

## Caractéristiques physico-chimiques, sensorielles et microbiologiques des vins à base d'ananas, de maracuja, de fraise et du mélange de ces fruits.

Rubayi S.P.\*<sup>1</sup>, Masimango N.T.<sup>2</sup>

### Abstract

#### **Physico-chemical, microbiological and sensorial characteristics of wines based on pineapple, passion fruit, strawberry and mixture of these fruits.**

In this study, wines of pineapple, strawberry, passion fruit and their mixture were made by a mono-strain fermentation (*Saccharomyces cerevisiae* having been sown alone). After a first fermentation of eight days followed by a second of four weeks, the different wines were compared from their sensory characteristics (pricking, sweetness, clearness), physico-chemical characteristics (pH, density, alcoholic strength, citric acidity, acetic acidity, and tartaric acidity) and microbiological characteristics (mesophile aerobic flora and flora indicating fecal contamination). The wines obtained with various raw materials, each one having its particular characteristic are of acceptable quality. These wines, with appreciable sensory characteristics and physico-chemical properties within standards, are free of microorganisms indicating fecal contamination.

### Paper History

Received:  
September 25, 2015

Revised:  
May 22, 2016

Accepted:  
June 6, 2016

Published online :  
September 27, 2016

### Keywords :

Characteristics, Fruits,  
Mixture, Winemaking.

<sup>1</sup>Université de Goma, B.P. 204 Gisenyi/ Rwanda de Gestion

<sup>2</sup>Université de Kinshasa, Faculté d'Agronomie, B.P. 14071 Kinshasa I

\* To whom correspondence should be addressed: [rubayiprovi@gmail.com](mailto:rubayiprovi@gmail.com)

## INTRODUCTION

Les efforts réalisés pour augmenter la production agricole dans le monde sont annihilés par les pertes après récolte et les pertes lors de la commercialisation. Les fruits, comme d'ailleurs la plupart des autres produits de récolte: céréales, tubercules, etc, sont sujets à la périssabilité [ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION *et* L'AGRICULTURE, 1992]. La transformation des aliments est donc, et presque toujours, envisagée comme un moyen permettant d'apporter une plus-value à la production agricole.

La fermentation est l'un des plus vieux procédés de conservation des aliments après le séchage [PRAJAPATI *et* NAIR, 2008]. Avec la civilisation, la fermentation est devenue encore plus utilisée parce qu'elle permet non seulement de conserver les aliments, mais aussi et

surtout du fait qu'elle confère aux aliments des propriétés sensorielles particulières.

La vinification peut être définie comme un procédé de transformation des moûts de raisin en vin. Mais aujourd'hui la définition de ce procédé de fermentation peut être étendue avec l'accumulation des données aussi bien sur la processabilité que sur les propriétés des vins de fruits autres que le raisin [OKUNOWO *et al.*, 2005 ; MISHRA *et al.*, 2010 ; REDDY *and* REDDY, 2011].

Les vins de fruits sont considérés comme importants compléments à l'alimentation humaine. Les caractéristiques des vins obtenus à base de fruits diffèrent énormément en fonction de la nature des fruits utilisés, de la région, du type de fermentation, etc. de sorte que le lien entre les caractéristiques physico-chimiques d'un vin et son appréciation sensorielle par

les consommateurs est très important à établir [VILANOVA, 2006].

C'est ainsi que, les vins d'ananas, de fraise, de maracuja et de leur mélange ont été fabriqués. Le choix de ces derniers fruits étant basé sur le fait qu'ils sont communs dans la région et se retrouvent en grande quantité sur le marché de Goma d'une part, et d'autre part, à cause du goût délicieux et la richesse en eau de l'ananas, la susceptibilité de la fraise à perdre rapidement son bon parfum et les diverses saveurs dont regorge le maracuja. Les caractéristiques physico-chimiques, sensorielles et microbiologiques des vins fabriqués ont ensuite été évaluées.

L'intérêt global d'une telle étude réside dans le fait que, non seulement elle permettra une valorisation des produits locaux dont la périssabilité n'est plus à démontrer, mais aussi et surtout parce que le produit fini qui sera obtenu aura une durée de vie très appréciable.

## MATERIEL ET METHODES

### Matériel

La verrerie de laboratoire et les autres matériels utilisés sont mentionnés au fur et à mesure de leur utilisation.

Les fruits d'ananas (*Ananas cosmosus*) en provenance de l'île d'Idjwi (Sud Kivu/RD Congo), la fraise (*Fragaria xananassa*) et le maracuja (*Passiflora edulis*) en provenance du Rwanda utilisés pour l'extraction du jus; le sucre (saccharose) et la levure achetés au marché de Birere (ville de Goma) ainsi que l'eau de régie de distribution de l'eau de la RDC

(REGIDESO/RDC) ont été utilisés pour la fabrication des vins.

### Méthodes

#### De la fabrication des vins

Les fruits, achetés mûrs, ont été lavés à l'eau de la REGIDESO et le jus a été extrait par pressage. Pour extraire le jus d'ananas, un épluchage et un découpage préalables ont été réalisés. Pour l'extraction du jus de maracuja, les fruits ont été coupés transversalement et vidés de leur jus à l'aide d'une cuillère. Pour les ananas et les fraises, nous avons laissé séjourner dans le jus les résidus restants pour faciliter la filtration plus tard; tandis que pour les maracujas, le jus est demeuré mélangé aux pépins.

Pour la première fermentation, du sucre et de l'eau ont été ajoutés aux fruits ainsi traités, à raison du tiers de la quantité de sucre prévue et de 1,25 litres d'eau pour 1 kg de fruits. L'ensemble a été homogénéisé à l'aide d'un malaxeur avant d'incorporer une quantité de levure correspondant à 3% de la quantité des fruits.

Des bidons bien nettoyés et rincés à l'eau chaude ont été inclinés et remplis de jus à l'aide d'un gobelet. Le remplissage a été réalisé en faisant glisser le jus sur les parois du bidon afin d'éviter un écoulement turbulent qui pourrait entraîner une mortalité de la levure. Les bidons ont été fermés à l'aide des couvercles munis d'un dispositif de dégagement du gaz carbonique recueilli dans une petite bouteille contenant de l'eau. De la bougie fondue a été utilisée pour assurer l'étanchéité des couvercles et empêcher ainsi la pénétration de l'air dans le mélange.

**Tableau 1. Proportions des matières premières utilisées**

Jus Quantité	Jus d'ananas	Jus de fraise	Jus de maracuja	Jus du mélange des trois fruits (ananas, fraise et maracuja)
Fruits (kg)	4	1	1	6 (2/3 ananas, 1/6 fraise, 1/6 maracuja)
Levure (g)	120	30	30	180
Sucre (g)	1200	300	300	1800
Eau (l)	5	1,25	1,25	7,5

La première fermentation a duré 8 jours ensuite les moûts fermentés ont été transférés dans des bassins, en les débouillant puis les filtrant à l'aide d'une passoire. Les 2/3 de sucre restant ont été ajoutés et les moûts fermentés et filtrés ont été remis à fermenter dans les bidons. Après 4 semaines d'une deuxième fermentation,

les vins ont été filtrés à l'aide d'une gaze propre, mis en bouteilles, capsulées et étiquetées.

Les quantités de fruits, de levure, de sucre et de l'eau utilisées pour les différentes sortes de vins sont reprises dans le **Tableau 1**. La figure 1 résume le processus de fabrication de vins.

### Processus de fabrication de vins à base d'un mélange de jus d'ananas, de maracuja et de fraise.

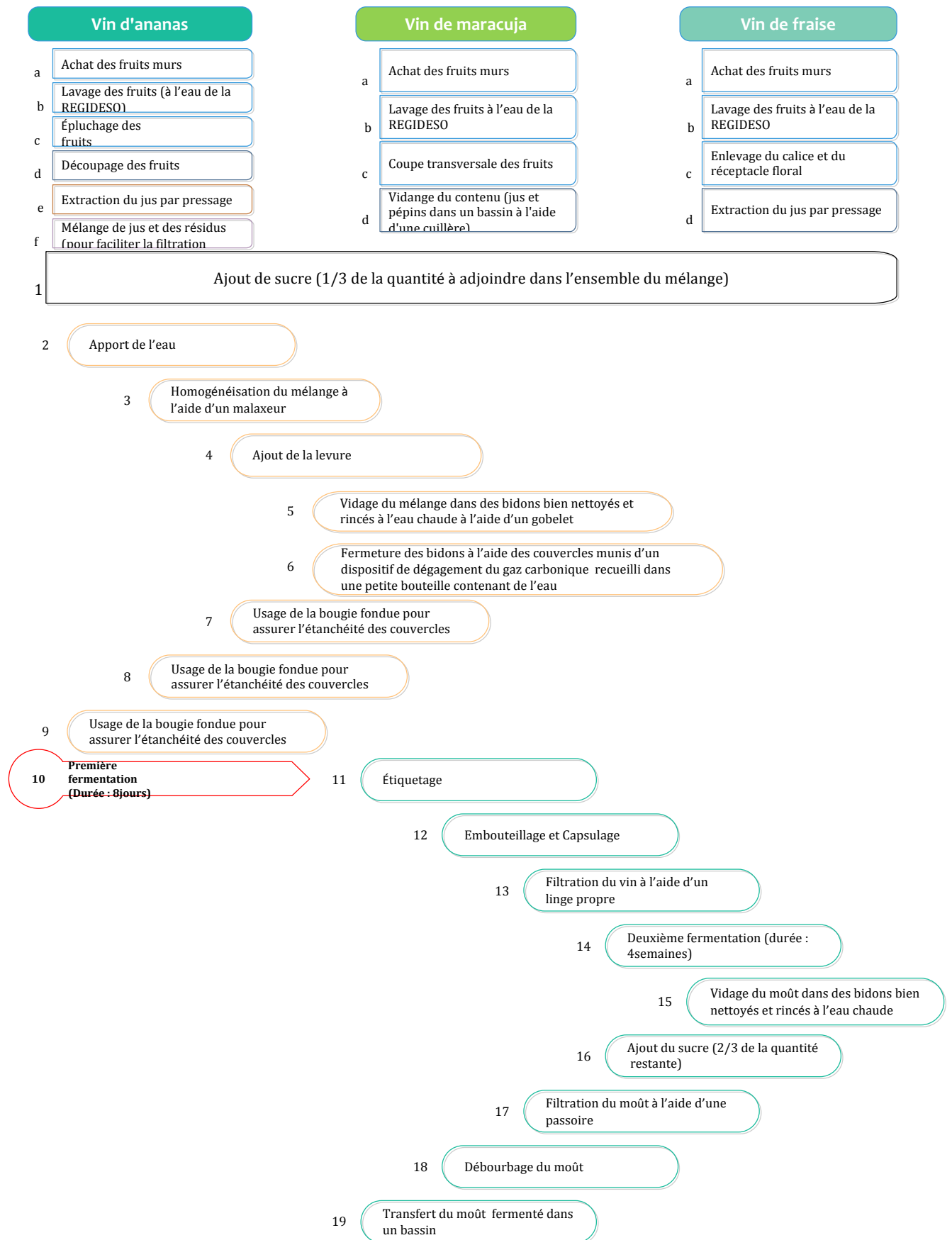


Figure 1. Processus de fabrication de vins.

### Caractérisations physico-chimiques

Au laboratoire de l'Office Congolais de Contrôle (OCC /ville de Goma), nous avons effectué quelques analyses physico-chimiques telles que :

#### La détermination du pH

Le pH-mètre de paillasse de la marque **Mettler Toledo** a été étalonné en utilisant deux solutions tampons, l'une à pH = 4 et l'autre à pH = 7.

#### Mesure de la densité

Pour déterminer la densité du produit nous avons utilisé le pycnomètre et la densité (d) a été calculée comme suit :

$$d = \frac{M_2 - M_1}{M_3 - M_{21}}$$

Où M<sub>1</sub> = la masse du pycnomètre vide ; M<sub>2</sub> = la masse du pycnomètre contenant l'échantillon

et M<sub>3</sub> = la masse du pycnomètre contenant de l'eau distillée.

#### Détermination du degré alcoolique

A 100 g de vin contenus dans un ballon à fond rond ont été ajoutés 50 ml d'eau distillée. Le mélange a été distillé et le distillat a été recueilli dans un bécher dans lequel 10 ml d'eau distillée ont été ajoutés afin d'éviter l'évaporation de la première quantité d'alcool et le mélange a été distillé jusqu'à l'obtention de 100 ml de distillat. La densité d'alcool a été déterminée à l'aide d'un pycnomètre et le degré alcoolique (en %) a été obtenu à partir du tableau de Goldiner et Kleman [DE CLERCK, 1963].

#### Détermination de l'acidité citrique

A 10 g de vin (prise d'essai : P<sub>e</sub>) ont été ajoutés environ 100 ml d'alcool neutralisé. 50 ml de cette solution ont été titrés avec une solution de NaOH 0,1 N en présence de la phénolphthaléine et l'acidité citrique (A<sub>c</sub>) a été calculée par la formule suivante :

$$A_c = \frac{V_b \times 1.28}{P_e} \text{ (en g/l)}$$

Où : A<sub>c</sub>, représente l'acidité citrique et V<sub>b</sub>, le volume de NaOH.

La préparation de la solution d'alcool neutralisé a été réalisée de la manière suivante : une quantité d'alcool a été prélevée et titrée à l'aide d'une solution de NaOH 0,1 N en présence de la phénolphthaléine jusqu'à l'apparition de la coloration rose. La solution a été

agitée jusqu'à la disparition de cette coloration [DE CLERCK, 1963].

#### Détermination de l'acidité acétique

Vingt ml de vin ont été prélevés (prise d'essai : P<sub>e</sub>) et 100 ml d'eau distillée ont été ajoutés. Le mélange a été distillé jusqu'à l'obtention de 50 ml de distillat. Le distillat a ensuite été titré à l'aide d'une solution de NaOH 0,1 N en présence de la phénolphthaléine [DE CLERCK, 1963].

La concentration massique de l'acide acétique (C<sub>m</sub> A<sub>a</sub>) a été calculée de la manière suivante :

$$C_m A_a = \frac{6 \times V_b}{P_e} \text{ (en g/l)}$$

Où V<sub>b</sub>, représente le volume de NaOH et P<sub>e</sub>, la prise d'essai.

#### Détermination de l'acidité tartrique

Cinq ml de vin ont été mélangés avec 100 ml d'eau chaude et distillée. Le mélange a été titré à l'aide d'une solution de NaOH 0,1 N en présence de la phénolphthaléine [DE CLERCK, 1963]. La concentration massique en acide tartrique (C<sub>m</sub>, A<sub>t</sub>) a été calculée comme suit :

$$C_m A_t = \frac{7.5 \times V_b}{P_e} \text{ (en g/l)}$$

Où : V<sub>b</sub>, représente le volume de NaOH et P<sub>e</sub>, la prise d'essai.

#### Analyses sensorielles

Le panel de dégustateurs était composé de 20 personnes, choisies au hasard parmi les consommateurs habitués de vin. L'évaluation sensorielle a porté sur trois paramètres : la clarté, le piquant et le sucré et les échelles suivantes ont été utilisées :

- Pour la clarté : très claire : 4 ; claire : 3 ; légèrement claire : 2 ; sombre : 1 ;
- Pour le piquant : très piquant : 4 ; piquant : 3 ; légèrement piquant : 2 ; non piquant : 1 ;
- Pour le sucré : très sucré : 4 ; sucré : 3 ; légèrement sucré : 2 ; non sucré : 1.

La dégustation s'est déroulée dans une salle aérée et propre, les échantillons de vins étant présentés codés dans des verres à vin. Les dégustateurs s'étaient présentés un à un dans la salle de dégustation et étaient tenus de se rincer la bouche à l'eau après la dégustation de chaque échantillon avant de passer au suivant.

### Analyses microbiologiques

La qualité microbiologique des vins fabriqués a été évaluée en termes de niveau de contamination en germes totaux (sur Bouillon nutritif et Plate Count Agar : PCA), et en germes indicateurs de contamination fécale [coliformes totaux (sur le bouillon de Mac Conkey) et streptocoques fécaux (sur Violet Red Bile Agar)].

### Analyses statistiques des données

Les données des tests sensoriels ont été analysées à l'aide du logiciel *Minitab 16*. Le Test de Tukey a été appliqué pour déterminer la signification des différences entre les moyennes.

**Tableau 2. Caractéristiques physico-chimiques des vins à base d'ananas, de fraise, de maracuja et de leur mélange.**

Types de vins	pH	Densité	Degré alcoolique (% en v/v)	Acidité citrique (g/l)	Acidité acétique (g/l)	Acidité tartrique (g/l)
E1	3,357	1,0243	9,42	1,9623	0,761	14,4
E2	3,726	1,0014	7,66	1,3068	0,805	11,25
E3	3,604	1,0001	6,47	1,3644	0,806	9,75
E4	3,465	1,0416	9,10	1,4033	0,929	18,15

E1: vin d'ananas ; E2: vin de maracuja ; E3: vin de fraise; E4: vin du mélange d'ananas, de maracuja et de fraise.

## RESULTATS ET DISCUSSION

### Paramètres physico-chimiques des vins préparés

Le pH, la densité, le degré alcoolique, l'acidité citrique, l'acidité acétique et l'acidité tartrique des différents vins obtenus sont présentés dans le [Tableau 2](#).

Pour un vin des fruits, le pH entre 3,2 et 3,5 est idéal [ANONYME, 2016]; l'acide citrique ne doit pas dépasser 1g/l; le degré alcoolique en %v/v doit se situer entre 4 et 10, aussi l'acidité volatile exprimée en acidité acétique est de 1g/l au maximum et l'acidité totale exprimée en acidité tartrique est aux environs de 5g/l [EMILE *et al.*, 1980].

A part l'acidité citrique et l'acidité tartrique, tous les vins obtenus sont conformes aux différentes normes ci-haut énumérées. L'acidité tartrique des différents vins obtenus est, dans tous les cas, supérieure à 5 g/l. Les concentrations en acide tartrique sont supérieures à celles obtenues par Oliveira *et al.* [2011] avec les vins d'*Eugenia dysenterica* DC après fermentation par des levures immobilisées (0.286 à 0.448 g/l environ). En effet, l'acide tartrique, qui n'est pas un acide de fermentation, existe, dans le moût comme dans le vin, en grande partie sous forme de sel acide monopotassique et reste l'acide le plus abondant des moûts et des vins [RIBEREAU-GAYON *et al.*, 2006].

Selon Jackson [2002], les vins jeunes restent sursaturés avec des sels de tartrate après fermentation, alors que pendant la maturation l'isomérisation de ces sels réduit leur solubilité. En effet, les analyses physico-chimiques ont été réalisées sur des vins jeunes et il est connu que lors du vieillissement (vins rouges par exemple), la couleur reflète la proportion croissante de polymères d'anthocyanine-tannin.

Aussi, la réduction de la coloration qui accompagne le vieillissement peut résulter de l'oxydation, des changements structurels des polymères d'anthocyanine-tannin, et de la précipitation des polymères avec des sels de tartrate ou des protéines solubles. Ainsi, lors du vieillissement, les différents vins que nous avons fabriqués vont subir une désacidification due, entre autre à une augmentation des composés basiques (AOH).

On doit par contre prévoir que, compte tenu de la teneur supposée élevée d'acide ascorbique dans les fruits, cette oxydation des composés phénoliques ne soit pas très poussée; car selon Ribéreau-Gayon *et al.* [2006], l'acide ascorbique qui existe dans les fruits sous forme de lactone, constituerait un système redox empêchant l'oxydation des composés phénoliques.

Quant à l'acide citrique, présent significativement dans une grande variété de fruits, notamment dans les agrumes, demeure élevé dans les vins jeunes qui ne se sont pas laissés vieillir.

Nos résultats montrent aussi que le pH des vins obtenus n'est pas fortement corrélé avec les concentrations en acides présentées dans le **Tableau 2**. On sait en fait que les vins aussi bien des raisins que des fruits, contiennent toute une série d'acides faibles

(benzoïque, succinique, citrique, acétique, butyrique, propionique, malique, succinique, citrique, etc.), très peu dissociés, dont le rôle dans le pouvoir tampon n'est plus à démontrer [RIBEREAU-GAYON *et al.*, 2006].

**Tableau 3 : Résultats de l'analyse sensorielle.**

Traitements	Clarté	Piquant	Sucré
E1	2.3500 B	2.2500 A	2.4500 A
E2	1.9500 B C	2.2000 A	1.4000 B
E3	1.6500 C	1.9500 A	1.3000 B
E4	2.9000 A	1.9500 A	2.9500 A

E1 : vin d'ananas ; E2 : vin de maracuja ; E3 : vin de fraise; E4 : vin du mélange d'ananas, de maracuja et de fraise.

### Paramètres sensoriels des vins obtenus

Les résultats de l'analyse sensoriels sont repris dans le **Tableau 3**.

Les chiffres représentent les moyennes de l'intensité de préférence de la boisson par les dégustateurs : l'ordre décroissant des moyennes correspond à l'intensité de préférence de la boisson par les dégustateurs ; les lettres représentent les groupements : les moyennes ne partageant aucune lettre sont sensiblement différentes.

L'analyse de la variance de la clarté des différents vins montre que le vin E4 a été le mieux apprécié suivi,

dans l'ordre décroissant, de E1, E2 et E3 malgré que la différence entre E1 et E2, et celle entre E2 et E3 ne soient pas statistiquement significatives (ces différences étant inférieures à l'écart type regroupé);

Alors qu'aucune différence significative n'entre les vins n'a pu être établie par le jury en ce qui concerne leur piquant (**Tableau 3**), les vins E4 et E1 se sont montrés plus sucrés que les vins E2 et E3.

### Paramètres microbiologiques

Les résultats des analyses microbiologiques des différents vins sont présentés dans le **Tableau 4**.

**Tableau 4. Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale et recherche des coliformes, des streptocoques fécaux et des entérobactéries pathogènes.**

Types de vin	Dénombrement sur PCA (UFC/ml)	Test de présomption sur VRBA à 37°C (UFC/ml)	Test de présomption sur VRBA à 44°C (UFC/ml)	Test de confirmation sur le Bouillon MacConkey (UFC/ml)
E1	102	7×10 <sup>2</sup>	102	1.7×10 <sup>5</sup>
E2	4×10 <sup>2</sup>	30×10 <sup>2</sup>	3×10 <sup>2</sup>	1.7×10 <sup>5</sup>
E3	3×10 <sup>2</sup>	25×10 <sup>2</sup>	8×10 <sup>2</sup>	0.8×10 <sup>5</sup>
E4	5×10 <sup>2</sup>	13×10 <sup>2</sup>	2×10 <sup>2</sup>	1.4×10 <sup>5</sup>

E1 : vin d'ananas ; E2 : vin de maracuja ; E3 : vin de fraise; E4 : vin du mélange d'ananas, de maracuja et de fraise.

Le management des micro-organismes dans les vins est une préoccupation majeure, aussi bien lors du processus que lors de la conservation. A en croire Fugelsang et Edwards [2007], les soucis majeurs n'incluent pas seulement la maximisation du processus fermentaire, mais aussi le contrôle des micro-organismes contaminants (levures et bactéries indésirables).

Comme il est montré dans le **Tableau 4**, les flores aérobies mésophiles totales des vins obtenus sont

comprises entre 102 et 5×10<sup>2</sup>UFC/ml de vin, chiffre inférieur à 104UFC/ml considéré comme limite acceptable. De tous les micro-organismes qui se sont développés sur le milieu VRBA, aucune colonie n'a été typique des coliformes. Ceci a été confirmé par le test de croissance sur le milieu de MacConkey (absence de gaz).

Signalons ici, qu'aucun traitement visant la réduction des micro-organismes contaminants des vins n'a été utilisé dans le cadre de cette étude. On sait en

effet que, lors de la fabrication des vins, certains inhibiteurs de la croissance des micro-organismes peuvent être utilisés. On utilise parfois des bactériostatiques, des fongistatiques (SO<sub>2</sub>, diméthyl dicarbonate, lysozyme, acide sorbique, etc.) et/ou des techniques particulières de filtration (filtration à flux perpendiculaire, filtration tangentielle, etc.) pour augmenter la durée de vie des vins [FUGELSANG ET EDWARDS, 2007]. Les résultats obtenus dans cette étude montrent que des vins de bien meilleure qualité hygiénique peuvent être obtenus si des techniques plus poussées de lutte contre le développement des micro-organismes indésirables sont mises en place.

## CONCLUSION

L'objectif de cette étude était la fabrication des vins d'ananas, de fraise, de maracuja et de leur mélange et l'évaluation de leurs caractéristiques sensorielles, physico-chimiques et microbiologiques. Les caractéristiques physico-chimiques des différents vins fabriqués, hormis les acidités citrique et tartrique, ont été conformes à la norme établie pour les vins. Les résultats obtenus montrent, en effet, qu'il est possible d'obtenir des vins de meilleure qualité aussi bien avec les différents fruits qu'avec leur mélange. L'obtention des vins de meilleure qualité n'est pas une fin en soi, aussi faut-il que des études plus approfondies soient menées pour permettre d'améliorer la processabilité des différents fruits utilisés, contrôler efficacement aussi bien la fabrication que le vieillissement des différents vins obtenus. Un suivi très minutieux de la fermentation, un choix adéquat des souches de levure à utiliser et une étude sensorielle plus poussée peuvent aider à améliorer la qualité finale des vins.

## RESUME

Dans cette étude, les vins d'ananas, de fraise, de maracuja et de leur mélange ont été fabriqués par une fermentation mono-souche (*Saccharomyces cerevisiae* ayant été ensemencée seule). Après une première fermentation de 8 jours suivie d'une seconde de 4 semaines, les différents vins obtenus ont été comparés en fonction de leurs caractéristiques sensorielles (piquant, sucré et clarté), physico-chimiques (pH, densité, degré alcoolique, acidité citrique, acidité acétique et acidité tartrique) et microbiologiques (flore aérobie mésophile totale et flore indicatrice de contamination fécale). Les vins obtenus avec les différentes matières premières, chacun ayant tout de même son caractère particulier, sont d'une qualité acceptable. Ces vins, avec des caractéristiques sensorielles appréciables et des propriétés physico-chimiques dans les normes, sont exempts des micro-organismes indicateurs de contamination fécale.

**Mots clés :** *Caractéristiques, Fruits, Mélange, Vinification.*

## REFERENCES ET NOTES

- ANONYME.** [2016]. La distillation amateur. Vinification des fruits. [www.fairesagnole.eu](http://www.fairesagnole.eu) consulté le 07 juin 2016.
- DE CLERCK, J.** [1963]. Cours de Brasserie. Volume II. Méthodes d'analyse contrôle de la fabrication. Hvelée-Louvain. 953 pages.
- EMILE K., CAMILLE NEY and GASTON T.** [1980]. Règlement grand-ducal du 7 mars 1980 relatif aux vins de fruits et aux boissons à base de vins de fruits. (Mém. A - 19 du 31 mars 1980, p. 338) in Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg, Legilux, Luxembourg.
- FUGELSANG K.C. and EDWARDS C.G.** [2007]. Wine microbiology. Practical Applications and Procedures. 2nd Ed. Springer Science and Business Media, LLC, New York, NY 10013, USA.
- JACKSON R.S.** (2002). Wine Tasting: A Professional Handbook. ISBN 0-12-379076-X.
- MISHRA S., NANDA S., MADAAN N. and MUDGAL V.** [2010]. Microbial population succession in alcoholic beverages produced from some tropical fruits. *The Open Nutraceuticals Journal* 3, 184-187.
- NF EN ISO 21567 (V 08-411).** Mars 2005. Microbiologie des aliments. Méthode horizontale pour la recherche de *Shigella* spp.
- OLIVEIRA M.E.S., PANTOJA L., DUARTE W.F., COLLELA C.F., VALARELLI L.T., SCHWAN R.F., DIAS D.R.** [2011]. Fruit wine produced from cagaita (*Eugenia dysenterica* DC) by both free and immobilised yeast cell fermentation. *Food Research International* 44, 2391-2400.
- OKUNOWO W.O., OKOTORE R.O. and OSUNTOKI A.A.** [2005]. The alcoholic fermentative efficiency of indigenous yeast strains of different origin on orange juice. *Afr. J. Biotechnol.* 4, 1290-1296.
- ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION et L'AGRICULTURE.** [1992]. Prévention des pertes après récolte : fruits, légumes, racines et tubercules, Manuel de formation, Rome.
- PRAJAPATI J.B. and NAIR B.M.** [2008]. The History of Fermented Foods. In: Farnworth, E., Handbook of Fermented Functional Foods, 2nd Ed. CRC Press.
- REDDY L.V.A. and REDDY O.V.S.** [2011]. Effect of fermentation conditions on yeast growth and volatile composition of wine produced from mango (*Mangifera indica* L.) fruit juice. *Food and Bioproducts Processing* 89, 487-491.
- RIBEREAU-GAYON P., GLORIES Y., MAUJEAN A. and DUBOURDIEU D.** [2006]. Handbook of Enology Volume 2. The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments 2nd Edition. John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England.
- VANDERZANT, C., and SPLITTSTOESSER D. F.** (eds.) (1992). Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 3rd ed. American Public Health Association, Washington, D.C.
- VILANOVA M.** [2006]. Sensory descriptive analysis and consumer acceptability of Godello wines from Valdeorras Appellation Origine Controlée (NorthWest Spain). *Journal of Sensory Studies*, 21, 362-372.



This work is in open access, licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in the credit line; if the material is not included under the Creative Commons license, users will need to obtain permission from the license holder to reproduce the material. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>