théorique", Doin, (2005), 303p.
- [23] Norman, W. W., Votre santé par les jus frais de légumes et de fruits, Utovie, (2003), 127 p.
- [24] Vierling, E., "Aliments et boissons filières et produits", Doin, (2008), 240 p.

- [25] Smith, C., "the new face of bioplastics", European Plasties New, 2008,
- [26] Wybauw, J.P., Duc, T., "Petits chocolats Grande expérience", Lannoo Uitgeverij, (2005), 228 p.
- [27] Baudot, M., Masseboeuf, N., Grimaldi, A., Sachon, C., "Le guide gourmand du diabétique de type 2", Elsevier Masson, (2005), 102 p.
- [28] Durnez, E., "Aspartame", Lansman,(2005), 33 p.
- [29] Buyschaert, M., "Diabétologie clinique", Boeck Supérieur, (2006), 180 p.
- [30] Briand, V., "Manger au quotidien: la vulnérabilité des familles urbaines en Afrique", KARTHALA Editions, (2008), 259 p.
- [31] Charnay, P., Tourmeau, J., "Le Petit Futé Guide pratique de la Dégustation", Petit Futé, (2006), 287 p.
- [32] Apfelbaum, M., Romon, M., "Manuel diététique", MASSON, (2009), 516 p.
- [33] Multon, J.L., 1991., "Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires", LAVOISIER TEC ET DOC, Paris, (1991), 450 p.
- [34] Scimeca, D., Tétou, M., "Votre santé par les huiles essentielles", Alpen Editions s.a.m, (2005), 95 p.
- [35] Sizer C.E., Waugh P.L., Edstam S., Ackermann P.. "Maintaining flavor quality of aseptic orange juice". Food Technology, 42 (6), (1988), 152-159.
- [36] Buettner, A., Schieberle, P., "Evaluation of aroma differences between hand-squeezed juices from Valencia Late and Navel oranges by quantitation of key odorants and flavor reconstitution experiments", Journal of Agricultural and Food Chemistry, V. 49, n°5, (2001), 2387-2394.

- [37] Gerber, C., "Recherches Sur la Maturation Des Fruits Charnus", Kessinger Publishing, LLC", (2010), 292 p.
- [38] Bourgeois, C., "Les vitamines dans les industries agroalimentaires", TEC & DOC, (2003), 708 p.
- [39] Creff, A.F., Layani, D., "Manuel de diététique en pratique médicale courante", Elsevier Masson, (2004), 301 p.
- [40] Bardeau, F., "Les huiles essentielles: Découvrir les bienfaits et les vertus d'une médecine ancestrale", Fernand Lanore, (2009), 315 p.
- [41] Hoarau, C.R., "Diététicienne nutritionniste libérale à Saint-Denis", Magazine femme, (2007), 89 , p.
- [42] Castorina, J., Stais D, "Le grand livre des jus de fruits et de légumes", Anagrammes, (2005), 111p.
- [43] Millet, G., Gallais, D., " La préparation physique: optimisation et limites de la performance sportive", Elsevier Masson, (2007), 390 p.
- [44] Descheemaeker, K., Provoost, C., "L'impact de la nutrition sur la santé. Développements récents", GARANT PT, (2001), 249 p.
- [45] Dehaye, J.P., William, D., Ardle, M., Frank, I., Victor, L., Rieth, N., "Nutrition et performances sportives", Boeck Université, (2004), 686p.
- [46] Barthelemy, J., Fclement, J., "Evaluation sensorielle manuel méthodologique", technique et documentation, (1998), 224p.
- [47] Bender, A., Botham, K., GRANNER, D., Keely, F., KENNELLY, P., Mayes, P., Martray, R., Rand, M., RODWELL, V., WEIL, P.A., "Biochimie de Harper", groupe de Boeck, (2008), 712 p.
- [48] Yabsley, C., Cross, A., "Cocktails santé: les bienfaits des jus de fruits et de légumes", Flammarion, (2002), 143 p.
- [49] Moreddu, F., "Le conseil pédiatrique à l'officine", Pro-Officina, (2008), 236 p.

- [50] Bourre, J.M., "Diététique du cerveau: la nouvelle donne", Odile Jacob, (2003), 302 p.
- [51] Médart, J., "Manuel pratique de nutrition: L'alimentation préventive et curative", Boeck Université, (2009), 293 p.
- [52] Goursa, C., "les vitamines, Technique et Documentation, (2008), 125p.
- [53] Sholtis Brunner, L., Smeltzer, S.C., Bare, B., Suddarth, D.S., "Soins infirmiers en médecine et en chirurgie: "Fonctions rénale et reproductrice", De Boeck Supérieur, (2006), 390 p.
- [54] Combris, P., Amiot-Carlin, M.J., Caillavet, F., Causse, M., Dallongeville, J., Padilla, Martine., Renard, Catherine., Soler, L.G., "Les fruits et légumes dans l'alimentation: Enjeux et déterminants de la consommation", Quae, (2009), 128p
- [55] Bourrillon, A., "Pédiatrie ", Elsevier Masson, (2008), 832 p.
- [56] Roussel, M., "Le guide pratique des vitamines", Alpen Editions s.a.m, (2005), 95 p.
- [57] Schlienger, J.L., "Nutrition clinique pratique", Elsevier Masson, (2011), 317p.
- [58] Blanc, J.P., "Diététique : que manger pour être performant ? : manuel pratique pour le sport et votre bien-être", Amphora, (2007), 271 p.
- [59] Causse, C., "Les secrets de santé des antioxydants", Alpen Editions s.a.m., (2005), 95 p.
- [60] Jodoin, M., "Entre Fourchette Et Baguettes: "Plaisir Et Sagesse Au Menu", Trafford Publishing", (2010), 696 p.
- [61] Kleiner, B., "Les secrets de vie des jus-santé ", Fernand Lanore, (2007), 158p

- [62] Locong, A., Ruel, D., "Guide des interactions médicaments, nutriments et produits naturels", Presses Université Laval, (2003), 513 p.
- [63] Elson, C.E., Peffley, D.M., Hentosh, P., Mo H., Haag J.D., Lindstrom, M.J., Gould, M.N., "Cancer Research", Proc. Soc. Exp. Biol. Med, (1999), 221, 294
- [64] Vigushin, D.M., Poon, G.K., Boddy, A., English, J., Halbert, G.W., Pagonis, C., Jarman, M., Coombes, R.C., Cancer Chemother. Pharmacol, (1998), 111 p.
- [65] Chevallier, L., "Abrégés Nutrition : principes et conseils", masson, (2009), 251p.
- [66] Ferland, G., "Alimentation et vieillissement, PUM, (2003), 348 p.
- [67] Millet, G., Gallais, S.D., "La préparation physique : Optimisation et limites de la performance sportive", Elsevier Masson, (2007), 390 p.
- [68] Debry, G., "Glucides à saveur sucrée, édulcorants et santé, John Libbey Eurotext", (1996), 850 p.
- [69] Mertelsmann, R., Engelhardt, M., Berger, D.P., "Précis d'hématologie et d'oncologie", Springer, (2010), 1100 p.
- [70] Dion, M., "L'éthique de L'entreprise", Fides, (2007), 451 p.
- [71] Piette, E., Goldberg, M., "La dent normale et pathologique", De Boeck Université, (2001), 392 p.
- [72] Dutau, G., "Asthme et allergies chez l'enfant et l'adolescent", Elsevier Masson, (2005), 213 p.
- [73] Fricker, J., "Maigrir vite et bien", O Jacob, (2004), p128.
- [74] Branca, F "Organisation mondiale de la santé. Bureau régional de l'Europe, H. Nikogosian, T. Lobstein, Le défi de l'obésité dans la

Région européenne de l'OMS et les stratégies de lutte, OMS, Europe, (2007), 68 p.

- [75] Bernard, A., Carlier, H., "aspects nutritionnels des constituants des aliments influences des technologies", (1992), 313p.
- [76] Belitz ,H., Grosch, W., Schieberle, P., "Lehrbuch der Lebensmittelchemie Springer-Verlag", Berlin, (2001), 146p
- [77] Kremp, L., "Puériculture et pédiatrie", Lamarre, (2007), 1566 p.
- [78] Ramage, G., "Foundation, Heinemann", (2001), 206 p.
- [79] Marsaudon, E., "200 questions-clés sur l'obésité: savoir, comprendre et agir", Ellebore, (2007), 206 p.
- [80] Goaziou, M.F., "Médecine générale", Elsevier Masson, (2009), 454 p.
- [81] Vanie, P., "Les huiles au fil du temps, Usages culinaires, Conservation, Écologie et environnement", Institut des nutraceutiques et des aliments fonctionnels, (2006), 5 p.
- [82] Herrmann, K., "Frucht und Gemusesafte: Technologie, Chemie, Mikrobiologie, Analytik", Bedeutung, Recht, Ulmer-Verlag, Stuttgart, (2001), 90p.
- [83] Graille, J., "Lipides et corps gras alimentaires", Tec et Doc, Paris, (2003), 469p.
- [84] Herrmann, K., "Technologie, Chemie, Mikrobiologie, Analytik, Ulmer-Verlag", Stuttgart, (2001), 168 p.
- [85] Spanos, G.A, Wrolstad, R.E., "Influence of Processing and Storage on the Phenolic Composition of Thompson Seedless Grape Juice", JAgric Food Chem, (1990), 38 1565–1571

- [86] Spanos, G.A., Wrolstad, R.E., Heatherbell, D.A., "Influence of Processing and Storage on the Phenolic Composition of Apple Juice", *J Agric Food Chem*, (1990), 38 1572–1579
- [87] Bauer, W.J., Badoud, R., Oliger, J.L., Etournaud, A., "Science et technologie des aliments", Presses polytechniques et universitaires romandes (2010), 720p.
- [88] Rivier, M., Méot, J.M., Ferré, T., Briard, M., "le séchage des mangues", *Quae*, (2009), 112p.
- [89] Leszczyńska, D., "Management de l'innovation dans l'industrie aromatique: cas des PME de la région de Grasse", *L'Harmattan*, (2007), 453 p.
- [90] Gelb, M.H., Tamanoi, F., Yokoyama, K., Ghomashchi, F., Esson, K., Gould, M.N.; "Cancer", *Letters*, (1995), 91-169
- [91] Molnar-Merl, I., Friedman, M., "Inhibition of Browning by Sulfur Amino Acids Fruit Juices and Protein", *Food Chem*, V.38, (1990), 1648- 1651.
- [92] Frénot, M., Vierling, E., "Biochimie des aliments: diététique du sujet bien portant", *Doin*, (2002), 297p.
- [93] Harris, R.J., "Ascorbic acid: biochemistry and biomedical cell biology", *Springer*, (1996), 435 p.
- [94] Galtier, P., Rozis, N.Z., "Danger dans l'assiette", *Quae*, (2011), 184 p.
- [95] Bouchet, P. "les champignons : mycologie fondamentale et appliquée", *Elsevier Masson*, (2005), 191p.
- [96] Van Egmond, H.P., Jonker, M.A., "Réglementations relatives aux mycotoxines dans les produits d'alimentation humaine et animale, à l'échelle mondiale en 2003", *Food & Agriculture Org*, (2004), 183p.

- [97] KAHN, A., "Les plantes transgeniques en agriculture", John Libbey Eurotext, France, (1996), 234 p
- [98] FEUILLET, P., "Le bon vivant une alimentation sans peur et sans reproche", INRA, Paris, (2002), 333 p.
- [99] Moneret-Vautrin, D.A., Kanny, G., Morisset, M., "Les allergies alimentaires de l'enfant et de l'adulte", Elsevier Masson, (2006), 155 p.
- [100] Malenfant, N., "Routines et transitions en services éducatifs : en CPE, garderie, SGMS, prématernelle et maternelle", Presses Université Laval, (2006), 378 p.
- [101] Jennylynd, J., "Microbial hazard identification in fresh fruit and vegetables", John Wiley and Sons, (2006), 312 p.
- [102] Nguyen-the ,C., Carlin, F., "Fresh and Processed vegetables The microbiological safety of foods", Aspen Publisher Inc, Gaithersburg, (2000), 684p.
- [103] ALBAGNAC, G., VAROQUAUX P., MONTIGAUD, J.C., "technologie de transformation des fruits", Tec & Doc Lavoisier, (2002),312p .
- [104] PARISH, M.E., Higgins, D.P., "Yeasts and molds isolated from spoiling citrus products and by products ". J. Food Prot, (1989). 52:261-263.
- [105] Gassier, J., Blanchouin, A.F, Masson, E., "Technologies et techniques professionnelles BEP Carrières sanitaires et sociales CAP Petite enfance", Elsevier Masson, (2003), 278 p.
- [106] ATGIE, C., BITON, M., DEPLEDT, F., "additifs et auxilliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires", lavoisier, (2002), 283p.
- [107] Laurent , F., "Études marketing: des études de marché au consumer

insight“,
Pearson Education, France, 2006, 234 p.

- [108] Brigot, L., L'évolution de la filière des jus de fruits en europe, CNAM, (1996), 83p.
- [109] BENOUARET, N ., “ Filière des boissons gazeuses en Algérie“, Al watan, (2008), 22p.
- [110] Kris, B., Ouverture du salon international, Liberté, (2005), 23p
- [111] Jacques , T., Perez, R., Kançal, S., “Agriculture et industrialisation en Turquie et au Moyen-Orient“, Harmattan, (1992), 509p.
- [112] FAO., “Developpement de L'aquaculture: Bonne pratique de fabrication des aliments Aquacoles“, Food & Agriculture Org, (2002), 60p.
- [113] Crini, G., Badot, P.M., Guibal, E ., “Chitine et chitosane : Du biopolymère à l'application“, Presses Univ, (2009), 308p.
- [114] Anonyme., Association de l'industrie allemande de jus de fruits (2006).
- [115] Anonyme., SIG Combibloc. (2001)
- [116] Kan, K., Tsai, W-D., “obesity and risk knowledge“, journal of health Economics, V.23, n5, (2004), 907-934p.
- [117] Gassier, J., Filachet, F., Matières professionnelles: CAP Petite enfance, Elsevier Masson, (2009), 400 p.
- [118] COIPEL, M. et WERY, P .,“ Les pratiques du commerce: l'information et la protection du consommateur“, Elsevier Masson, (2009), 451p.
- [119] Charreau, V., Étienne, N., Ingargiola, E., “À la découverte des aliments: tester, comprendre et partager les sciences de l'alimentation“, Educagri

Editions, (2006), 352 p.

- [120] Grosclaude, G., L'eau: Usages et polluants, Quae, (1999), 210 p.

- [121] Simon, D., Martine, F., "Conserves traditionnelles et fermières: guide pratique de la stérilisation", Educagri Editions,(2005), 157 p.

- [122] Schlienger, J.L., "Nutrition clinique pratique", Elsevier Masson, (2011), 317 p.

- [123] Schlienger, J.L., Nutrition clinique pratique, Elsevier Masson, (2011), 317 p.

- [124] Sabourin, E., "Agricultures brésiliennes, recherches partagées: Numéro spécial Cahiers Agricultures", Quae, (2005), 189 p.

- [125] Branger, A., Richer, M.M., Roustel, S., "Alimentation et processus technologiques", Educagri Editions, (2007), 293 p.

- [126] Chen, C.S., Shaw, P.E., Parish, M.E., "Orange and tangerine juices". In "Fruit Juice Processing Technology", Nagy, S., Chen, C.S., Shaw, P.Z., Auburndale, Florida, USA: Agscience Inc, (1993),119-124.

- [127] Brouillard, R., George, F., and Fougousse, A., "Polyphenols produced during red wine ageing", Biofactors, 6, (1997), 403–410.

- [128] Waterhouse, A., "Wine phenolics", Ann N Y Acad Sci, 9,(2002),57 21–36.

- [129] Waterhouse, A., and Teissedre, P., " Wine. Nutritional and Therapeutic Benefits"., American Chemical Society, Washington DC, (1997),12–23.

- [130] Ruth,R., Investir dans l'industrie alimentaire, OECD Publishing, (1992), 315 p.

- [131] Huhn, T., "Frucht und Gemusesafte: Technologie, Chemie,

Mikrobiologie,
Analytik, Bedeutung, Recht“, Ulmer-Verlag, Stuttgart, (2001), 478 p.

- [132] Castilla, P., Echarri, R., Dávalos, A., Cerrato, F., Ortega, H., Teruel, J.L., Lucas, M.F., Gómez-Coronado D., “Concentrated red grape juice exerts antioxidant, hypolipidemic, and antiinflammatory effects in both hemodialysis patients and healthy subjects“, Am J Clin Nutr, (2006 Jul), V.84, n°1, 252-62.
- [133] Guizard, C., BELLON, V., SEVILA, F., “Vison artificielle dans les industries agroalimentaires Méthodes, techniques“, copyright CEMAGREF EDITONS, (2005), 235p.
- [134] Sick, I., “Conserves traditionnelles et fermières: guide pratique de la stérilisation“, Educagri, (2009), 155 p.
- [135] Savy, R., L'épreuve du temps: Écrits autour du droit public, 1966-2006, Presses Univ, (2007), 426 p.
- [136] Charette, H., Héléard, E., “La sécurité alimentaire: entre précaution et responsabilisation“, L'Harmattan, (2005), 220 p.
- [137] Delacharlerie, S., “HACCP organoleptique: guide pratique“, Presses Agronomiques de Gembloux, (2008), 176 p.
- [138] Arvanitoyannis, I.S., “ HACCP and ISO 22000: application to foods of animal origin“, Wiley-Blackwell, (2009), 560 p.
- [140] Sfez, M., Triadou, P., Dechamps, C., “Qualité et gestion des risques en établissement de santé: Gestion des risques et de la qualité“, Lamarre, (2005), 95 p.
- [141] Taddei, D., “Le management en suivant la norme EN 9100“, Société des Ecrivains, (2008), 174 p.
- [142] Souris, J.P., “Le guide du parfait responsable maintenance“, BoD -

Books on Demand, France, (2010), 212 p.

- [143] VIGNOLA, C., "Science et technologie du lait transformation du lait", Ecole de polytechnique de Montréal, (2002), 537 p.
- [144] Villalonga, C., "Le guide du parfait auditeur interne : réussir des audits internes qualité, sécurité, environnement à valeur ajoutée", LEXITIS, (2011), 124 p.
- [145] Gil-Izquierdo, A., Gil M.I., Ferreres, F., "Effect of processing techniques at industrial scale on orange juice antioxidant and beneficial health compounds", Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50 (18), (2002), 5107-5114.
- [146] Sanchez-Moreno, C., Plaza, L., Ancos, B., Cano, P., "Quantitative bioactive compounds assessment and their relative contribution to the antioxidant capacity of commercial orange juices". Journal of the Science of Food and Agriculture, 83 (5), (2003), 430-439.
- [147] Potier de Courcy G, "Estimation du statut en vitamines et minéraux de la population française, d'après des enquêtes récentes", Cah. Nutr. Diét', (1999), V. 34, n2, 77-87p.
- [148] Martin, A., "Apports nutritionnels conseillés pour la population française", Cnerna-Afssa Lavoisier Tec & Doc, Paris, (2001), 605 p.
- [149] Hébuterne, X., "Traité de nutrition de la personne âgée", Springer, (2008), 312 p.
- [150] Rouveyrol, C., "Comment identifier les qualités nutritionnelles de mes produits et les valoriser auprès du consommateur ? ", Critt, (2008), 21p.
- [151] Trèche, S., L'alimentation de complément du jeune enfant: actes d'un atelier OMS/ORSTOM inter-pays, du 20 au 24 novembre 1994, à

l'université Senghor, Alexandrie (Egypte), IRD, (1995), 391 p.

- [152] Trèche, S., "L'alimentation de complément du jeune enfant: actes d'un atelier OMS/ORSTOM inter-pays, du 20 au 24 novembre 1994", à l'université Senghor, Alexandrie (Egypte), IRD, (1995), 391 p.
- [153] Willoquet, G., Talbert, M., Gervais, R., "Guide pharmaco clinique ", Le Moniteur des Pharmacies, (2011), 1610p.
- [154] DAGNELIE, P., Analyse statistique à plusieurs variables, Presses agronomiques, (1975), 362 p.
- [155] Prljević, M., "La stratégie de positionnement comme clef du succès", L'Harmattan, (2007), 122 p.
- [156] Mathé, J.C., "Analyse et management stratégiques", Harmattan, (2010), 205p.
- [157] Kaufman, H., Faguer, L., "Le marketing de l'ego : Du Client-Roi au Client-Moi", MAXIMA,(2005), 285p.
- [158] Mayeur, S., "Guide opérationnel de la qualité: faut-il tuer la qualité totale ? ", Maxima, (2004), 335 p.
- [159] Cornelis, J., "Améliorer Communication et Synergie internes", Publibook, (2000), 331 p.
- [160] Cornic, F., "Cours de Management des organisations", CNED, (2008), 93p.
- [161] Padilla, M., "Les Politiques alimentaires en Afrique du Nord: d'une assistance généralisée aux interventions ciblées", KARTHALA Editions, (1995), 435.
- [162] Padilla, M., "Les Politiques alimentaires en Afrique du Nord: d'une assistance généralisée aux interventions ciblées", KARTHALA,(1995), 435p.

- [163] Borys, J.M., "L'obésité", Le Cavalier Bleu, (2007), 125 p.
- [164] Derval, D., "Wait marketing: communiquer au bon moment, au bon endroit", Derval Research, (2006), 238 p.
- [165] Maréchal, L., 2008, "L'entreprise accueillante", Edipro, (2008), 234 p.
- [166] Tiral Sidi., "Mon plan de sondage en 9 questions, Publibook", (2010), 214 p.
- [167] Vandercammen, M., "Marketing", De Boeck Supérieur, (2006), 560p.
- [168] Ascher, F., "Le mangeur hypermoderne: une figure de l'individu éclectique", Odile Jacob, (2005), 330 p.
- [169] Colmant, T., "Au coeur de votre réussite... le marketing: Un outil pour faire grandir votre entreprise", Edipro, (2009), 234 p.
- [170] Doré, T., Réchauchère, O., Schmidely, P., "Les clés des champs: L'agriculture en questions", Quae, (2008), 192 p.
- [171] Fricker, J., "La Vérité sur les compléments alimentaires", Odile Jacob, (2010), 235 p.
- [172] Arvanitoyannis, I.S., "HACCP and ISO 22000: application to foods of animal origin", Wiley-Blackwell, (2009), 560 p.
- [173] Rongère, J., Tavolacci, M.P., "Santé publique", Elsevier Masson, (2009), 225p.
- [174] Surak, J.G., Wilson, S., "The certified HACCP auditor handbook", ASQ Quality Press, (2007), 296 p.
- [175] BALL, G.F.M., "Vitamins in foods analysis, bioavailability, and stability", CRC Press Taylor & Francis Group, (2006), 785 p.
- [176] Meyer, A., Deiana, J., Bernard, A., "Cours de microbiologie générale: avec problèmes et exercices corrigés", Doin, (2004), 430 p.
- [177] Audigié, C., Zonszain, F., "Biochimie structurale", Doin, (1991), 266 p.

- [178] Douglas, A., Skoog, F., Holler, J., Timothy A., Nieman., "Principes d'analyse instrumentale", De Boeck Supérieur, (2003), 968p.
- [179] Durand, H., "Dosage rapide des matières grasses du poisson", Science et Pêche, Bull. InsC. Pêches marif., n°209 , (décembre 1971), 11-12.
- [180] Mendham, J., "Analyse chimique quantitative de Vogel", De Boeck Supérieur, (2005), 889 p.
- [181] GUIRAUD, J.P., "Microbiologie alimentaire", DUNOD, (1998), 178-179-181-251- 305-310p.
- [182] Barthélémy, J., Fclement, J., "Evaluation sensorielle manuel méthodologique", Technique et Documentation, (1998), 111p.
- [183] Désiré, M., "Les Associations Alimentaires Compatibles", Fernand Lanore, (2011), 320 p.
- [184] Brémaud, C., "Alimentation, santé, qualité de l'environnement et du cadre de vie en milieu rural Module MP3 Bac professionnel Services en milieu rural", Educagri, (2006), 231 p.
- [185] BAUCHARD, D., PICARD, B., "Muscle et viande de ruminant", Quae, (2010), 304 p.
- [186] Klusiewicz, P., Fonteneau, J.M., "Travaux pratiques de préparation et de conditionnement des médicaments", Porphyre, (2008), 281 p.
- [187] Gregory, A., Ringe, D., Sanlaville, C., "Structure et fonction des protéines", De Boeck Supérieur, (2008), 212 p.
- [188] MADE, B., CLEMENT, A., FRITZ, B., "Modélisation thermodynamique et Cinétique des réactions diagenétiques dans les bassins sédimentaires. Présentation du modèle géochimique KINDISP", Revue de l'Institut Français du Pétrole, V.49, n°6, (1994), 569–602.

- [189] Feillet, P., "Aliments et industries alimentaires : "les priorités de la recherche publique", Quae, (1998), 288 p.
- [190] Claverie, I., Panet, M., Barbeau, S., "Biochimie", Porphyre, (2008), 107 p.
- [191] Miche, J.C ., "Conservation des aliments , composition qualité biodégradation", BOUDIN, (1974), 84-85p.
- [192] Stermann A and Lorenz G (1988): "Saftqualit stability and cardboard:New test results to evaluate some important influencing Stress Resultants", Liquid fruit , (1988), V.55, 488–493
- [193] Fouques, D., " CARARCTERISTIQUES DES DIFFERENTES SOURCES DES PROTEINES ALIMENTAIRES", IFPN, (1997), 88p.
- [194] Ostermann ,A., "Lawrence, G., "Saftqualit stability and cardboard: New test results to evaluate some important influencing", (1988), 493p
- [195] Guzman-Tello, R., Cheftel, JC., "Thiamine destruction during extrusion as an indicator of the intensity of thermal processing", Science direct, (1987), 243 p.
- [196] Gregory, J.F., Kirk, J.R.: "Interaction of pyridoxal and pyridoxal phosphate with peptides in a model food, system during thermal processing", International Food Information Service, (1978), V.10,N^o5-8, 1554-1557
- [197] Rapp, A., Versini, G., Ullemeyer, H., Aminoavetophenon : "Verursachende Komponente der untypischen Alterungsnote", Vitis, V.32, (1993), 61-62.
- [198] Sawamura, M., Takemoto, K., Matsuzaki, Y., Ukeda, H., Kusunose, H., "Identification of Two Degradation Products from Aqueous Dehydroascorbic Acid", J Agric Food Chem, (1994), 1203p.
- [199] Guo, C., Cao, G., Sofic, E., Prior, R.L., "High-Performance Liquid Chromatography Coupled with Coulometric Array Detection of Electroactive Components in Fruits and Vegetables: Relationship to Oxygen Radical Absorbance Capacity", J Agric Food Chem, (1997), 45 1787–1796

- [200] Quittet, C ., Nelis, H ., "HACCP pour PME et artisans", Lespresses agroalimentaires de Gembloux, (1999), 7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-179 p.
- [201] Lemaire, A., "Abord Clinique De L'hypertension", Springer, (2009), 125 p.
- [202] Malaval, P., Bénaroya, C., "Marketing Business to Business: Du marketing industriel au marketing d'affaires", Pearson, France, (2005), 704 p.
- [203] Michon, C., Andréani, J.C., Badot, O., Bascoul, G., "Le Marketeur: Fondements et nouveautés du marketing", Pearson, France, (2010), 576 p.
- [204] Lewis, R.J., "Hawley's condensed chemical dictionary", Van Nostrand Reinhold, New York, (2007), 1379p.
- [205] Petit, J., "Manger avec des enfants: pour le plaisir et pour la vie", Presses Université Laval, (1997), 328 p.
- [206] Debry, G., Demarly, Y., "Amélioration des plantes et biotechnologies", John Libbey Eurotext, (1996), 151 p.
- [207] Laurent, B., "Nom de Marque, Nom de Produit: Semantique de nom Depose", L'Harmattan, (2010), 293 p.
- [208] Braun, A., Cornu, E., "Précis des marques: Les conventions internationales – La convention Benelux – Le droit communautaire – Les lois pénales et la compétence civile belges", Larcier, (2009), 1069 p.
- [209] Bontemps, F., "Le conseil à l'officine dans la poche", Pro-Officina, (2009), 149 p.
- [210] Gloaguen, D., "Fatigue chronique & fibromyalgie: Syndrome de fatigue chronique et fibromyalgie, deux maladies au coeur de la recherche", Alpen Editions s.a.m, (2007), 99 p.

- [211] Gotteland, D., Haon, C., "Développer un nouveau produit: Méthodes et outils", Pearson, France, (2005), 258 p.
- [212] Latham, M.C., "La nutrition dans les pays en développement", Food & Agriculture Org, (2001), 515 p.
- [213] Rastoin, J.L., Gherzi, G., "Le système alimentaire mondial: Concepts et méthodes, analyses et dynamiques", Quae, (2010), 590 p.
- [214] Badinga, S., "Le Congo-Brazzaville existe-t-il encore? ", L'Harmattan, (2009), 241 p.
- [215] Badinga, S., "Le Congo-Brazzaville existe-t-il encore?", L'Harmattan, (2009), 241 p.
- [216] Kaufman, H., Faguer, L., "Le marketing de l'ego: du client-roi au client-moi", Maxima, (2005), 288 p.
- [217] Mannoni, P., "Les Français d'Algérie: vie, mœurs, mentalité de la conquête des Territoires du Sud à l'indépendance", L'Harmattan, (1993), 288 p.
- [218] ANONYME ., "Organisation for Economic Co-operation and Development Staff Panorama de la santé 2009: Les indicateurs de l'OCDE", OECD Publishing, (2009), 200 p.
- [219] Lakehal, M., "Algérie de l'indépendance à l'état d'urgence", L'Harmattan, (1992), 286 p.
- [220] Latham, M.C., "La nutrition dans les pays en développement", Food & Agriculture Org, (2001), 515 p.

REFERENCES NORMATIVES ET REGLEMENTAIRE

Norme CODEX STAN 247-2005

NORME ALGERIENNE NA 6360, 1992

Loi de l'eau 05-12

Arrêté ministériel du 27.04.1997 relatif aux spécifications techniques de sucre blanc

JORA N°35, 1998

Décret exécutif n°05-484 du 22.12.2005

Arrêté interministériel du 15.12.1999

Décret exécutif N° 10-90

Norme NF V 01-002

Norme ISO 14012

Décret exécutif 90.39

Norme NA 701, 1992

Décret exécutif n°05-67 (JORA10/2005)

Arrêté du 23.07.1995 (JORA 36/1996)

Arrêté du 23.07.1995 (JORA 36/1996)

Norme NF ISO 9297

Norme NF V 76-001/1987

Norme NR V 76-002/1987

Norme NF V 76-005/1986

Norme NF V 76-006/1986

Norme NF V 76-007/1986 et NF V 76-008/1987

REFERENCE INTERNET

<http://www.citrusbr.com/en/citric-exporters>

<http://www.citrusbr.com/en/citric-exporters>

http://www.econostrum.info/Le-marche-algerien-des-boissons-gazeuses-et-des-jus-de-fruit-est-florissant_a3162.html

http://liberte-algerie.com/edit_archive.php?id=34817

www.eufic.org

http://www.critt-iaa-paca.com/fr_FR/hor_ils-nous-font-confiance.html

www.afssa.fr

www.wikipédia.fr

www.mincommerce.gov.dz

www.codexalimentarius.com

<http://www.anses.fr/TableCIQUAL/>

<http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/>

www.fao.com