

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abderrahmane MIRA de Bejaia
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Alimentaires

Mémoire de Fin de Cycle

En Vue de l'Obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Contrôle de Qualité et Analyses

Thème

Suivi des paramètres physico-chimiques et microbiologiques du jus lacté « DANA O » au cours du stockage

Présenté par :

M^{elle} CHERDOUH Sonia

M^{elle} BOUKHEZER Dalila

Membres du Jury :

Présidente : M^{lle} LAINCER F.

**Promotrice: M^{me} TAMENDJARI
Née METTOUCHI S.**

Examinatrice: M^{lle} BOUCHEFFA S.

Examinatrice : M^{lle} CHERAFT N.

Année universitaire : 2013/2014

Remerciements

L'honnêteté scientifique exige de nous des remerciements car ce travail n'aura pas pu voir le jour sans la fédération de plusieurs efforts,

Nous tenons à remercier notre promotrice madame **TAMENDJARI** née **METTOUCHI** d'avoir accepté de nous encadrer et l'attention qu'elle a accordé à notre travail et monsieur **TAMENDJARI** pour son assistance et ses encouragements

Nous remercions également mademoiselle **LAINCER** pour avoir accepté de présider notre jury, mademoiselle **BOUCHEFFA** et mademoiselle **CHERAFT** d'avoir accepté d'examiner notre travail

Nous tenons également à remercier tout le personnel de l'entreprise **DANONE**, agents de sécurité, agents d'entretien, laborantins (**HELLIL Nassim, DALIL, KHALED, DJAMAL**) sans oublier madame **IHARCHENE Salima**, qui n'ont ménagé aucun effort pour nous aider et nous orienter, ainsi que tous les travailleurs de la laiterie

Nos remerciements vont également pour tous ceux et toutes celles qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail

Dédicaces

A la mémoire de mes grands parents

A mes parents, pour leur sacrifice, leurs encouragements et leur soutien durant mon cursus

A mon époux

A mes frères **ABDEL KRIM, FARID, MUSTAPHA**, qui ont été toujours à mes côtés et qui ont su me guider

A mes sœurs **NASSIRA, NASSIMA**, qui me sont très chères et qui ont été mon aide et mon assistance

A toute ma famille et ma belle famille

A tous mes amis et amies

A toute la promotion de contrôle de qualité 2014

Dédicaces

A la mémoire de mes grands-parents.

A mes parents qui ont tant soufferts pour nous offrir toutes les conditions favorables à notre épanouissement et à notre réussite, mon papa qui m'a appris à vivre honnêtement, ma maman, la meilleure maman du monde. Ils ont toujours su comment me combler d'amour et de tendresse ils seront toujours mon exemple de vie et ma fierté.

A mon cher époux, qui malgré la distance qui nous sépare mais l'ombre de sa présence est toujours avec moi et qui m'a tant aidé et soutenu durant tout mon cursus .

A mes frères **LOUNIS (nounous)**, **BILLAL** et **KHELLAF**.

A mes sœurs **ASMA**, et ma petite princesse adorée **RYM (MIMA)**, qui me sont très chères.

A ma belle-famille, à laquelle je serai reconnaissante toute ma vie.

A tous mes amis et amies.

A toute la promotion de contrôle de qualité 2014.

SONIA

Liste des abréviations

AFNOR : Association Française de la Normalisation.

DJA : Dose journalière admise.

DLC : date limite de consommation.

FAO : food and agriculture organization.

FTAM : La flore totale aérobie mésophile

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

ISO : Organisme international de normalisation

OGA : gélose à l'oxytétracycline

PCA : Plate count Agar

Prod : Production

TLE : Tank Lait anhydrate

UFC : Unité formante colonie

VRBL : Gélose lactose bilié rouge neutre de cristal violet

.

.

Liste des abréviations

AFNOR : Association Française de la Normalisation.

DJA : Dose journalière admise.

DLC : date limite de consommation.

FAO : food and agriculture organization.

FTAM : La flore totale aérobie mésophile.

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

ISO : Organisme international de normalisation.

OGA : gélose à l'oxytétracycline.

PCA : Plate count Agar.

Prod : Production.

TLE : Tank Lait anhydrate.

UFC : Unité formante colonie.

VRBL : Gélose lactose bilié rouge neutre de cristal violet.

.

.

Liste des figures

Figure 01 : Composition du lait (g /litre de lait).....	06
Figure 02 : Diagramme de fabrication du jus DANA0.....	15
Figure03: Réaction d'oxydation de l'acide ascorbique.....	20
Figure 04 : Evaluation de PH du jus-lacté « Danao » Pêche/ abricot	24
Figure05: Evaluation de PH du jus-lacté « Danao » Orange/ananas	24
Figure06: Evaluation de PH du jus-lacté « Danao » Exotique	25
Figure 07: Evaluation de l'acidité du jus-lacté « Danao » Pêche/abricot pour les deux productions au cours de la conservation à 10°C.....	26
Figure 08 : Evaluation de l'acidité du jus-lacté « Danao » Orange /ananas pour les deux productions au cours de la conservation à 10°C.....	26
Figure 09 : Evaluation de l'acidité du jus-lacté « Danao » Exotique pour les deux productions au cours de la conservation à 10°C.....	27
Figure 10 : Evaluation de Brix du jus-lacté « Danao » Pêche/abricot pour les deux productions au cours de la conservation à 10°C.....	28
Figure11: Evaluation de Brix du jus-lacté « Danao » Orange/ ananas pour les deux productions au cours de la conservation à 10°C.....	29
Figure 12 : Evaluation du Brix du jus-lacté « Danao » Exotique pour les deux productions au cours de la conservation à 10°C.....	29
Figure13: Evaluation de la teneur d'acide ascorbique au cours de stockage à 20°C pour les différentes saveurs.....	30
Figure 14. Voie de dégradation aérobie de la vitamine C en solution aqueuse	32
Figure 15. Voie de dégradation anaérobie de la vitamine C en solution aqueuse.....	32
Figure 16. Voies de dégradation de la vitamine C et effets sur la qualité du jus.....	33

Liste des tableaux

Tableaux	Titres	Page
Tableau I	Tableau comparatif entre le fruit et le jus de fruit	03
Tableau II	propriétés nutritionnelles des composants des jus de fruit	05
Tableau III	valeur nutritionnelle de « jus-lacté » (Danone, indication sur boit)	13
Tableau IV	Les différents points de prélèvement d'échantillons à analyses	18
Tableau V	les résultats de l'acidité et Brix dans la chambre stress pour différentes saveurs	33
Tableau VI	Résultats de dénombrement de la FTAM dans le produit fini « Danao » pour les différentes saveurs.	35
Tableau VII	Résultats de dénombrement de la Coliformes dans le produit fini « Danao » pour les différentes saveurs	36
Tableau VIII	Résultats de dénombrement de les levures et moisissures dans le produit fini « Danao » pour les différentes saveurs	37
Tableau IX	Résultats de dénombrement des levures et moisissures dans le produit fini « Danao » pour les différentes saveurs dans la chambre stress	39

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Partie Bibliographique

Introduction.....1

Chapitre I : Généralités sur les jus de fruits et lait

I. Les jus de fruits.....3

I.1.Définition des jus de fruits.....3

I.2. La valeur nutritionnelle des jus de fruits.....4

I.3. Les différentes catégories des jus de fruits.....4

I.3.1. Les purs jus de fruit.....4

I.3.2. Les jus de fruits à base de concentré.....4

I.4. Définition du lait.....6

I.4.1. Caractéristique et propriétés du lait6

Chapitre III : les jus lacté

II. Les jus lacté.....8

II.1. Définition du jus lacté.....8

II.2. Intérêt de l'addition du jus de fruit au lait.....8

II.4. Les ingrédients utilisés pour la fabrication de « lait et jus ».....11

II.4. 1. Le lait écrème en poudre.....11

II.4.2. Concentre de jus de fruit.....11

II.4.3. L'eau.....11

II.4.4. Le sucre.....12

II.4.5. Additifs alimentaires.....12

II.5. Aperçu sur le produit « DANA O ».....	13
II .5.1. Valeur nutritionnelle	13
II.5.2. Technologie de fabrication du jus lacté « DANA O ».....	14
II.5.2.1. Mélange des ingrédient	14
II.5.2.2. Refroidissement.....	14
II.5.2.3. Pasteurisation.....	14
II.5.2.4. Conditionnement aseptique.....	14

Partie Pratique

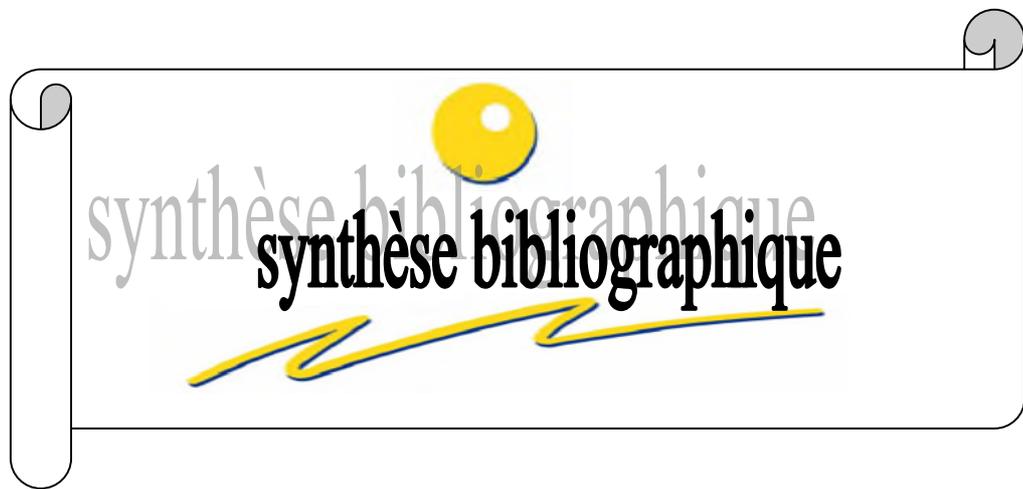
Chapitre I : Matériel et Méthodes

I.Echantillonnage et prélèvement.....	16
II. Analyses physico-chimiques.....	17
II.1.Mesure de PH.....	17
II.2. Détermination de l'acidité titrable.....	17
II.3. Mesure de taux de Brix.....	18
II.4. Dosage de la vitamine C (acide ascorbique).....	19
III. Analyses microbiologique.....	19
III.1. Dénombrement de la flore totale mésophile.....	19
III.2. Dénombrement des Coliformes totaux	20
III.3. Recherche des levures et moisissures.....	20
IV. Etude de la stabilité	21
V. Analyse statistique	21

Chapitre III : Résultats et discussion

I. Résultats de l'analyse physico-chimique.....	22
--	-----------

I.1. Détermination de pH.....	22
I.2. Détermination de l'acidité titrable	24
I.3. Détermination du Brix.....	26
I.4. Teneur en acide ascorbique	28
I.5. Résultats de test stress.....	31
II. Résultats de l'analyse microbiologique	32
II.1. Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM).....	33
II.2. Dénombrement des Coliformes totaux.....	34
II.3. Recherche des levures et moisissures	35
II.4. Résultats de test stress.....	37
Conclusion	38
Références bibliographiques	39
Annexes	





Introduction

Introduction

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**).

La conservation des aliments est un combat constant contre les microorganismes d'altération ou les pathogènes de l'Homme. 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**).

Les techniques de décontamination sont très étudiées et présentent un intérêt central dans les industries agroalimentaires au niveau mondial. D'un autre côté, il faut faire face à une demande croissante des consommateurs de produits frais, sains et satisfaisants sur le plan organoleptique, avec une durée de conservation de plus en plus longue. Nous nous sommes tournés vers une alimentation qui allie qualités gustatives et nutritionnelles. C'est pourquoi l'industrie alimentaire est sans cesse à la recherche de nouvelles techniques de conservation, visant à préserver la qualité des aliments, tout en optimisant au maximum la durée de conservation.

« DANA O » est l'un de ces boissons fonctionnelles, il est parmi les produits les plus appréciés et le plus demandés par toutes les différentes tranches d'âge et le mérite revient à l'association aussi originale qu'agréable du lait et du jus de fruit qui apporte en même temps tout le bienfait du lait, la vitalité et le bienfait du jus de fruit.

Introduction

Dans cette étude, nous avons essayé de suivre l'évolution des paramètres physico-chimiques et microbiologiques au cours du stockage du jus lactés DANA O de différentes saveurs (pêche/ abricot, orange/ananas et exotique) afin de se prononcer sur la stabilité du produit au cours du stockage.

Généralité sur les jus de fruit et lait

I. Les jus de fruits

L'Homme a toujours été amateur de fruit ; dans beaucoup de civilisations, le fruit représentait une denrée rare, en raison de la durée trop restreinte de récolte. C'est pourquoi l'Homme ne tardera pas à trouver des procédés pour conserver ces fruits d'où la naissance de jus de fruit (Unijus, 2005).

I.1 Définition des jus de fruits

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. (Tableau I).

Un jus simple est obtenu à partir d'un seul type de fruits. Un mélange est obtenu en mélangeant deux ou plusieurs jus et purées à partir de différents types de fruits (Liegeois, 2003).

Tableau I : Tableau comparatif entre le fruit et le jus de fruit (Souci et al, 1994)

	Fruit (%)	Jus de fruit (%)
Eau	85 à 95	85 à 89
Glucides	5 à 15	9 à 10
Vitamines et caroténoïdes	Dilués	
Minéraux	Inchangés	
Fibres	Variables	réduite
Polyphénols	Dilués	

I.2 La valeur nutritionnelle des jus de fruits

Les jus de fruits sont peu caloriques, se sont de bonne source de vitamines, de minéraux et de micronutriments protecteurs (les antioxydants) (**Liegeois, 2003**).

Leurs bénéfices sur la santé, leur rôle sur la prévention de certaines maladies en font un aliment qui a toute sa place dans notre alimentation (**Souci et al, 1994**). (Tableau II).

I.3 Les différentes catégories de jus de fruit

Les deux principales catégories de jus de fruit sont

I.3.1 Les purs jus de fruits

Identifiés par la mention 100% pur jus de fruit : ils se distinguent en « pur jus de fruits frais », sans pasteurisation, et « pur jus » pasteurisés après extraction (ou pressage). Ils ne contiennent aucun additif, et n'ont pas d'adjonction de sucre (**Liegeois, 2003**).

I.3.2 Les jus de fruits à base de concentré

Ils sont obtenus à partir de jus de fruits concentrés dont l'eau est éliminée par déshydratation sur le lieu de production afin de réduire le coût de transport. On restitue ensuite la proportion de l'eau extraite lors de la concentration, cette eau présentant des caractéristiques appropriées pour garantir les qualités essentielles du jus. On restitue également l'arôme au moyen des substances aromatiques récupérées lors de la concentration du jus de fruit dont il s'agit de jus de fruit de la même espèce (**Bourgeois, 2003**).

A ces deux catégories, il convient d'ajouter les nectars qui sont obtenus par un mélange, dans un rapport déterminé, de la purée de fruits et de sirop ou de sucre ; ainsi que :

- **Jus de fruits sucré ;**
- **Boisson aux fruits ;**
- **Jus gazéifié ;**
- **Jus adoucis (concentré)**
- **Jus fermenté**
- **Jus lacté**

(**Benama et Agougou, 2003**).

Généralité sur les jus de fruit et lait

Tableau II : propriétés nutritionnelles des composants des jus de fruit (Souci et al, 1994)

Composants	Propriétés
Glucides	<ul style="list-style-type: none"> • Carburant privilégié du cerveau et substrat pour l'activité musculaire • Interviennent dans le stockage sous forme de glycogène
Eau	<ul style="list-style-type: none"> • Hydratation
Vitamine C	<ul style="list-style-type: none"> • Antioxydant (phase aqueuse) • Accroît l'absorption de fer • Stimule la glande surrénale (antifatigue) • Régénère la vitamine E
Béta carotène	<ul style="list-style-type: none"> • Piège les radicaux libres • Protège les épithéliums • Provitamine A, améliore la vision
Vitamine B9	<ul style="list-style-type: none"> • Anti-anémique • Impliquée dans le renouvellement tissulaire • Augmente la phagocytose et les défenses immunitaires • Participe au bon fonctionnement du système nerveux
Vitamine E	<ul style="list-style-type: none"> • Antioxydant (phase lipidique) • Joue un rôle dans l'immunité, le système nerveux, la fertilité
Caroténoïdes (lycopène, lutéine)	<ul style="list-style-type: none"> • Assurent une protection tissulaire et cellulaire
Magnésium	<ul style="list-style-type: none"> • Favorise un bon fonctionnement neuromusculaire
potassium	<ul style="list-style-type: none"> • Maintient l'équilibre acido-basique et hydro électrolytique du milieu intérieur
Fer	<ul style="list-style-type: none"> • Anti-anémique • Tient un rôle dans la défense contre l'infection
Zinc	<ul style="list-style-type: none"> • Antioxydant • Intervient dans la faculté gustative
Fibres	<ul style="list-style-type: none"> • Favorisent le fonctionnement intestinal par prolifération symbiotique de la flore colique

I.4 Définition du lait

Le lait destiné à l'alimentation humaine a été défini en 1909 au cours du congrès international de la répression des fraudes à Genève comme étant :

« Le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum » (Debry, 2001).

Le lait sans indication de l'espèce animale de provenance correspond au lait de vache (Alais et al., 2008).

I.4.1 caractéristiques et propriétés du lait

Le lait est un liquide opaque blanc mat, plus ou moins jaunâtre selon la teneur en matière grasse et en β -carotène. Il a une odeur peu marquée, mais caractéristique (Luquet, 1985).

➤ composition chimique du lait

Le lait est composé d'eau, de glucide (lactose) en solution, de protéines en suspension colloïdale, de lipides en émulsion, de sels minéraux (calcium, phosphore, . .) de vitamines liposolubles (A, D, E, et K) et hydrosolubles (du groupe B, et vitamine C). Il contient au contraire peu de fer et de cuivre. (Mahaut et al., 2005) (Figure 01).

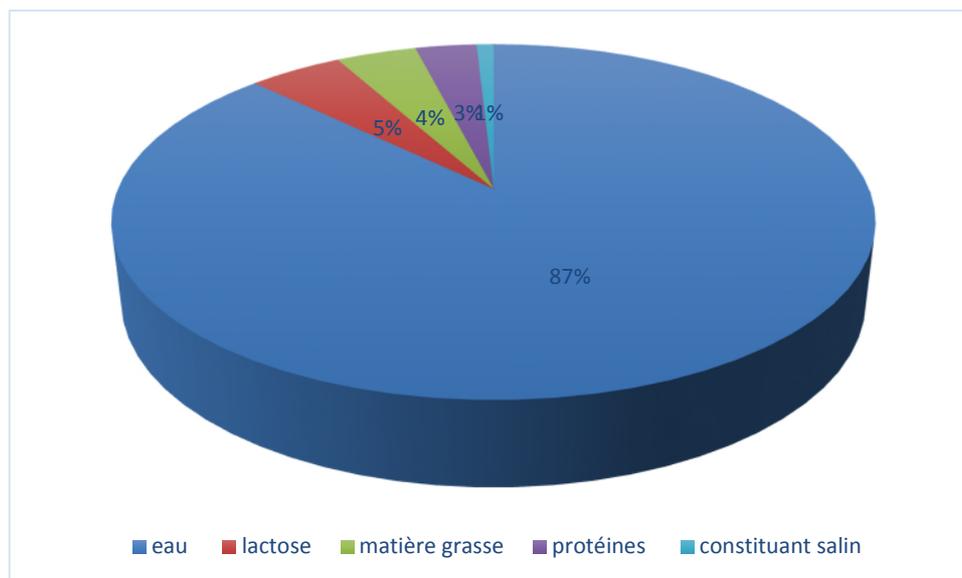


Figure 01 : composition du lait (g/litre de lait) (Debry, 2001)

➤ La valeur nutritionnelle du lait

Dès la découverte du lait l'Homme se rendit compte de la grande valeur alimentaire de ce produit. Ces connaissances seront confirmées par le développement de la chimie et de la nutrition, Il constitue une source nutritive par la qualité de ces protéines, l'importance de sa teneur en calcium (125 g/100ml), en vitamines (32,7 g/l) et en constituants énergétiques (700 Kcal) (**Laloux, 2002**)

Ses protéines possèdent une valeur nutritionnelle élevée, en particulier la lactoglobuline et la lactalbumine, riches en acides aminés soufrés. Le lait est également une excellente source de vitamines, de phosphore et de riboflavine ; et il est relativement riche en thiamine, cobalamine et la vitamine A (**Cheftel et Cheftel, 1986**).

La digestibilité du calcium et du phosphore est essentiellement élevée dans le lait, en partie parce qu'ils se trouvent en association avec la caséine (**Vanier, 2005**).

II Le jus lacté

II.1 Définition du jus lacté

Les jus lactés sont des boissons à base de concentré de fruit auquel il y a l'ajout du lait écrémé en poudre additionné de sucre et de stabilisants (acide citrique), Outre la valeur nutritionnelle qu'elles apportent (protéine du lait et vitamines des fruits) (**Hanafi et al., 2010**).

II.2 Intérêt de l'addition du lait au jus de fruit

Cette boisson propose un mélange aussi original qu'agréable du lait et du jus de fruit.

L'intérêt de ce mélange «lait et jus» est d'apporter en même temps tout le bienfait du lait, associé à la vitalité et le bienfait du jus de fruit, car le lait est un substrat très riche fournissant à l'homme un aliment presque complet (protides, lipides, sels minéraux et vitamines) mais il contient, en revanche peu de fer et peu d'acide ascorbique. Ce déficit est compensé par l'addition du jus de fruit au lait, car le jus de fruit apporte ou fournit une excellente source de vitamine C, en particulier le jus d'orange et le jus d'ananas qui contiennent respectivement 50,95 mg/100g, 8mg/100g. La teneur en vitamines C est susceptible de se modifier en fonction de la variété, du degré de maturité et du traitement (**Hanafi et al., 2010**).

II.3. Les traitements thermiques et leurs effets sur les constituants du jus lactés

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**).

II.3.1. 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)**

II.3.2.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 β -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**).

II.3.3. Effet du traitement thermique sur les concentrés de jus

➤ **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**).

Les jus lactés

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.

II.3 Les ingrédients utilisés pour la fabrication de « lait et jus »

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

II.3.1. Le lait écrème en poudre

Le lait en poudre est un lait dont on a éliminé l'eau en grande partie. La teneur résiduelle ne doit pas dépasser 50 g/1 kg, et dont la teneur en matière grasse ne doit pas excéder 1,5% (Agroscope, 2003).

II.3.2 Concentré de jus de fruit

Le concentré de jus de fruits est le produit qui correspond à la définition de jus de fruit, après élimination physique de l'eau en quantité suffisante pour porter la valeur Brix à un niveau supérieur de 50% au moins à la valeur Brix établie pour le jus reconstitué du même fruit. Les concentrés de jus de fruit peuvent contenir des substances aromatiques, des composés volatils, de la pulpe et des cellules, « ajoutés » ou reconstitués, qui doivent tous provenir des mêmes types de fruits et être obtenus par des moyens physiques (Commission du Codex Alimentarius, 2002).

II.3.3 L'eau

Elle est l'une des matières premières de tous les produits laitiers reconstitués et recombinaisonnés. Elle doit être potable et de bonne qualité microbiologique, c'est-à-dire ne pas contenir de germes pathogènes. Sur un plan physico-chimique, elle ne doit contenir ni trace de pesticides ou de nitrates, avoir une dureté totale comprise entre 0 et 15 et un pH voisin de la neutralité (Gosta, 1995). Il intervient comme agent dispersant dans le milieu réactionnel d'un

grand nombre de réactions chimiques au cours de la conservation et de la transformation des aliments (Alais et al., 2008).

II.3.4 Le sucre

Le saccharose est le sucre utilisé dans la fabrication du jus lacté, il est utilisé comme agent édulcorant. Le saccharose relève la saveur et masque les goûts désagréables ou amers (Ait-Amer, 1981).

II.3.5 Additifs alimentaires

Selon l'AFNOR, (1999), un additif alimentaire est toute substance habituellement non 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.

➤ Carboxymethyl cellulose(CMC)

C'est un agent épaississant, gélifiant et stabilisant. Il a fait l'objet d'une autorisation (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 citrique

De nombreux produits alimentaires se conservent grâce à un pH faible, soit parce qu'ils contiennent naturellement une teneur élevée en acide organique (par exemple: produits fermentés comme le yaourt), soit parce que des acides leur sont volontairement ajoutés (confiseries, boissons...). Dans ces produits, l'acidité participe à la conservation, mais est également recherchée pour la saveur qu'elle apporte.

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. Cette activité anti

Les jus lactés

microbienne est attribuée à la chélation d'ions métalliques nécessaires à la croissance microbienne. L'acide citrique permet de diminuer très rapidement le PH à des valeurs empêchant un développement microbien ($\text{pH} < 2.9$). 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**).

II.4 Aperçu sur le produit « DANAQ »

Danao « jus-lacté » est une boisson à base de concentré de jus et de lait écrémé en poudre. Ses ingrédients font ressortir des notions de fraîcheur, de sensation, et d'exotisme.

Danao existait sur le marché national depuis 2009. Il est présenté dans des briques, sous différentes saveurs :

- Pêche-abricot
- Orange-ananas
- Exotique

II.4.1 valeur nutritionnelle

Tableau III : valeur nutritionnelle de « jus-lacté » (DANAQ, indication sur boit)

	100ml de « jus-lacté » Danao
Valeur énergétique	46Kcal
Protéines(g)	0,7g
Glucides(g)	10,8g
Lipide (g)	0,01g
Calcium	38,6mg
Vitamine B	0,23mg

II.4.2 Technologie de fabrication du jus lacté «DANA O»

II.4.2.1 Mélange des ingrédients

Le mélange des différents ingrédients de « jus-lacté » poudre de lait, sucre, additifs alimentaires et jus concentré se fait au niveau des tanks de reconstitution.

II.4.2.2 Refroidissement

Après avoir mélangé tous les ingrédients, le produit est refroidi à environ 6 à 7°C. Le refroidissement a pour but de freiner la prolifération microbienne.

II.4.2.3 Pasteurisation

Le produit subit une homogénéisation et une pasteurisation à 90 à 95°C, à une pression de 200 bars afin d'améliorer la texture et la stabilité physique du produit (**Gostoa, 1996**). Après homogénéisation le produit atteint à la sortie de Pasto 10 à 12°C. Le produit ainsi pasteurisé est envoyé vers le tank qui servira pour l'alimentation des machines de conditionnement.

II.4.2.4 Conditionnement aseptique

Le conditionnement des aliments peut être le premier contact entre le consommateur et le produit. Il protège la nourriture, permettant une plus longue durée de conservation, et peut attirer l'attention de consommateur et encourager l'achat (**Gosta, 1995**).

L'emballage a pour principale fonction de protéger les produits des chocs, des agressions microbiennes et autres pendant toute la durée du stockage, de la manutention et de la distribution.

Le produit « Danao » est conditionné aseptiquement à l'aide d'une conditionneuse aseptique pour éviter toute recontamination du produit. Les récipients utilisés sont sous forme tétraédrique (tétra-pack). Ils sont formés de quatre couches de matériaux à savoir, du polyéthylène, du plastique, de l'aluminium et du papier. Ils sont opaques, imperméables aux gaz, à l'eau et à la lumière, sans saveur ni odeur et d'utilisation facile. Ils sont préalablement stérilisés par un jet de peroxyde d'hydrogène (**Gosta, 1995**).

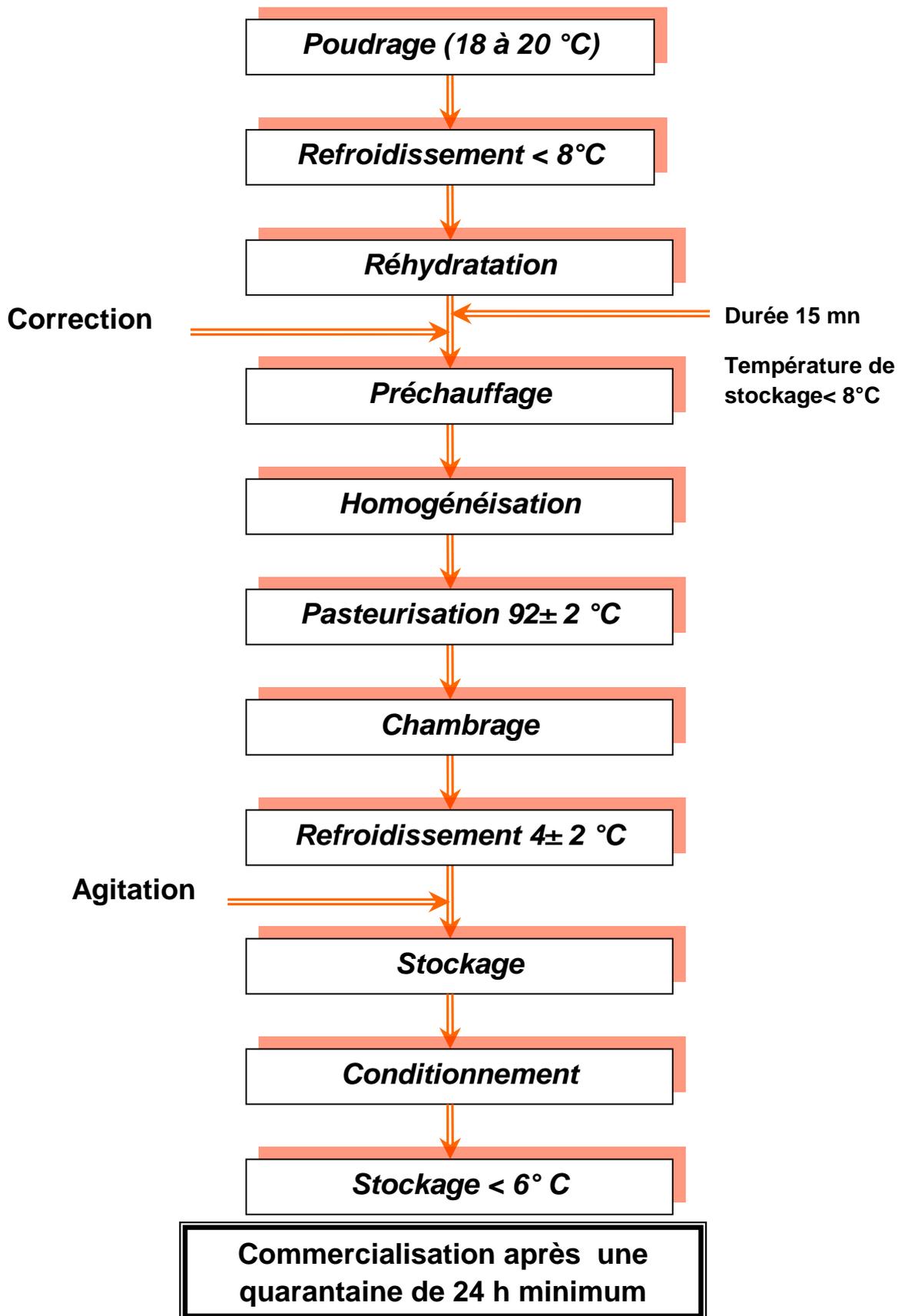


Figure 02 : Diagramme de fabrication du jus DANAO

Présentation de l'unité

I. Présentation du lieu de réalisation du mémoire

En octobre 2001, le leader mondial des produits laitiers frais « **Groupe DANONE** » a conclu un accord de partenariat avec la laiterie **DJURDJURA** en prenant une participation de **51%** dans la société « **DANONE DJURDJURA Algérie** ».

L'année 2002 était consacrée à la rénovation de l'unité en engageant d'importants investissements nécessaires pour l'expansion future de la société, la marque **DANONE** est apparue sur le marché en août 2002.

L'année 2003 a été très bonne pour la société « **DANONE DJURDJURA Algérie** ». Elle a connu une croissance en chiffre d'affaire supérieure à **60%**. Sa part de marché en valeur est passée selon ses estimations de **28%** à **35%** et elle devient nettement leader du marché des produits laitiers frais en faisant accroître le volume du marché avec **40%**.

I.1. Situation géographique :

Danone Djurdjura Algérie SPA est implantée à la zone industrielle de Taheracht Akbou, véritable carrefour économique de Bejaia. De quelques 50 unités de production agroalimentaires.



Matériels et Méthodes

I-Echantillonnage et prélèvement

L'étape d'échantillonnage et de prélèvement est une étape fondamentale et souvent délicate, les ouvrages consacrés à l'échantillonnage sont nombreux et des règles précises par produit ou milieu ont été édictées par l'AFNOR (Association Française de Normalisation) et la DGCCRF (Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes). Si les échantillons ne sont pas correctement prélevés, mal manipulés ils ne sont pas représentatifs d'un lot ou d'une production, les résultats d'analyse n'auront aucune signification (Cup, SD,1999).

Dans cette étude, des prélèvements ont été effectués sur deux productions pour chaque saveur Pêche / Abricot, Orange / Ananas, Exotique ; les échantillons sont analysés le jour du prélèvement et suivi pendant 32 jours jusqu'à la DLC+2 et après maintien sous stress à différentes températures :

- ✓ 2 échantillons à 25°C pendant 10 jours
- ✓ 2 échantillons à 30°C pendant 3 jours
- ✓ 10 échantillons à 10°C dans la chambre DLC

Afin d'effectuer les différentes analyses physico-chimiques et microbiologique.

Tableau IV : les différents points de prélèvements d'échantillons à analyser.

Échantillons	Points de prélèvements	Analyses
Pêche/abricot Orange/ananas Exotique	Sortie Pasto	Acidité, Brix
	Produit fini	Acidité, Brix, pH, et dosage de la vitamine C
	J+1	
	J+14	
J+29		
DCL+2		

J+1 : 2 jour de stockage.

J+14 : 14 jour de stockage.

J+29 : 30 jour de stockage.

DLC +2 : 2 jour après sa date limite de consommation (32 jour).

II. Analyses physico-chimiques

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 Danone et afin de garantir les caractéristiques nutritionnelles et organoleptiques de ce produit.

II.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).

II.2 Détermination de l'acidité titrable

L'acidité totale représente la somme des acides organiques et minéraux, elle est exprimée en fonction de l'acide dominant.

Cette mesure est importante dans l'évaluation de la saveur et elle est reliée au Brix (taux de sucre) (Majdi, 2008).

Le titrage de l'acidité est réalisé automatiquement par l'acidimètre (METROHM), l'acidité est donnée en pourcentage, le titrage du jus lacté est réalisé avec une solution de soude ($NaOH$ 0,1N) (ISO 4833 ; 2003).

Protocole

10g du produit Danao est additionnés d'eau distillée pour avoir le poids de 60g, après agitation le résultat est lu après l'arrêt de la titration avec la soude 0,1N.

II.3. Mesure du taux du Brix

La « Valeur Brix » se rapproche du pourcentage des solides solubles dans l'eau, qui dans la plupart des cas, reflète la quantité de sucre présente dans le jus exprimée en termes de pourcentage du contenu en saccharose (**Mémorandum, 2002**), le taux de sucre est exprimé en degré Brix et il est déterminé par mesure de l'indice de réfraction à l'aide d'un réfractomètre.

Protocole

Une quantité du produit est mise directement en contact avec la lentille du réfractomètre, le résultat est lu sur l'écran du réfractomètre (**ISO 4833; 2003**).

II.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**) (**Figure 03**).

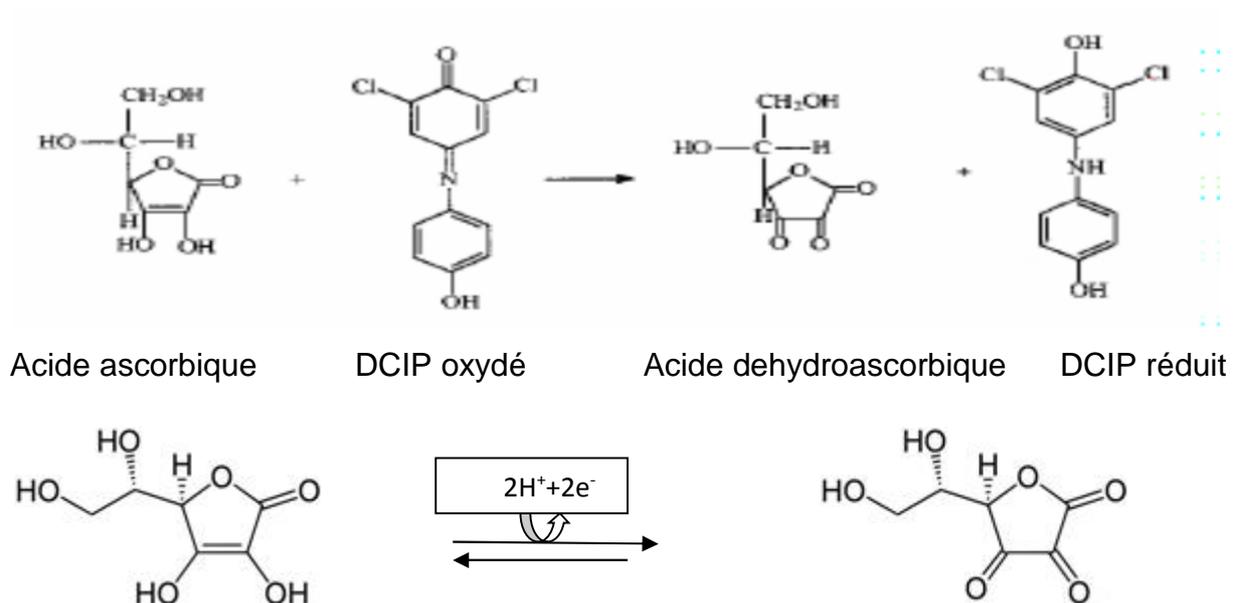


Figure03 : Réaction d'oxydation de l'acide ascorbique (**REISS, 1993**)

Matériels et Méthodes

Le taux d'acide ascorbique est estimé selon la méthode de **Huang et al., (2006)**, l'extraction est effectuée en mélangeant 5ml d'échantillon avec 5ml d'acide oxalique (1%).

Le mélange est ensuite agité et mis à l'obscurité pendant 30 minutes ; après centrifugation à 5000 tours par minutes, le surnageant est récupéré pour le dosage.

0,1ml du surnageant est mélangé avec 0,9ml de DCPIP (15ppm) dans la cuve de spectrophotométrie, après 15 secondes, la lecture est effectuée à 515nm. Un témoin est réalisé en mélangeant 0,1ml d'acide oxalique avec 0,9ml de DCPIP (15ppm).

Les concentrations d'acide ascorbique sont exprimées en se référant à une courbe d'étalonnage réalisée dans les mêmes conditions en utilisant l'acide ascorbique comme standard et les résultats sont exprimés en (mg de jus/100ml de boisson).

III-Analyses microbiologique

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

III-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 boîtes à 30C° pendant 72h ±2h (**ISO 4833 ; 2003**).

Mode opératoire

1ml de produit « Danao » est déposé dans une boîte de pétri stérile (02 boîtes 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 boîtes sont incubées, pendant 72h à 30C° (**NF, EN ISO 4833 ; 2003**).

III-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 boîtes de pétri avec une couche de milieu de culture et incubation des boîtes à 30C° pendant 24h.

Mode opératoire

Après agitation et homogénéisation, 1 ml de produit est déposé stérilement dans une boîte de pétri à laquelle environ 15 ml de gélose VRBL, en surfusion 47C° sont ajoutées. Après la gélose est laissée se solidifier sur la paillasse. 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**).

III-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 environs 15 ml de la gélose OGA en surfusion (47C°) sont ajoutées. Après mélange, les boîtes sont laissées pour solidifier sur la paillasse, 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 au 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.

IV. Etude de la stabilité

Des échantillons du jus lacté « Danao » sont conservés dans trois(03) conditions différentes, pour suivre leurs comportements vis-à-vis de la température.

IV .1.Température entre 8-10°C

Des échantillons du jus lacté Danao sont conservés à température 8-10°C, durant 32jours. Ce test permet de suivre la stabilité du jus lacté à la température idéal de conservation et après 30 jours (DLC).

IV.2. Température à25°C et à 30°C

La conservation des échantillons à la température 25°C pendant 10jours est appelée: Test de vieillissement rapide, car il nous permet d'accélérer le processus de vieillissement du jus avant ça DLC. Après 10jours, l'examen des bouteilles est porté :

- L'acidité, et le Brix.

V. Analyse statistique

Les données représentants la moyenne de trois essais.la comparaison des résultats est réalisée par l'analyse de la variance, ANOVA (STATISTICA 5,5) et le degré de signification des données est pris à la probabilité P<0,05.

Résultats et discussion

I. Résultats de l'analyse physico- chimique

Dans cette partie seront présentés les résultats de l'analyse physico chimique du produit fini allant jusqu'à DLC+2 des six (06) productions étudiées (deux productions pour chaque saveur).

I.1 Evolution du pH

Les résultats sont présentés dans les figures ci-dessous

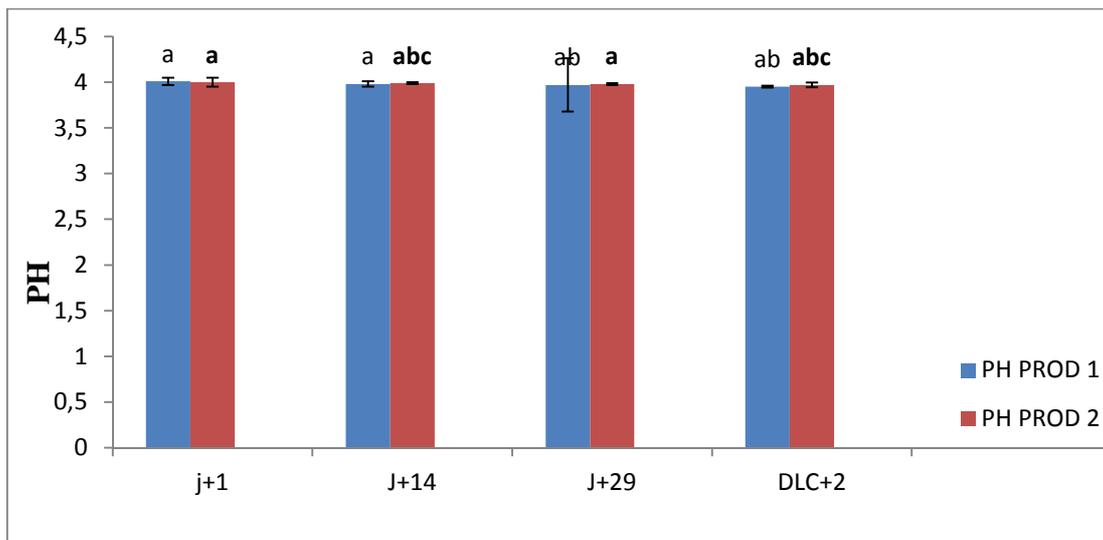


Figure 04 : Evaluation de pH du jus-lacté « Danao » **Pêche/ abricot** pour les deux productions au cours de la conservation à 20°C

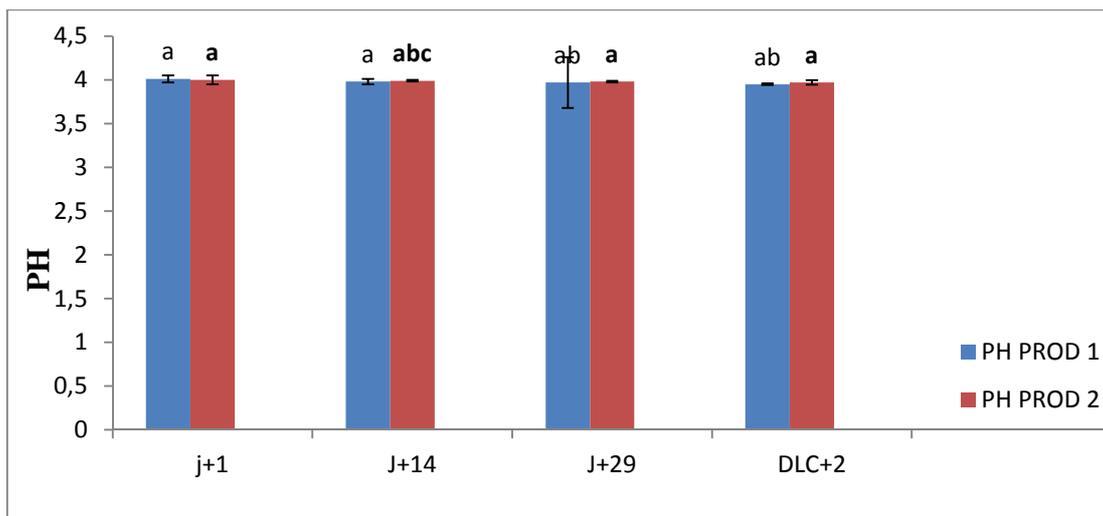


Figure05: Evaluation de pH du jus-lacté « Danao » **Orange/ananas** pour les deux productions au cours de la conservation à 20°C

Résultats et discussion

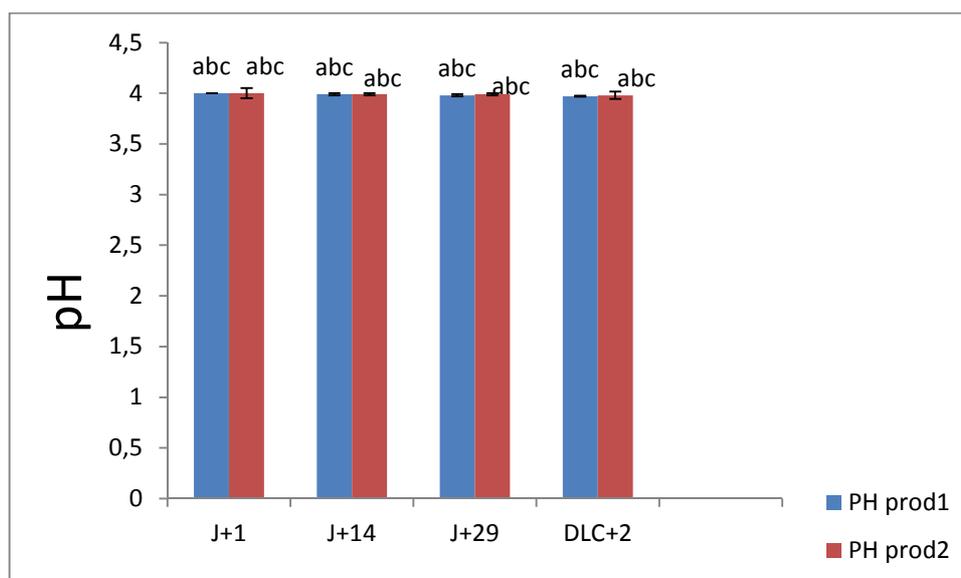


Figure06 : Evaluation de pH du jus-lacté « Danao » **Exotique** pour les deux productions au cours de la conservation à 20°C

Les barres verticales représentent les écarts-types

Les lettres minuscules (a,b,c) représentent les différences significatives ($a > b > c$)

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 toutes les productions en particulier pour les deux productions d'Exotiques.

D'après nos résultats, le pH est conforme à la norme de l'entreprise.

I.2. Détermination de l'acidité titrable

Résultats et discussion

Les résultats sont représentés dans les figures ci-dessous

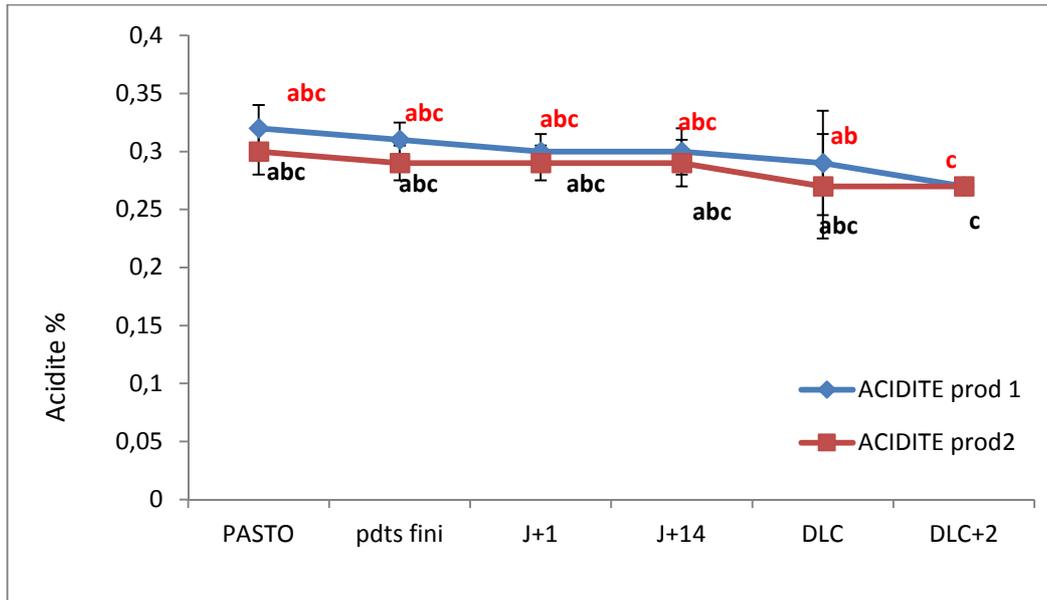


Figure 07: Evaluation de l'acidité du jus-lacté « Danao » **Pêche/abricot** pour les deux productions au cours de la conservation à 10°C

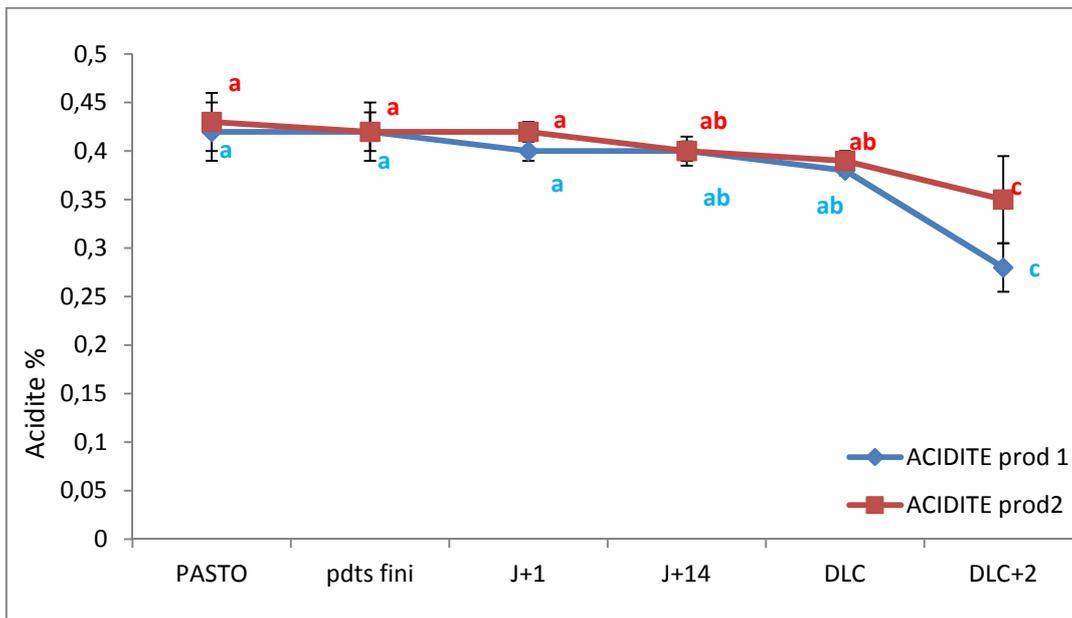


Figure 08 : Evaluation de l'acidité du jus-lacté « Danao » **Orange /ananas** pour les deux productions au cours de la conservation à 10°C

Résultats et discussion

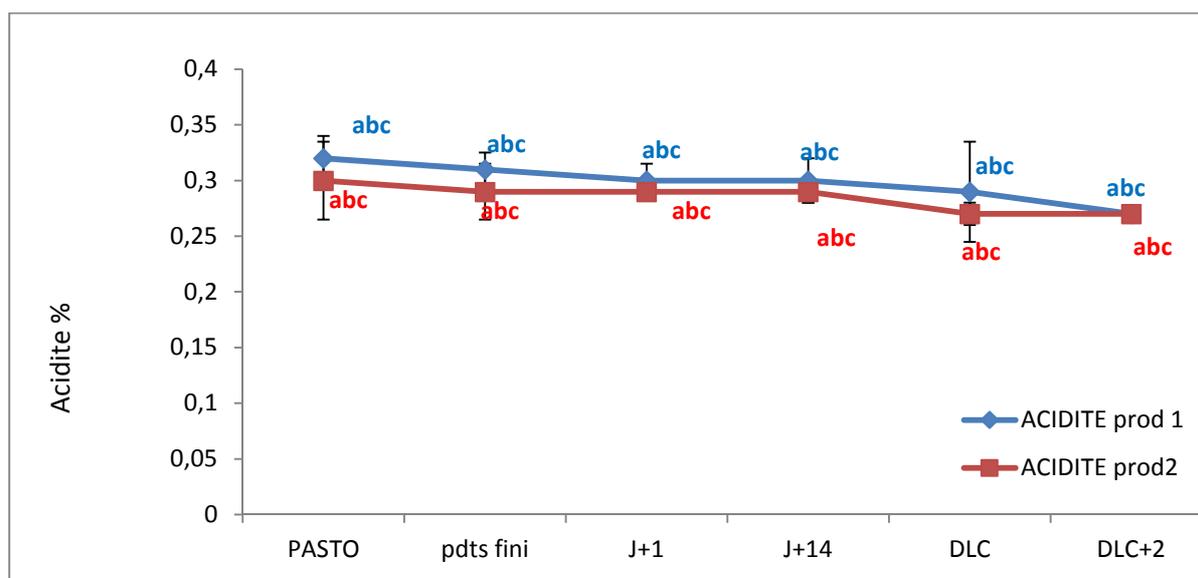


Figure 09 : Evaluation de l'acidité du jus-lacté « Danao » **Exotique** pour les deux productions au cours de la conservation à 10°C

Les barres verticales représentent les écarts-types

Les lettres minuscules (a,b,c) représentent les différences significatives (a>b>c)

L'analyse statistique de l'acidité de la sortie pasto jusqu'à la DLC ne présente aucune différence significative ($p < 0,05$) pour les deux productions Pêche/abricot et Orange/Ananas. Par contre l'analyse statistique révèle qu'il ya une différence significative entre DLC+2 et les autres jours du stockage. Tandis qu'aucune différence significative n'est enregistrée pour les deux productions d'Exotiques.

Selon la norme de l'entreprise, les valeurs d'évolution de l'acidité doivent être incluses dans un intervalle allant de **0,29 à 0,33%**, **0,4 à 0,44%**, et de **0,27 à 0,31%** pour chacune des saveurs Pêche/abricot, Orange/ananas, et Exotique respectivement.

De ce fait, les échantillons analysés pour chaque production sont conformes et ceci indique la bonne standardisation de l'agent acidifiant ajouté (acide citrique) et l'absence de la flore acidifiante.

Cependant après DLC :

- Pour les deux productions « Pêche/Abricot » une légère diminution de l'acidité est notée de ($0,33 \pm 0,007$ à $0,28 \pm 0,015$) (**figure 07**).

Résultats et discussion

- Pour les deux productions « Orange/ananas » une légère diminution de l'acidité est aussi notée ($0,42\pm 0,02$ à $0,38\pm 0,005$) concernant la première production et ($0,42\pm 0,03$ à $0,39\pm 0,01$) pour la deuxième production, qui a continué de diminuer jusqu'à ($0,28\pm 0,025$) et ($0,35\pm 0,045$) à DLC+2 pour la première et la deuxième production respectivement dans **la figure 08**.

Quant aux deux productions d'Exotiques, l'acidité demeure dans la norme même après la DLC (**figure09**).

En se référant aux résultats de l'analyse microbiologique une charge conforme de levures (1UFC/ml) pour Pêche/Abricot, et (2UFC/ml) pour Orange/Ananas ont été enregistrées pourraient être à l'origine de la fermentation du sucre qui a fait que notre produit est devenu plus acide (**Boukhiar, 2009**).

I.3. Détermination du BRIX

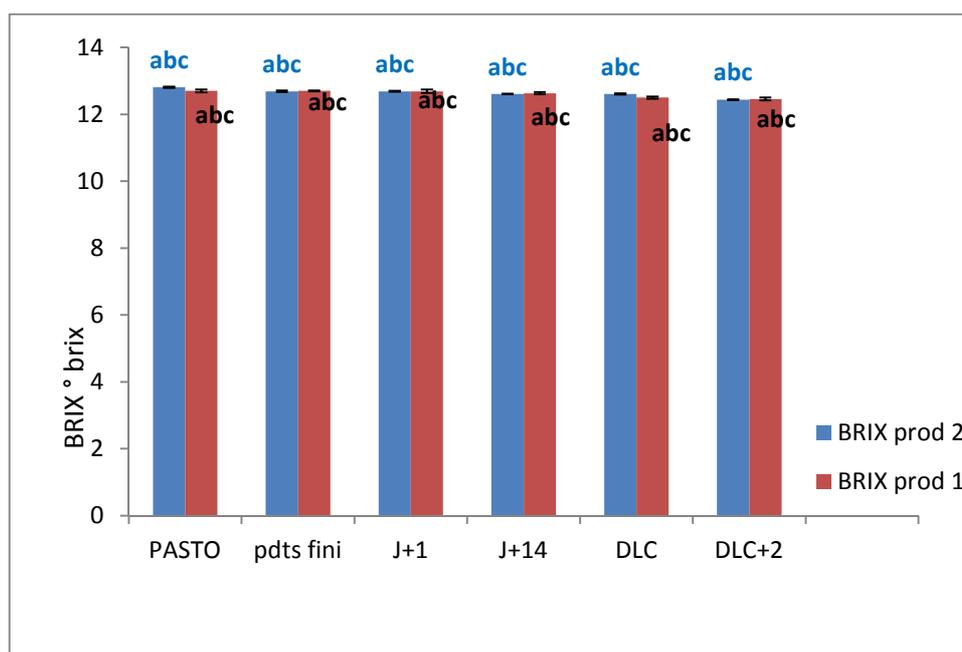


Figure 10 : Evaluation du Brix du jus-lacté « Danao » Pêche/abricot pour les deux productions au cours de la conservation à 10°C

Résultats et discussion

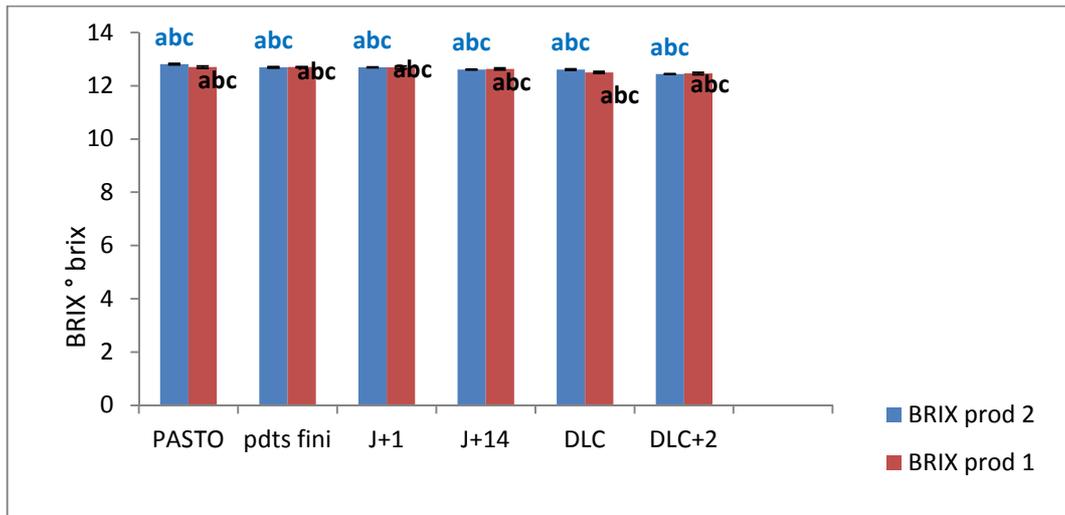


Figure 11 : Evaluation du Brix du jus-lacté « Danao » **Orange/ ananas** pour les deux productions au cours de la conservation à 10°C

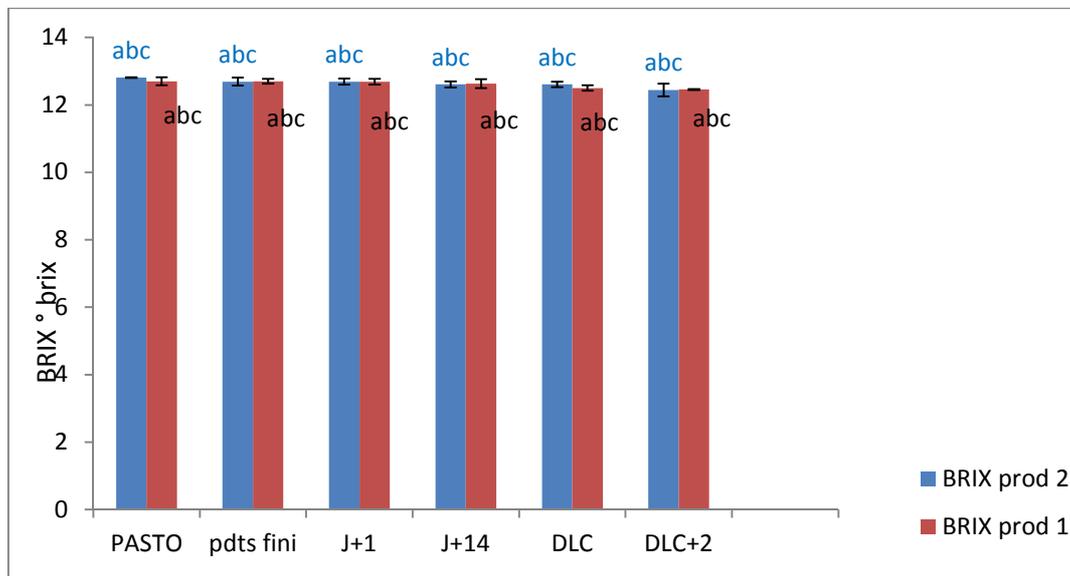


Figure 12 : Evaluation du Brix du jus-lacté « Danao » **Exotique** pour les deux productions au cours de la conservation à 10°C

Les barres verticales représentent les écarts-types

Les lettres minuscules (a,b,c) représentent les différences significatives (a>b>c)

L'évaluation du Brix pour chaque production, montre que le degré Brix varie entre la limite inférieure et la limite supérieure tolérable sans dépasser celle-ci, de ce fait on déduit que le produit est conforme à la norme de l'entreprise :

Résultats et discussion

- **Pêche/Abricot entre 12,32 et 12.84°B ;**
- **Orange/ananas entre 12.44 et 12.84°B ;**
- **Exotiques entre 12.33 et 12.73°B.**

L'analyse statistique du Brix ne montre aucune différence significative ($p < 0,05$) durant le stockage de toute les productions suivies.

Ceci témoigne la bonne standardisation du taux de Brix. En revanche, une légère diminution est quand même remarquée tout en étant dans l'intervalle de conformité à la norme. Ce qui nous ramène à confirmer les résultats de l'analyse de l'acidité titrable qu'une certaine activité métabolique microbienne pourrait être soupçonnée (**Boukhiar., 2009**).

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 le jus conservé 14 semaines à des températures comprises entre 4 et 45°C.

I.4. Evolution de la teneur en acide ascorbique

L'acide ascorbique est un composé bioactif sensible fournissant une indication de la perte d'autres vitamines. Les réactions de dégradation de l'acide ascorbique sont souvent responsables des changements cruciaux de qualité qui se produisent pendant le stockage des aliments, limitant leur durée de conservation (**Zulueta et al., 2010**).

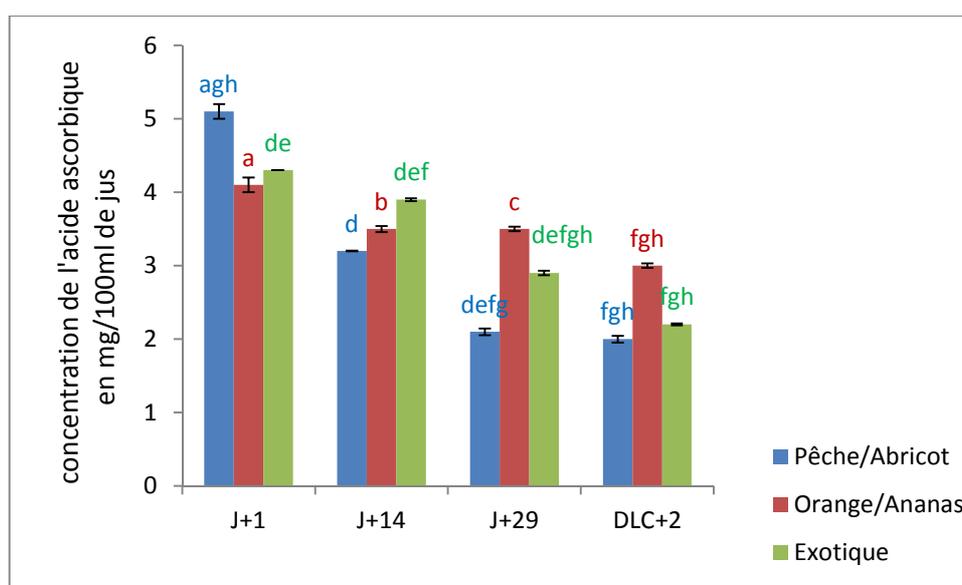


Figure13 : Evaluation de la teneur d'acide ascorbique au cours de stockage à 20°C pour les différentes saveurs.

Résultats et discussion

L'analyse statistique révèle une différence significative ($p < 0,05$) pour la production pêche/abricot entre $j+1$ et $j+14$, et ne montre aucune différence significative de $j+14$ jusqu'à la DLC+2. Pour la production Orange/Ananas l'analyse statistique montre une différence significative durant toute la période du stockage. Par contre aucune différence significative n'a été révélée par l'analyse statistique pour la production d'Exotique.

D'après les résultats obtenus, on note que pour les trois(03) saveurs il ya une réduction importante de la teneur en vitamine C, montrant ainsi sa dégradation au cours du stockage. Cette réduction est de l'ordre de (37,26% à $j+14$), (58,82% à $j+29$), (60,78% à DLC+2) pour **Pêche/Abricot**, (14,64% à $j+14$), (14,64% à $j+29$), (26,82% à DLC+2) pour **Orange/Ananas**, et enfin de (9,30% à $j+14$), (32,55% à $j+29$), (48,83% à DLC+2) pour **Exotique**.

D'après (**Yuan et Chen, 1998**), il existe deux voies de dégradation de l'acide ascorbique une voie anaérobie et une voie aérobie.

L'acide ascorbique par oxydation donne naissance à l'acide dèhydroascorbique. Cette oxydation est réversible mais dans les aliments, l'acide dèhydroascorbique subit le plus souvent une hydrolyse irréversible qui conduit à la formation de l'acide 2,3-dicètogulonique. Ce dernier, en solution aqueuse, après décarboxylation, peut donner la 3-hydroxy-2-pyrone et l'acide -2- furoïque (**Yuan et Chen, 1998**) (**Figure 14**). Comme il peut aussi se dégrader en absence d'oxygène. En milieu acide et à chaud, l'acide ascorbique subit une déshydratation et une décarboxylation qui conduisent à la formation de produits intermédiaires, de gaz carbonique et de furfural, (**Figure 15**) cette dégradation anaérobie a été observée dans les jus au cours de leur stockage (**Zulueta et al., 2010**).

Dans le cas où le jus contient encore de l'oxygène dissous, une dégradation rapide de l'acide ascorbique par l'oxygène est observée suivie d'une dégradation plus lente en anaérobie (**Kennedy et al., 1992**). Ce qui s'accorde avec nos résultats, on remarque une dégradation rapide au cours des premiers temps du stockage, suivie d'une dégradation plus lente.

Toutefois ces deux voies de dégradation de l'acide ascorbique conduisent à l'apparition de réductones (**Figure 16**), qui peuvent participer au brunissement non-enzymatique généralement attribué à des réactions de Maillard. Les réactions de Maillard au sens propre

Résultats et discussion

sont des réactions de condensation du groupe carbonyle des sucres réducteurs avec des groupes amines des acides aminés et/ou des protéines.

Au cours de notre suivi, on note que malgré l'acide ascorbique se dégrade durant le stockage sans pour autant influencer la couleur du produit (absence de brunissement enzymatique).

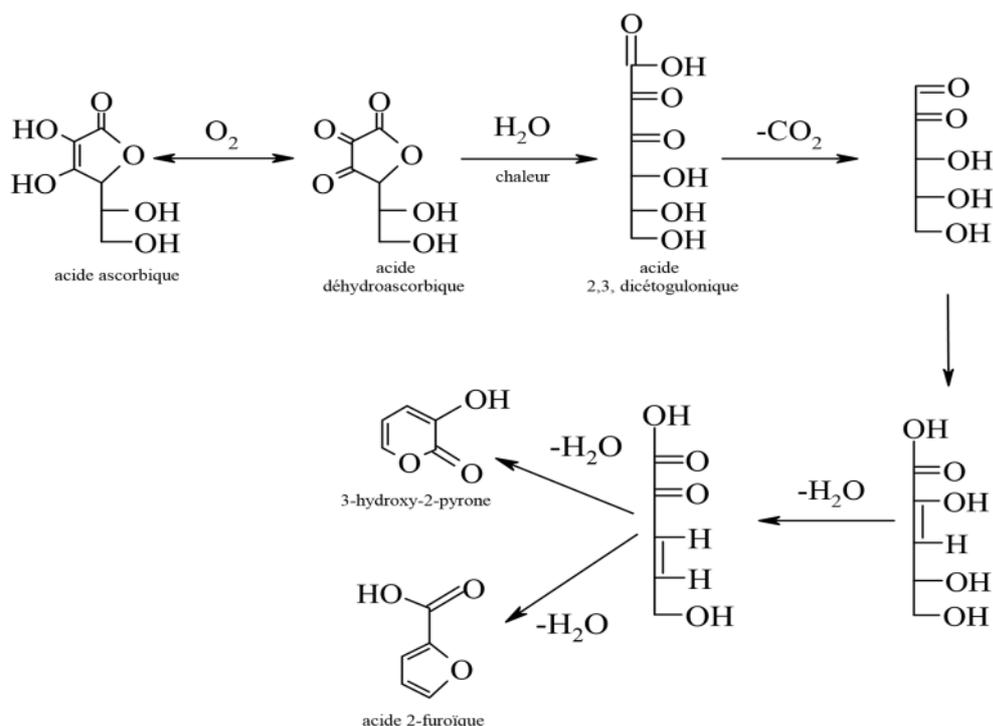


Figure 14. Voie de dégradation aérobie de la vitamine C en solution aqueuse, d'après **Yuan et Chen (1998)**

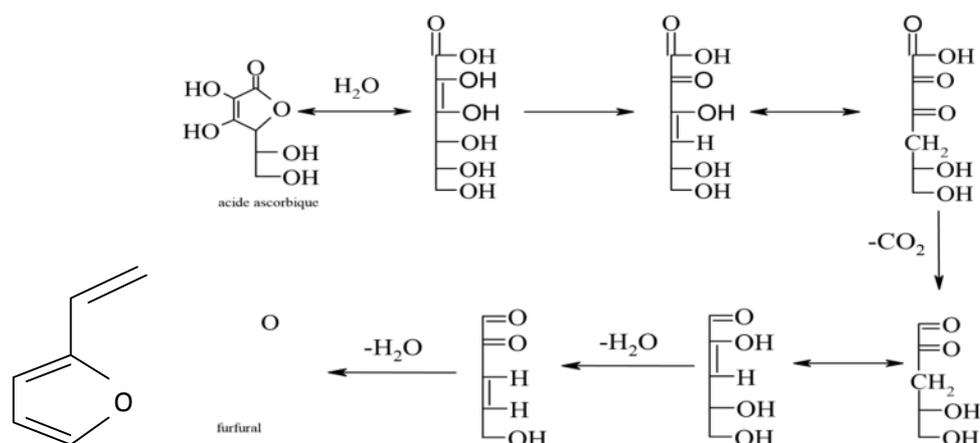


Figure 15. Voie de dégradation anaérobie de la vitamine C en solution aqueuse, d'après **Yuan et Chen(1998)**

Résultats et discussion

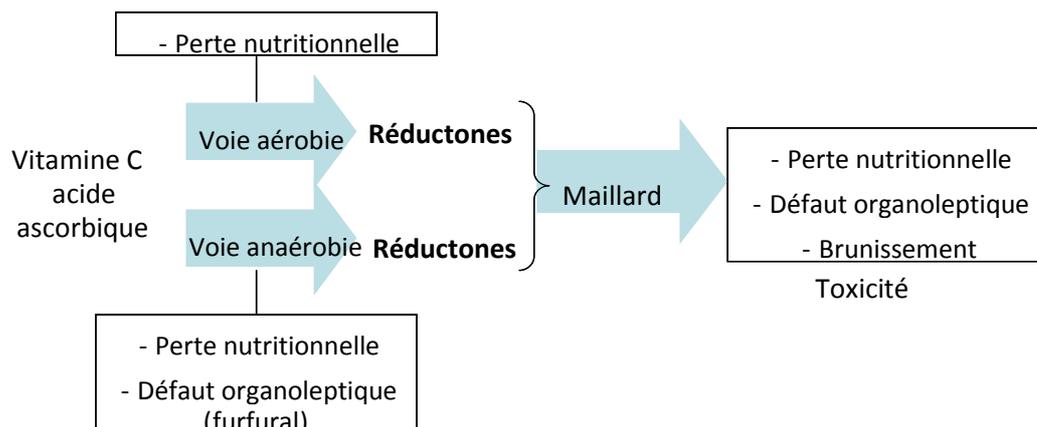


Figure 16. Voies de dégradation de la vitamine C et effets sur la qualité du jus. (Sanchez-Moreno *et al.*, 2003)

I.5. Les résultats de stabilité

Tableau V : les résultats de l'acidité et Brix dans la chambre stress pour différentes saveurs.

		échantillon			Témoin à 10°C	
		Chambre stress	Acidité	Brix	Acidité	Brix
Orange/Ananas	1 ^{ere} production	J+3 à 30 ⁰ c	0,38±0,01	12,64±0,01	0,4±0,03	12,78±0,005
		J+10 à 25 ⁰ C	0,40±0,05	12,7±0,02	0,4±0,03	12,74±0,04
	2 ^{eme} production	J+3 à 30 ⁰ c	0,37±0,01	12,3±0,01	0,42±0,011	12,78±0,12
		J+10 à 25 ⁰ C	0,41±0,01	12,39±0,01	0,4±0,01	12,64±0,03
Pêche/Abricot	1 ^{ere} production	J+3 à 30 ⁰ c	0,28±0,02	12,43±0,05	0,32±0,01	12,68±0,12
		J+10 à 25 ⁰ C	0,32±0,01	12,5±0,025	0,31±0,02	12,7±0,075
	2 ^{eme} production	J+3 à 30 ⁰ c	0,29±0,01	12,47±0,01	0,36±0,02	12,75±0,056
		J+10 à 25 ⁰ C	0,32±0,01	12,60±0,01	0,31±0,02	12,73±0,035
Exotique	1 ^{ere} production	J+3 à 30 ⁰ c	0,25±0,01	12,62±0,02	0,3±0,015	12,69±0,12
		J+10 à 25 ⁰ C	0,27±0,02	12,68±0,01	0,3±0,02	12,61±0,01
	2 ^{eme} production	J+3 à 30 ⁰ C	0,25±0,03	12,61±0,02	0,29±0,005	12,68±0,085
		J+10 à 25 ⁰ C	0,27±0,01	12,68±0,02	0,29±0,01	12,64±0,13

Résultats et discussion

Nos résultats enregistrent des diminutions considérables de l'acidité pour toutes les productions à 30°C en les comparant aux témoins, à 20°C la diminution a été légère.

Des études effectuées par (**Zulueta et al., 2007**) ont démontré que les paramètres physico-chimiques tels que l'acidité qui est un paramètre de qualité est liée à la stabilité des composés bioactifs présents dans l'aliment. La vitamine C étant un composé bioactif très sensible à la chaleur se dégrade et entraîne la diminution du pH (acidité).

Le Brix reste stable, la dégradation de ce dernier n'a pas été enregistrée cela indique qu'une fermentation n'a pas eu lieu. Le test du stress a eu un impact sur les propriétés organoleptiques du produit mais la qualité microbiologique n'a pas été affectée.

II. Analyse microbiologique

L'analyse microbiologique est une étude quantitative de la flore microbienne (FTAM, coliforme, levures et moisissures) cette microflore reflète la qualité sanitaire et la qualité marchande du produit (**Bonne Foyetal, 2002**).

Résultats et discussion

II.1.Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM)

Tableau VI: Résultats du dénombrement de la FTAM dans le produit fini « Danao » pour les différents saveurs

Jours de stockage	Saveur	Température °C	Nombre de colonies en UFC /ml	Norme d'entreprise UFC/ml
TLE Sortie Pasto J+1 J+14 DLC DLC+2	Pêche/abricot	10°C	23UFC/ml Absence	<1UFC/ml
TLE Sortie Pasto J+1 J+14 DLC DLC+2	Orange /ananas	10°C	50UFC/ml Absence	<1UFC/ml
TLE Sortie Pasto J+1 J+14 DLC DLC+2	Exotique	10°C	23UFC/ml Absence	<1UFC/ml

Résultats et discussion

1.2. Dénombrement des coliformes totaux dans les produits finis

Tableau VII : Résultats du dénombrement de Coliformes dans le produit fini « Danao » pour les différentes saveurs

Jours de stockage	Saveur	Température °C	Nombre de colonies en UFC/ml	Norme d'entreprise UFC/ml
TLE Sortie Pasto J+1 J+14 DLC DLC+2	Pêche/abricot	10°C	43UFC/ml Absence	<1UFC/ml
TLE Sortie Pasto J+1 J+14 DLC DLC+2	Orange /ananas	10°C	20UFC/ml Absence	<1UFC/ml
TLE Sortie Pasto J+1 J+14 DLC DLC+2	Exotique	10°C	26UFC/ml Absence	<1UFC/ml

Résultats et discussion

II.3. Dénombrement des Levures et Moisissures

Tableau VIII : Résultats du dénombrement des levures et moisissures dans le produit fini « Danao » pour les différentes saveurs

Jours de stockage	Saveur	Température °C	Nombre de colonies en UFC/ml	Norme d'entreprise UFC/ml
TLE Sortie Pasto J+1 J+14 DLC DLC+2	Pêche/abricot	10°C	40UFC/ml Absence 1UFC/ml	<5UFC/ml
TLE Sortie Pasto J+1 J+14 DLC DLC+2	Orange /ananas	10°C	26UFC/ml Absence 2UFC/ml	<5UFC/ml
TLE Sortie Pasto J+1 J+14 DLC DLC+2	Exotique	10°C	20UFC/ml Absence 	<5UFC/ml

Résultats et discussion

Les résultats du dénombrement de la flore totale, des coliformes, et des levures et moisissures des différents échantillons prélevés au niveau des six (06) productions sont conformes à la norme de l'entreprise $<1\text{UFC/ml}$ après pasteurisation il ya destruction de tout ces microorganismes, témoignant de l'efficacité des traitements thermiques (tableaux V, VI et VII).

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**).

Cependant, à partir de DLC une charge de levure de 2UFC/ml et de 1UFC ont été détectées pour les deux productions **Orange/Ananas** et **Pêche/abricot**, respectivement.

Cette absence totale de microorganismes est due au traitement thermique que le produit Danao a subi, et le conditionnement aseptique qui le protège d'une éventuelle recontamination. Excepté les levures qui peuvent se développer dans des pH très bas.

Résultats et discussion

II.4. Les résultats du test stress

Tableau IX: Résultats du dénombrement des levures et moisissures dans le produit fini « Danao » pour les différentes saveurs dans la chambre stress

	Jours de stockage	Saveur	Température °C	Nombre de colonies en UFC /ml
Prod1	Jour+3	Orange/ananas	30°C	1 colonies /UFC (levure)
	Jour+10		25°C	absence
Prod2	Jour+3	Orange/ananas	30°C	Absence
	Jour+10		25°C	Absence
Prod1	Jour+3	Pêche/abricot	30°C	Absence
	Jour+10		25°C	Absence
Prod2	Jour+3	Pêche/abricot	30°C	2 colonies/UFC (levure)
	Jour+10		25°C	Absence
Prod1	Jour+3	exotique	30°C	Absence
	Jour+10		25°C	Absence
Prod2	Jour+3	Exotique	30°C	Absence
	Jour+10		25°C	Absence

Les résultats du test confirment la bonne qualité microbiologique du produit Danao car tous les résultats sont conformes à la norme même dans les conditions défavorables. Ce qui nous ramène à confirmer une fois de plus les résultats du test de stress, pour les paramètres physico-chimiques car s'il a eu une fermentation le taux de sucre aurait diminué, par le billet d'être un support pour l'activité microbiologique.

Absence de gonflement pour toutes les productions pendant leurs stockages. Même dans les conditions défavorables (test stress).



Conclusion

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 physico-chimiques et microbiologiques au cours du stockage et conservation du jus DANA O.

Le suivi de ces paramètres nous a donné des résultats satisfaisants qui se traduisent par une stabilité du pH, de l'acidité pendant le stockage jusqu'à la DLC ou une légère diminution est constatée pour ces deux paramètres, et 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, la dégradation de l'acide ascorbique est marquée tout le long du stockage.

Les résultats d'analyses montrent l'existence d'une corrélation entre les différents paramètres physico-chimiques analysés (acidité, Brix et 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.



Références bibliographiques

Références bibliographiques



Références bibliographique

« A »

- **Alais C., Linden G. et Miclo L. (2008).** Biochimie alimentaire. 6^{ème} Ed. Dunod, Paris. PP : 170-172.
- **Amiot J., Fournier s., Lebeuf Y., Paquin P et Simpson R. (2002).** Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologie et technique d'analyse du lait. In Science et Technologie du lait. Transformation du lait. Ed. Ecole polytechnique de Montréal. PP : 1-6

« B »

- **Benama et Agougou.(2003) :** Production des jus alimentaires. Ed. Technologie agro-alimentaire. Office des publications. Universitaires (OPU) Alger. PP : 1-157.
- **Bonnefoy C., Guillet F, Leyral G. et BOURDAIS E.V (2002) :** sciences des aliments : Microbiologie et qualité dans l'industrie agroalimentaire , Edition : CRDP d'aquitaine PP :245 .
- **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.
- **Bourgeois C.M. et Leveau J.Y. (2003).** Contrôle microbiologique .In techniques d'analyse et de contrôle dans les Industries Agro- alimentaire. Ed. Tec et Doc, Lavoisier et Apria (Paris).

« C »

- **Cheftel J.C. et Cheftel H. (1986).** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments.Ed. Tec et Doc, Lavoisier (Parie). pp : 35-60.
- **Clinquart A. (1999).** Technique de conservation des aliments .
- **Cuq J-C (SD) (1999) :** Microbiologie alimentaire, Contrôle microbiologies des industries alimentaires Montpellier PP :119 .

« D »

- **Derby (2001).** : Lait, nutrition et santé, Ed : Tec et doc, Lavoisier, Paris **Dalgleach, 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.

« F »

- **FAO.,(1998)** . valeur nutritive des laits de consommation. In : laits de conserve

« G »

- **Gosta B. (1995).** Le lait en poudre .In Manuel de Transformation du lait. Ed. Titra packs processing sustens a .b. Sweden. PP: 361-373.
- **Gostoa.1996).** Le lait en poudre. In Manuel de Transformation du lait. Ed. Titra pack processing sustens. a. b. Sweden. PP: 361-373.
- **Guirand et Galzy. (1980).** L'analyse microbiologique dans l'industrie alimentaire, Edition, l'usine Nouvelle- Paris. PP : 234.
- **Guirand J –P. (2003).** Microbiologie alimentaire. Edition : Dunod Paris. PP: 652.
- **Gil-Izquierdo A. Gil M.I. Ferreres F. (2002).** Effect of processing techniques at industrial. Scale on orange juice antioxidant and beneficial health compounds. Journal of Agriculturaland Food Chemistry, 50 (18). PP: 5107-5114.

« H »

- **Hanafi N. et Souami S. (2010).** Analyses microbiologiques et physico-chimiques de cinq variétés d'eaux fruitées de la Sarl IFRI et évaluation de leur activité antioxydante.
- **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.

- **Huang Y.C. Chang Y.H. ET Shao Y.Y. (2006).** Effects of genotype and treatment on the antioxidant activity of sweet potato in taiwan. Food Chemistry.98: PP: 5-29-538

«K»

- **Kaanane A., Kane D., Labuza T.P. (1999).** Time and temperature effect on stability of Moroccan processed orange juice during storage. Journal of Food Science, 53 (5): PP: 1470-1473.
- **Kennedy J.F., Rivera Z.S., Lloyd L.L., Warner F.P., Jumel K.L. (1992).** Ascorbic acid stability in aseptically processed orange juice in TetraBrik cartons and the effect of oxygen. Food Chemistry, 45 (5).PP: 327-331.
- **Khan M.M., Martell A.E. (1967).** Metal ion and metal chelate catalyzed oxidation of ascorbic acid by molecular oxygen. Journal of the American Chemical Society, 89,89 : PP: 4176-4185.

«L»

- **Laloux J. (2002).** Lait de vache et santé.
- **Leary (1994) :** manuel de transformation du lait ,PP :13-249
- **Liegeois V. (2003) :** Jus de fruits cocktail de plaisir et de santé, UNIJUS (Union Nationale. Interprofessionnelle des jus de fruits.
- **Lorient D. (2001).** Influence du traitement technologique sur les propriétés nutritionnelles du lait. *In* lait, Nutrition et Santé. Ed. Tec et Doc, Lavoisier (Paris). PP 192-224
- **Ljutovac R.K. Park Y.W. , Gaucheron F.et Bouhallah S . (2007).** Heat stability and enzymatic modifications of goat and sheep milk. Small Ruminant Research. 68.PP: 207-220.
- **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^{ème} 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.
- **Mémorandum. (2002).** Classement des jus et des jus de concentré sous la position 20.09. Agence des douanes et du revenu du Canada.
- **M. Laura Salvia-Trujillo, Mariana Morales-de la Peña, M. Alejandra Rojas-Graü, Olga Martín-Belloso (2011).** Microbial and enzymatic stability of fruit beverages treated by high intensity pulsed electric fields or heat during refrigerated storage. Journal of food control 23(2011). PP: 1639-1646.
- **Moll N et Moll M. (1998).** Additives alimentaires et auxiliaire technologiques .Edition II : DUNOD (Paris).
- **Mottar J. (1989).** The usefulness of polypropylene for the aseptic packaging of orange juices. Zeitschrift fuer Lebensmittel -Untersuchung und -Forschung, 189 (2): PP: 119-122

« N »

- **Naim M., Schutz O., Zehavi U., Rouseff R.L., Haleva-Toledo E. (1997).** Effects of orange juice fortification with thiols on p-vinylguaiacol formation, ascorbic-acid degradation, browning, and acceptance during pasteurization and storage under moderate conditions. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 45 (5), PP: 1861-1867.

« O »

- **Ould et Hadj et al. ; (2001) .** Qualité hygiénique et caractéristiques physico – chimique du vinaigre Traditionnel de quelque variété de Dattes de la cuvette d'onargla in. Rev.Eneg, Ren : Production et valorisation Biomasse PP : 87.92

« R »

- **Rassis D., Saguy I.S. (1995).** Kinetics of aseptic concentrated orange juice quality change during commercial processing and storage. International Journal of Food Science and Technology, 30 (2),PP: 191-198.
- **Reisse. (1993).** Measuring the Amount of Ascorbic Acid in cabbage. Association for Biology laboratory Education (ABLE) PP: 86-96.

- **Rodriguez M., Sadler G.D., Sims C.A., Braddock R.J. (1991).** Chemical changes during storage of an alcoholic orange juice beverage. *Journal of Food Science*, 56 (2), PP: 475-479, 493

«S»

- **Sanchez-Moreno C., Plaza L., de Ancos B., Cano P. (2003).** Quantitative bioactive compounds assessment and their relative contribution to the antioxidant capacity of commercial orange juices. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83 (5), PP: 430-439
- **Sattar A., Durrani M.J., Khan R.N., Hussain B.H. (1989).** Effect of packaging materials and fluorescent light on HTST-pasteurized orange drink. *Zeitschrift fuer Lebensmittel -,Untersuchung und -Forschung*, 188 (5),PP: 430-433.
- **Shinoda Y., Murata M., Homma S., Komura H. (2004).** Browning and model products of model orange juice. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 68 (3), PP: 529-536.
- **Sizer C.E., Waugh P.L., Edstam S., Ackermann P. (1988).** Maintaining flavor quality of aseptic orange juice. *Food Technology*, 42 (6), PP: 152-159.
- **Solomon O., Svanberg U., Sahlström A. (1995):** Effect of oxygen and fluorescent light on the quality of orange juice during storage at 8°C. *Food Chemistry*, 53 (4), PP: 363-368.
- **Souci. , Fachman et Kraut. , (1994).** Jus de fruits et de baies, lait. In : la composition des aliments et la valeur nutritive. Ed. 5^{ème} édition, revue et complétée, medpharm scientifique publishers. PP : 959-980.

«V»

- **Vanier P. (2005).** Le lait au fil du temps, Usages culinaires, Conservation, Écologie et environnement (65 pages), [http://www. Lait - PasseportSanté_net.htm](http://www.Lait - PasseportSanté_net.htm)
- **Veisseyre R. (1979).** Technologie du lait : constitution, récolte, traitement et transformation du lait. Ed. La maison rustique, Paris, PP : 260 – 261.

« W »

- **Wouters J T M, Ayed EH E, Hugenhaltz J. et Smit G. (2002):** microbes from raw milk for fermented dairy products .international. 12: PP: 91-109.

«Y»

- **Yuan J.P et Chen F (1998).** Degradation of ascorbic acid in aqueous solution Journal of Agricultural and Chemistry, 46(12), PP: 5078-5082.

« **Z** »

- **Zulueta, M. J. Esteve , A. Frigola (2010).** Ascorbic acid in juice-milk beverage treated by high intensity pulsed electric fields and its stability during storage. Journal of Innovative food Science and Emerging Technologies 11(2010). PP: 84-90

Normes et textes réglementaires

- **AFNOR. (1999).** Ingrédients et additifs alimentaires. Tome 1. Ed. AFNOR (Paris).
- **Codex STAN 247-(2005) :** Norme générale codex pour les jus et les nectars de fruits
PP : 1-19
- **Codex Alimentarius. (2002).** Système d'analyse des risques- points critiques pour leur maîtrise(HACCP) et directives concernant son application, appendice au CAC/RCP 1-1969, rév.4, p.27. In: ISO 22000, HACCP et sécurité des aliments ; Recommandations, outils, FAQ et retours de terrain. Coordinateur : Didier Blanc, Ed: Afnor. Paris. PP : 417.
- **Codex Alimentarius. (2003).** Système d'analyse des risques- points critiques pour leur maîtrise(HACCP) et directives concernant son application, appendice au CAC/RCP 1-1969, rév.4, p.27. In: ISO 22000, HACCP et sécurité des aliments ; Recommandations, outils, FAQ et retours de terrain. Coordinateur : Didier Blanc, Ed: Afnor. Paris. PP: 414.

- **ISO 4832. (2003) :** Direction générales pour le dénombrement des coliformes- méthode par comptage des colonies (VRBL) In :Bexlin J. (Eds) . Méthodes altératives d'analytique Certifiées.
- **ISO 4832. (2006) :** Direction générales pour le dénombrement des coliformes- méthode par comptage des colonies (VRBL) In :Bexlin J. (Eds) . Méthodes altératives d'analytique Certifiées.

- **ISO 6611et FIL 94 . (2004).** Lait et produits laitiers- dénombrement des unités formant colonie de levure et/ou de moisissures à 25°C.
- **J.O.R.A n° 05/ (1992).** Décret n° 92 du 13janvier 1992.
Relatif aux conditionnements et modalités d'utilisation des additifs dans les produits alimentaires.
- **NF. EN ISO 4833 . (2003) .** Dénombrement des micro-organismes –méthode par, comptage des colonies à 30°C (APC). In : Basclin J (Eds) Méthode altératives d'analyse pour l'agro- alimentaire, performances analytique certifiées.

[http //www.afnor- validation .org](http://www.afnor-validation.org) (15.04.2011)



I. Présentation du lieu de réalisation du mémoire

En octobre 2001, le leader mondial des produits laitiers frais « **Groupe DANONE** » a conclu un accord de partenariat avec la laiterie **DJURDJURA** en prenant une participation de **51%** dans la société « **DANONE DJURDJURA Algérie** ».

L'année 2002 était consacrée à la rénovation de l'unité en engageant d'importants investissements nécessaires pour l'expansion future de la société, la marque **DANONE** est apparue sur le marché en août 2002.

L'année 2003 a été très bonne pour la société « **DANONE DJURDJURA Algérie** ». Elle a connu une croissance en chiffre d'affaire supérieure à **60%**. Sa part de marché en valeur est passée selon ses estimations de **28%** à **35%** et elle devient nettement leader du marché des produits laitiers frais en faisant accroître le volume du marché avec **40%**.

I.1. Situation géographique :

Danone Djurdjura Algérie SPA est implantée à la zone industrielle de Taheracht Akbou, véritable carrefour économique de Bejaia. De quelques 50 unités de production agroalimentaires.

Annexes

Annexe I :

Tableau 1 : Evaluation de pH pour les deux productions **pêche/abricot**

Pêche/Abricot	J+1	J+14	J+29	DLC+2
pH Production I	4,01±0,01	3,98±0,03	3,97±0,04	3,95±0,01
pH Production II	4±0,01	3,99±0,01	3,98±0,02	3,97±0,04

Tableau2 : Evaluation de pH pour les deux productions **Orange/ananas**

Pêche/Abricot	J+1	J+14	J+29	DLC+2
pH Production I	4,01±0,02	3,99±0,04	3,97±0,04	3,95±0,01
pH Production II	4±0,01	3,98±0,01	3,97±0,01	3,95±0,01

Tableau 3 : Evaluation de pH pour les deux productions **Exotique**

Pêche/Abricot	J+1	J+14	J+29	DLC+2
pH Production I	4,01±0,01	3,98±0,01	3,97±0,01	3,95±0,01
pH Production II	4±0,01	3,99±0,002	3,98±0,01	3,95±0,01

Tableau 4 : Evaluation de l'acidité pour les deux productions **pêche/abricot**

Pêche/Abricot	Pasto	Produit fini	J+1	J+14	J+29	DLC+2

Annexes

Acidité Production I	0,38±0,014	0,33±0,007	0,32±0,007	0,31±0,03	0,3±0,015	0,28±0,015
Acidité Production II	0,35±0,005	0,33±0,011	0,32±0,02	0,32±0,02	0,31±0,02	0,28±0,025

Tableau 5 : Evaluation de l'acidité pour les deux productions **Orange/ananas**

Pêche/Abricot	Pasto	Produit fini	J+1	J+14	J+29	DLC+2
Acidité Production I	0,42±0,03	0,42±0,02	0,4±0,011	0,4±0,015	0,38±0,005	0,28±0,025
Acidité Production II	0,43±0,03	0,42±0,03	0,42±0,011	0,4±0,01	0,39±0,01	0,35±0,045

Tableau 6 : Evaluation de l'acidité pour les deux productions **Exotique**

Pêche/Abricot	Pasto	Produit fini	J+1	J+14	J+29	DLC+2
Acidité Production I	0,32±0,02	0,31±0,015	0,3±0,015	0,3±0,02	0,29±0,045	0,27±0,005
Acidité Production II	0,3±0,035	0,29±0,025	0,29±0,005	0,29±0,01	0,27±0,01	0,27±0,005

Tableau 7 : Evaluation du Brix pour les deux productions **Pêche/abricot**

Pêche/Abricot	Pasto	Produit fini	J+1	J+14	J+29	DLC+2
Acidité Production I	12,76±0,021	12,55±0,26	12,68±0,12	12,7±0,01	12,58±0,08	12,5±0,045
Acidité Production II	12,73±0,041	12,75±0,01	12,64±0,05	12,63±0,01	12,6±0,01	12,47±0,01

Tableau 8 : Evaluation du Brix pour les deux productions **Orange/ananas**

Pêche/Abricot	Pasto	Produit fini	J+1	J+14	J+29	DLC+2
---------------	-------	--------------	-----	------	------	-------

Annexes

Acidité Production I	12,78±0,041	12,78±0,005	12,74±0,04	12,73±0,03	12,73±0,03	12,64±0,045
Acidité Production II	12,83±0,005	12,78±0,01	12,67±0,05	12,63±0,01	12,6±0,01	12,47±0,01

Tableau 9 : Evaluation du Brix pour les deux productions **Exotique**

Pêche/Abricot	Pasto	Produit fini	J+1	J+14	J+29	DLC+2
Acidité Production I	12,81±0,01	12,69±0,12	12,69±0,09	12,61±0,09	12,61±0,08	12,44±0,019
Acidité Production II	12,71±0,12	12,68±0,085	12,64±0,05	12,63±0,01	12,61±0,08	12,60±0,015

Tableau 10 : Evaluation de l'acide ascorbique au cours de stockage pour les différentes saveurs

Echantillons	Concentration de l'acide ascorbique en mg/100ml de jus			
	J+1	J+14	J+29	DLC+2
Pêche/Abricot	5,1 ±0,010	3,2±0,004	2,1±0,000	2±0,010
Orange/Ananas	4,1±0,010	3,5±0,010	3,5±0,01	3±0,010
Exotique	4,3±0,003	3,9±0,002	2,9±0,006	2,2±0,001

Annexe II : courbe d'étalonnage.

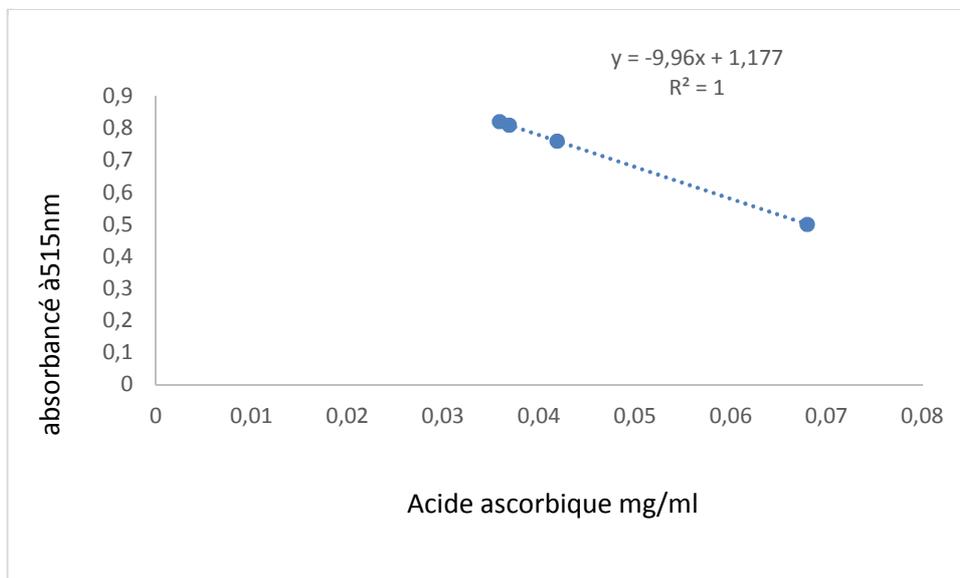


Figure 1 : courbe d'étalonnage de l'acide ascorbique.

Annexe III : Corrélation entre l'acidité et Brix

Annexes

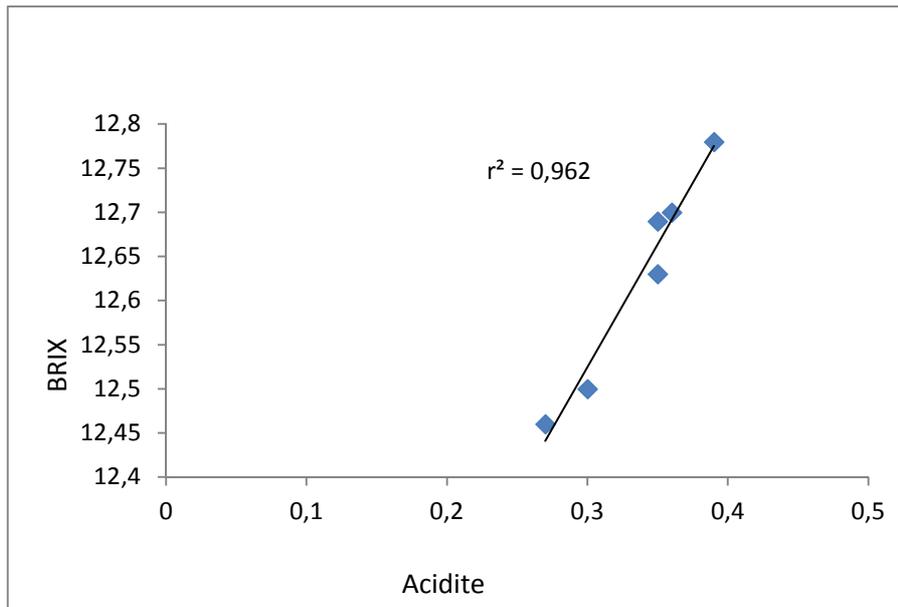


Figure 1 : Corrélation entre l'acidité et Brix pour la saveur Pêche/abricot (production 1).

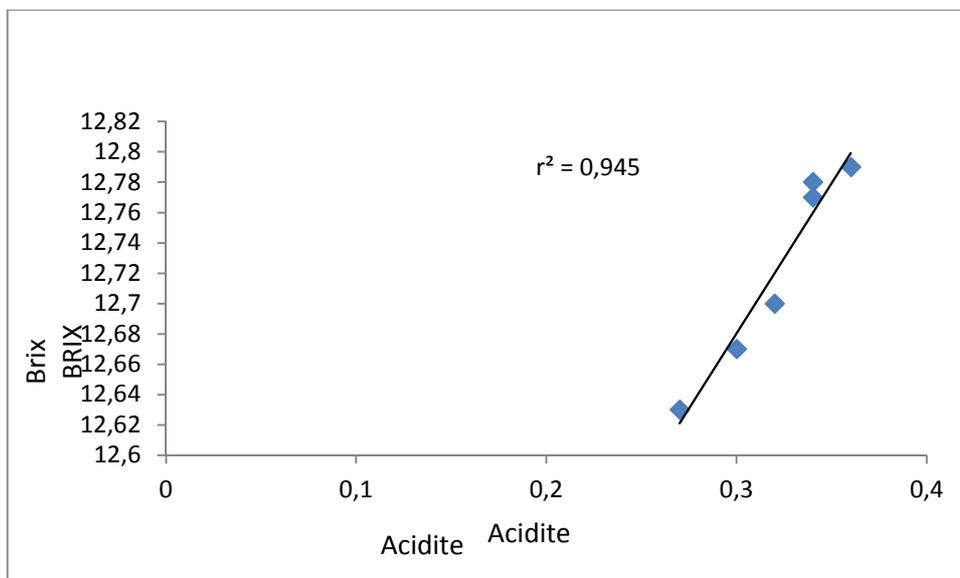


Figure 2 : Corrélation entre l'acidité et Brix pour la saveur Pêche/abricot (production2).

Annexes

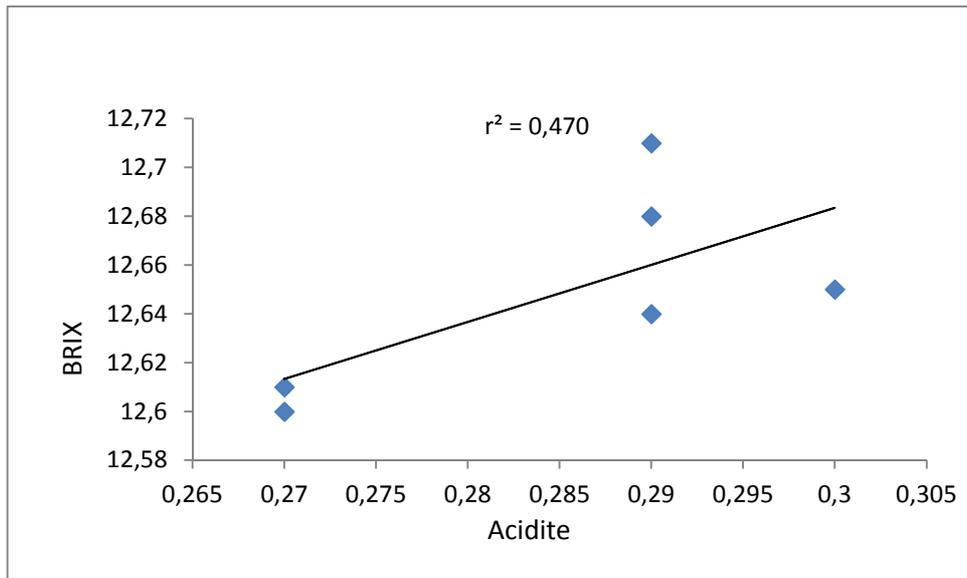


Figure 3 : Corrélation entre l'acidité et Brix pour la saveur Orange/ananas (production1).

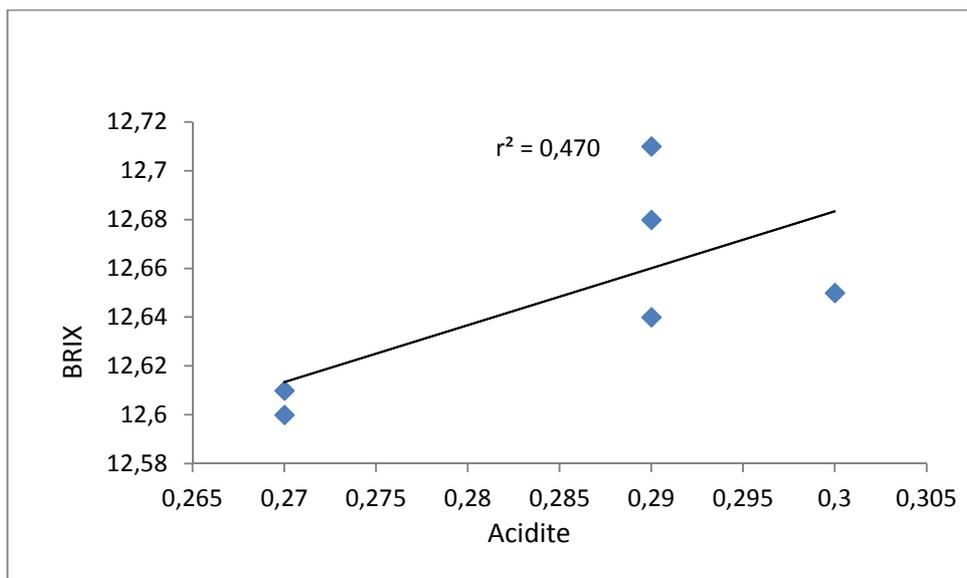


Figure 4 : Corrélation entre l'acidité et Brix pour la saveur Orange/ananas (production2).

Annexes

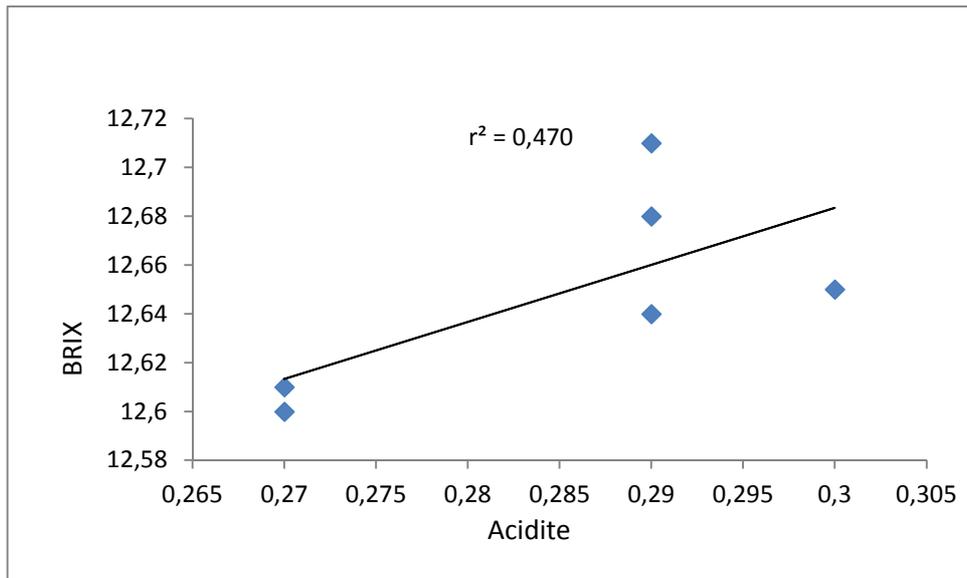


Figure 5 : Corrélation entre l'acidité et Brix pour la saveur Exotique (production1).

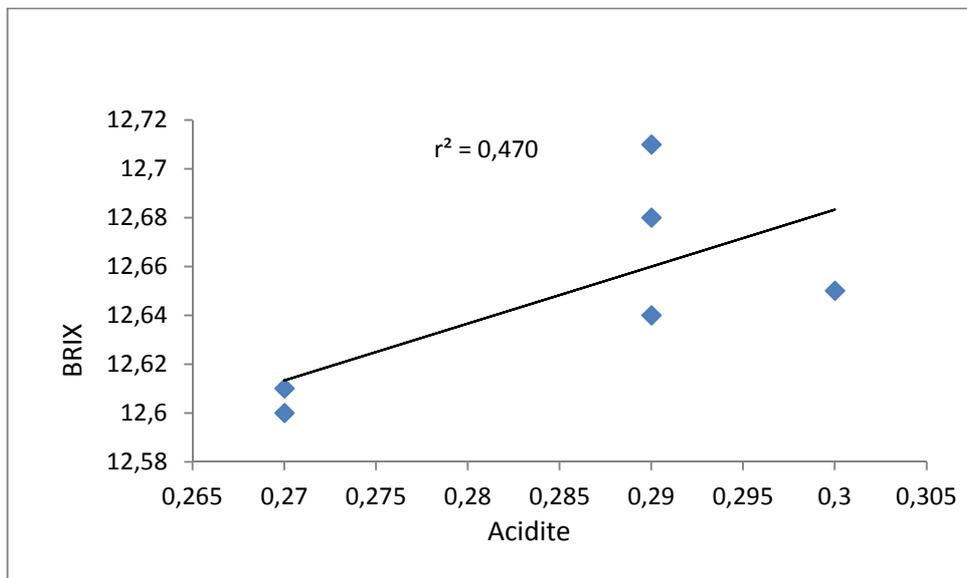


Figure 6 : Corrélation entre l'acidité et Brix pour la saveur Exotique (production2).

Annexes

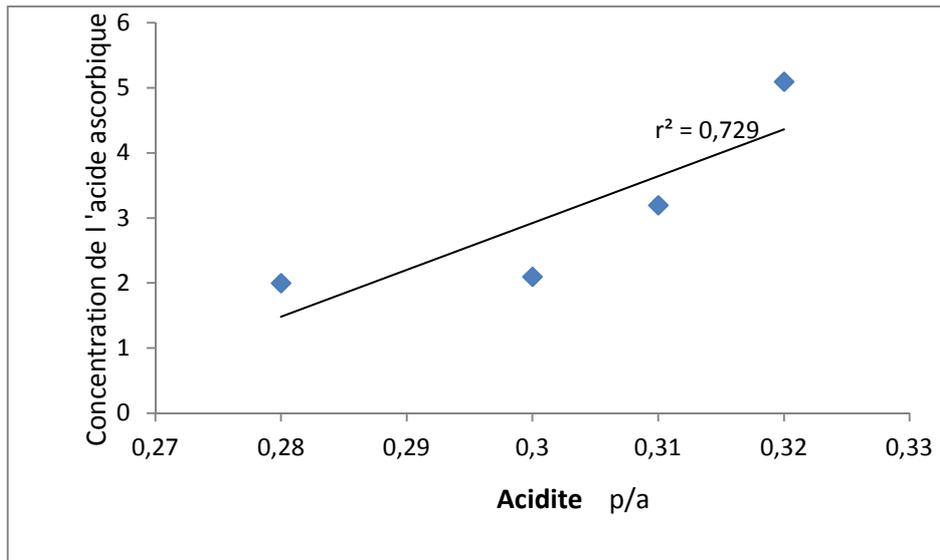


Figure 7 : Corrélation entre l'acidité et l'acide ascorbique pour la saveur Pêche/ abricot.

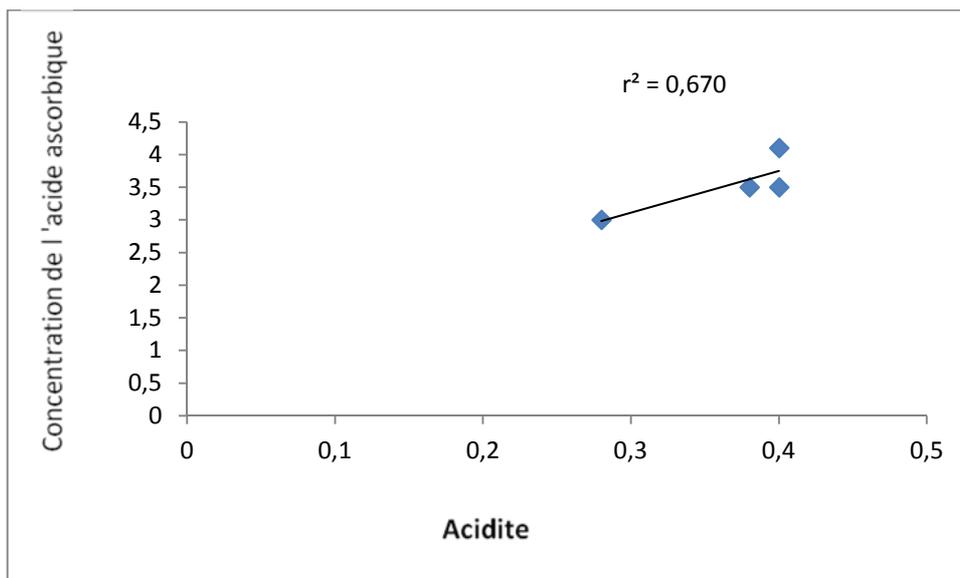


Figure 8 : Corrélation entre l'acidité et l'acide ascorbique pour la saveur Orange/ananas .

Annexes

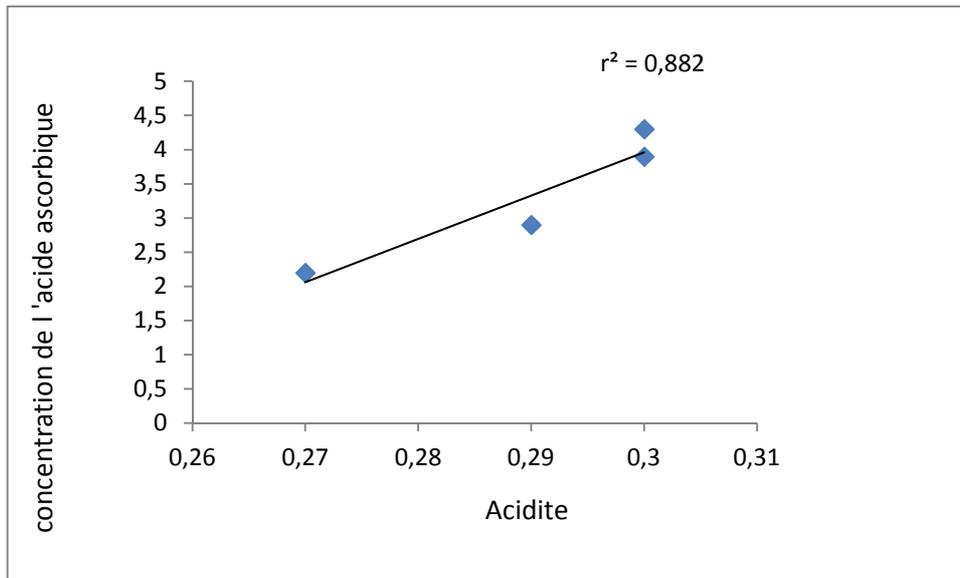


Figure 9 : Corrélation entre l'acidité et l'acide ascorbique pour la saveur Exotique.

Résumé

L'objectif de ce travail était d'apprécier la stabilité du jus lacté « DANA O » et sa conformité aux normes adaptées par l'entreprise au cours de sa conservation, sur une période de 32 jours à différentes températures

Les analyses effectuées portent sur l'évolution des différents paramètres physico-chimiques (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 l'entreprise mis à part la dégradation de l'acide ascorbique qui a été observée en phase primaire du stockage.

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 appreciate the stability of lacteous juice "DANA O" and its conformity to the standards adapted by the company during its conservation, over one 32 days period at various temperatures

The analyzes carried out relate to the evolution of the various physicochemical parameters (pH, acidity, Brix, proportioning of the ascorbic acid) and microbiological (coliformes, FTAM, yeasts and moulds) at various levels of storage

A statistical study was carried out in order to validate the various methods of analysis

The results obtained show that the whole of the physicochemical and microbiological parameters studied meet the internal standards of the company put aside the degradation of the ascorbic acid which was observed in primary education phase of storage.

Of this fact we noted a good control of the technological process, and the stability of the product during storage.

Keywords: stability, lacteous juice, storage, analyze physicochemical, analyzes microbiological, ascorbic acid.