

Note scientifique

PRODUCTION DE BOISSONS ALCOOLISÉES À PARTIR DE L'ANANAS

RAZAFITSALAMA Victorien¹, RANDRIANARISON
Nasoloniriana Ravaka¹ et RANDRIAMIALY Jean
Dominique¹

1: Faculté des Sciences, de Technologies et de
l'Environnement (FSTE), Université de Mahajanga
E-mail : razfyvictor@gmail.com,
victorien.razafitsalama@yahoo.fr
E-mail : rajeandomi@yahoo.fr

Résumé

L'ananas est l'un de fruits exotiques qui existe presque pendant toute l'année dans la commune Fihonana. Cette étude concerne la fabrication des boissons alcoolisées à partir de l'ananas et a pour but de le conserver et le valoriser en cas de surplus pendant leur saison de récolte réduisant ainsi les pertes encourues de ce produit fortement périssable. Pour ce faire, trois méthodes d'extraction par pression, par infusion et par pression mais sans capitalisation et levurage de jus ont été réalisées. Le diagramme de fabrication suivi de la détermination des paramètres réguliers tels que la densité, le pH et la température sont effectués après sept jours de fermentation de moût. Les résultats d'analyse du jus renseignent que il est riche en sucres avec 13 °Brix et 127,4 g/l des sucres totaux. Il renferme des levures du genre *Saccharomyces cerevisiae* et des flores lactiques. Trois différentes boissons de degrés alcooliques de valeurs respectives : 11,15 ; 13,0 et 8,5% ont été obtenues. Parmi les propriétés physico-chimiques respectives des produits finis, les teneurs en acidité totale sont de 5 ; 5 et 4,7 milliéquivalent, les densités de 0,9995 ; 0,9997 et 1,0001 et les pH équivalent à 3,4 ; 3,4 ; 3,5. Les résultats d'analyses microbiologiques sont tous satisfaisants car il n'y a ni présence de *E.coli*, de *Salmonella*, de levures et de moisissures. Tout ceci sous-entend une bonne pratique d'hygiène pendant la fabrication. L'analyse sensorielle des produits renseignent que son goût est proche de celui du vin pour les deux premiers produits et un peu doux pour le troisième ; le deuxième est le plus apprécié par les dégustateurs.

Mots-clés : Ananas, boisson alcoolisée, Commune Fihonana, fermentation, levure,

Fintina

Ny mananasy dia voankazo iray hita mandavantaona ao amin'ny kaominin'i Fihonana. Ity fikarohana ity dia mikasika ny fanamboarana zava-pisotro misy alikaola avy amin'ny mananasy. Ny tanjona dia ny mba hitahirizana sy hanomezan-danja azy raha misy ambim-bava mandritra ny fotoam-pijinjana, ka hampihena ny fatiantoka azo avy amin'ity vokatra mora simba ity. Natao ny fanadihadiana momban'ny mikrobiolojika sy "physico-chimique" tamin'ny laboratoara hamaritra ny haavon'ny siramamy sy hanehoana ny herin'ny faniboana. Araka ny fikarohana natao dia manana siramamy 13 ° Brix sy 127,4 g / l ny karazany siramamy rehetra hita ao anatin'ity ranomboan-kazo ity. Taorian'ny fanadihadiana mikrobiolojika dia nahitana karazana lomotra *Saccharomyces cerevisiae* sy flora lakitika. Fomba telo samihafa no notaterahina tamin'ny fakana ny ranom-boankazo. Mandritra ny fikarohana dia namaritra ireo masontsivana mahazatra toy ny: pH, ny mari-pana nandritrin'ny fito andro ny faniboana ary afaka namoaka zava-pisotro telo samy hafa misy alikaola izay manana taha manaraka ireto: 11, 15%; 13% sy 8, 5%. Nahitana asidra mitontaly 5; 5 sy 4, 7 milliequivalent, sy ny hakitrotra: 0.9995; 0.9997; 1.0001 ary ny pH mitovitovy: 3.4; 3.4; 3.5. Ny valin'ny fanadihadiana momba ny mikrobiolojika dia mahafa-po avokoa satria tsy misy *E.coli*, *Salmonella*, levira ary bobongolo. Izany rehetra izany dia midika fa nanaja ny fepetra fidiovana tsara mandritra ny famokarana. Ny famakafakana ny tsiron'ny vokatra dia maneho fa manakaiky 'ny divay ho an'ny vokatra roa voalohany ary mamy kely ho an'ny fahatelo; ny faharoa no tena tian'ny panandrana vokatra.

Teny fototra : Mananasy, Zava-pisotro misy alikaola, Munisipaly Fihonana, Faniboana,

Abstract

Pineapple is one of the exotic fruits that exists almost all year round in Fihonana commune. This study concerns the manufacture of alcoholic beverages from pineapple and aims to conserve it and add value to it in the event of a surplus during their harvest season, thus reducing the losses incurred from this highly perishable product. To do this, three extraction methods by pressure, by infusion and by pressure but without capitalization and juice yeasting were carried out. The production diagram followed by the determination of regular parameters such as density, pH and temperature are carried out after seven days of must fermentation. The analysis results of the juice indicate that it is rich in sugars with 13 ° Brix and 127.4 g / l of total sugars. It contains yeasts of the genus

Saccharomyces cerevisiae and lactic flora. Three different drinks of alcoholic degrees of respective values: 11.15; 13.0 and 8.5% were obtained. Among the respective physicochemical properties of the finished products, the total acidity contents are 5; 5 and 4, 7 milliequivalent, the densities of 0.9995; 0.9997 and 1.0001 and the pH equivalent to 3.4; 3.4; 3.5. The results of the microbiological analyzes are all satisfactory as there is no presence of E.coli, Salmonella, yeasts and molds. All of this implies good hygienic practice during manufacturing. The sensory analysis of the products indicates that its taste is close to that of wine for the first two products and a little sweet for the third; the second is the most appreciated by tasters.

Keywords: Pineapple, Alcoholic drink, Fihaonana municipality, Fermentation, Yeast, Must

Introduction

Grâce à ses potentialités agro-climatiques, Madagascar cultive la plupart des espèces fruitières et légumières tant tropicales que tempérées, même certaines ont été introduites sur le territoire (Ministère de l'agriculture, 2004). Les fruits tropicaux occupent une place importante à Madagascar. En fait, selon le Ministère de l'agriculture, les productions d'ananas et de mangues représentent respectivement 50 000 à 60 000 tonnes en 2005 (Harisoamahefa, 2013). Pendant la période de récolte, on trouve des produits frais en abondance, mais le reste du temps, ils sont difficiles à trouver. L'ananas peut être consommé frais, sa teneur en eau élevée est responsable de sa détérioration rapide (ONU, 2013). On peut dire qu'il est un fruit très périssable donc pour conserver l'ananas on le transforme en confitures, jus, vinaigre et sous forme séché (Botton et al., 1990). Le présent travail est d'essayer de produire des boissons alcoolisées à partir de l'ananas. Les objectifs spécifiques qui en découlent sont la détermination du taux de sucres

dans le jus d'ananas, les analyses microbiologiques du produit obtenu et la recherche de nouvelle technologie de fabrication de la boisson alcoolisée.

Matériels et méthodes

Site d'étude

La commune rurale de Fihaonana se trouve dans le District d'Ankazobe, Région d'Analaman-ga. Elle se trouve à une soixantaine de kilomètres à l'ouest de capitale, sur la Route Nationale 4 et s'étend sur une superficie de 231 km².

Matériel biologique

Dans cette étude l'Ananas mûr appartenant à la famille Bromelacées de variété Cayenne a été utilisé comme matériel biologique.

Collecte de matières premières

La matière première a été collectée dans la commune rurale Fihaonana. Ces fruits ont été mis dans un sac et tous en respectant les procédures et les normes de transport jusqu'à l'endroit où la réalisation de cet travail.

Analyses nutritionnelles et microbiologiques des matières premières

Le taux de sucre est déterminé par l'utilisation d'un appareil refractomètre de type Abbe et la détermination de la quantité de sucres totaux sont effectuées par le dosage avec la liqueur de Fehling (<http://www.adaa-ase.com/com/documents/fabrication>) et pour l'analyse microbiologique, L'échantillon analysé respecte les précautions d'asepsie ; c'est-à-dire que tous les matériels de préparation ont été stérilisés.

Procédés de fabrication de boissons alcoolisées

Pour la fabrication des boissons, les techniques utilisées sont basés sur les principes généraux de fabrication du vin. Le diagramme de fabrication commence toujours à la réception des fruits ; il est représenté dans la figure ci-après :

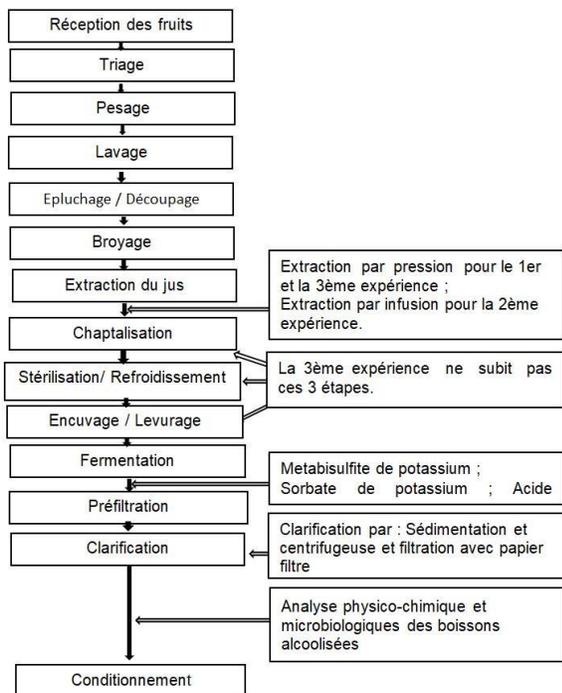


Figure 1. Diagramme de fabrication de boissons alcoolisées

Analyses physico-chimiques et microbiologiques des produits finis

Les paramètres physico-chimiques ont été mesurés également la teneur en alcool, le pH, la densité et l'acidité totale. La préparation de suspension mère et la préparation des dilutions sont semblables au principe de l'analyse microbiologique pour l'ananas mais les méthodes pour la recherche des autres germes sont différentes (AFNOR ,1996).

Analyses sensorielles des produits finis et traitements statistiques des données

Les analyses sensorielles des produits obtenus ont été réalisées par rapport à un autre produit alcoolique considéré comme référence dont le vin blanc à 12% d'alcool. Les échantillons doivent être présentés d'une manière non nominative au panel (dégustateurs), c'est-à-dire sans aucune information sur la marque et l'origine du produit. Ils sont codés à l'aide de 3 chiffres, le choix des codes selon la méthode utilisé le "Random Numbers Table". L'analyse statistique utilisée est basée sur le logiciel X- L Stat 2008. Les notes reçus par les dégustateurs sont arrangées dans un tableau du logiciel Microsoft – Excel 2010. Le test de Khi-deux a été utilisé pour la vérification des données.

Résultats et discussion

Caractéristiques nutritionnelles de l'ananas

Pourcentage en sucre par le refractomètre

Les résultats de l'indice de réfraction et le degré Brix du jus d'ananas réalisés sont :

-Indice de réfraction : 1,3525

-Degré Brix : 13 c'est-à-dire le jus d'ananas contient 13% de sucre.

Teneur en sucres totaux

Les dosages de sucres effectués sont représentés dans le tableau 1 ci-dessous

Tableau 1: Taux de sucres totaux dans le jus d'ananas

Sucres	Quantité (g /l)
Réducteurs	42,4
Saccharose	85,0
Sucres totaux	127,4

Les sucres occupent une place importante dans les constituants organiques de jus d'ananas, le jus d'ananas contient 13% de sucre. Le résultat du dosage de sucres totaux de l'ananas montre qu'ils contiennent différents types de sucres. Les sucres non fermentescibles sont dominants de teneur égale à 85,0 g/l tandis que les sucres fermentescibles - de 42,4 g/l donc les sucres totaux s'élèvent à de 127,4 g/l. Raherimandimby (2003) a trouvé des teneurs similaires avec des sucres totaux de 122 g/l dont des sucres réducteurs de 41 g/l et des sucres non réducteurs de 80,89 g/l.

Qualité microbiologiques d'ananas

Les analyses microbiologiques de l'ananas sont présentées dans le tableau 02 et les figures 1, 2 suivants.

. Tableau 2: Concentrations en microorganisme dans l'ananas

Recherche et dénombrement	Ananas	Unité
Levures	7	ufc/g
Flores lactiques	$> 1,5.10^2$	ufc/g

Les salmonelles sont cultivées sur le milieu sélectif gélose Hektoen (fig. 2 et 3 ci-dessous). Les photographies montrent que la chair de l'ananas renferme des levures et des flores lactiques qui tiennent aussi une place importante pendant la fermentation. Si la température est inférieure à 25°C le développement de la levure est très difficile par contre si elle supérieure à 35°C, elle pourrait tuer la levure. Aussi faut-il travailler à un intervalle de température bien définie.



Figure 2 : Colonies des levures sur le milieu Sabouraud



Figure 3 : Colonies des flores lactiques sur le milieu M.R.S.

Paramètres étudiés lors de la fermentation

Evolution de la densité du moût

Les valeurs de la densité varient en fonction de temps pendant les jours de fermentation d'une manière décroissante. Dans le moût, les sucres non dégradés ont une densité élevée, et lors de sa transformation en éthanol la densité diminue (Vincent, 2009) et enfin elle devient constante à la fin de la fermentation. L'évolution de la densité pendant la fermentation est présentée dans la figure 4 ci-après.

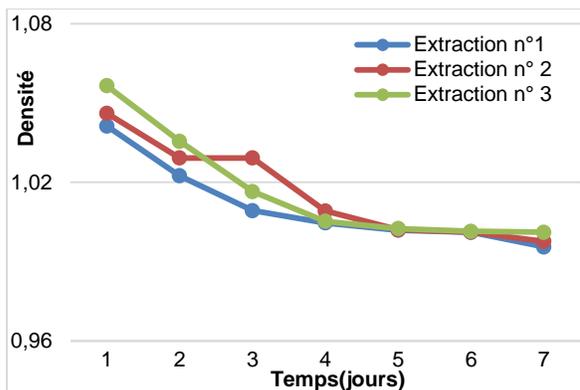


Figure 4: Courbes de variation du moût de la densité en fonction de temps

Evolution du pH du moût

L'évolution du pH du moût pendant la fermentation est indiquée dans la figure 5.

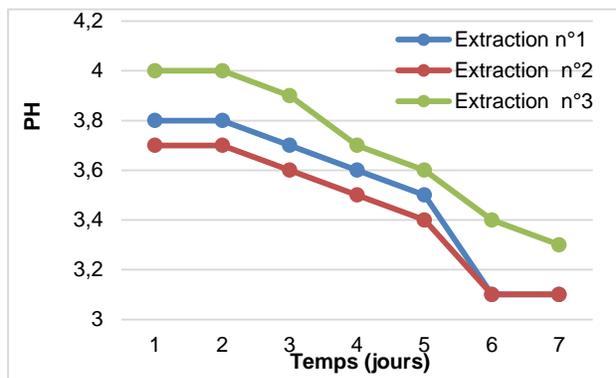


Figure 5: Courbes de variation du pH de moût en fonction de temps

D'après cette figure 5, les pH varient en fonction des jours de fermentation en devenant de plus en plus acides. En présence d'éthanol, la dissociation est moins importante et il en résulte donc une concentration en protons plus faible aussi le pH plus est élevé. Il a été montré que ces deux phénomènes (assimilation de l'azote et effet de l'éthanol sur les dissociations) sont les principaux responsables de l'évolution du pH lors de la fermentation des moûts (Huberson, 2008).

Evolution de la température du moût

Les évolutions des températures pendant la fermentation en fonction du temps des expériences réalisées sont présentées dans la figure 6 ci-dessous.

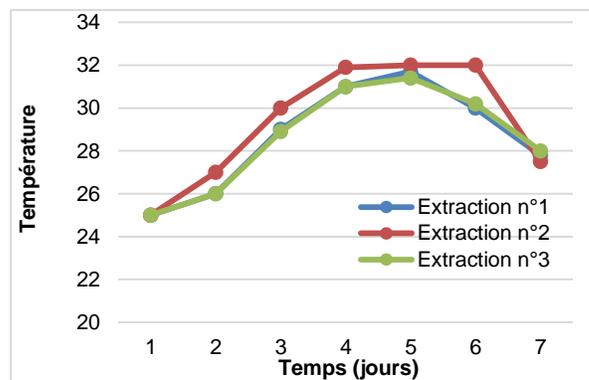


Figure 6: Courbes de variation de température du moût en fonction de temps

Pendant la fermentation, le contrôle de la température se fait d'une manière régulière. La température a un effet primordial sur la cinétique fermentaire. Elle est comprise entre 25°C à 32°C, ces valeurs sont incluses dans l'intervalle qui favorise le développement des levures. Par conséquent, pendant la fermentation, la température du moût augmente (Legras, 2003)

Caractéristiques physico-chimiques des produits finis

Teneur en alcool

La teneur en alcool des échantillons sont présentés dans le tableau ci-dessous

Tableau 3 : Teneur en alcool des boissons alcoolisées

Extraction	Teneur en alcool (en %)
Extraction n°1 par pression	11,15
Extraction n°2 par infusion	13
Extraction n°3 par pression mais sans chaptalisation et levurage	8,5

D'après les résultats du tableau.03, les teneurs en alcool dans les boissons dans les trois extractions réalisées sont respectivement : 11,15%, 13% et 8,5%. Les modes d'extraction de jus sont différents et influent sur la teneur en sucre du jus, et les levures se nourrissent de sucres comme sources de carbone. En effet, les boissons fabriquées à partir de l'extraction par infusion présentent de rendement élevé par rapport aux autres car il subit le chauffage, cette étape dégrade les saccharoses. Par contre, les boissons produites au cours du dernier traitement sont à faible teneur en alcool, car le jus ne subit pas de chauffage et sans ajout de levures exogènes. Les levures endogènes se nourrissent des sucres.

pH et densités

Le pH et les densités de trois expériences analysés sont présentés dans le tableau ci-dessous

Tableau 4 : pH et densités des produits finis

Extraction	pH	Densité
Extraction n°1 par pression	3,4	0,9995
Extraction n°2 par infusion	3,4	0,0997
Extraction n°3 par pression mais sans chaptalisation et levurage	3,5	1,0001

Pour toutes les fermentations effectuées, les évolutions du pH sont similaires : une chute au début de fermentation concomitante avec la croissance de la biomasse et la consommation de l'azote, puis une remontée sur la fin de la fermentation avec la production de l'éthanol. Les productions d'acides organiques ont été trop faibles pour influencer significativement la valeur du pH (Huberson, 2008).

Acidité totale

Les acidités totales des trois essais sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5: Acidités totales de trois essais de fabrication de boissons alcoolisées

Extraction	Acidités totales
Extraction par pression	5 milliéquivalent
Extraction par infusion	5 milliéquivalent
Extraction par infusion	4,7 milliéquivalent

Qualité microbiologique des produits finis

Les résultats des analyses microbiologiques sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6: Concentration en microorganismes dans les produits finis

Microorganismes	Extraction n°1	Extraction n°2	Extraction n°3	Critères microbiologiques des boissons non alcoolisées
Salmonella	Absence	Absence	Absence	Absence / 25 g
E. coli	< 1 ufc / ml	< 1 ufc / ml	< 1 ufc / ml	10 ufc / ml
Moisissures et levures	<1 ufc / ml	< 1 ufc / ml	<1 ufc / ml	104 ufc / ml

Le dénombrement de germe dans le produit fini est considéré comme un indicateur général vis-à-vis de pollution microbienne. Les boissons alcooliques fabriquées ne contiennent ni *Salmonella* ni *E. coli* ni moisissures ni levures. Tous les échantillons testés sont satisfaisants du point de vue microbiologique ; cela montre que les produits finis ont respecté les normes.

Analyses sensorielles des produits finis et traitements statistiques des données

Le test de Khi-deux montre que la valeur de χ^2 est égal à 1,417 ; p calculée est égal à 1,000 avec ddl = 27 est supérieur à la valeur théorique avec un seuil de risque alpha = 0,05 et ddl = 27. Autrement dit, la différence n'est pas significative, et l'hypothèse nulle est donc acceptée, cela veut

dire que quelle que soit la méthode de fabrication, la qualité du produit fini est la même pour chaque dégustateur. Le tableau 7 récapitule les distributions numériques de notes par les dégustateurs.

Tableau 7: Distribution numérique de notes par les dégustateurs

Produits analysés	Produit n°1		Produit n°2		Produit n°3		Témoin		Total
	Oi	Ci	Oi	Ci	Oi	Ci	Oi	Ci	
Fréquences									
Dégustateur 1	8	7,32	8	7,64	7	6,37	7	7,67	29
Dégustateur 2	8	8,52	9	8,89	8	7,41	9	8,93	34
Dégustateur 3	6	6,06	6	6,32	5	5,27	7	8,35	24
Dégustateur 4	6	6,44	6	6,71	7	5,60	7	6,75	26
Dégustateur 5	6	5,87	7	6,12	5	5,11	5	6,15	23
Dégustateur 6	7	6,81	7	7,11	6	5,93	7	7,15	27
Dégustateur 7	6	6,56	7	6,85	7	5,71	7	6,88	26
Dégustateur 8	8	7,82	8	8,16	6	6,81	8	8,20	31
Dégustateur 9	7	6,94	7	7,24	6	6,04	8	7,28	28
Dégustateur 10	8	69,50	8	7,47	5	6,23	8	7,51	28
Total Oi	70		73		61		73		275

Conclusion

La variété Cayenne est la plus dominante dans la commune rurale Fihaonana, elle est en grande quantité pendant la période de récolte. Ce fruit est très périssable, donc il a besoin d'être conservé. Il existe plusieurs méthodes de transformation comme la fabrication de confiture, jus et de vinaigre à partir de ce fruit; pour notre cas nous avons fait de production des boissons alcoolisées pour le but de conserver et valoriser l'ananas. Cette fois ci, nous avons procédé à la détermination de taux de sucre dans le jus. L'analyse de ce jus a montré que ce fruit contient des sucres. Il contient des sucres réducteurs (42,4 g/l), non réducteurs (85,0 g/l), et les sucres totaux s'élèvent à 127, 4 g/l. Des isollements suivis des études microbiologiques ont montré que la chair

d'ananas possède des flores lactiques et des levures du genre *Saccharomyces cerevisiae*, ces levures donnent de bon résultats dans le cadre de la fermentation alcoolique, en plus elles peuvent travailler ensemble avec les sucres. D'après les analyses microbiologiques, l'ananas dispose d'une capacité fermentaire dans la production des boissons alcooliques.

Références bibliographiques

- AFNOR (1996). Technique des dilutions et Microbiologie des aliments: Dénombrement des *Escherichia coli* (NF ISO 16649-2).
- Botton, B, A. Breton, M. Fèvre, S. Gauthier, P. Guy, J P Larpent, P. Reymond, J-J. Sanglier, Y. Vayssier, P. Veau (1990). *Moisissures utiles et nuisibles d'importance industrielle*. Masson. 2^{ème} édition.
- Harisoamahefa (2013). Etude des modalités de séchage de fruits et légumes au moyen du séchoir solaire boara; qualités nutritionnelles et microbiologiques des produits obtenus. Mémoire de diplôme d'études approfondies (DEA), Sciences de la vie, Option Biochimie Appliquée aux Sciences de l'Alimentation et à la Nutrition. Faculté des Sciences, Antananarivo. 72 pages.
- Huberson (2008). *Évolution du pH pendant la fermentation alcoolique de mouûts de raisins*. Thèse de Doctorat. Institut National Polytechnique, Toulouse.
- Ife, F.J. et Bas Kuipers (2003). *La conservation des fruits et des légumes*. 2^{ème} Edition. Série Agrodok, 3, 94 pages.
- Legras, M. (2003). *La chimie du vin*, Module d'autoformation ESITPA Ecole d'Ingénieurs en Agriculture, 76, Rouen Haute-Normandie-France. 68 pages.
- Ministère de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche (2004). *Filière fruits et légumes : Filières de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche, et Actions du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche*.
- ONU (2013). Norme CEE-ONU concernant la commercialisation et le contrôle de la qualité commerciale des ananas : La brochure explicative de la norme relative aux ananas : 84 pages.
- Raherimandimby, R. (2003). *Conception d'une cuve de fermentation. Étude comparative de la fermentation et de la distillation des cannes à*

sucre, ananas et litchi. Mémoire d'ingénieur.
Département Génie Chimique. Antananarivo, 70
pages.

Vincent, M. (2009). Fiche signalétique éthanol alcool
éthylrique dénaturé : Identification de la substance
ou du mélange et identification du fournisseur ;
Canada, p.5.

Webographie

Le vinaigre d'ananas, valorisation des sous-produits
de l'ananas. Fabrication artisanale <http://www.adaa-ase.com/com/documents/fabrication>: Dernière mise à
jour : 21 juillet 2017