

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET  
POPULAIRE**  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique



**Université M'hammed Bougara Boumerdes**

Département : Génie des procédés  
Option : Génie Alimentaire

**Mémoire**  
En vue de l'obtention du diplôme de Master

**THEME**

**Contribution à l'étude de la qualité des boissons lactées : Cas de  
la boisson « Ramy» , aspects physico-chimiques et stabilités.**

Présenté par :

**RAHEM Mohamed Ali**

Soutenu le : 04/06/2019

**Jury:**

**Président: Mr ZIDANI. S**

**UMBB**

**Examination: M<sup>r</sup> MEGDOUD. D**

**UMBB**

**Promoteur: M<sup>r</sup> BENAÏMOUM. A**

**UMBB**

## *Remerciements*

*En premier, Je remercie Dieu le tout puissant  
De m'avoir donné santé, courage et patience pour  
Terminer ce modeste travail.*

*Je tien à exprimer mon vif remerciement à mon  
Promoteur Mr Benakmoum Pour ses judicieux  
Conseils et surtout pour avoir proposé ce sujet  
et de l'avoir pris en charge.*

*Je remercie les membres du jury Mr Zidani et Mr Megdoud  
d'avoir accepté de critiquer et d'améliorer ce travail.*

*Je remercie également toutes l'équipes de  
Département de technologie alimentaire et tous les  
enseignants de la FSI-UMBB pour tout le savoir qu'ils nous  
ont donné durant notre cursus universitaire.*

*On ne pourra oublier de remercier mes amis pour le soutien  
moral tout au long de ce travail.*

# *Dédicace*

*Avant tous je remercie mon Dieu qui m'a  
donnée la volonté de continuer mes études et  
faire ce modeste travail.*

*Je dédie ce travail à mes chers parents qui  
m'ont encouragé et soutenu tout au long de ce  
chemin.*

*Comme je dédie aussi Mon promoteur et tout  
l'équipe de «Ramy» qui mon aider à conclure  
ce travail, mes chers Amis et mes camarades  
avec qui j'ai passé des moments agréables.*

*A tous la promotion de génie alimentaire  
2018/2019*

*Mohamed Ali*

## SOMMAIRE

<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
---------------------------	----------

### **SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE**

1. Les boissons lactées.....	3
1.2.1 Avantage des boissons lactées.....	3
1.2.2 Classification des boissons lactées.....	3
1.2.3 Dénomination réglementaires des boissons lactées.....	4
1.3.1 Importance nutritionnelle des boissons lactées.....	4
1.3.2 Les consommateurs des boissons lactées.....	5
1.3.3 Composition des boissons lactées.....	5
1.4 L'industrie des boissons lactées en Algérie.....	5
1.4.1 La réglementation nationale sur les produits laitiers.....	6
1.4.2 Evolution des habitudes alimentaire chez le consommateur Algérien.....	6
1.5 Les ingrédients utilisés dans la production des boissons lactées.....	7
1.5.1 Valeur nutritionnelle d'une boisson lactée.....	10
1.5.2 Intérêt de l'addition du lait au jus de fruits.....	10
1.6 Description de quelques étapes technologique.....	12
1.6.1 Effets des traitements thermiques sur les constituants de la boisson lactée.....	16
1.6.2 Effets du traitement thermique sur les constituants du jus lacté.....	17
1.6.3 Effet du traitement thermique sur les boissons lactée.....	18

### **PARTIE EXPERIMENTAL**

2.Présentation de l'entreprise d'accueil.....	20
2.1 Matériels et Méthodes.....	20
2.1.1 Analyses physicochimiques.....	20
2.1.2 Mesure du potentiel hydrogène (pH).....	20
2.1.3 Mesure de la conductivité.....	21
2.1.4 Détermination de la dureté de l'eau (TH).....	21
2.1.5 Titre alcalimétrique de l'eau (TA/TAC).....	21
2.1.6 Détermination des chlorures dans l'eau.....	21
2.2 Les analyse physicochimique de la boisson lactée « Ananas ».....	22

2.2.1	Mesure du pH.....	22
2.2.2	Détermination de degrés de Brix.....	22
2.2.3	Détermination de l'acidité.....	22
2.2.4	Dosage de la vitamine C (acide ascorbique).....	23
2.2.5	Analyses effectués sur le lait écrémé .....	23
2.2.6	Détermination de l'extrait sec total du lait (EST) .....	23
2.2.7	Détermination du taux de protéines et matière grasse du lait .....	24
2.3	Analyses microbiologique d de la boisson lactée « Ananas ».....	24
2.3.1	Dénombrement de la flore totale mésophile .....	24
2.3.2	Dénombrement des coliformes totaux.....	24
2.3.3	Recherche des levures et moisissures.....	25
2.4	Etude de la stabilité de la boisson lactée stockée à différentes T°C .....	25
2.5	Analyse microbiologique de l'eau de procès .....	26
2.5.1	Dénombrement de la Flore Totale Aérobie Mésophile.....	26
2.5.2	Dénombrement des Entérobactéries .....	26
2.5.3	Recherche des levures et moisissures.....	27
2.6	Les analyses physicochimiques de l'eau de procès.....	29
2.6.1	Mesure du pH.....	29
2.6.2	Détermination de la dureté totale dans l'eau / titre hydrométrique (TH).....	29
2.6.3	Mesure du titre alcalimétrique complet.....	30
2.6.4	Dosage de chlore libre.....	30
2.6.5	Mesure de Chlore libre .....	31
2.7	Produit fini.....	31
2.7.1	Degré Brix .....	31
2.7.2	L'acidité Titrable.....	31
2.7.3	pH.....	31
2.7.4	Densité.....	31
2.8	Les Protocoles des analyses microbiologiques .....	32
2.8.1	La préparation de la solution mère .....	32
2.8.2	Flore aérobie mésophile totale .....	32
2.8.3	Eau , Produit fini , Matière première.....	32
2.8.4	Test des bouteilles après le lavage .....	33
2.8.5	Test d'écouvillonnage .....	33
2.8.6	Levures et moisissures .....	33

2.8.7 Les Coliformes Fécaux et Totaux .....	34
2.8.8 Eau de procès .....	34
2.8.9 Test de présomption .....	34
2.8.10 Test de confirmation.....	35
2.8.11 Produit fini et le concentré de jus.....	35
2.8.12 Clostridium sulfito-réducteurs.....	35
2.8.13 L'eau de procès, produit fini et le concentré de jus .....	35
2.8.14 Staphylocoque .....	36
2.8.15 Produit fini.....	36

## **RESULTAT ET DESCUTION**

3. Résultats et discussion.....	37
3.1.1 Analyses physicochimiques d'eau de procès .....	37
3.1.2 Analyses microbiologiques de l'eau de procès .....	38
3.2 Analyses physicochimique de la boisson lactée ananas.....	38
3.3 Analyse microbiologique .....	44
3.3.1 Produits boisson lactée soumis au test de stabilité .....	46

<b>CONCLUSION</b> .....	47
-------------------------	----

## **REFERENCES BIBLIOGHRAFIQUES**

## **ANNEXES**

## **RESUME**

**Liste des Tableaux**

Tableau N° 1: valeur nutritionnelle de la boisson lactée Ramy

Tableau N° 2 : Résultats des analyses de le traitée.

Tableau 3 : Résultats des paramètres du produit fini Pomme Fraise au Lait Ramy

Tableau N°4 :Stabilité Résultat microbiologie 30 jours

Tableau N° 5 :Stabilité Résultat microbiologie 60 jours

---

**Liste des figures :**

Figure 1: Photographies montrant différentes gammes du jus lactés produits en Algérie

Figure 2: Structure de la vitamine C

Figure N° 3: Etapes des opérations technologiques de fabrication de la boisson lactée Ramy

Figure 4 : Cuve de préparation du sucre

Figure 5 : Image de l'homogénéisateur de l'entreprise

Figure 6: Dispositif de pasteurisation au sein de l'usine

Figure 7 : image de la laveuse de bouteilles en verre 250 Cl

Figure 8 : image de la remplisseuse de bouteilles en verre 250 Cl

Figure 9 : image de la remplisseuse de bouteilles en verre 250 Cl

Figure 10 : image de l'encaisseuse de l'unité de production

Figure N° 11 : Etapes de traitement des eaux au sein de l'Entreprise Ramy Food

Figure N° 12 : Paramètres physico chimique du produit Boisson Ananas Lacté

Figure N° 13 : Paramètres physico chimique de la boisson lactée conservée à 44°C durant un 30 jours

Figure N° 14 : Paramètres physico chimique de la boisson lactée conservée à T° ambiante durant un 30 jours

Figure N° 15 : Paramètres physico chimique de la boisson lactée conservée à 4°C durant un 30 jours

Figure N°16 : Paramètres physico chimique de la boisson lactée conservée à température ambiante durant un 60 jours

Figure N° 17 : Paramètres physico chimique de la boisson lactée conservée à 44°C durant un 60 jours

Figure N° 18 : Paramètres physico chimique de la boisson lactée conservée à 4°C durant un 60 jours

Figure N° 19 : Paramètres physico chimique de la boisson lactée conservée à température ambiante pendant 08 mois.( parfum pomme poivré lacté du 28/08/2018 DLC 24/02/2019)

---



**Abréviations**

AFNOR : Association Française de Normalisation.

AgNO<sub>3</sub> : Nitrate d'argent.

APAB : Association des Producteurs Algériens de Boissons.

CMC : Carboxyméthylcellulose.

DCIP : 2-6-Dichlorophénol-Indophénol.

E.D.T.A :Ethyènediaminetétraacétique.

EST : extrait sec total.

FAO: Food and Agriculture Organization.

FTAM : Flore Total Aérobie Mésophile.

GAM : Germe Aérobie Mésophile.

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> :Acide Sulfurique.

ISO : International Standard Organisation.

JMP : Johns Machintosh Project.

J.O.R.A : Journal Officiel de la République Algérienne.

K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> : Chromate de potassium.

MG : Matière Grace.

N : Normalité

NaOH : hydroxyde de Sodium.

OH<sup>-</sup> : hydroxyde.

PCA : Plate count agar.

pH : Potentiel Hydrogène.

TA : Titre alcalimétrique.

TAC : Titre alcalimétrique complet

Th : Titre hydrotimétrique.

VRBL : Gélose billée lactosée au cristal violet et rouge neutre

---

---

# *Introduction*

---

---

## **Introduction générale**

L'évolution actuelle dans l'industrie des boissons s'oriente vers de nouvelles combinaisons de produits laitiers et de jus de fruits additionnés parfois de composants bioactifs renforçant leurs qualités diététiques et thérapeutiques (Zulueta *et al.* 2010). La qualité du produit et l'innovation sont considérées comme des concepts essentiels à la réussite d'une industrie et à la conquête des marchés intérieurs et extérieurs (APAB, 2011).

Boire du lait, c'est à la mode. Les nombreuses préparations à base de lait actuellement disponibles dans le commerce ont tout particulièrement du succès auprès des jeunes. L'originalité des emballages, la diversité des arômes et des produits ainsi que leur disponibilité correspondent bien au style de la jeunesse d'aujourd'hui, qui n'aime pas se compliquer la vie: en cinq sec, on a fait le plein d'éléments nutritifs indispensables en puisant simplement dans le rayon! Les diététiciens observent toutefois cet engouement avec un certain scepticisme: les valeurs nutritives et énergétiques de ces nouvelles boissons lactées se distinguent nettement de celle du lait, produit aux vertus incontestées.

Les boissons lactées présentent différents avantages: ce sont des sources de précieux éléments nutritifs et elles ont bon goût. Disponibles partout et faciles à consommer (certaines peuvent même se boire sans paille), elles offrent beaucoup de diversité car de nouveaux types de produits et de nouveaux parfums sont régulièrement lancés sur le marché: une conception taillée sur mesure pour les jeunes et qui commence à faire de plus en plus d'adeptes dans les autres classes d'âge.

Les nouvelles tendances de consommation ont mené à l'approche du consommateur des aliments et des boissons plus saines et plus commodes. Des produits alimentaires réclamant une capacité fonctionnelle pour favoriser la santé, sont ardemment acceptés par les consommateurs. De cette façon, les nouvelles boissons fonctionnelles basées sur des jus de fruit avec du lait deviennent de plus en plus populaires (Laura La Peña *et al.*, 2011).

Le marché des aliments et des boissons fonctionnelles a connu une croissance rapide ces dernières années, et représente une occasion de développement et d'innovation des produits pour l'industrie alimentaire et la communauté scientifique. Pour commercialiser avec succès ce type de produits, la technologie appliquée pour leur conservation est considérée comme étant autant important que les ingrédients utilisés pour la formulation (Laura La Peña *et al.*, 2011).

L'objectif de cette étude est l'évaluation de la qualité d'une boisson lactée produite par « Taiba Food », entreprise spécialisée dans la transformation de l'agroalimentaire, tant sur le processus technologique, la qualité des intrants et la stabilité des produits durant le stockage.

Le suivi des paramètres physico-chimiques et microbiologiques durant plusieurs productions au sein de l'entreprise.

La conservation des aliments est un combat constant contre les microorganismes d'altération des produits alimentaires. Depuis longtemps le coût des produits, leur qualité, mais surtout la sécurité sanitaire des aliments ont été les principaux centres d'intérêt des industriels. La chaîne alimentaire est devenue plus complexe, multipliant les possibilités de contamination et de développement des agents pathogènes (Codex Alimentarius, 2003).

---

---

*Synthèse Bibliographique*

---

---

## 1. Les boissons lactées.

Les boissons lactées sont des boissons à base de lait, notamment à base de lait de vache. Cependant, on trouve maintenant des boissons à base de lait de chèvre ou de laits dits végétaux parfois aromatisés.



**Figure 1:** Photographies montrant différentes gammes du jus lactés produits en Algérie (Anonyme).

### 1.2.1 Avantage des boissons lactées :

Les boissons lactées présentent différents avantages: ce sont des sources de précieux éléments nutritifs et elles ont bon goût. Disponibles partout et faciles à consommer (certaines peuvent même se boire sans paille), elles offrent beaucoup de diversité car de nouveaux types de produits et de nouveaux parfums sont régulièrement lancés sur le marché: une conception taillée sur mesure pour les jeunes et qui commence à faire de plus en plus d'adeptes dans les autres classes d'âge.

En créant Yop en 1974, le premier yaourt à boire, Yoplait a conquis les adolescents. De nos jours la marque reste leader dans ce créneau.

En 1998, *Danone* s'est inspiré de ce succès en lançant Danao. Ce jus de fruit, mélangé à 20% de lait, est plus proche d'un jus de fruit que d'un yaourt, contrairement à Yop.

### 1.2.2 Classification des boissons lactées

Les boissons lactées peuvent être classées en deux catégories, selon leurs substances de base: d'un côté, les boissons à base de lait fermenté, comme les drinks au yogourt et au lait acidifié, ainsi que certains drinks au babeurre; de l'autre, les boissons au lait non fermenté comme les drinks choco, l'Energy Milk ou le Cool Milk.

### 1.2.3 Dénomination réglementaires des boissons lactées.

- **Le jus lacté** est défini comme une boisson à base de concentré de fruits auquel est ajouté du lait écrémé en poudre, additionné de sucre et de stabilisants. C'est une boisson riche en protéines du lait et en vitamines du jus (Codex STAN 247-2005).
- **Le jus au lait** est une boisson à base d'un concentré de jus et de lait. Il est considéré comme un produit innovant dans le sens du mélange de ces deux matières premières, l'acidité du jus est masquée et adoucie par l'incorporation du lait, c'est une boisson pasteurisée à base de concentré de jus, des laits écrémés et de nombreux additifs alimentaires (Boiron, 2008).
- Selon le CODEX STAN 247-(2005) ,
- **le jus de fruits** est un liquide fermentescible, mais non fermenté, qui est obtenu à partir du fruit par des procédés mécanique qui conservent les caractéristiques physiques, chimiques, organoleptiques et nutritionnelles essentielles du fruit dont il provient.

### Spécifications techniques des produits laitiers.

#### a) Laits aromatisés :

Cette dénomination est réservée aux boissons stérilisées, constituées exclusivement de lait écrémé ou non, sucré ou non, additionné de substances aromatiques naturelles. Toutefois, les laits aromatisés au chocolat ou au cacao peuvent aussi être mis en vente sous la dénomination de « lait chocolaté » ou « lait cacaoté ». Ils se conservent dans les mêmes conditions que le lait stérilisé.

#### b) Spécialités laitières :

La réglementation relative à la protection des dénominations laitières, prévoit qu'en cas d'utilisation d'ingrédients autres que laitiers, considérés comme produits de substitution de la matière première laitière, la dénomination du produit ne doit pas faire référence à une dénomination laitière (mais devenir une dénomination du type « spécialité alimentaire à base de ... »). La référence à une dénomination laitière peut toutefois être utilisée dans le cadre d'une description des matières premières de base du produit (ex: « mélange de ... », « préparation alimentaire à base de ... »...) et dans la liste des ingrédients.

### 1.3.1 Importance nutritionnelle des boissons lactées

Les boissons lactées ne sont pas indispensables. Cependant, elles contribuent à l'hydratation quotidienne et apportent vitamines et minéraux. Certaines boissons sont complémentées en vitamines et en fer.

Par ailleurs, elles sont idéales pour récupérer à la suite d'un effort physique. En effet, le lait apporte environ 20 % de protéines de lactosérum qui fournit à l'organisme les acides aminés dont il a besoin pour bien récupérer. Les 80 % restant sont constitués de caséine, une protéine « lente » qui délivre les acides aminés de façon prolongée. Pour bien récupérer, il est important de compléter l'apport de protéines avec des sucres simples, comme le saccharose. Ainsi, les boissons lactées apportent un mélange idéal de protéines et de glucides pour la récupération après le sport.

Actuellement, les boissons à base de fruits et de produits laitiers bénéficient d'une attention très considérable lié à leurs potentiel croissant sur le marché ainsi qu'aux multiples avantages qu'elles présentent ; elles sont délicieuses, très nutritives et elles peuvent être particulièrement utiles dans les endroits où la nutrition est insuffisante, ce qui pourrait réduire le risque des maladies de carence nutritionnelle (**Arnao et al., 1998**).

L'augmentation de la consommation de ce type de boissons a été associée à une réduction de la consommation de fruits et de légumes frais (**Zulueta, 2007**). Par conséquent, il est important d'obtenir une qualité élevée dans ces boissons et de déterminer leur valeur nutritive (**Arnao et al., 1998**).

### **1.3.2 Les consommateurs des boissons lactées**

À la fraise ou au chocolat, les boissons lactées constituent de délicieuses alternatives au lait pur. Les enfants préfèrent boire leur lait quand celui-ci est mélangé à des fruits ou à d'autres délicieux ingrédients.

### **1.3.3 Composition des boissons lactées**

Il y a de grandes différences entre les diverses boissons à base de lait en termes de composition, de teneur en nutriments et de valeur énergétique. La boisson lactée qui convient dépend des préférences, mais aussi des besoins nutritionnels et du degré d'activité physique.

Les produits qui entrent dans la composition des boissons lactées sont très variés: lait, babeurre, petit-lait, lactosérum, yogourt et lait acidifié. On les parfume avec des concentrés ou des jus de fruits, on leur ajoute des ingrédients aromatiques, comme du chocolat ou de l'extrait de vanille, et on les adoucit avec du sucre ou des édulcorants artificiels.

## **1.4 L'industrie des boissons lactées en Algérie.**

Les industries agroalimentaires demeurent la première industrie manufacturière en Algérie de par sa contribution à la production et à la valeur ajoutée, avec respectivement 57% et 49%.



La sous-branche du lait et des dérivés du lait fait partie de la catégorie des industries à faible contribution, avec moins de 5% de la production des IAA.

L'industrie laitière Algérienne, peut être considérée en situation d'industrie «mature» : on estime la capacité de production installée variant entre 2,9 milliards de litres et 3,2 milliards de litres/an.

Les laiteries en exploitation sont réparties sur tout le territoire. Les wilayas du Nord dominent avec 73% des implantations. En Algérie les boissons lactées sont considérées comme produits laitiers, appartenant à la filière lait.

Les effectifs employés par les laiteries en activité sont estimés à 14 400 agents<sup>2</sup>, avec une moyenne de 105 employés par laiterie.

La structure des effectifs par catégorie socioprofessionnelle fait apparaître une ressource humaine dominée par les exécutants (63%), mais aussi un niveau de maîtrise appréciable (25%); le taux d'encadrement demeure très modeste (12%).

Après l'offre limitée au lait pasteurisé commercialisé avec un prix soutenu, le marché s'ouvre à de nouveaux producteurs privés qui offrent des produits innovants mais à des prix libres.

Ces entreprises ont aussi introduit sur le marché des produits plus élaborés, notamment les boissons lactées.

#### **1.4.1 La réglementation nationale sur les produits laitiers.**

Au niveau national, la réglementation est relativement bien développée pour le lait et les produits laitiers. Elle concerne l'agrément d'exploitation et la mise sur le marché des produits. Le contrôle des produits est permanent (qualité du produit et étiquetage). La réglementation définit avec précision les produits, en référence au codex Alimentaires. Au niveau international, le produit obéit à une réglementation stricte.

#### **1.4.2 Evolution des habitudes alimentaire chez le consommateur Algérien**

La consommation des produits laitiers est bien ancrée dans les habitudes alimentaires des Algériens. La demande est en plein essor, alimentée par la croissance démographique, l'amélioration du niveau de vie et l'urbanisation. Outre la consommation du lait à boire, le marché algérien voit se développer des produits à haute valeur, comme les boissons lactées qui répondent à la préférence croissante parmi les consommateurs jeunes et les moins jeunes portés par la restauration hors foyer et les repas à emporter. Cette nouvelle évolution crée pour les entreprises des opportunités pour l'innovation du point de vue tant des produits que du conditionnement.

✓ **La demande des consommateurs**

- Boisson lactées : Le marché des boissons lactées est en pleine croissance en Algérie et connaît une dynamique d'innovation en matière de formats et d'ingrédients.
- Le lait chocolaté domine le marché. Il constitue pour les consommateurs une alternative au lait pur.
- Les laits aromatisés constituent un autre produit largement commercialisé, avec des parfums variés (fraise, ananas, mangue, pêche, etc.).

✓ **Niveau de consommation des boissons lactées**

Les ventes de boissons lactées (lait chocolaté, lait aromatisé, jus au lait et yaourt à boire) se situeraient pour 2015 à 45 millions de litres (source entreprise interviewée). La part du lait chocolaté et du lait aromatisé est de l'ordre de 60% (source entreprise).

On pourrait ainsi situer la consommation du lait aromatisé à 0,6 l/an/hab. Si l'on rapporte le volume des ventes à la frange de population à pouvoir d'achat élevé (quintile, 5), la consommation par tête se situerait à 3,5 l/an/hab.

✓ **Perspective du marché des boisson lactées en Algérie**

Les perspectives pour les années à venir, notamment pour le moyen terme, posent des questionnements quant à la situation économique du pays et les inflexions qui pourraient être données à la politique de soutien à la consommation et à la production.

La consommation des boissons lactées devra suivre la tendance constatée dans les pays du Nord (poursuite de la pénétration sur le marché et diversification des arômes). Les nouveaux modes de consommation des populations urbaines, et notamment des jeunes, sont un facteur stimulant le marché de ces produits.

## **1.5 Les ingrédients utilisés dans la production des boissons lactées.**

Les principaux ingrédients utilisés pour la fabrication des boissons lactées sont :

- Lait écrémé en poudre
- Concentré de jus
- Eau
- Sucre
- Additifs alimentaires : acide citrique, carboxyméthyl cellulose (CMC)

- **Eaux traitées** : Eau provenant d'une source ou d'un réseau de distribution d'eau, qui a subi un traitement destiné à la rendre bactériologiquement et chimiquement propre à la consommation humaine. L'eau traitée est obtenue par divers procédés: microfiltration, désionisation, osmose...etc. Généralement, la teneur en sels minéraux de l'eau traitée varie de 10 à 500 mg/L. L'eau traitée peut ensuite être reminéralisée pour lui donner la teneur désirée en minéraux (Iberraken,Z et Bendjeddou , K.E ., 2016).
- **Poudre de lait écrémé** : Le lait en poudre est un lait dont la teneur en l'eau est réduite considérablement et la teneur en matière grasse ne doit pas excéder 1,5 % dans le cas du lait écrémé. Il présente les avantages suivants: substitution totale du lait; protéines stabilisées permettant sa pasteurisation et la fonctionnalisation de la pectine, l'homogénéisation n'est plus nécessaire (Benchabane ,A *et al.*, 2012).
- **Le Sucre** (saccharose) : il est utilisé dans la fabrication d'un boissons lactées, il relève la saveur et masque les goûts désagréables (Benchabane ,A *et al.*, 2012).
- **Concentré de jus de fruits** : Obtenu par des procédés adaptés qui conservent les caractéristiques physiques, chimiques, organoleptiques et nutritionnelles essentielles du fruit dont il provient. Le jus obtenu peut être trouble ou clair et peut contenir des substances aromatiques et des composés volatils restitués à condition qu'ils proviennent des mêmes espèces de fruits et soient obtenus par des moyens physiques adaptés (Codex Alimentarius, 2005).
- **Additifs alimentaires** : Selon l'AFNOR, (1999), un additif alimentaire est toute substance habituellement nom consommée comme aliment en soi, habituellement non utilisée comme ingrédient caractéristique dans l'alimentation, possédant ou non une valeur nutritive. Son adjonction intentionnelle aux alimentaires, dans un but technologiques.au stade de leur fabrication, transformation, préparation, traitement, conditionnement transport ou entreposage, a pour effet, de devenir elle –même ou ses dérivés un composant ces denrées.
- **Acide citrique** : L'acide citrique est connu comme additif alimentaire sous le code E330, il donne à la boisson son caractère acidulé et plaisant. Il peut être utilisé comme agent émulsifiant, antioxydant ou encore pour ces qualités aromatiques, il a un effet bactériostatique en acidifiant le milieu (Guy, L et Vierling , E., 2007). Le jus étant riche en sucre et éléments nutritifs, il est donc très sensible au développement

microbien, l'acide citrique permet d'abaisser le pH à un seuil qui empêche la croissance des micro-organismes (APAB., 2011).

- L'acide citrique(E330) est l'un des acides organiques les plus utilisés dans l'industrie agro alimentaire. Il a un effet inhibiteur vis-à-vis des bactéries pathogènes. L'acide citrique permet de diminuer très rapidement le pH à des valeurs empêchant un développement microbien (pH<2.9). Lorsque l'on souhaite stabiliser ce pH à une valeur précise on utilise l'acide citrique en combinaison avec ses sels de sodium(E331), de potassium (E331), ou de calcium(E333) qui ont un effet tampon (Boukhiar, 2009).

- **Carboxyméthylcellulose (CMC)** : La carboxyméthylcellulose sodique, elle est utilisée dans l'industrie alimentaire pour sa propriété épaississante, texturante, stabilisante ou émulsifiante, elle est connue sous le code E466. Elle donne le volume, la tenue et l'aspect moelleux aux produits. (J.O.R.AN°05, 1992).

La CMC est utilisée dans une grande variété de denrées alimentaires. Elle possède une bonne interaction avec les protéines du lait et convient dans les produits laitiers comme le yaourt et autres produits acides. Dans les boissons à base de fruits elle favorise la suspension de la pulpe et donne un côté onctueux à la boisson. La CMC joue également le rôle d'inhibiteur de prolifération des levures et des moisissures (Moll et Moll , 1998).

- **Acide ascorbique** : L'industrie agroalimentaire utilise l'acide ascorbique comme antioxydant sous la référence E300. Cet antioxydant qui n'est d'autre que la vitamine C. En réagissant avec le dioxygène de l'air, il l'empêche ainsi d'oxyder d'autres molécules organiques, ce qui provoquerait un rancissement (mauvais goût) ou un changement de couleur (brunissement peu appétissant) et il limite les effets néfastes des radicaux libres (Berlinet , C et al., 2006).

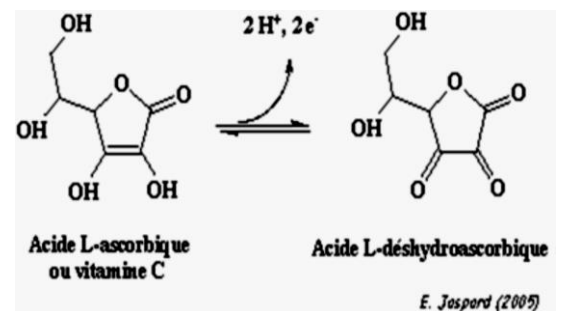


Figure 2: Structure de la vitamine C (Reiss, 1993).

### 1.5.1 Valeur nutritionnelle d'une boisson lactée

Cette boisson propose un mélange aussi original qu'agréable du lait et du jus de fruits. L'intérêt de ce mélange « lait et jus » est d'apporter au même temps, tous les bienfaits du lait associé à la vitalité et celles du jus de fruits. Le lait est considéré comme un aliment presque complet (protéines, lipides, sels minéraux et vitamines) mais il contient en revanche peu de fer et peu d'acide ascorbique. Ce déficit surtout en antioxydants est compensé par l'addition du jus de fruits (Souci *et al.*, 1994).

La boisson lactée Ramy existe sur le marché national depuis 2009. Il est présenté dans bouteilles en verre 25 cl, sous différentes saveurs : □ Pêche-abricot □ Orange-ananas □ Exotique.

Composés	Teneur pour 100 ml
Protéines(g) 0,7g	0,7g
Glucides(g) 10,8g	12,5 g
Lipide (g) 0,01g	0,01g
Calcium 38,6mg	38,6mg
Vitamine B 0,23mg	0,23mg
Valeur énergétique 46Kcal	52 Kcal

Tableau N° 1: valeur nutritionnelle de la boisson lactée Ramy

### 1.5.2 Intérêt de l'addition du lait au jus de fruits

Cette boisson propose un mélange aussi original qu'agréable du lait et du jus de fruits. L'intérêt de ce mélange est d'apporter au même temps, tous les bienfaits du lait associé à la vitalité et celles du jus de fruits. Le lait est considéré comme un aliment presque complet (protéines, lipides, sels minéraux et vitamines) mais il contient en revanche peu de fer et peu d'acide ascorbique. Ce déficit surtout en antioxydants est compensé par l'addition du jus de fruits (Souci, SW *et al.*, 1994). Les jus de fruits sont peu caloriques, ils sont une bonne source de vitamines, de minéraux et de micronutriments protecteurs (les antioxydants) (Pincemail, J *et al.*, 2007).

### Technologie de fabrication du jus lacté «Ramy»

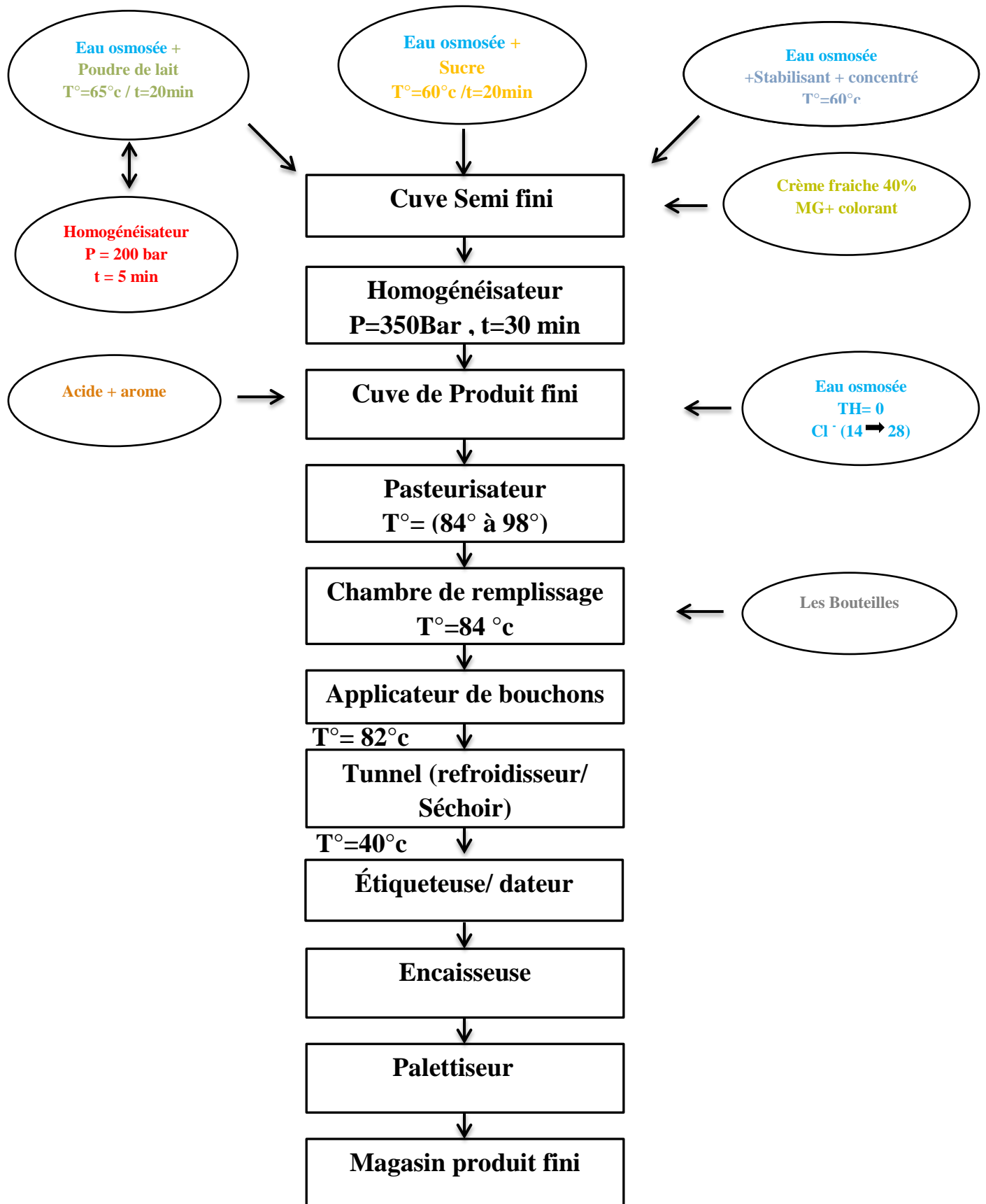


Figure N° 3: Etapes des opérations technologiques de fabrication de la boisson lactée Ramy

## 1.6 Description de quelques étapes technologiques

### - Préparation du lait

Le lait se prépare en premier dans une cuve du lait et cela se fait en mélangeant la poudre de lait avec l'eau osmosée à une température de 65°C pendant 20 minutes, puis on l'envoie à l'homogénéisateur en sorte de faire un sérum fermé entre la cuve du lait et l'homogénéisateur à une pression de 200 bar pendant 5 min, après on l'envoie à la cuve de préparation.

### - Préparation du sirop

Se fait dans la siroperie, constitué d'une trémie, de deux cuves munies d'un thermomètre et deux filtres. Le sirop est préparé en mélangeant une quantité de sucre, matière la plus importante qui n'est autre que le saccharose, mélange d'eau pure préalablement chauffée à 60°C, ce mélange tourne dans un circuit fermé jusqu'à dissolution complète du sucre. Enfin le sirop est filtré et envoyé vers une cuve de stockage



Figure 4 : Cuve de préparation du sucre

### - Préparation du concentré :

Les cuves de préparation sont dotées d'une pompe à vide, d'un broyeur et d'un agitateur. Durant le procédé, la pompe aspire la matière première vers le broyeur qui la broie et déverse dans la cuve de préparation ensuite, celle-ci est agitée de façon continue au moins 10 à 15 minutes sous une température de 30 – 40 °C. Après cela, la matière passe par un filtre afin d'éliminer les corps indésirables qu'elle peut contenir.

- **Mélange des ingrédients**

La préparation de la boisson lacté se fait par le chauffage à 30°C de l'eau traitée, sous agitation, afin d'assurer une stabilité physique et une meilleure homogénéisation de ses ingrédients: la poudre de lait ou lait écrémé, concentré de jus de fruits, les additifs alimentaires comme: stabilisant, colorant, conservateur, arôme).

- **Homogénéisateur :**

C'est l'équipement dans lequel se fait par un homogénéisateur à piston, conçu pour obtenir un jus de consistance fine homogène et qui ne se stratifie pas pour une longue durée. Le concentré doit être finement broyé avant d'être envoyé vers l'homogénéisateur afin de conserver les particules de la pulpe à l'état de suspension.



Figure 5 : Image de l'homogénéisateur de l'entreprise

- **Désaération :**

Consiste à éliminer l'oxygène intercellulaire dans le jus , elle se fait à l'aide d'un désaérateur à vide, son fonctionnement est simple le produit arrive par biais de la tubulure dans la tuyère de pulvérisation, le niveau du jus désaéré est contrôlé par l'indicateur de niveau, puis il est envoyé vers la cuve de stockage .

- **Ajustement :**

Consiste à ajuster le brix du jus désaéré en lui ajoutant une quantité précise d'eau à l'aide d'un débitmètre lorsque la concentration de sucre est élevée et lorsque cette dernière est basse on ajoute le sucre.

- **Pasteurisation**

Consiste à détruire les microorganismes nuisibles à la santé du consommateur, augmenter la durée de vie et éviter l'utilisation des conservateurs.



Le traitement thermique utilisé est le flash pasteurisation

Son principe de pasteurisation se base sur trois étapes essentielles qui sont :

- Le préchauffage
- La pasteurisation
- Le refroidissement

Le produit subit une pasteurisation à 90 à 95°C pendant 5 min, à une pression de 180 bars pour améliorer la qualité microbiologique du produit (Cherdouh, S et al., 2014).



Figure 6: Dispositif de pasteurisation au sein de l'usine

- **Conditionnement :** Le conditionnement de "Ramy" se fait à l'aide d'une conditionneuse aseptique pour éviter toute sorte de contamination du produit. Cette partie constituée comme suit :

- **Stérilisation des bouteilles** Se fait à l'aide d'eau chlorée à 3 mg/l durant 15 secondes.
- **Rinçage des bouteilles :** Se fait à l'eau tiède afin d'éliminer l'eau de javel.

La stérilisation des bouchons se fait dans un appareil par des lampes UV pendant 15 minutes.



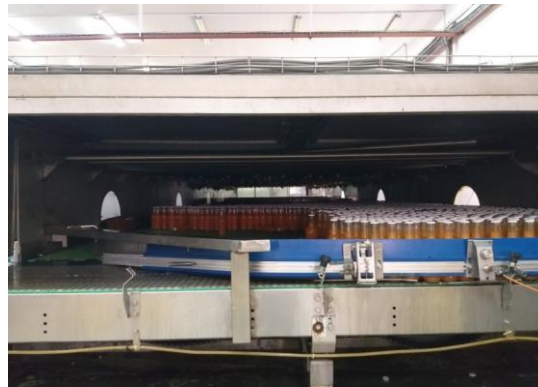
Figure 7 : image de la laveuse de bouteilles en verre 250 Cl

- **Remplissage des bouteilles :** S'effectue à une température élevée dans le but d'éliminer toutes contaminations bactériennes.



Figure 8 : image de la remplisseuse de bouteilles en verre 250 Cl

- **Refroidissement du jus :** S'effectue par palier de température, tel que la température est de 82°C à l'entrée et de 40°C à la sortie, le temps est estimé à 15 minutes.



- **Sliveuse :** Consiste à poser des étiquettes sur chaque bouteille à l'aide d'un transporteur à bande.
- **Séchoir des sliveuse :** Sert à fixer les slives des bouteilles.
- **Dateur :** Imprime la date, l'heure de fabrication et la date de péremption sur les bouchons.



Figure 9 : image de la remplisseuse de bouteilles en verre 250 Cl

- **Encaisseuse** : sert à maitre les bouteilles dans les caisses.



Figure 10 : image de l'encaisseuse de l'unité de production

- **Palettiseur** : Sert à ranger et emballer les caisses en forme de palettes.
- **Stockage** : Après conditionnement, le jus lacté est stocké dans des chambres froides à une température < de 6°C. Pour garder sa fraîcheur et éviter les contaminations, après 24 h il sera commercialisé.

### 1.6.1 Effets des traitements thermiques sur les constituants de la boisson lactée.

Le traitement thermique est aujourd'hui la technique de décontamination la plus communément utilisée en industrie agroalimentaire. En termes de sécurité alimentaire, il a pour objectif de détruire ou d'inhiber totalement, d'une part les enzymes, et d'autre part les microorganismes et leurs toxines, dont la présence ou la prolifération pourrait altérer la denrée considérée ou la rendre impropre à l'alimentation humaine (**Décret n°55-241, 1955**). Les premiers procédés industriels du traitement thermique datent de 1809, avec **Nicolas appert**. (**Ljutovac et al ., 2007**).

#### ✓ **La pasteurisation**

La pasteurisation est la méthode la plus utilisée pour la conservation des jus de fruits, qui est une étape indispensable de stabilisation microbiologique. La pasteurisation est un traitement thermique modéré permettant la destruction des microorganismes pathogènes et d'un grand nombre de microorganismes d'altération. La température du traitement est généralement inférieure à 100°C et la durée, de quelques secondes à quelques minutes dans des échangeurs de chaleur tubulaires. Ce traitement thermique doit être suivi d'un brusque refroidissement afin de ralentir le développement des germes encore présents (spore) . Les aliments pasteurisés sont ainsi habituellement conservés au froid. (**Clinquart, 1999**)

## 1.6.2 Effets du traitement thermique sur les constituants du jus lacté

L'augmentation rapide de la température est certes efficace pour l'élimination des bactéries, mais contribue à l'altération de la composition chimique du jus lacté, par la destruction des vitamines, et la dénaturation des protéines (**Efigenia et al., 1997**).

### □ Effet sur les protéines

Les protéines du lait peuvent être défavorablement affectées par le traitement thermique. On distingue une action sur les protéines solubles, très thermosensibles et une action sur les caséines beaucoup moins altérables par la chaleur (**Veisseyre, 1979**).

### □ Effet sur les protéines solubles

Ces protéines sont sensibles à la chaleur par suite de leur faible teneur en proline, et surtout de leur forte teneur en cystéine et méthionine. Sous l'influence de la chaleur, les liaisons S-S et les liaisons hydrogène sont rapidement rompues. Il en résulte que les chaînes peptidiques se déplient et forment entre elles ou avec les caséines de nouvelles liaisons. Les complexes résultant de l'interaction des protéines solubles entre elles sont beaucoup plus stables ; ils s'associent en agrégat qui se dépose au fond du récipient (**Hermier et Cerf, 1987**).

### □ Effet sur les caséines

Les micelles de caséines sont très stables à la chaleur puisque leur précipitation n'est atteinte que pour des traitements très sévères à partir de 130 – 140°C (**Lorient, 2001**).

### □ Effet sur les minéraux

En général, les traitements thermiques réduisent la solubilité du calcium et du phosphate présents dans la phase aqueuse, qui est saturée en sels de phosphate de calcium. Toutefois, ces modifications de l'équilibre salin dépendent de l'intensité du traitement thermique. (**Gosta, 1995**). En outre, certains auteurs pensent que le phosphate de calcium précipité à la chaleur n'a pas été en mesure de garder l'intégrité de la micelle native, favorisant ainsi la dissociation de la caséine. Ces changements dans l'équilibre minéral, favorise les interactions micelle-micelle et leur agrégation ultérieure au cours des traitements thermiques (**Ljutovac et al., 2007**).

### □ Interactions des composants glucidiques

A haute température et/ou lors de très longues périodes de stockage, il apparaît dans le lait des aldéhydes, des cétones et des substances réductrices. Elles interagissent avec certains acides aminés, amine et protéines. Cette réaction (dite **Maillard**) intervient principalement entre le lactose et la  $\beta$ -lactoglobuline, mais aussi avec les caséines (**FAO, 1998**). Le lactose subit des modifications plus rapidement dans le lait qu'à l'état sec. La série de réaction qui se produit

entre les groupes amino de résidus aminoacides et les groupes aldéhydes des glucides du lait, a pour effet de brunir le produit, de modifier le goût et de réduire la valeur nutritionnelle, notamment la lysine, l'un des aminoacides essentiels (**Gosta,1995**).

### **1.6.3 Effet du traitement thermique sur les boissons lactées**

#### **□ Le brunissement non enzymatique(BNE)**

Le brunissement non enzymatique désigne un ensemble très complexe de réactions aboutissant, dans divers aliments, à la formation de pigments bruns ou noirs appelés mélanoides, suivie de modification de la saveur et de l'odeur qui surviennent lors des processus technologiques comme la pasteurisation. Les substrats de ces réactions sont des composés carbonylés, et en premier lieu des sucres réducteurs (fructose, glucose) et l'acide ascorbique, composé porteur également de la fonction carbonyle. Les acides aminés et les protéines participent à ces réactions et les catalysent par l'intermédiaire des groupements aminés. (**Shinoda et al., 2004**). Dans les aliments dont le pH est compris entre 2,5 et 3,5 tels que les jus de fruits, d'ailleurs pauvres en composés aminés, la condensation de Maillard n'intervient que dans une faible mesure. Les réactions responsables du brunissement sont celles de la dégradation de l'acide ascorbique, et peut être aussi du fructose ; ces réactions sont catalysées par l'acide citrique et par certains acides aminés qui peuvent être présents (**Cheftel et Cheftel, 1986**). Le brunissement non enzymatique provoque souvent l'assombrissement de la couleur, l'apparition d'odeurs ou de saveurs indésirables, des pertes de valeur nutritionnelle. L'acide ascorbique présent dans de nombreux fruits et légumes constitue le principal substrat du brunissement non enzymatique des jus de fruits et des jus de concentrés de fruits, qui perdent du fait de ces réactions une partie de leur activité vitaminique C.

---

---

# *Matériels et méthodes*

---

---

## **2. Présentation de l'entreprise d'accueil**

Pour les besoins de notre étude, nous avons effectué un stage pratique au niveau de l'entreprise « Ramy » appartenant au groupe privé « Taiba Food », unité. De production spécialisée dans l'emballage en verre 125 Cl (destiné probablement aux hôtels et cafétéria, Taiba Food Company (TFC) est une entreprise Algérienne privée issue en 2007 de l'entreprise Delice Company (DFC) laquelle a débuté son activité en 2005. TFC opère dans le domaine des produits agroalimentaires plus exactement dans le domaine de la production des boissons non alcoolisées.

TFC est spécialisée dans la production et la distribution des boissons non alcoolisées à savoir les jus de fruit, boissons gazeuse et jus lacté sous la marque RAMY , certifié ISO 22000 et elle se dote de 314 travailleurs répartis en différentes postes et tâches (voir organigramme de l'entreprise en annexe) .

Le site de productions est implanté au niveau de la zone industrielle EL HARACH ( voir plan de masse de l'usine en annexe) qui s'avère une zone Stratégique pour l'approvisionnement en matière première ainsi que pour la distribution du produit fini sur le territoire national.

### **2.1 Matériels et Méthodes**

#### **2.1.1 Analyses physicochimiques**

Les analyses physicochimiques sont réalisées dans le but de déterminer certaines caractéristiques physicochimiques et organoleptiques. Ces analyses sont réalisées sur l'eau de fabrication la matière première (concentrés de jus et sucre liquide), les produits au cours de fabrication et le produit fini.

##### **- Analyse des eaux de fabrication**

Dans le cas des eaux on mesure : le pH, la conductivité, le titre hydrotimétrique (TH), le titre alcalimétrique simple (TA) et complet (TAC) et les chlorures.

#### **2.1.2 Mesure du potentiel hydrogène (pH)**

La mesure de pH est effectuée selon la norme AFNOR, en utilisant pH mètre de marque SevenGo, en prolongeant l'électrode de ce dernier dans un bécher contenant 20 ml d'eau à analyser. Enfin l'électrode est retirée de l'eau puis rincée avec de l'eau distillée et séchée. La valeur du pH s'affiche directement sur l'écran du pH-mètre. L'échantillon à analyser est ramené à une température avoisinant les 20°C (Amiot et *al.*, 2002).

### 2.1.3 Mesure de la conductivité

La mesure de conductivité est effectuée en utilisant conductimètre mètre de marque WTW. En étalonnant se dernier avec une solution de KCL de concentration, on plonge l'électrode dans notre échantillon et la lecture de sa conductivité relative directement sur l'appareille en ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Rincer l'électrode après chaque mesure, les lectures se font à une température constante de 20°C ou 25°C. La valeur s'affiche directement sur l'écran du conductimètre.

### 2.1.4 Détermination de la dureté de l'eau (TH) (AFNOR 1986)

Le titre hydrotimétrique (TH), ou dureté de l'eau, est l'indicateur de minéralisation de l'eau. Elle correspond à la somme des concentrations des cations métallique, dans la plupart des cas, elle est surtout due aux ions  $\text{Ca}^{++}$  et  $\text{Mg}^{++}$ . Dans un Erlenmeyer de 250ml on met 100 ml puis on ajoute environ 15gouttes de noire d'ériochrom T et 2ml de solution ammoniacale à  $\text{pH}=10$ . Si la solution obtenue est bleu, donc  $\text{TH}=0$ , et si on obtient la couleur violet on titre a l'aide d'une burette graduée par la solution de E.D.T.A 0,02N jusqu'à virage bleu. Le résultat s'exprime par la chute de volume de la burette.

### 2.1.5 Titre alcalimétrique de l'eau (TA/TAC) (AFNOR 1986)

Le titre alcalimétrique (TA) d'une eau permet de connaitre sa concentration en carbonates ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) et en bases fortes, autrement dit son alcalinité. TA (titre alcalimétrique simple) c'est la somme de la concentration totale en ion hydroxyde et la demi concentration en ion carbone :  $\text{TA} = [\text{OH}^-] + 1/2[\text{CO}_3]$ . Dans un Erlenmeyer on verse 100 ml de l'eau à analyser puis on ajoute 6 à 8 gouttes de phénolphtaléine, on agite bien, s'il reste incolore donc  $\text{TA}=0$ , s'il y a apparition de couleur rose on titre à l'aide d'une burette graduée avec la solution d'acide chlorhydrique à 0,01 N jusqu'à disparition de la couleur rose. Le résultat s'exprime par la chute de la burette  $\times 5(^{\circ}\text{F})$ . TAC (titre alcalimétrique complet), c la somme des ions  $[\text{OH}^-]$ ,  $[\text{CO}_3]$ ,  $[\text{HCO}_3^-]$ .  $\text{TAC} = [\text{OH}^-] + 1/2 [\text{CO}_3] + [\text{HCO}_3^-]$ . Dans un Erlenmeyer on verse 100ml de l'eau a analysée, puis on ajoute quelque goutte de l'indicateur coloré méthylorange, si la coloration est orange implique  $\text{TAC}=0$  °F, en cas de coloration jaune on procède au titrage avec  $\text{H}_2\text{SO}_4$  A 0,1N jusqu'à coloration orange rouge. Résultat s'exprime par :

La chute de la burette  $\times 5^{\circ}\text{F}$ .

### 2.1.6 Détermination des chlorures dans l'eau (AFNOR 1986)

L'eau contient toujours de chlorure, mais en proportion très variable, la teneur en chlorure augmente avec le degré de minéralisation de l'eau. Dans un Erlenmeyer on vers 100ml de



l'eau a analysée puis ajouter 2ml de  $K_2CrO_4$  à 10%. En cas de coloration brune donc  $[Cl^-] = 0 \text{ mg/l}$  si il y a apparition de coloration jaune, on titre avec  $AgNO_3$  à 0,05N jusqu'à disparition de la couleur jaune. Le résultat s'exprime par :

$$[Cl^-] = (17,75 \times \text{chute de la burette}) \text{ mg/l.}$$

## **2.2 Les analyse physicochimique de la boisson lactée « Ananas »**

L'étude physicochimique est réalisée pour les produits finis seulement. Cette analyse est effectuée afin de vérifier la conformité du produit aux normes d'entreprise (après les corrections) adopté par l'unité Ramy et afin de garantir les caractéristiques nutritionnelles et organoleptiques de ce produit.

### **2.2.1 Mesure du pH**

Le pH est directement mesuré à l'aide d'un pH mètre, muni d'une électrode combinée préalablement étalonnée à l'aide de deux solutions tampons. Elle est basée sur une réaction mettant en jeu les ions  $H^+$  libres d'une solution. L'échantillon à analyser est ramené à une température avoisinant les  $20^\circ C$  (Amiot et al., 2002).

### **2.2.2 Détermination de degrés de Brix (ISO 4833; 2003).**

Il correspond au pourcentage de saccharose en solution dans l'eau. Plus la concentration massique de soluté est élevée et plus cette indice augmente par rapport à l'eau. C'est une mesure très utilisée dans l'industrie des boissons, direct et automatisable dans un milieu transparent, troublé ou foncé. C'est la teneur en matière sèche soluble dans 100g du produit exprimé en équivalent de saccharose, elle est exprimée en pourcentage de masse g/100g ou en degré Brix. Cette s'effectue en utilisant un réfractomètre préalablement étalonné. Cela consiste à déposer sur le prisme du réfractomètre quelques gouttes de l'échantillon à analyser et basculer la plaquette couvre échantillon (petite plaque en plastique qui sert à étaler la gouttelette sur le prisme), puis orienter l'appareil vers la lumière pour faire la lecture du résultat ou un trait horizontal doit apparaitre de façon très nette.

### **2.2.3 Détermination de l'acidité (AFNOR, 1986)**

On entend par acidité titrable du jus, celle exprimée conventionnellement en gramme d'acide citrique par litre du jus (Luquet, 1985). L'acidité est exprimée en acide citrique qui apporte au mélange une saveur acidulée. L'analyse de l'acidité par méthode titré-métrique à l'aide d'une base de normalité connue (0,1N). Le principe de la méthode consiste en un titrage de l'acidité

de 10 ml de l'échantillon avec une solution d'hydroxyde de Sodium (NaOH) N/9 en présence d'un indicateur coloré qui est la Phénolphthaléine à 1%. Le point d'équivalence est déterminé lors du virage de la couleur de l'échantillon vers le rose clair. L'acidité ou bien la quantité d'acide dans l'échantillon est obtenue en multipliant le volume de la chute de la burette (volume de NaOH) par le coefficient de l'acide citrique qui est égale à 0,64, selon la formule suivante :

$$\text{La quantité d'acide dans l'échantillon (g/l)} = V \times 0,64$$

#### **2.2.4 Dosage de la vitamine C (acide ascorbique)**

Le dosage de la vitamine C est basé sur l'oxydation de l'acide ascorbique en acide déhydroascorbique en milieu acide par une solution de 2,6 dichlorophénolindophénol (DCPIP). Il est coloré sous sa forme oxydée (en bleu en milieu basique, en rouge en milieu acide) et incolore sous sa forme réduite, cette décoloration est proportionnelle au taux d'acide ascorbique présent dans le milieu réactionnel (Reisse, 1993)

#### **2.2.5 Analyses effectués sur le lait écrémé**

##### **Mesure du pH du lait reconstitué (méthode déjà décrite précédemment)**

#### **2.2.6 Détermination de l'extrait sec total du lait (EST)**

La détermination de la teneur en eau a été réalisée en utilisant un dessiccateur à infrarouge (Denver IR35), la matière sèche est la fraction après dessiccation complète de l'échantillon, elle est exprimée en pourcentage (%) ou en g/L.

#### **2.2.7 Détermination du taux de protéines et matière grasse du lait**

Le taux de protéines et de matière grasse a été déterminé à l'aide d'un Milko Scan™ FT 120 (FOSS-Electric, Danemark), c'est un analyseur rapide et précis qui fournit des résultats immédiats sur le lait cru et sur les produits finis et intermédiaires. Il analyse plusieurs paramètres tels que les acides gras, l'urée, la MG, les protéines et le lactose pour une large gamme de produits laitiers.

## Détermination de l'acidité du lait méthode déjà décrite précédemment)

### 2.3 Analyses microbiologique d de la boisson lactée « Ananas »

Les bactéries contaminent de nombreux produits alimentaires et peuvent constituer un grave danger pour leur qualité et leur conservation et qui présentent un danger de point de vue sanitaire (Guirand, 2003).

La flore recherchée

- La flore totale aérobie mésophile (FTAM)
- Les coliformes totaux
- Levures et moisissures

#### 2.3.1 Dénombrement de la flore totale mésophile

Le plus souvent l'étude quantitative de la flore totale correspond au dénombrement de la flore mésophile aérobie. Le dénombrement de cette flore reflète la qualité microbiologique générale d'un produit. Le nombre de microorganisme totaux pourra donner une indication de l'état de fraîcheur ou de l'état de décomposition de produit et peut constituer un indicateur de la qualité sanitaire (Guirand, 2003).

Principe : Ensemencement en masse, d'un milieu de culture PCA (plate count agar) avec 1 ml de produit et incubation des boites à 30C° pendant 72h ±2h (ISO 4833 ; 2003).

Mode opératoire : 1ml de produit «Ramy » est déposé dans une boite de pétri stérile (02 boites pour chaque échantillon), environ 15 ml de gélose PCA sont ajoutées en surfusion à 47C°. L'échantillon et la gélose sont mélangés soigneusement puis laissés pour se solidifier sur la paillasse. Les boites sont incubées, pendant 72h à 30C° (NF, EN ISO 4833 ; 2003).

#### 2.3.2 Dénombrement des coliformes totaux

En microbiologie alimentaire, on appelle « coliformes » les entérobactéries fermentant le lactose avec production de gaz à 30C° au bout de 24h de culture (Guirand, 2003).

Les coliformes indiquent le plus souvent une contamination d'origine fécale et permettent d'apprécier le risque d'une présence de germes pathogènes (Vignola, 2002).

Principe : Ensemencement en masse, d'un milieu de culture VRBL (gélose billée lactosée au cristal violet et au rouge neutre), avec 1 ml de produit, recouvrement des boites de pétri avec une couche de milieu de culture et incubation des boites à 30C° pendant 24h.

Mode opératoire : Après agitation et homogénéisation, 1 ml de produit est déposé stérilement dans une boite de pétri à laquelle environs 15 ml de gélose VRBL, en surfusion 47C° sont

ajoutées. Après la gélose est laissée se solidifier sur la paille. Après solidification du mélange, une double couche d'environ 05 ml de VRBL est ajoutée est laissée se solidifier. Les boîtes sont incubées à 30C° pendant 24h en aérobiose (ISO 4832, 2006).

### **2.3.3 Recherche des levures et moisissures**

Les levures et moisissures sont des champignons dont la présence dans les boissons n'est pas souhaitée. En effet, ils provoquent des changements organoleptiques tels que l'altération du goût, gonflement, mauvaise présentation et diminution de la durée de conservation des produits (Guirand et Galzy, 1980).

Matériels et Méthodes : Le dénombrement de la flore fongique est effectué en masse sur gélose OGA, les boîtes sont incubées à 25C° pendant 05 jours.

Mode opératoire : 01 ml de produit fini est déposé dans une boîte de pétri stérile à laquelle environ 15 ml de la gélose OGA en surfusion (47C°) sont ajoutées. Après mélange, les boîtes sont laissées pour solidifier sur la paille, les boîtes sont incubées à 25C° pendant 05 jours en aérobiose. Les résultats sont exprimés en nombre d'unité formant colonie (UFC) par gramme ou par millilitre du produit (en UFC/g ou en UFC/ml) (ISO 6611 et FILL 94, 2004).

Une boîte témoin, pour le contrôle de stérilité de milieu de culture et des conditions de manipulation est réalisée dans chaque test.

## **2.4 Etude de la stabilité de la boisson lactée stockée à différentes T°C**

Des échantillons du jus lacté « Ramy » sont conservés dans trois(03) conditions de températures différentes,

- ✓ Température + 4°C : Des échantillons de la boisson lactée sont conservés à température + 4°C durant 30 et 60 jours (DLC) dans un réfrigérateur du laboratoire de l'entreprise.
- ✓ Température ambiante plus ou moins 2°C durant 30 , 60 jours et 8 mois
- ✓ Température de 44°C dans une étuve. Ce test est appelé Test de vieillissement rapide, car il nous permet d'accélérer le processus de vieillissement du jus avant ça DLC. Après 30 et 60 jours, les analyses physicochimiques sont effectuées le pH, Brix , densité, et résidu sec.

## 2.5 Analyse microbiologique de l'eau de procès

Cette analyse a été entreprise afin d'assurer la qualité hygiénique des matières premières mettant en cause la santé des consommateurs. Elles consistent à chercher et à dénombrer certaines espèces ou certains groupes de bactéries les plus représentatives dans l'eau après traitement.

### - Préparation des dilutions décimales

La nature du diluant est importante, il faut choisir un diluant qui assure une parfaite dispersion des bactéries et qui ne soit pas inhibiteur de leur croissance (Beerens , H et Luquet , F.M., 1987). Dans cette étude, le diluant utilisé est le tryptone-sel (TS). A l'aide d'une pipette stérile, 1 ml de la solution mère a été introduit aseptiquement dans un tube stérile contenant au préalable 9 ml du diluant (TS), la dilution 10-1 est ainsi obtenue. A l'aide d'une autre pipette stérile, 1 ml de la dilution (10-1) a été introduit dans un tube stérile contenant au préalable 9 ml du diluant (TS), la dilution 10-2 est obtenue; de la même façon les dilutions (10-3, 10-4, 10-5 et 10-6) ont été préparées.

### 2.5.1 Dénombrement de la Flore Totale Aérobie Mésophile (FTAM)

Le dénombrement de cette flore reflète la qualité microbiologique générale d'un produit. Le nombre de microorganismes totaux pourra donner une indication de l'état de fraîcheur ou de l'état de décomposition du produit et peut constituer un indicateur de la qualité sanitaire (Gálvez , S.L et al., 2007).

Le milieu de culture utilisé pour le dénombrement de cette flore est le milieu PCA pour le lait écrémé et le milieu OSA pour les boissons lactées. Les géloses préalablement fondues et maintenues en surfusion à 55°C ont été coulées dans les boîtes de Pétri contenant 1ml d'échantillon à analyser préparé comme cité ci-dessus (deux boîtes de Pétri pour chaque échantillon), afin de réaliser un ensemencement en masse. Les boîtes ont été incubées à 30°C pendant 3 jours. Après incubation, les colonies blanchâtres se présentent sous forme lenticulaire en masse. Les boîtes contenant un nombre <500 UFC/ml sont prises en considération (Gálvez, S.L et al., 2007).

### 2.5.2 Dénombrement des Entérobactéries

Le dénombrement et l'isolement direct des entérobactéries s'effectuent sur un milieu glucosé inhibant la croissance des bactéries Gram positif, le milieu le plus courant pour les analyses alimentaires est la gélose VRBG (Bousmaha , F et al., 2013). 1 ml de chaque

Dilution a été déposée dans des boîtes de Pétri stériles, puis ensemencée en profondeur et en double couche du milieu VRBG, les boîtes ont été incubées à 37°C pendant 24 ± 2h. Les entérobactéries forment des colonies violettes, entourées ou non d'un halo violet de sels biliaires précipités (Lopez-Diaz, T et al., 2000).

### **2.5.3 Recherche des levures et moisissures**

Les levures et moisissures sont des champignons dont la présence dans les boissons n'est pas souhaitée. En effet, elles provoquent des changements organoleptiques tels que l'altération du goût, gonflement, mauvaise présentation et réduction de la durée de conservation des produits, les levures, quand elles se développent, ne sont pas pathogènes, mais elles dégradent la qualité marchande. Les moisissures, quant à elles présentent un risque sanitaire, parce qu'elles produisent des mycotoxines dans les aliments (Guiraud, J.P et al., 1980).

Un millilitre d'échantillon (1ml) est déposé dans une boîte de Pétri stérile à laquelle environ 15 ml de la gélose OGA en surfusion (55 C°) plus un supplément sélectif sont ajoutés. Après mélange, les boîtes sont incubées à 25 C° pendant 6 jours en aérobiose. Les résultats sont exprimés en nombre d'unité formant colonie (UFC/ml) (ISO 6611: 2004). Les levures forment des colonies mates ou brillantes, avec un contour régulier et une surface plus au moins convexe et les moisissures forment des thalles étendues, plats ou duveteux, avec des fructifications colorées et des formes de sporulation (ISO 7954 :1987).

Une boîte faisant office de témoin, pour le contrôle de la stérilité des milieux de cultures et des conditions de manipulation a été réalisée dans chaque test.

Principe de traitement des eaux entreprise Ramy

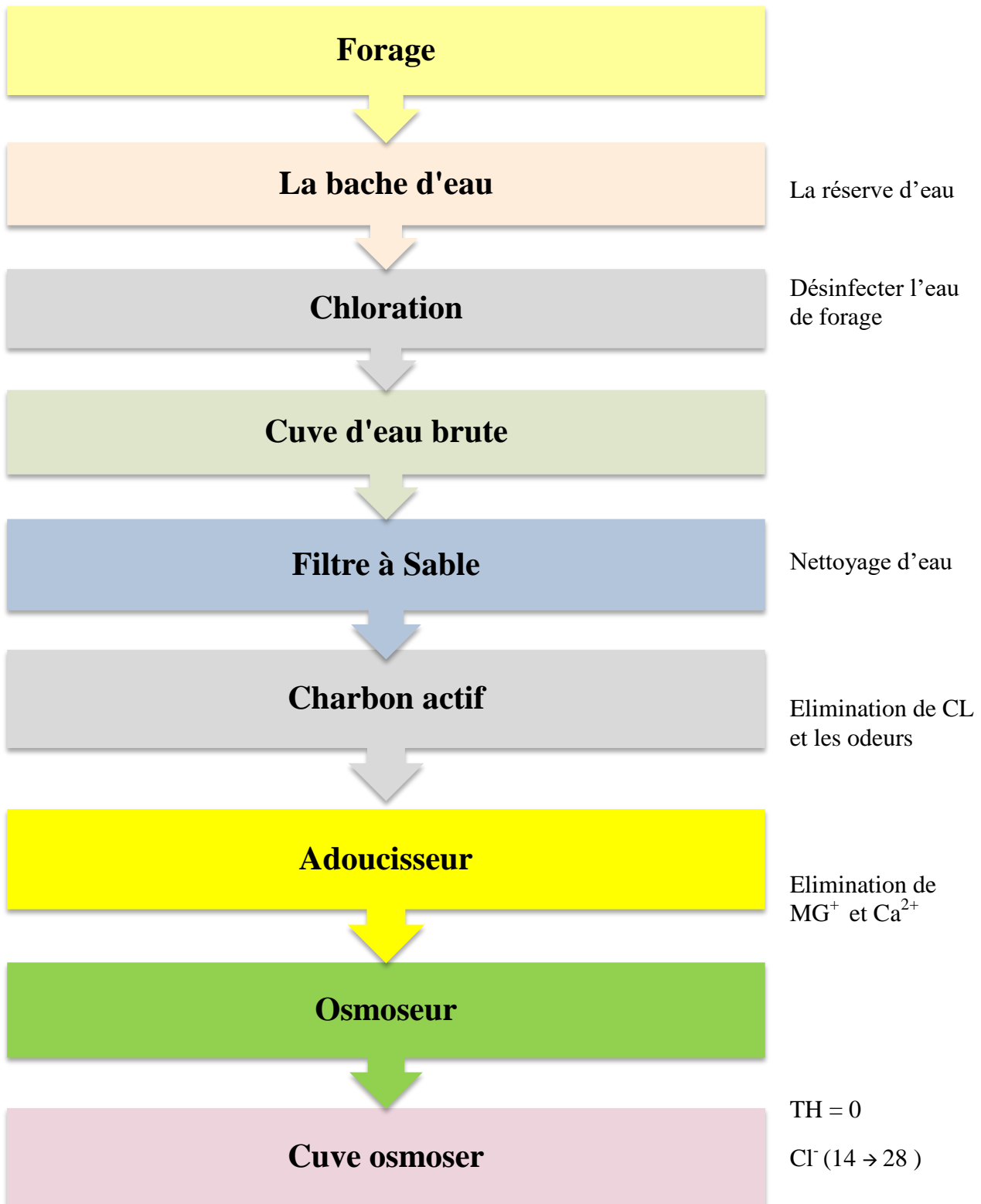


Figure N° 11 : Etapes de traitement des eaux au sein de l'Entreprise Ramy Food

## 2.6 Les analyses physicochimiques de l'eau de process :

Eau : Les analyses physicochimiques se font pour l'eau de l'adoucisseur et de l'osmose inverse le prélèvement d'eau :

- Laisser couler l'eau
- Flamber le robinet
- Remplir les flacons sous une flamme

**2.6.1 Mesure du pH :** Dans le laboratoire traitement des eaux le pH est mesuré pour contrôler la désinfection de l'eau. La mesure de Ph d'eau effectuée ainsi après du nettoyage des équipements par hypochlorite de sodium pour éliminer toutes traces du chlore. Le décret n° 2.914/2011 du ministère de la santé recommande que le Ph de l'eau soit maintenu dans le gamme de 6 à 9 dans le système de distribution.

Matériel nécessaire :

- a) Comparateur colorimétrique
- b) PHENOL RED

### 2.6.2 Détermination de la dureté totale dans l'eau / titre hydrométrique (TH) :

C'est la somme des concentrations des ions  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{Mg}^{2+}$  en eau exprimé en carbonate de calcium

Méthode de détermination : titrage avec EDTA

Matériel nécessaire :

- a) Burette de 50 ml
- b) Pipette volumétrique de 25 ml
- c) Flacon Erlenmeyer de 250 ml
- d) Indicateur noir ériochrome T
- e) Solution standard EDTA 0.01ml
- f) Solution Tampon

Technique :

- Prendre 50 ml d'eau adoucis ou osmosé
- Placer dans un flacon Erlenmeyer et ajouter 1 à 2 de la solution tampon pour augmenter le Ph a 10 et une seul goutte de noir ériochrome T
- Titrer avec l'EDTA avec une agitation continue jusqu'à la disparition de la couleur pourpre jaunâtre et l'apparition de la couleur bleue

La Dureté totale de l'eau osmosé pour fabriquer :

- Jus Fruité : entre 15 à 20
- Boisson gazeuse : 12 à 15



- Boisson lacté : 0

### 2.6.3 Mesure du titre alcalimétrique complet :

C'est la sommation des concentrations totales des ions hydroxydes, carbonates, et bicarbonate

Méthode de détermination : Dosage avec un acide fort (HCl/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 0.02N

Matériel nécessaire :

- a) Burette de 50 ml
- b) Pipette volumétrique de 25 ml
- c) Flacon Erlenmeyer de 250 ml
- d) Indicateur méthylorange

Technique :

- a) Mettre dans un flacon d'erenmeyer l'eau et ajouter 3 gouttes de méthylorange
- b) Titrer avec l'acide sulfurique jusqu'à ce que la couleur vire au bleu vert rose

$$\text{TAC en mg/l de CaCO}_3 = V_{\text{éq (HCL)}} \cdot 20$$

Remarque : la totalité de la concentration hydroxydes et carbonates représentent le TA, sa mesure se fait sur le même échantillon

### 2.6.4 Dosage de chlore libre :

Ils sont présents sous la forme des chlorures de sodium, de calcium et de magnésium

Méthode de détermination : titrage avec nitrate d'argent 0.0114 N

Matériel nécessaire :

- a) Burette de 50 ml
- b) Pipette volumétrique de 25 ml
- c) Flacon Erlenmeyer de 250 ml
- d) Indicateur chromate de potassium K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>

Technique :

- a) Mettre dans un flacon d'erenmeyer l'eau et ajouter 3 gouttes de chromate de potassium K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>
- b) Titrer avec nitrate d'argent jusqu'à ce que la couleur vire au jaune rougeâtre

$$\text{Cl} = \frac{V_{\text{eau titrée}} \cdot N \cdot 35.45}{\text{Ml d'échantillon}}$$

### 2.6.5 Mesure de Chlore libre :

Le chlore libre présent dans l'eau réagit avec le DPD pour former un complexe de couleur rose . L'intensité de la coloration est proportionnelle à la concentration du chlore

Paramètre	Normes exigées par Ramy
PH	6,5 – 7,5°F
TH	8 – 12 °F
TA	0 °F
TAC	4 – 12 °F
Cl <sup>-</sup>	< 200 mg/l
Cl <sub>2</sub>	–

**2.7 Produit fini :** Les analyses physicochimiques se faites à chaque lot

- cuve de correction : ouvrir le robinet de la cuve, laissé couler le jus et remplir le flacon
- après conditionnement : prendre une bouteille de jus à la sortie de la conditionneuse.

#### 2.7.1 Degré Brix :

L'extrait sec soluble d'un jus de fruit, déterminé par réfractomètre, est la concentration du saccharose d'une solution aqueuse

Mode opératoire :

Un volume de l'échantillon est déposé sur le prisme du refractomètre préalablement étalonné. Le résultat est affiché directement sur l'appareil et exprimé en Brix

#### 2.7.2 L'acidité Titrable :

Est due à la présence d'acide organique ( acide citrique) selon la nature du fruit et son degré de maturité

La mesure par titrage de produit fini avec une solution d'hydroxyde de sodium

L'acidité (g/l) = V.0, 64

**2.7.3 pH :** C'est la concentration des ions dans l'eau mesurer par un Ph mètre.

#### 2.7.4 Densité :

C'est la masse volumique de jus  $\rho = \frac{m}{v}$   $v = 11.047$

Méthode de détermination : à l'aide d'un pycnomètre

Paramètre	Norme exigées par Ramy
<b>pH</b>	3.8 – 4.01
<b>Brix (%)</b>	12.5 +/- 0.2
<b>Viscosité (cp)</b>	27-30
<b>Densité</b>	1.045 + /- 0.002

- **Bouteilles en verre** : test de lavage des bouteilles
- Prendre des bouteilles à la sortie de la laveuse au hasard
- Ajouter la phénolphtaléine pour vérifier que le rinçage des bouteille est bien fait en assurant qu'elles sont exemptes de toutes traces de la soude caustique si la couleur ne vire pas au rose

## 2.8 Les Protocoles des analyses microbiologiques

### 2.8.1 La préparation de la solution mère :

- **Dans le Cas produit solide (Sucre, concentré ...)** : introduire aseptiquement 18g de la matière première dans un flacon stérile contenant 180 ml de TSE ( Tryptone Sel Eau) pour faire la dilution
- **Dans le cas de produit fini** : mélanger Cinq bouteilles de jus de chaque lot pour obtenir une bouteille de 25 cl de la solution mère

### 2.8.2 Flore aérobie mésophile totale (FAMT) :

Il s'agit des microorganismes qui sont apte à se multiplier et donner des colonies visibles à température entre 25° et 40°c sur la **gélose PCA**

Le dénombrement de la FAMT reste la meilleure méthode d'estimer l'indice de salubrité et de qualité des aliments dans le contrôle industriel.

### 2.8.3 Eau , Produit fini , Matière première :

- Dans deux boites de pétri, verser 15 ml de la gélose PCA suivi de 1 ml d'eau analysée, jus ou matière première.
- Laisser solidifier puis rajouté la deuxième couche de la même gélose (5ml)
- Incuber les deux boites l'une à 22°c et l'autre à 37°c pendant 72 heures

A la fin de l'incubation : les colonies de germe FAMT se présente sous forme lenticulaire en masse, de couleur et aspect variables, le dénombrement ne concerne que les boites contenant entre 15 à 300 colonies .

#### **2.8.4 Test des bouteilles après le lavage :**

Prélèvement :

- Prendre 10 bouteilles stériles à la sortie de laveuse
- Mettre des cotons stériles sur le goulot des bouteilles
- Flamber les cotons
- Couvrir les cotons flambés immédiatement par l'aluminium

Technique d'analyse :

- Dans Cinq bouteilles en verre, verser 15 ml de la gélose PCA
- Incuber les bouteilles dans l'étuve pendant 72 heures

#### **2.8.5 Test d'écouvillonnage :**

Se fait à l'aide des écouvillons immergés dans le milieu TSE

Les points de prélèvements :

- 1) Tuyau d'eau
- 2) Tuyau de concentré
- 3) Cuve de concentré
- 4) Cuve de Stabilisant
- 5) Tuyau d'eau du bac de sucre
- 6) Bac à sucre
- 7) Cuve de produit semi fini (avant la correction)

Le protocole d'analyse :

- Dans des boîtes de pétri, verser la gélose PCA
- Laisser la gélose PCA solidifiée
- Ensemencer avec les écouvillons
- Incuber à 37 °c pendant 72 heures

#### **2.8.6 Levures et moisissures :**

Les levures sont des champignons unicellulaires, elles se distinguent des bactéries par leur grande taille et par reproduction végétative par bourgeonnement aérobie ou anaérobie.

Les moisissures sont des champignons filamenteux, uni ou multicellulaire, hétérope ou anaérobie, généralement acidophiles. Le dénombrement de cette permet d'estimer l'efficacité des traitements thermique et évaluer la qualité de conservation du produit. Leur recherche telle effectuée sur la gélose sabouraud.

- Les colonies de levures sont rondes et bombées, régulière, brillantes de couleur blanche mais parfois pigmentées.
- Les colonies de moisissures sont souvent envahissantes avec un aspect velouté, de couleur blanche, sont pigmentées.

Le dénombrement ne concerne que les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies

Eau, Produit fini, Matière première :

Etaler en surface 4 gouttes de la solution mère sur le milieu sabouraud , et pour la recherche des levures prendre 1 ml du produit dans des boîte pétri , auxquelles on ajoute la gélose sabouraud maintenu en surfusion à 45°C (ensemencement en profonde ) , puis on les incube entre 30°C pendant 72 heures.

✓ **Test des bouteilles après le lavage :**

- Dans des boîtes de pétri, verser la gélose sabouraud
- Laisser la gélose sabouraud solidifiée
- Ensemencer avec les écouvillons
- Incuber à 30°C pendant 72 heures

✓ **Test d'écouvillonnage :**

- Dans Cinq bouteilles en verre, verser 15 ml de la gélose sabouraud.
- Incuber les bouteilles dans l'étuve à 30°C pendant 72 heures

### **2.8.7 Les Coliformes Fécaux et Totaux :**

Ce sont des entérobactéries Gram positive, oxydase négative aérobie ou anaérobie facultatives capable de fermenté le lactose en présence des sels biliaires avec production d'acide et de gaz en 48 heures à 37°C

Les coliformes fécaux, présent en plus une caractéristique liée à leur habitat l'aptitude de se multiplier a 44°C et produit l'indole à partir de tryptophane à cette température.

Le dénombrement des coliformes dans le jus est réalisé sur le milieu solide VRBL (gélose lactosée bilié au cristal violé et au rouge neutre) et par la méthode NPP sur le milieu BPCL pour l'eau de procès

### **2.8.8 Eau de procès :**

La technique en milieu liquide fait appel à deux tests consécutifs à savoir :

- Test de présomption réservé à la recherche des coliformes totaux.
- Test de confirmation appelé encore test de mac kenzie, réservé à la recherche des coliforme fécaux à partir des réactions positives de présomption.

### **2.8.9 Test de présomption :**

A partir de l'eau à analyser , porter aseptiquement :

- 50 ml dans un flacon contenant 50 ml de milieu BPCL double concentré muni d'une cloche de durham
- 5 fois 10 ml dans 5 tubes contenant 10 ml de milieu BPCL double concentré muni d'une cloche de Durham
- 5 fois 1 ml dans 5 tubes contenant 10 ml de milieu BPCL simple concentré muni d'une cloche de durham

Chasser le gaz éventuellement présent dans la cloche de Durham et bien mélanger le milieu

Incuber les tubes et le flacon à 37°C pendant 24 à 48 heures.

Les tubes présentant un dégagement gazeux supérieur à 1/10 de hauteur de la cloche et un trouble accompagné d'un virage de milieu vers le jaune sont considérés comme positifs.

#### **2.8.10 Test de confirmation :**

A partir de chaque tube positif du test de présumptif, on procède au repiquage de 1 ml du milieu sur le lieu Schubert muni d'une cloche de Durham et on incube à 44 °C pendant 24 heures.

Les tubes présentant à la fois un dégagement de gaz et anneau rouge en surface, témoin de la production d'indole par *Escherichia coli* après l'ajout de 2 à 3 gouttes de réactif de Kovacs dans les tubes de Schubert considérés comme positifs

#### **2.8.11 Produit fini et le concentré de jus :**

- Dans quatre boîtes de pétri (deux pour la recherche des coliformes totaux et deux autres boîtes pour les coliformes fécaux ), verser 15 ml de la gélose VRBL
- Laisser solidifier
- Ajouter 1 ml d'eau analysée , jus ou matière première.
- Incuber les deux boîtes la recherche des coliformes totaux à 37°C et les deux autres boîtes pour les coliformes fécaux à 44°C pendant 48 heures.

A la fin de l'incubation : Les colonies de coliformes apparaissent rosâtres ou rouge brique et celles des coliformes fécaux apparaissent jaunes résultant de la réduction de tryptophane en indole.

#### **2.8.12 Clostridium sulfito-réducteurs**

Bactérie capsulée et immobile possédant des spores très résistantes dans le milieu externe et notamment dans l'eau. Bactérie aérotolérante et thermorésistante elles sont des marqueurs importants pour la contamination des eaux et des aliments (Témoin d'une contamination fécale ancienne alors que les coliformes fécaux témoignent d'une contamination récente.

#### **2.8.13 L'eau de procès, produit fini et le concentré de jus :**

- Prélever aseptiquement 4 fois de 5 ml de produit à analyser dans 4 tubes stériles
- Les tubes sont soumis à un chauffage à 80°C pendant 10 minutes
- Après leur refroidissement sous l'eau de robinet (choc thermique) ou coule sur la gélose viande- foie additionnée de sulfite de sodium et d'alun de fer.
- L'incubation à 37°C pendant 16h, 24h et 48 heures.
- A la fin de l'incubation : les colonies de *Clostridium sulfito-réducteurs* apparaissent entourées d'un halo noir.

#### **2.8.14 Staphylocoque :**

Bactérie du genre coques, gram positifs, dépourvus de spores et de capsules. Ils apparaissent le plus souvent en amas dit en grappes de raisin, catalase positifs et oxydase négatifs aérobies anaérobies facultatifs et fermentent le glucose sans production de gaz.

#### **2.8.15 Produit fini :**

Le milieu Chapman permet d'une part l'isolement sélectif des staphylocoques sur la base de leur tolérance à de fortes teneurs de Na Cl, et d'autre part à la différenciation de souche *Staphylococcus aureus*, par la mise en évidence de la dégradation du mannitol.

- l'ensemencement s'effectue par culture en masse.
- L'incubation à 37°C pendant 24 - 48 heures.

A la fin de l'incubation : les colonies de *Staphylococcus aureus* s'entourent d'un halo jaune dû à l'attaque du mannitol et élaborent souvent leur propre pigment dont la production s'accroît après la sortie de l'étuve. Les autres espèces de *Staphylococcus* donnent des colonies généralement plus petites, rosées et n'entraînant pas de virage du milieu.

---

---

# *Résultats et discussion*

---

---



### **3. Résultats et discussion**

En ce qui concerne les résultats de l'eau de procès, celui ci constitue environ 87 à 92% du volume de la boisson lactée. L'eau utilisée est généralement prétraitée séparément afin qu'elle soit débarrassée des impuretés, des micro-organismes, et d'autres éléments indésirables tels que les odeurs, les arrière-goûts et la turbidité. Elle est aussi traitée afin de réguler son alcalinité et sa dureté (APAB, 2011).

#### **3.1.1 Analyses physicochimiques d'eau de procès**

La qualité physicochimique de l'eau de procès est très importante car elle influence directement la qualité du produit fini. Le tableau 2 résume les valeurs limite que les eaux doivent y avoir.

Tableau N° 2 : Résultats des analyses de le traitée.

<b>Point du prélèvement</b>	<b>TH</b>	<b>TA</b>	<b>TAC</b>	<b>Cl<sup>-</sup></b>	<b>Cl<sub>2</sub></b>	<b>heure</b>
<b>Eau brut</b>	–	–	–	–	0.3	8h10
<b>Adoucisseur</b>	0	0	30	191.7	–	8h10
<b>Osmoseur</b>	0	0	3	21.3	–	8h10
<b>Cuve Osmosée</b>	0	0	4	21.3	–	8h10

D'après les résultats obtenus concernant les différents paramètres analysés, pH, conductivité, TH, TA, TAC, Cl<sup>-</sup> des différents échantillons d'eau de processus prélevés, on remarque que les valeurs obtenues sont incluses dans l'intervalle défini par l'entreprise c'est-à-dire conforme aux normes adoptées par l'entrepris .Cette eau peut être servir comme matière première de la boisson lactée. les résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de proces sont aussi conformes aux normes fixées par JORA N°13 (2014) et ne dépassent pas les limites recommandées.

### 3.1.2 Analyses microbiologiques de l'eau de procès

L'eau est un élément très important dans l'agroalimentaire, utilisée comme élément de lavage, nettoyage ainsi que pour la reconstitution, sa qualité microbiologique induite directement la qualité microbiologique du produit. Les résultats des analyses microbiologiques effectuées sont résumés dans le tableau. D'après les résultats obtenus, dans l'eau de processus, une absence totale de tous les germes recherchés, ce qui nous mène à dire que cette eau peut être servie comme matière première de la boisson lactée. Nous pouvons conclure que cette eau est de bonne qualité microbiologique.

### 3.2 Analyses physicochimique de la boisson lactée ananas

Les paramètres déterminés sur la matière première, le produit au cours de fabrication, le produit fini et test de stabilité sont : pH, degré Brix et acidité. La détermination de ces paramètres permettra d'évaluer l'efficacité du mélange des matières premières. Les résultats des analyses physicochimiques sont représentés dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Résultats des paramètres du produit fini Pomme Fraise au Lait Ramy.

<b>Parfum Ananas Lacté DF 24/03/2019 , DLC 24/09/2019</b>										
N°	Brix	PH	Acidité	Volume	Densité	Residu Sec	Couleur	Arôme	heure	Observation
1	12,6	3,94	/	255	1,045	12,7	TAP	TAP	04h29	Conforme
2	12,5	3,92	/	255	1,045	12,6	TAP	TAP	07h37	Conforme
3	12,6	3,92	/	255	1,045	12,7	TAP	TAP	08h30	Conforme
4	12,6	3,97	/	255	1,045	12,7	TAP	TAP	10h30	Conforme
5	12,7	3,97	/	255	1,045	12,8	TAP	TAP	12h40	Conforme
6	12,7	3,98	/	255	1,045	12,8	TAP	TAP	15h55	Conforme
7	12,6	3,99	/	255	1,045	12,7	TAP	TAP	17h20	Conforme
8	12,5	4,01	/	255	1,045	12,6	TAP	TAP	19h15	Conforme

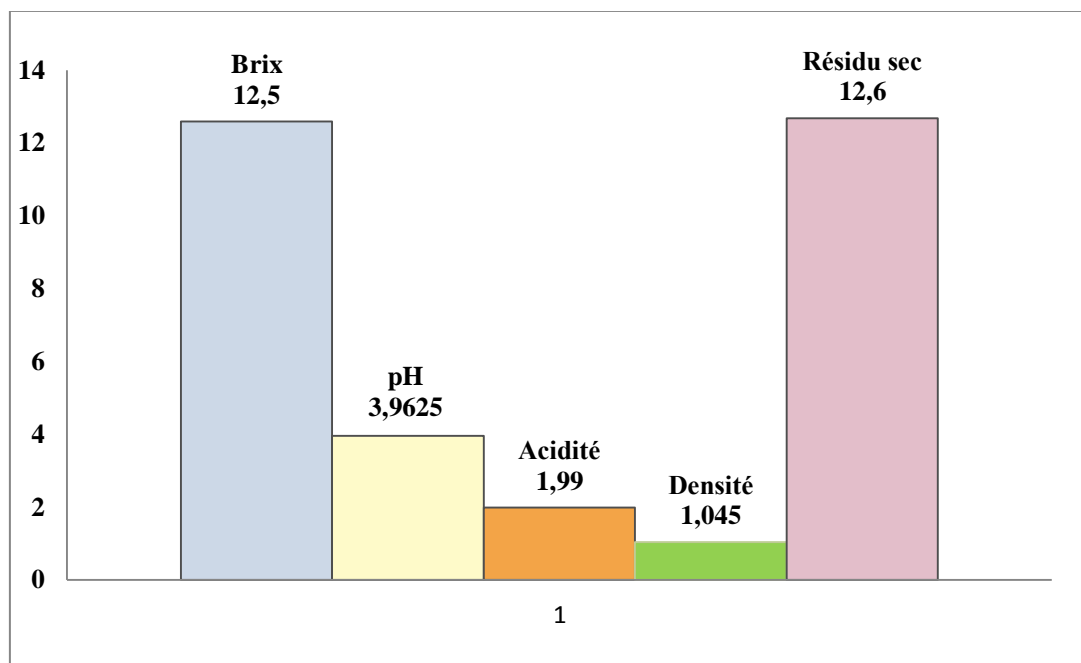


Figure N° 12 : Paramètres physico chimique du produit Boisson Ananas Lacté

D'après les résultats obtenus, les valeurs obtenue pour les paramètres (pH, Brix et acidité) sont incluse dans l'intervalle de norme exigés par l'entreprise.

Certaines études, portées sur la même analyse du produit boisson lactée, rapporte une légère déférence mais toujours reste dans les normes. La mesure du pH est l'un des paramètres les plus importants dans le contrôle de la qualité de toute denrée alimentaire. En outre, le pH est important lors de l'utilisation des régulateurs d'acidité (acide citrique) en tant qu'agents de conservation (Amiot et *al.*, 2002).

L'acidité titrable de la boisson lactée est également conforme à la norme interne recommandée par l'entreprise Ramy.

En ce qui concerne le degré Brix ou l'extrait sec soluble, celui-ci est conforme aux normes Internes de l'entreprise Ramy, il est en accord avec les résultats obtenus par Zulueta (2007) sur les jus lactés.

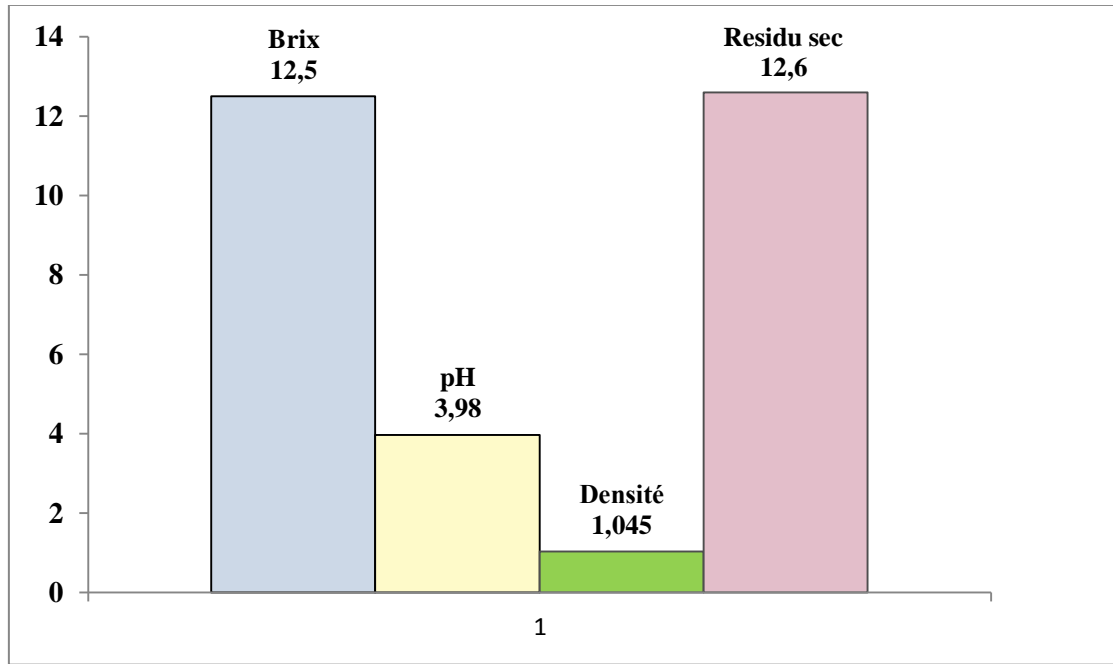


Figure N° 13 : Paramètres physico chimique de la boisson lactée conservée à 44°C durant un 30 jours

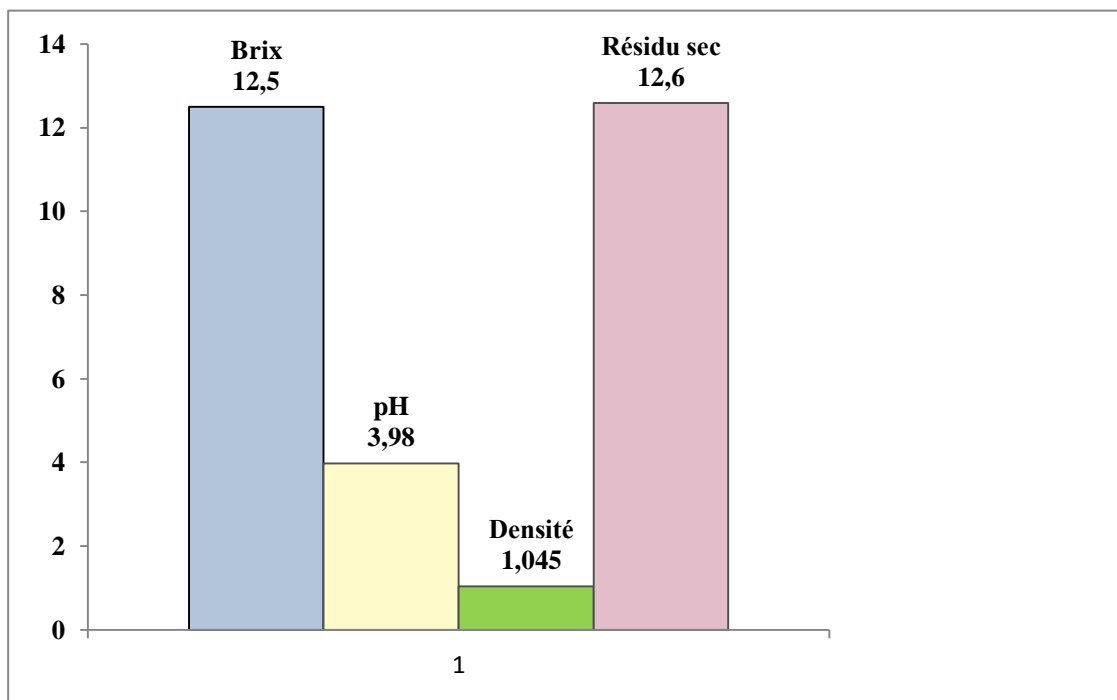


Figure N° 14 : Paramètres physico chimique de la boisson lactée conservée à T° ambiante durant un 30 jours

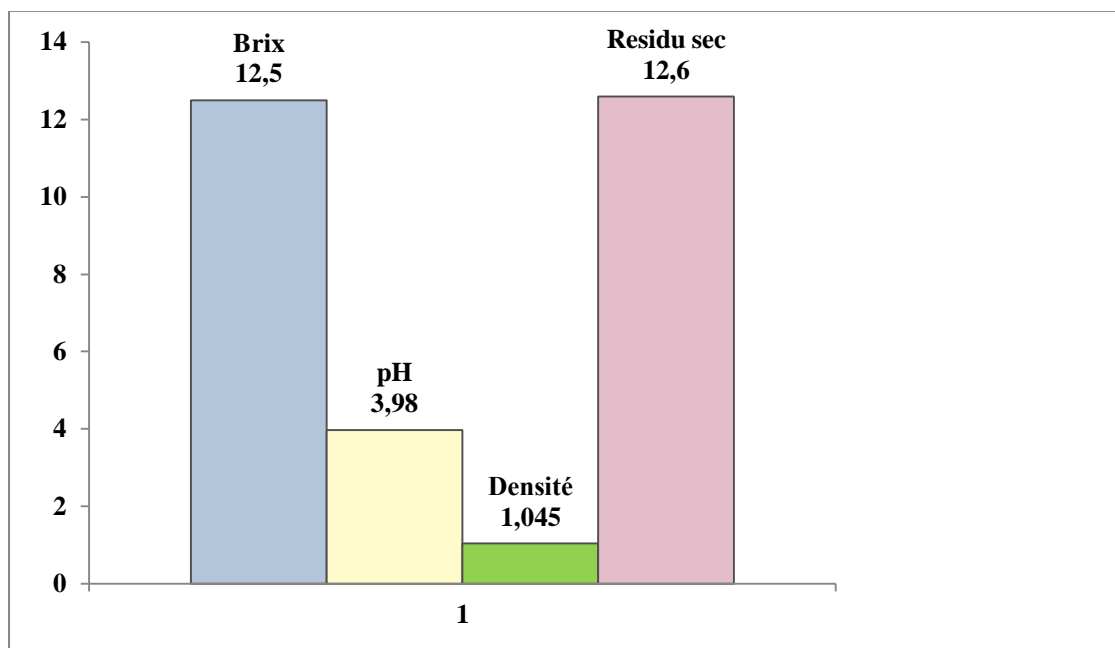


Figure N° 15 : Paramètres physico chimique de la boisson lactée conservée à 4°C durant un 30 jours

Le pH de la boisson lactée conservée pendant 30 jours à température ambiante reste conforme aux normes internes de l'entreprise. Ceci s'accorde avec les résultats obtenus par Nishiyama (1978) concernant le jus lactés à base de pomme (3,6 - 4,5) et il est inférieur aux résultats obtenus par Zulueta (2007) sur les différentes jus lactés (2,96 - 4,11), ceci peut être dû à la différence entre le procédé de fabrication et la composition des boissons.

L'analyse du Brix ne montre aucune différence durant le stockage (30 jours) des échantillons suivis. Plusieurs études (Kaanane *et al.*, 1999, Roig *et al.*, 1999) ont mesuré l'évolution des teneurs en sucres pendant le stockage des jus et ont observé que la teneur en sucre totaux restait stable dans la boisson lactée conservé 14 semaines à des températures comprises entre 4 et 45°C.

La mesure du pH est l'un des paramètres les plus importants dans le contrôle de la qualité de toute denrée alimentaire. En outre, le pH est important lors de l'utilisation des régulateurs d'acidité (acide citrique) en tant qu'agents de conservation (Amiot *et al.*, 2002).

L'analyse statistique du pH ne montre aucune différence significative ( $p < 0,05$ ) pendant la durée du stockage pour toute les productions en particulier pour les deux productions

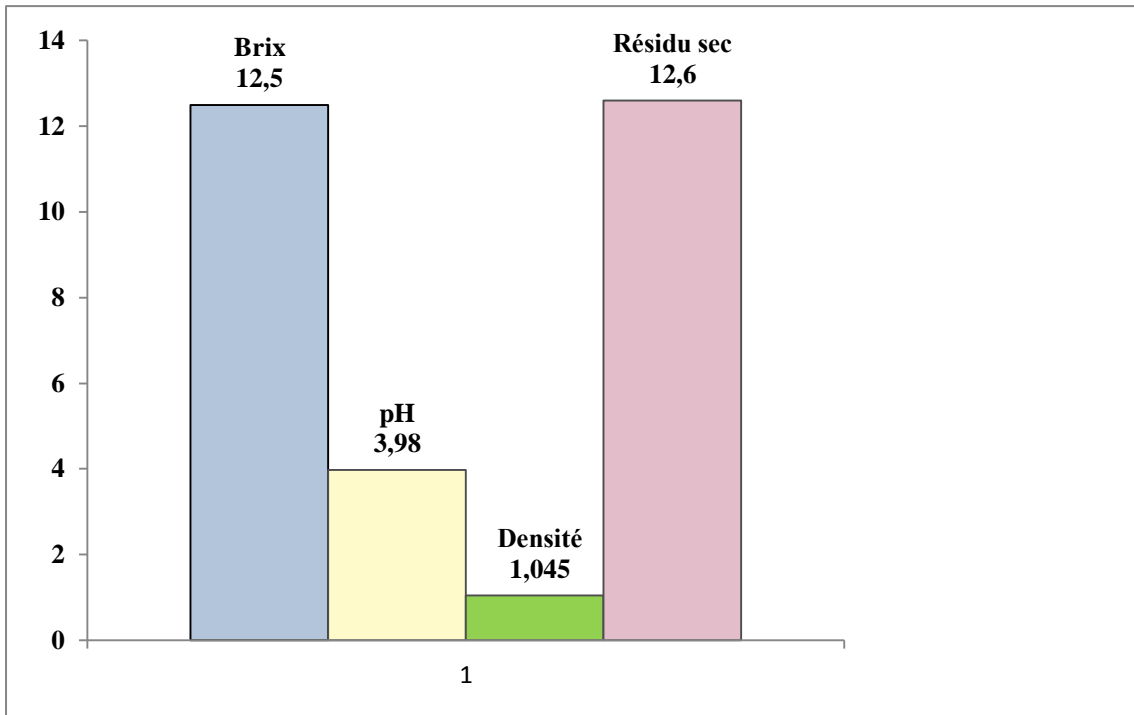


Figure N°16 : Paramètres physico chimique de la boisson lactée conservée à température ambiante durant un 60 jours

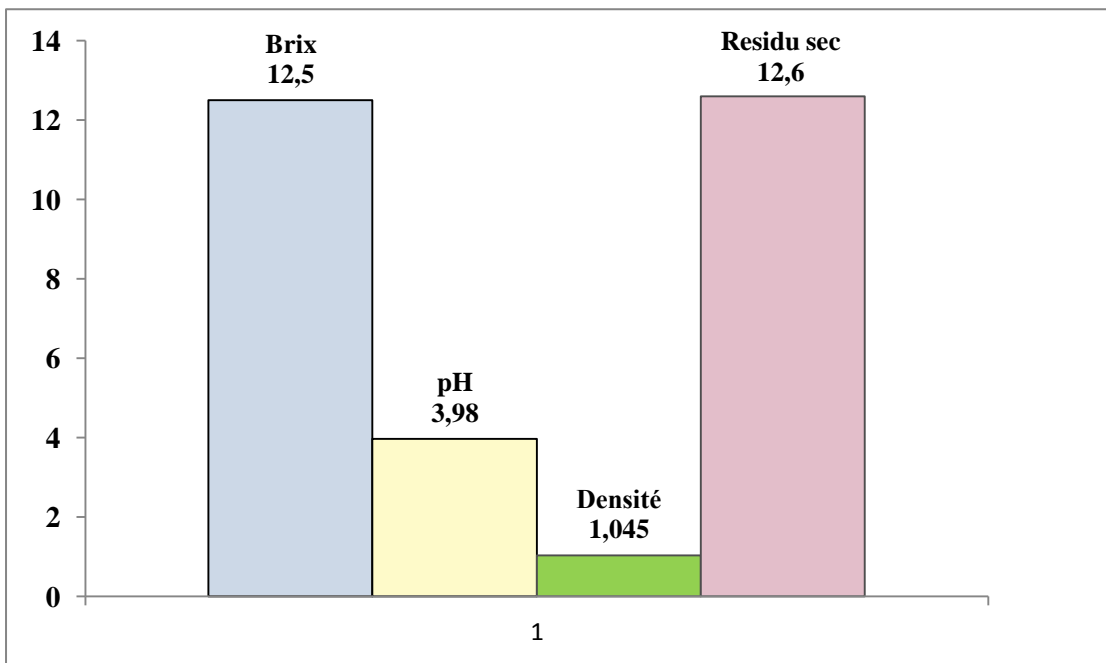


Figure N° 17 : Paramètres physico chimique de la boisson lactée conservée à 44°C durant un 60 jours

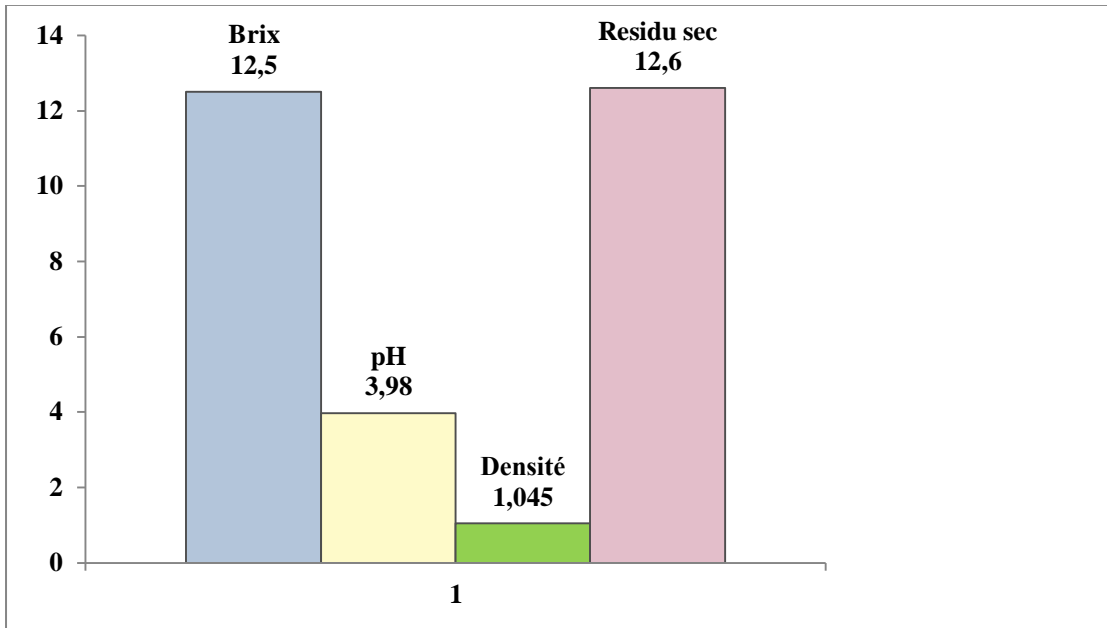


Figure N° 18 : Paramètres physico chimique de la boisson lactée conservée à 4°C durant un 60 jours

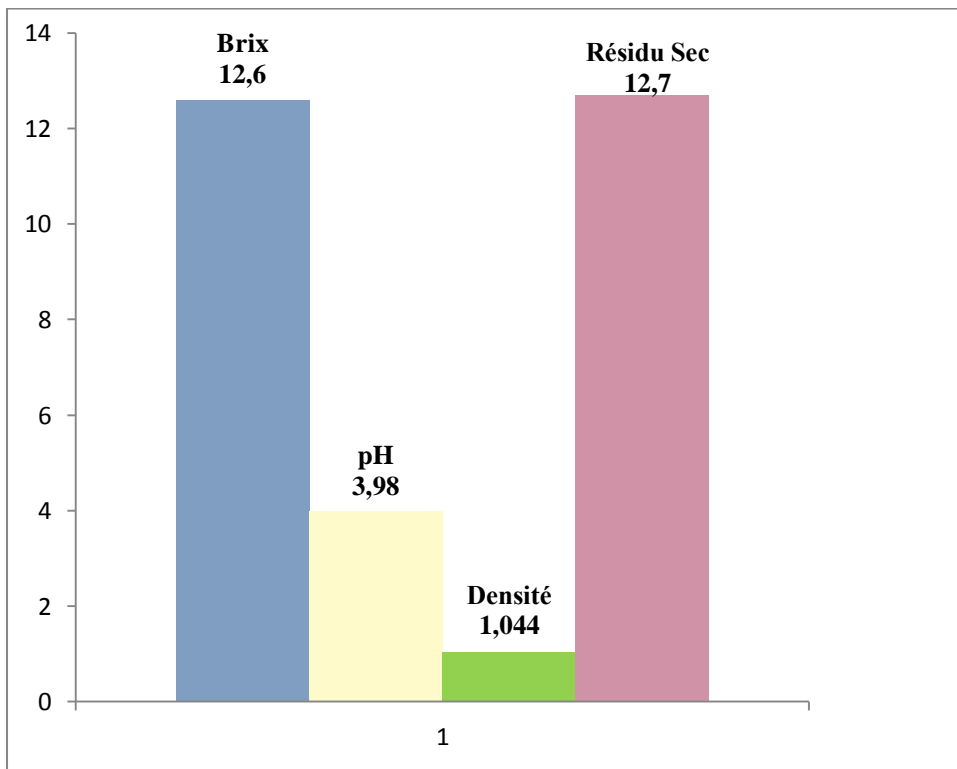


Figure N° 19 : Paramètres physico chimique de la boisson lactée conservée à température ambiante pendant 08 mois.( parfum pomme poivrée lacté du 28/08/2018 DLC 24/02/2019)

### **3.3 Analyse microbiologique**

L'évolution du nombre des micro-organismes dans les boissons lactées, dépend de nombreux facteurs qui pourront soit favoriser leur développement ou l'inhiber. Cela dépend de la composition des boissons et des conditions de leur stockage et transport.

L'évolution du nombre des micro-organismes dans les boissons lactée, dépend de nombreux facteurs qui pourront soit favoriser leur développement ou l'inhiber. Cela dépend de la composition des boissons et des conditions de leur stockage et transport.

Les résultats du dénombrement de la flore totale, des coliformes, et des levures et moisissures des différents échantillons prélevés au niveau de la productions sont conformes à la norme de l'entreprise <1UFC/ml après pasteurisation il ya destruction de tout ces microorganismes, témoignant de l'efficacité des traitements thermiques. D'après Guirand (2003), l'absence totale de coliformes indique l'efficacité des traitements thermiques.

Etant donné que la pasteurisation inhibe les coliformes, on les utilise dans les laiteries comme bactéries tests dans les contrôles systématiques de la qualité bactériologique.

Si le contrôle ne révèle aucune bactérie coliforme, on peut considérer que les procédures de nettoyage des équipements sont satisfaisantes (Leary, 1994).

Les coliformes étant considérés comme des indicateurs d'une mauvaise conservation ou d'accidents de fabrication (Guirand, 2003).

Cette absence totale de microorganismes est due au traitement thermique que la boisson lactée a subit, et le conditionnement aseptique qui le protège d'une éventuelle recontamination.



Tableau N°4 :Stabilité Résultat microbiologie 30 jours

Aromes	Date d'analyse	Date de production	Horaire	Normes selon le journal officiel Algérien N°39 du 02 juillet 2017					Résultat
				Germes aérobies 30°C	Staphylocoque Coagulase+	Enterobacteriaceas	Moisissures	levures	
				<10 <sup>3</sup>	<10	<10	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	
MFL température ambiante	12/05/2019	12/03/2019	11h42	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Conforme
MFL 4°C	12/05/2019	12/03/2019	11h42	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Conforme
MFL 44°C	12/05/2019	12/03/2019	11h42	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Conforme

Tableau N° 5 :Stabilité Résultat microbiologie 60 jours

Aromes	Date d'analyse	Date de production	Horaire	Normes selon le journal officiel Algérien N°39 du 02 juillet 2017					Résultat
				Germes aérobies 30°C	Staphylocoque Coagulase+	Enterobacteriaceas	Moisissures	levures	
				<10 <sup>3</sup>	<10	<10	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	
MFL température ambiante	12/05/2019	12/03/2019	11h42	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Conforme
MFL 4°C	12/05/2019	12/03/2019	11h42	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Conforme
MFL 44°C	12/05/2019	12/03/2019	11h42	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Conforme

Dans cette partie du travail, des analyses physico-chimiques et microbiologiques ont été effectuées sur les matières premières afin de prouver leur conformité à l'utilisation dans la préparation des boissons lactées produites par l'entreprise Ramy.

### **3.3.1 Produits boisson lactée soumis au test de stabilité**

En ce qui concerne les analyse microbiologique des produits soumis au test de stabilité, absence totale de tous les germes dénombrables, est notée absence signifie que les boissons analysées sont stables et ne présentent aucune charge microbienne, ces résultats sont dus à la pasteurisation, à l'acidité des boissons analysées et aussi à l'utilisation d'une ligne aseptique qui permet la conservation du jus pendant une longue période. Ces résultats obtenus sont aussi conformes selon les normes définies par l'arrête du 24/01/98 paru dans le JORA n°38 ils montrent, qu'il y a absence de la variation de la flore microbienne des points de vue qualitatif et quantitatif.

---

---

# *Conclusion*

---

---

### **Conclusion et Recommandations**

Afin de mettre sur le marché un produit compétitif, qui répond aux exigences du consommateur en matière de qualité, il est primordial à l'entreprise de veiller sur le procédé de conservation et de stockage de ce dernier.

Le travail effectué nous a permis de suivre de près l'évolution des paramètres physicochimiques et microbiologiques au cours du stockage et conservation de la boisson lactée Ramy.

Le suivi de ces paramètres nous a donné des résultats satisfaisants qui se traduisent par une stabilité du pH, de l'acidité, et le Brix des productions contrôlées et comparativement aux échantillons de boisson lactées soumises à des tests de stabilité (conservation dans des conditions extrêmes), pour exemple, la non diminution du taux du Brix tout le long du stockage, sont synonymes d'un suivi rigoureux et de l'intérêt accordé par l'entreprise à la chaîne de fabrication et de conservation. Cependant, nous n'avons aucune indication sur la dégradation de l'acide ascorbique durant le stockage.

Les résultats d'analyses montrent l'existence d'une corrélation entre les différents paramètres physico-chimiques analysés (acidité, Brix, pH, acide ascorbique ...) ce qui reflète la validité des méthodes d'analyses.

Néanmoins, en perspective, il sera profitable pour l'entreprise de faire face au phénomène de dégradation des caractéristiques organoleptique, de donner plus d'attention aux études statistiques afin de prévoir et de parer à d'éventuelles anomalies

Il est aussi intéressant de trouver une alternative aux traitements thermiques pour allonger la durée de conservation des produits et intrants de la production de la boisson lactée, ceci permettra de mettre en évidence leur conformité, de point de vue physico-chimique et hygiénique, pour être utilisées dans la formulation des boissons lactées.

Les valeurs de l'acidité titrable et du °Brix, durant un mois de stockage, du jus lacté sont très proches et stables.

Les résultats des analyses microbiologiques de la boisson lactée, stockée durant 30 jours dans différentes conditions de températures, montrent clairement leur parfaite conformité aux normes. Ils sont jugés stables, ceci est attribué certainement à la qualité des matières premières (pH, acidité, présence des polyphénols et de la vitamine C), l'efficacité du traitement thermique appliqué aux jus élaboré et au respect des règles d'hygiène dans lesquelles le jus lacté a été préparé et analysé.

De tout ce qui précède, il semblerait que les boissons lactées produites, présentent une bonne qualité physico-chimique et microbiologique. Ils peuvent être considérés comme un produit fonctionnel de forte valeur ajoutée. En Algérie l'évolution des habitudes alimentaires favorisera :

- Un marché innovant des boissons lactées, appelé à se développer car porté par la catégorie de population à haut pouvoir d'achat (au même titre que le lait UHT).

En conséquence, le déterminant de la demande devrait inciter :

- Les entreprises industrielles à se développer sur les segments à fort potentiel de croissance et à forte valeur ajoutée (lait UHT, lait frais, boissons lactées).
- Les pouvoirs publics à entamer la réforme de la politique de soutien des prix du lait LPC. Un prix du marché créerait de meilleures conditions au développement de la production locale en lui offrant des débouchés rémunérateurs.

---

---

*Références bibliographiques*

---

---

**Références bibliographique****A**

**Alais C., Linden G. et Micolò L. (2008).** Biochimie alimentaire. 6ème Ed. Dunod, Paris, pp: 107-172.

**Amiot J., Fournier S., Lebeuf Y., Paquin P. et Simpson R. (2002).** Composition, propriétés physico-chimiques, valeur nutritive, qualité technologique et technique d'analyse du lait .In Science et Technologie du lait .Transformation du lait. Ed. Ecole polytechnique de Montréal, pp : 1-6.

**Anonyme3.**[https://www.google.com/search?site=&tbm=isch&source=hp&biw=1366&bih=662&q=Jus+lact%C3%A9+soummam&oq=Jus+lact%C3%A9+soummam&gs\\_l=img.12...20774.54297.0.55753.51.25.26.0.0.0.377.3630.11j4j3j4.22.0....0...1.1.64.img..3.27.1906...0j0i30k1j0i5i30k1j0i24k1.hCWt5m9nElw#imgsrc=YF6i3t-290frcM](https://www.google.com/search?site=&tbm=isch&source=hp&biw=1366&bih=662&q=Jus+lact%C3%A9+soummam&oq=Jus+lact%C3%A9+soummam&gs_l=img.12...20774.54297.0.55753.51.25.26.0.0.0.377.3630.11j4j3j4.22.0....0...1.1.64.img..3.27.1906...0j0i30k1j0i5i30k1j0i24k1.hCWt5m9nElw#imgsrc=YF6i3t-290frcM):

**Association Française de la Normalisation AFNOR. (1986).** Jus de fruits et de légumes: spécification et méthodes d'analyse. 2ème Ed. Tour Europe, Paris, pp : 155.

**B**

**Benamara et Agougou.(2003)** : Production des jus alimentaires. Ed. Technologie agroalimentaire. Office des publications. Universitaires (OPU) Alger. PP : 1-157.

**Benchabane A., Kechida F., Belaloui D., Aoudjit R., Ould EL Hadj M. D. (2012).**

Valorisation de la datte par la formulation d'une boisson à base de lait et de jus d'orange. *Algerian journal of arid environment.2*, pp:25-35.

**Boukhiar, (2009).**Analyse du processus traditionnel d'obtention du vinaigre de dattes tel qu'applique au sud algérien ; essai d'optimisation, thèse de magister de Technologie Alimentaire Université de boumerdes, faculté des sciences de l'Ingénieur. Boumerdes. PP : 144.

**C**

**Centre d'Expertisée et Analyse Environnementale du Québec (C.E.A.E.Q). (2014).**Détermination du pH : méthode électro métrique, MA. 100 – pH 1.1, Rév. 3, *Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec*, pp: 11.

**CODEX STAN 247. (2005).** Normes générale codex pour les jus et les nectars de fruits, pp : 1-19.

**Cruz A. S., Adriano G. Sant'Ana M. M., Macchione Â. M. T. et Flávio L. S. (2009).** Milk drink using whey Butter Cheese and Acerola Juice as a potential source of vitamin C. *Food and Bioprocess Technology*. 2, pp: 368-373.

#### D

**Derby (2001).** : Lait, nutrition et santé, Ed : Tec et doc, Lavoisier, Paris **Dagleach, 1992 cités par cayot et Lorient, 1998** : Structure et techno fonction des protéines du lait, Ed : tec et doc, Lavoisier, Paris.

#### E

**Efigenia M. povoa B. Moraes- Santos T. (1997).**Effect of heat treatment on the nutritional quality of milks proteins. *INT. Dairy journal*, PP: 7. 609-612.

#### G

**Gosta B. ( 1995).** Le lait en poudre. In manuel de transformation du lait. Ed. Titra packs processing sustensa.b. Sweden, pp : 361-373.

**Guirand et Galzy (1980).** L'analyse microbiologique dans l'industrie alimentaire. Edition, l'usine Nouvelle-Paris, pp: 234.

#### H

**Hermier J. et Cerf O. (1987).** La stabilité du lait à la chaleur. In : « le lait matière première de l'industrie laitière ». Ed .INRA-cepil, Paris .PP :. 309-314.

#### I

**ISO 4832 :2006.** Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for the enumeration of coliforms-colony-count technique.

**ISO 7937:1997.** Microbiologie des aliments-Méthode horizontale pour le dénombrement de *Clostridium perfringens*- Technique par comptage des colonies.



**ISO7954 :1987.** Directives générales pour le dénombrement des levures et moisissures. Techniques par comptage des colonies à 25°C.

**L**

**Leary ( 1994) :** manuel de transformation du lait ,PP :13-249

**Luquet .F.M. (1985).** Tome 2 : Lait et produits laitiers. Vache, brebis, chèvre. Ed. Tec et Doc, Lavoisier (Paris). PP : 20.

**M**

**Mahant M. Jeantet R., Brulé G. et Schuck P. (2005).** Les produits industriels laitiers. 2<sup>ème</sup> Tirage. Ed. Lavoisier. PP 2-7.

**Majdi (2008).** Rapport de stage d'été dans la société lait et Dérives SLD Bled Mémoire online. Institut national agronomique de Tunisie, pp : 10

**Moll N et Moll M. (1998).** Additives alimentaires et auxiliaire technologiques .Edition II : DUNOD (Paris).

**N**

**Nishiyama K. (1978).** Apple juice compositions and milk-apple juice drink containing such compositions, Google Patents.

**R**

**Reisse. (1993).** Measuring the Amount of Ascorbic Acid in cabbage. Association for Biology laboratory Education (ABLE) PP: 86-96.

**S**

**Souci Fachman et Kraut (1994).** Jus de fruits et de baies et de lait . In : la composition des aliments et la valeur nutritive. 5<sup>ème</sup>Ed. Revue et complétée, medh pharm scientifique publishers, pp :959-980.

**V**

**Veisseyre R. (1979).** Technologie du lait : constitution, récolte, traitement et transformation du lait. Ed. La maison rustique, Paris, PP : 260 – 261

**Z**

**Zulueta A., Esteve M.J., Frasquet I. et Frígola A. (2007).** Vitamin C, vitamin A, phenolic compounds and total antioxidant capacity of new fruit juice and skim milk mixture beverages marketed in Spain. *Food Chemistry*.103, pp: 1365-1374.

---

---

# *Annexes*

---

---

**Annexe N°1 :**

Tableau des Principaux fournisseurs matières premières et auxiliaires

<b>Matière</b>	<b>Date de production</b>	<b>Date de péremption</b>	<b>N° du lot</b>	<b>Fournisseur</b>
<b>Sucre</b>	02/02/2019	02/02/2022	002002	Groupe Berrahal
<b>Concentré de pomme</b>	03/12/2017	03/12/2019	KY171203	CHINA
<b>Poudre de lait</b>	03/07/2018	03/07/2020	184	Prodalimentaire 06 rue pépinière 75008 Paris
<b>Crème de lait</b>	/	22/08/2019	/	ARIB
<b>Stabilisant</b>	06/09/2017	06/09/2019	2709095/02	Tate & lyle , Mold U.K
<b>Acide citrique</b>	07/2018	07/2020	24842781	Origine CHINA
<b>Arôme 66037</b>	/	28/06/2019	179/18-12	JEAN NIEL
<b>Arôme de lait NIEL 58217</b>	/	14/01/2020	012/19-07	JEAN NIEL

**Annexe N°2 :**

---

Produit analysé	Germe recherché et énuméré
Eau de L'adoucisseur et de l'osmoseur	<ul style="list-style-type: none"><li>- Flore aérobie mésophile totale</li><li>- Coliformes totaux et fécaux</li><li>- Clostridium sulfito-réducteurs</li><li>- Streptocoques</li><li>- Levures et moisissures</li></ul>
Produit fini	<ul style="list-style-type: none"><li>- Flore aérobie mésophile totale</li><li>- Coliformes totaux et fécaux</li><li>- Levures et moisissures</li><li>- Les staphylocoques</li></ul>
Concentré de jus	<ul style="list-style-type: none"><li>- Flore aérobie mésophile totale</li><li>- Coliformes totaux et fécaux</li><li>- Levures et moisissures</li></ul>
- Crème fraîche	<ul style="list-style-type: none"><li>- Flore aérobie mésophile totale</li><li>- Levures et moisissures</li><li>- Clostridium sulfito-réducteurs 22° et 37°c</li></ul>
- <b>Sucre</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Germes acidifiants</li></ul>
Ecouvillonnage et l'ambiance	<ul style="list-style-type: none"><li>- Flore aérobie mésophile totale 37°c</li><li>- Levures et moisissures 30°c</li></ul>
Les bouteilles en verre	<ul style="list-style-type: none"><li>- Flore aérobie mésophile totale</li><li>- Levures et moisissures</li></ul>

---

**Annexe N°3 :**

Bulletin des résultats d'analyse au niveau du Filtre à Sable

Date d'Analyse : 21/04/2019

Date de prélèvement : 21/04/2019

<b>Paramètres bactériologiques</b>	<b>Résultats</b>	<b>Normes JOA : 035 Du 27-05-1998</b>
<b>Germe aérobies à 22°C/ml</b>	Absence	<100
<b>Germe aérobies à 37°C/ml</b>	Absence	20
<b>Coliforme Totaux à 37°C/100ml</b>	Absence	<10
<b>Coliforme fécaux à 44°C/100ml</b>	Absence	Absence
<b>Streptocoques Totaux à 37°C/100ml</b>	Absence	Absence
<b>Streptocoques fécaux à 37°C/100ml</b>	Absence	Absence
<b>Clostridium Sulfitoreducteur /ml</b>	Absence	Absence
<b>Clostridium Sulfitoreducteur/20</b>	Absence	<5
<b>Levure /ml</b>	Absence	/
<b>Moisissure/ml</b>	Absence	/

**Conclusion :**

L'eau est de bonne qualité bactériologique selon la norme en vigueur.

**Annexe N°4 :**

Bulletin résultats d'analyse au niveau du Charbon actif.

Date d'Analyse : 21/04/2019

Date de prélèvement : 21/04/2019

Heure de prélèvement : 10h00

<b>Paramètres bactériologiques</b>	<b>Résultats</b>	<b>Normes JOA : 035 Du 27-05-1998</b>
<b>Germe aérobies à 22°C/ml</b>	Absence	<100
<b>Germe aérobies à 37°C/ml</b>	Absence	20
<b>Coliforme Totaux à 37°C/100ml</b>	Absence	<10
<b>Coliforme fécaux à 44°C/100ml</b>	Absence	Absence
<b>Streptocoques Totaux à 37°C/100ml</b>	Absence	Absence
<b>Streptocoques fécaux à 37°C/100ml</b>	Absence	Absence
<b>Clostridium Sulfitoreducteur /ml</b>	Absence	Absence
<b>Clostridium Sulfitoreducteur/20</b>	Absence	<5
<b>Levure /ml</b>	Absence	/
<b>Moisissure/ml</b>	Absence	/

**Conclusion :**

L'eau est de bonne qualité bactériologique selon la norme en vigueur

**Annexe N°5 :**

Bulletin d'analyse au niveau de l'Adoucisseur.

Date d'Analyse : 21/04/2019

Date de prélèvement : 21/04/2019

Heure de prélèvement : 10h00

<b>Paramètres bactériologiques</b>	<b>Résultats</b>	<b>Normes JOA : 035 Du 27-05-1998</b>
<b>Germe aérobies à 22°C/ml</b>	Absence	<100
<b>Germe aérobies à 37°C/ml</b>	Absence	20
<b>Coliforme Totaux à 37°C/100ml</b>	Absence	<10
<b>Coliforme fécaux à 44°C/100ml</b>	Absence	Absence
<b>Streptocoques Totaux à 37°C/100ml</b>	Absence	Absence
<b>Streptocoques fécaux à 37°C/100ml</b>	Absence	Absence
<b>Clostridium Sulfitoreducteur /ml</b>	Absence	Absence
<b>Clostridium Sulfitoreducteur/20</b>	Absence	<5
<b>Levure /ml</b>	Absence	/
<b>Moisissure/ml</b>	Absence	/

**Conclusion :**

L'eau est de bonne qualité bactériologique selon la norme en vigueur.



**Annexe N°6 :**

Bulletin d'analyse au niveau de l' Osmoseur .

Date d'Analyse : 21/04/2019

Date de prélèvement : 21/04/2019

Heure de prélèvement : 10h00

<b>Paramètres bactériologiques</b>	<b>Résultats</b>	<b>Normes JOA : 035 Du 27-05-1998</b>
<b>Germe aérobies à 22°C/ml</b>	Absence	<100
<b>Germe aérobies à 37°C/ml</b>	Absence	20
<b>Coliforme Totaux à 37°C/100ml</b>	Absence	<10
<b>Coliforme fécaux à 44°C/100ml</b>	Absence	Absence
<b>Streptocoques Totaux à 37°C/100ml</b>	Absence	Absence
<b>Streptocoques fécaux à 37°C/100ml</b>	Absence	Absence
<b>Clostridium Sulfitoreducteur /ml</b>	Absence	Absence
<b>Clostridium Sulfitoreducteur/20</b>	Absence	<5
<b>Levure /ml</b>	Absence	/
<b>Moisissure/ml</b>	Absence	/

**Conclusion :**

L'eau est de bonne qualité bactériologique selon la norme en vigueur.

**Annexe N°7 :**

Bulletin d'analyse au niveau de la Cuve osmosée.

Date d'Analyse : 21/04/2019

Date de prélèvement : 21/04/2019

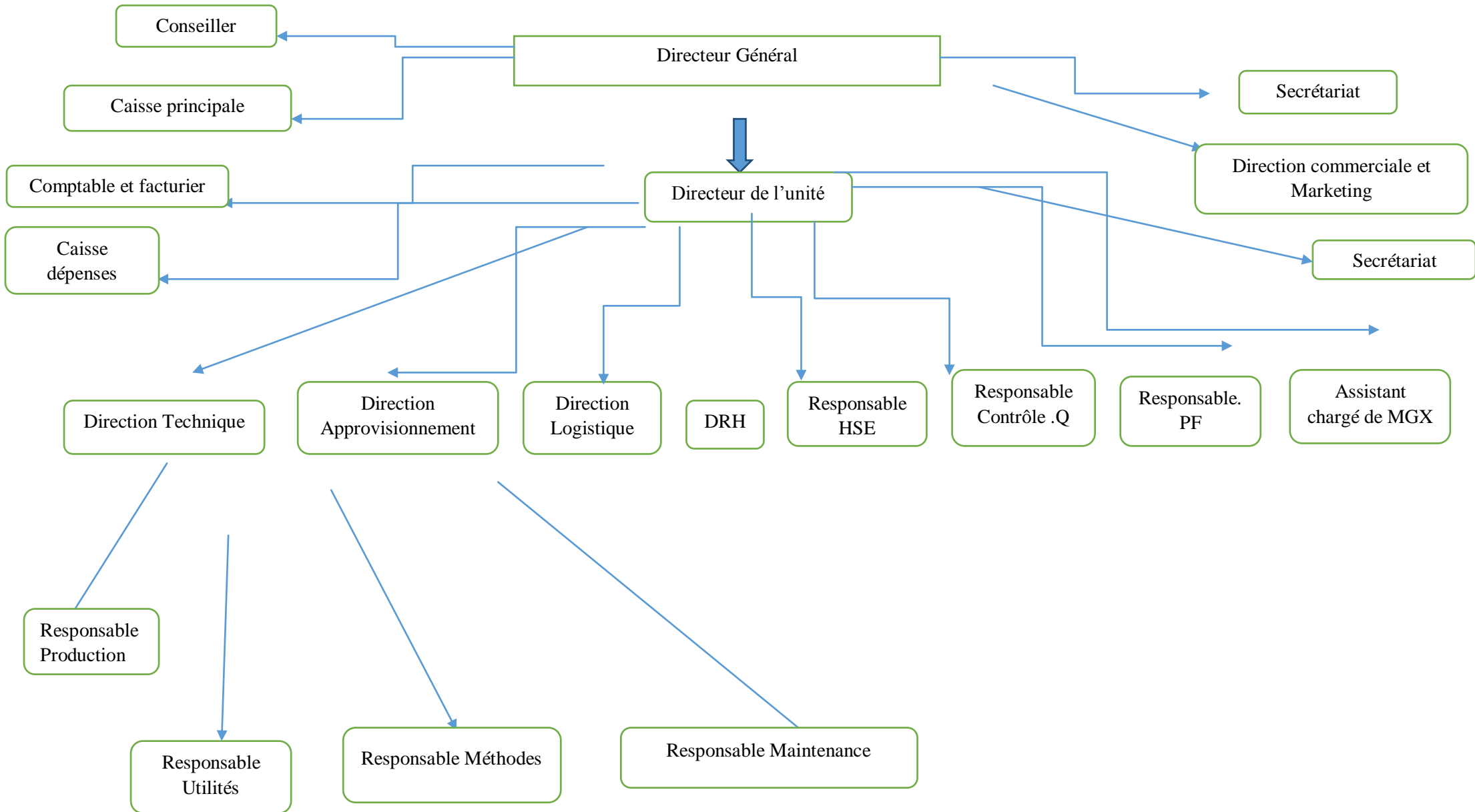
Heure de prélèvement : 10h00

<b>Paramètres bactériologiques</b>	<b>Résultats</b>	<b>Normes JOA : 035 Du 27-05-1998</b>
<b>Germe aérobies à 22°C/ml</b>	Absence	<100
<b>Germe aérobies à 37°C/ml</b>	Absence	20
<b>Coliforme Totaux à 37°C/100ml</b>	Absence	<10
<b>Coliforme fécaux à 44°C/100ml</b>	Absence	Absence
<b>Streptocoques Totaux à 37°C/100ml</b>	Absence	Absence
<b>Streptocoques fécaux à 37°C/100ml</b>	Absence	Absence
<b>Clostridium Sulfitoreducteur /ml</b>	Absence	Absence
<b>Clostridium Sulfitoreducteur/20</b>	Absence	<5
<b>Levure /ml</b>	Absence	/
<b>Moisissure/ml</b>	Absence	/

**Conclusion :**

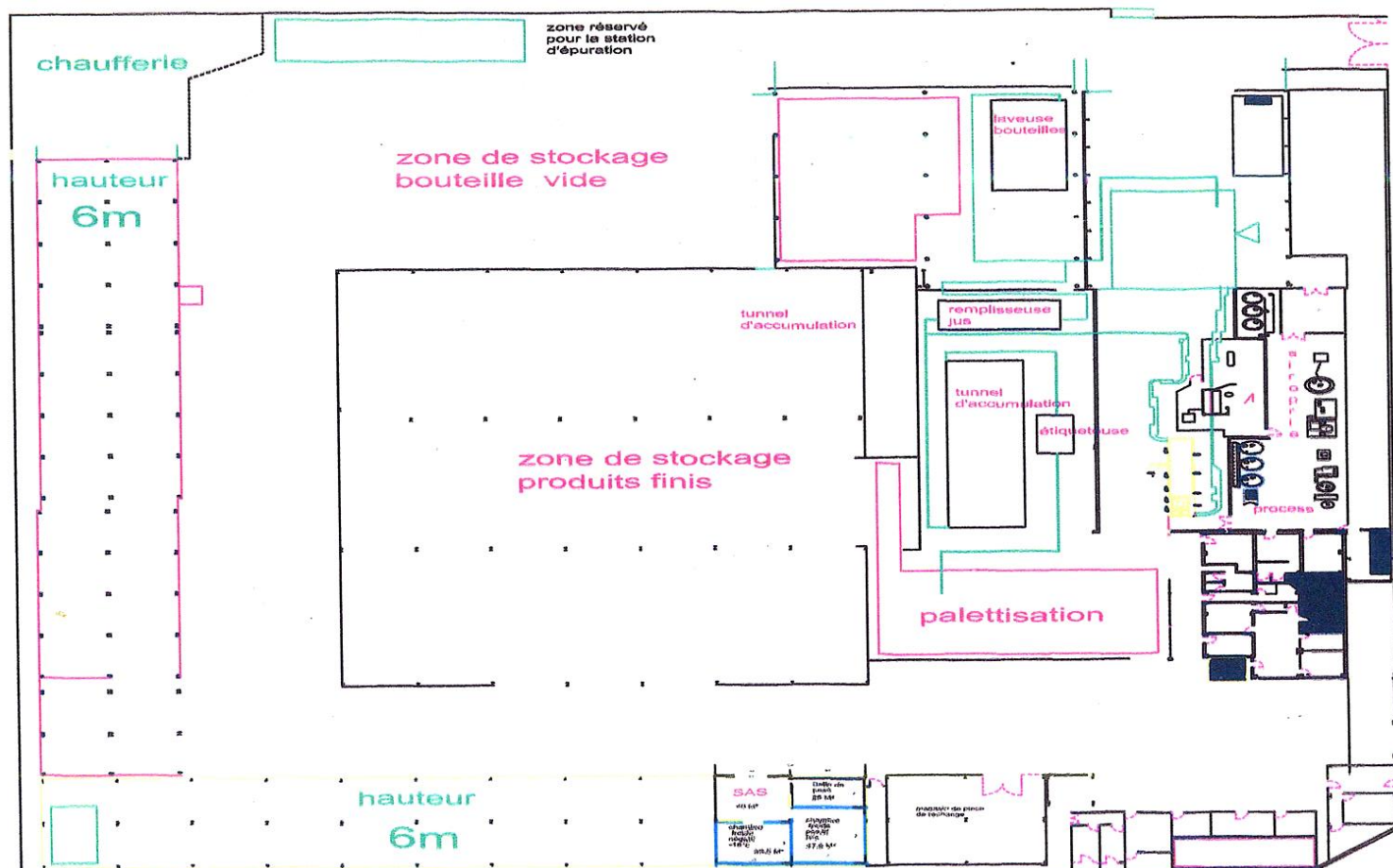
L'eau est de bonne qualité bactériologique selon la norme en vigueur.

## Annexe 8 : Organigramme de l'unité Ramy



**Annexe N°9 :**

Plan de masse de l'entreprise Ramy,



## Résumé

L'objectif de ce travail était de faire une étude statistique et d'apprécier la stabilité à plusieurs températures de la boisson lacté « Ramy » et sa conformité aux normes adaptées par l'entreprise au cours de sa conservation.

Les analyses effectuées portent sur l'évolution des différents paramètres physicochimiques (pH, acidité, Brix, dosage de l'acide ascorbique) et microbiologiques (coliformes, FTAM, levures et moisissures) à différents niveaux de stockage. Une étude statistique a été réalisée afin de valider les différentes méthodes d'analyse

Les résultats obtenus montrent que l'ensemble des paramètres physico-chimiques et microbiologiques étudiés répondent aux normes internes. De ce fait nous avons constaté une bonne maîtrise du procédé technologique, et la stabilité du produit au cours de stockage.

**Mots clés :** stabilité, jus lacté, stockage, analyse physico-chimique, analyse microbiologique, acide ascorbique.

## Abstract

The objective of this work was to make a statistical study and to assess the stability at several temperatures of the "Ramy" milky drink and its compliance with the standards adapted by the company during its conservation.

The analyzes carried out concern the evolution of the different physicochemical parameters (pH, acidity, Brix, ascorbic acid determination) and microbiological parameters (coliforms, FTAM, yeasts and molds) at different storage levels. A statistical study was carried out to validate the different methods of analysis

The results obtained show that all physico-chemical and microbiological parameters studied meet internal standards. As a result, we have seen a good mastery of the technological process and the stability of the product during storage.

**Key words:** stability, milk juice, storage, physico-chemical analysis, microbiological analysis, ascorbic acid.

## ملخص

كان الهدف من هذا العمل هو إجراء دراسة إحصائية وتقييم الثبات في عدة درجات حرارة لمشروب حليب "رامى" وامتثاله للمعايير التي تعدلها الشركة أثناء حفظها.

تتعلق التحليلات المنجزة بتطور المعلمات الفيزيائية المختلفة (الأس الهيدروجيني ، الحموضة ، البريكس ، تحديد حمض الأسكوربيك) والمعلمات الميكروبيولوجية (القولونيات ، FTAM ، الخمائر والعفن) على مستويات تخزين مختلفة.

تم إجراء دراسة إحصائية للتحقق من طرق التحليل المختلفة أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن جميع المعلمات الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية التي تمت دراستها تفي بالمعايير الداخلية نتيجة لذلك ، فقد رأينا إتقاناً جيداً للعملية التكنولوجية واستقرار المنتج أثناء التخزين.

**الكلمات المفتاحية:** الثبات ، عصير الحليب ، التخزين ، التحليل الفيزيائي الكيميائي ، التحليل الميكروبيولوجي ، حمض الاسكوربيك.