BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries

SCIENCES DES ALIMENTS 2004

ETUDE D'UNE BOISSON AUX JUS DE FRUITS ET AU LAIT, AROMATISEE, A TENEUR GARANTIE EN VITAMINE C

De nouvelles boissons au jus de fruit et au lait sont commercialisées depuis quelques années. Ces boissons pasteurisées et réfrigérées sont fabriquées à partir de lait écrémé et de concentrés de jus de fruits. La composition d'un de ces produits figure sur l'annexe 1. Un extrait du procédé de fabrication est présenté sur l'annexe 2.

1. Étude de quelques ingrédients (36 points)

1.1 Les jus de fruits à base de jus concentrés.

1.1.1 Les jus de fruits utilisés ici ne sont pas des « purs jus ». Définir un « pur jus de fruit ».

Expliquer la préférence du fabricant pour les jus concentrés.

1.1.2 La qualité d'un jus de fruit dépend des variétés de fruits choisies, des conditions de culture, de l'état de maturité, des méthodes de culture, de transport et de conservation.

1.1.2.1 Expliquer l'influence de l'état de maturité des fruits sur la qualité organoleptique d'un jus de fruit.

1.1.2.2 Des chocs physiques sur les fruits peuvent être responsables de brunissement enzymatique. Rappeler les réactions qui en sont à l'origine et préciser pourquoi un choc peut le favoriser.

1.1.3 Le procédé de fabrication du jus de pomme concentré comporte différentes opérations unitaires.

1.1.3.1 Les pommes sont des fruits que l'on peut conserver des mois dans de bonnes conditions, ce qui permet d'étaler la production de jus de pommes, concentré ou non, pendant toute l'année. Citer et justifier les facteurs favorisant la conservation des pommes dans les entrepôts.

1.1.3.2 Citer les substances importantes à conserver jusqu'à l'obtention du jus final.

1.1.3.3 Le jus de pomme est extrait à froid alors que le jus de raisin est parfois extrait à chaud. Donner les avantages et les inconvénients de l'extraction à chaud.

1.1.3.4 Le jus de pomme passe par concentration de 10 Brix à 65 Brix. Cette concentration se fait dans des évaporateurs sous vide partiel. Montrer l'intérêt de ce vide partiel.

1.1.3.5 Le procédé de fabrication passe par une étape de dégradation de la pectine qui est un hydrocolloïde. Rappeler ce qu'est un hydrocolloïde. Expliquer pourquoi les pectines sont en grande partie responsables du trouble des jus de fruits. Les pectines peuvent être éliminées en traitant le jus de fruit avec des auxiliaires de fabrication de type « pectinases » ; rappeler la définition d'un auxiliaire de fabrication.

1.1.4 Les jus de fruit à base de concentrés sont obtenus, entre autres, par restitution de la proportion d'eau extraite du jus lors de la concentration. L'eau employée doit être une eau « destinée à la consommation humaine ».

1.1.4.1 Citer deux types d'eau répondant à la dénomination « eaux destinées à la consommation humaine ».

1.1.4.2 Nommer les eaux embouteillées qui ne peuvent pas être utilisées systématiquement dans cette fabrication et justifier.

1.2 Le lait

1.2.1 Le lait est une suspension colloïdale de particules dans une phase aqueuse dispersante. Schématiser les différentes phases constituant le lait, citer deux composants de chacune de celles-ci. Schématiser la structure des « particules » en suspension.

1.2.2 Le lait incorporé dans la boisson étudiée est un lait écrémé.
Indiquer à quoi correspond cette appellation réglementaire.

1.2.3 Si l'on ajoute un jus de fruit pur dans un verre de lait (écrémé ou non) la formation d'un précipité est observée. Donner la nature biochimique de ce précipité. Décrire le mécanisme conduisant à sa formation.

1.2.4 Justifier la première place de l'eau sur la liste d'ingrédients de l'annexe 1.

1.2.5 Expliquer l'absence du phénomène décrit en 1.2.3., lors de la fabrication de la boisson aux jus de fruits et au lait, prise comme exemple.

2. Procédé de fabrication et qualité du produit (14 points)

2.1 Le mélange des différentes matières premières est stabilisé par de la pectine.

2.1.1 Indiquer deux sources industrielles de pectines.

2.1.2 Préciser le rôle de la pectine pour ce type de boisson. Citer un additif qui pourrait jouer le même rôle.

2.1.3 Citer un autre produit alimentaire à base de fruit où la pectine est nécessaire. Expliquer le rôle de la pectine dans l'aliment choisi.

2.2 Cette boisson est conditionnée en boites cartonnées multicouches. Donner l'intérêt de ce type d'emballage par rapport à la stabilité du produit.

2.3 L'étiquetage nutritionnel n'est pas obligatoire sauf si une allégation nutritionnelle figure sur l'emballage.

2.3.1 Définir les termes : étiquetage nutritionnel, l'allégation nutritionnelle.

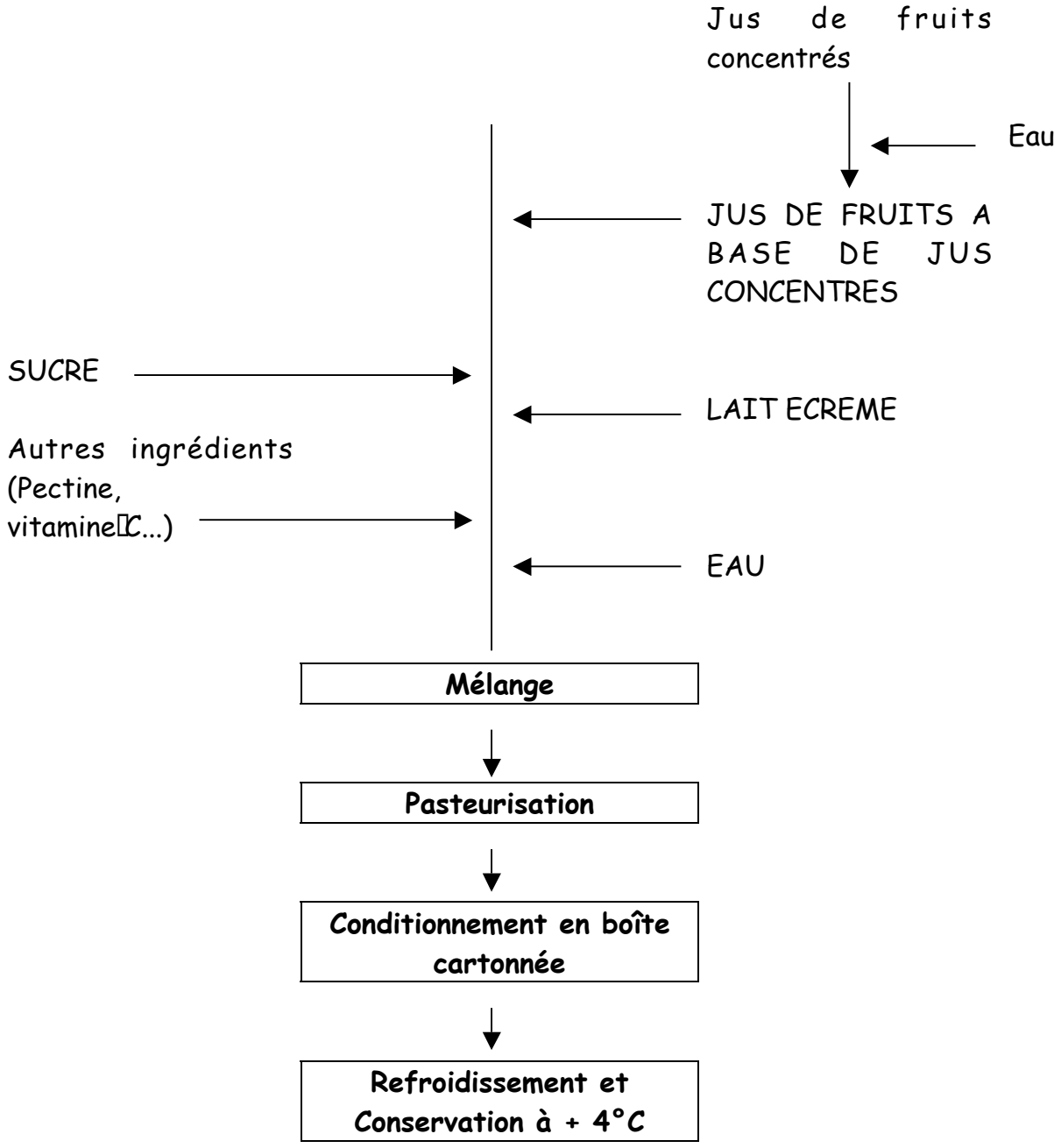
2.3.2 La boisson aux jus de fruits et au lait a une teneur garantie en vitamine C. Donner les contraintes imposées de ce fait au niveau de l'emballage.

2.4 Préciser les contraintes de production imposées par la teneur garantie en vitamine C du produit final.

ANNEXE 1 et 2

ANNEXE 1 : boisson aux jus de fruits et au lait, aromatisée, à teneur garantie en vitamine C.
(dénomination portée sur l'emballage).
INGREDIENTS : eau, jus de fruits base de jus concentrés 30 % (pomme, raisin, fruit de la passion, ananas, abricot, banane, mangue, citron), lait écrémé 20 %, sucre, stabilisant : pectine, vitamine C, colorant : ßcarotène, arôme.

ANNEXE 2 : extrait du diagramme de fabrication d'une boisson aux fruits et au lait.



BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries

SCIENCES DES ALIMENTS 2004
ELEMENTS DE CORRIGE

1. Étude de quelques ingrédients

1.1 Les jus de fruits à base de jus concentrés

1.1.1 Un «pur jus» est un jus de fruits qui n'a pas été obtenu ni avec concentration, ni à partir de matières premières concentrées et qui n'a subi l'addition d'aucun produit. Le jus à base de concentré sont obtenus par réhydratation de jus concentrés ; ceux-ci sont plus faciles à transporter (occupent moins de place, mois fragiles) et à conserver (Aw basse) que les «purs jus».

1.1.2.1 Goût, odeur, couleur. (avec justifications).

1.1.2.2 Le brunissement enzymatique résulte de la transformation de composés cellulaires phénoliques en quinones, en présente d'O_2 ; les quinones formées polymérisent en complexes bruns, visibles. La première phase de ces réactions est catalysée par des enzymes, les polyphénoloxydases, qui lorsque le tissu végétal est intact, ne sont pas en contact avec les composés phénoliques ; une manutention brutale entraîne l'écrasement de portions du tissu végétal et la mise en contact des enzymes et de leurs substrats, favorisant ainsi le brunissement enzymatique.

1.1.3.1.
- Contrôle de l'humidité
- Baisse de température
- Baisse de la teneur en O_2
- Eviter la dessiccation
- Maîtrise de la microbiologie
- Baisse de l'activité respiratoire
- Eviter les fermentations

1.1.3.2 On cherche à extraire et à conserver les sucres, les molécules aromatiques, les pigments, les vitamines et éventuellement les pectines pour les jus troubles.

1.1.3.3 L'extraction à chaud améliore le rendement (la chaleur contribue à dégrader les parois cellulaires et à fluidifier les sucs) et l'extraction des pigments, par contre elle dégrade une partie des vitamines, provoque la perte d'une partie des molécules aromatiques volatiles et favorise la libération des tannins, molécules astringentes dont la présence dans un jus de fruit n'est pas souhaitée.

1.1.3.4 Sous vide partiel, on peut obtenir l'ébullition du jus à une température très inférieure à 100°C ; ceci réduit les risques d'altération des molécules thermolabiles

(vitamines par exemple), et de développement des réactions de brunissement non enzymatique (Maillard).

1.1.3.5 Ces polymères sont fortement hydratés en solution ; ce sont des hydrocolloïdes, encombrants, qui gênent la sédimentation des particules en suspension dans le jus de fruit, le jus reste trouble.
Un auxiliaire de fabrication ou auxiliaire technologique est une substance non consommée comme ingrédient alimentaire en soi et volontairement utilisée dans la transformation des matières premières, des denrées alimentaires ou de leurs ingrédients, pour répondre à une certain objectif technologique pendant le traitement ou la transformation, et pouvant avoir comme résultat la présence non intentionnelle de résidus techniquement inévitables de cette substance ou de ses dérivés dans le produit fini, à condition que ces résidus ne présentent pas de risque sanitaire et n'aient pas d'effets technologiques sur le produit fini.

1.1.4.1 Eaux destinées à la consommation humaine

- eaux de distribution publique ;
- eaux embouteillées à l'exclusion des eaux minérales naturelles ;
- eaux utilisées dans les industries alimentaires pour traiter, fabriquer ou conserver des produits destinés à la consommation humaine ;
- la glace alimentaire d'origine hydrique.

1.1.4.2 Les eaux minérales naturelles sont exclues de cette dénomination car leur concentration en certains minéraux peut dépasser les normes admises pour les eaux destinées à la consommation humaine. Leur composition minérale particulière peut avoir des effets sur la physiologie du consommateur.

1.2 Le lait

1.2.1 Le lait est constitué d'une phase aqueuse, la lactosérum, contenant des particules en suspension micelles de caséine, globules gras en émulsion.
Les micelles de caséine sont formées de l'association de sous micelles ; une sous-micelle est un assemblage de protéines caséines α, ß, κ ; ces molécules de caséine se disposent de manière à créer deux aires distinctes à la surface de la sous-micelle une aire rassemblant des caséines κ très hydrophiles, une aire exposant les groupements phosphoséryls des caséines α et ß. Pour former la micelle, les sous-micelles s'agglomèrent de façon à n'exposer au contact du lactosérum que les aires de caséine κ.

1.2.2 Un lait écrémé contient moins de 3 g de matière grasse par litre.

1.2.3 Précipité de caséines.
Un jus de fruit pur est très acide (pH inférieur à 4). Lorsqu'on ajoute le jus de fruit au lait on amène le pH à la valeur du pHi des caséines (4,6) les micelles de caséine ne se repoussent plus, elles s'agglomèrent et précipitent.

1.2.4 D'après la liste des ingrédients, le composant principal de la boisson étudiée est l'eau (environ 50 %) ; les jus de fruits ne représentent que 30 % du produit.

1.2.5 Le phénomène de précipitation ne se produit pas. Le pH de la boisson doit donc être légèrement acide mais supérieur au pHi des caséines (remarque : le pH à été effectivement mesuré et a une valeur de 5,8 à 6). Il est probable aussi que la pectine ajoutée gène le rapprochement des micelles, et, ralentisse donc les phénomènes d'agrégation.