



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Campagne 2012

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
QUALITÉ DANS LES INDUSTRIES ALIMENTAIRES
ET LES BIO-INDUSTRIES

E4 - SCIENCES APPLIQUÉES

SESSION 2012

Durée : 4 heures
Coefficient : 5

Matériel autorisé :

Les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (circulaire N°99-186 du 16 novembre 1999).

Document à rendre avec la copie :

- Annexe A page 10/10

**Les parties « Sciences des aliments » et « Génie industriel »
sont à rédiger sur des copies séparées.**

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 10 pages, numérotées de 1/10 à 10/10.

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries	Session 2012
E4 - sciences appliquées	Code : QASCAP
	Page : 1/10

BTS QUALITÉ DANS LES INDUSTRIES ALIMENTAIRES ET LES BIO-INDUSTRIES

Session 2012

E4 - SCIENCES APPLIQUÉES

TORTELLI FRAIS AU CHOCOLAT

L'utilisation des pâtes alimentaires ne se limite plus aux recettes salées. Une grande marque italienne commercialise des « Tortelli frais au chocolat » destinés à la consommation en dessert. Ces Tortelli sont des pâtes alimentaires farcies d'une crème au chocolat.

La composition des Tortelli figure sur l'annexe 1 (page 7/10) ainsi qu'un conseil d'utilisation.

SCIENCES DES ALIMENTS

(50 points)

Les Tortelli étudiés constituent un produit complexe élaboré à partir de constituants issus de plusieurs groupes d'aliments.

1. SUCRE ET RHUM

(12,5 points)

Le sucre et le rhum, utilisés dans la recette, sont obtenus à partir de transformations de la canne à sucre.

1.1. Le sucre

1.1.1. Citer la molécule désignée légalement sous le nom de sucre.

1.1.2. À partir de l'annexe 2 (page 7/10), expliquer le principe d'extraction du sucre des morceaux de canne.

1.1.3. Nommer une autre plante permettant la production industrielle du sucre. Comparer les procédés d'extraction.

Le jus de canne obtenu, ou vesou, est ensuite traité par chaulage et chauffage.

1.1.4. Expliquer l'effet du chaulage et le but de cette étape.

1.2. Le rhum

Un des co-produits de la production de sucre est la mélasse qui est valorisée par distillation. Après fermentation de la mélasse, le vin obtenu est distillé. Le titre alcoométrique volumique (TAV) du distillat obtenu est à environ 70 % (V/V).

1.2.1. Définir le titre alcoométrique volumique d'un liquide.

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries	Session 2012
E4 - sciences appliquées	Code : QASCAP Page : 2/10

1.2.2. Expliquer l'obtention du rhum à 40% - 55% à partir du distillat à environ 70%.

La production de rhum n'est qu'un exemple de valorisation de la mélasse.

1.2.3. Citer deux autres utilisations possibles de ce co-produit.

2. CACAO ET CHOCOLAT (12,5 points)

L'annexe 3 (page 8/10) présente les grandes étapes de la filière du cacao.

2.1. Les dérivés du cacao

Porter sur la copie le nom des dérivés de cacao correspondant aux lettres X, Y, Z figurant sur l'annexe 3 (page 8/10).

2.2. La fermentation et la torréfaction

L'apparition de l'arôme du cacao repose essentiellement sur les étapes de fermentation et de torréfaction.

2.2.1. Nommer la matière qui fermente après l'écabossage.

2.2.2. Expliquer le principe de la torréfaction.

2.2.3. Expliquer l'intérêt de cette étape en précisant la réaction impliquée.

2.2.4. Citer un autre aliment nécessitant une torréfaction.

2.3. Le chocolat

Le chocolat est un mélange de sucre, pâte de cacao et beurre de cacao. La réglementation autorise l'utilisation d'autres matières grasses végétales (MGV).

2.3.1. A l'aide de l'annexe 4 (page 8/10), choisir une MGV convenant le mieux à la substitution partielle du beurre de cacao. Justifier.

2.3.2. Justifier l'intérêt de la substitution du beurre de cacao par une MGV.

3. RICOTTA (18 points)

La ricotta est obtenue à partir du lactosérum issu de la fabrication d'autres fromages italiens, notamment le pecorino. L'annexe 5 (page 9/10) résume la fabrication du pecorino et de la ricotta.

Le lait de brebis est plus riche en protéines que le lait de vache. Cependant la répartition des protéines entre les différentes phases du lait est la même.

3.1. Citer les protéines majoritaires présentes dans le caillé 1, et dans le lactosérum.

3.2. Réaliser un schéma légendé de la micelle du lait. Commenter son organisation.

3.3. Expliquer les mécanismes de coagulation du caillé 1.

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries	Session 2012
E4 - sciences appliquées	Code : QASCAP
	Page : 3/10

3.4. Expliquer les mécanismes de coagulation du caillé 2.

3.5. À l'aide de l'annexe 5 (page 9/10), déduire les qualités organoleptiques probables de chacun des deux fromages. Justifier la réponse.

4. EMBALLAGE (7 points)

L'emballage du produit porte les mentions : « Conserver au réfrigérateur à +4/6 °C », « Produit conditionné sous atmosphère protectrice ».

4.1. Citer les ingrédients des pâtes farcies posant le plus de problème de conservation (Cf. annexe 1, page 7/10). Préciser, pour chacun, le type de dégradation auquel il est sensible.

4.2. Proposer une composition qualitative possible pour l'atmosphère protectrice mise en contact avec le produit.

4.3. D'après l'annexe 1 (page 7/10), citer deux allergènes présents dans les Tortelli frais au chocolat nécessitant une mention légale.

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

La composition de la farce comporte du lactosérum en poudre et du lait écrémé en poudre. Le lactosérum est concentré et séché pour obtenir une poudre. L'ultrafiltration du lait permet aussi d'obtenir un perméat.

1. OBTENTION DE PERMÉAT PAR ULTRAFILTRATION

(12 points)

1.1. Présenter le principe de la technique d'ultrafiltration à l'aide d'un schéma. Donner un exemple de géométrie de module d'ultrafiltration.

1.2. Citer deux applications industrielles de cette technique.

Du lait est ultrafiltré jusqu'à un facteur de concentration volumique (FCV) de 3.

1.3. Définir le FCV.

Compte tenu des caractéristiques de la membrane, la rétention des protéines est totale.

1.4. Calculer la teneur massique (m/m) en protéines du rétentat et le volume de perméat en fin d'ultrafiltration.

Données :

lait :	volume initial : $V_i = 1\,200\text{ L}$
	teneur massique en protéines : $X_i = 3\%$
	masse volumique : $\rho_i = 1,032\text{ kg.L}^{-1}$
rétentat :	masse volumique : $\rho_r = 1,045\text{ kg.L}^{-1}$
perméat :	masse volumique : $\rho_p = 1,022\text{ kg.L}^{-1}$

2. SÉCHAGE DU LACTOSÉRUM CONCENTRÉ

(18 points)

2.1. Préciser et expliquer l'évolution de la température de l'air lors du séchage dans une tour d'atomisation.

2.2. Préciser et expliquer l'évolution de la vitesse de déshydratation du produit lors d'un séchage classique par entraînement. Comparer avec la situation dans une tour d'atomisation.

2.3. Citer les deux principaux systèmes de pulvérisation.

2.4. Citer le matériel permettant la séparation des particules de poudre de l'air sortant. Donner son principe, éventuellement en vous aidant d'un schéma.

2.5. À l'aide des données ci-après, calculer le débit maximum d'alimentation en lactosérum de l'appareil en t.h^{-1} .

2.6. Indiquer et justifier l'effet d'une augmentation modérée du débit d'alimentation en lactosérum sur la température de l'air à la sortie du séchoir et sur la capacité évaporatoire.

2.7. Citer deux autres paramètres du séchage permettant de modifier la capacité évaporatoire. Justifier.

2.8. Calculer la consommation énergétique spécifique (CES) en kWh par tonne d'eau évaporée (les pertes thermiques sont négligeables).

Données :

Teneur massique (m/m) de la matière sèche du lactosérum concentré avant atomisation = 25 %

Teneur massique (m/m) en eau de la poudre de lactosérum = 5 %

Capacité évaporatoire = 2 t d'eau.h⁻¹

Consommation d'air = 100 t d'air.h⁻¹

Température ambiante = 20 °C

Température de l'air à l'entrée du séchoir = 190 °C

Température de l'air à la sortie du séchoir = 90 °C

Chaleur spécifique de l'air = 0,28 kWh.t⁻¹.K⁻¹

3. EXTRACTION SOLIDE LIQUIDE DU SUCRE PAR SOLVANT

(12 points)

3.1. Expliquer la différence entre une extraction par percolation et une extraction par immersion.

3.2. Justifier le fonctionnement d'un extracteur en continu à contre courant.

Un extracteur traite en continu 200 tonnes de betteraves à l'heure à contre courant d'eau chaude.

3.3. Calculer le débit massique du jus sucré sachant que le rapport du débit massique de jus sucré sur le débit de betteraves est de 1,25.

3.4. Établir un bilan global en matières premières et un bilan global en sucre de l'opération.

3.5. Écrire la formule littérale du rendement de l'extraction en sucre.

Calculer la fraction massique en sucre du jus de diffusion, sachant que les betteraves contiennent 16 % de sucre et que le rendement est de 0,94.

3.6. En supposant que le débit de résidus solides après extraction est égal au débit de betteraves, calculer la teneur massique (m/m) en sucre du résidu solide.

4. CRISTALLISATION

(8 points)

4.1. Définir le terme de solution sursaturée.

4.2. Indiquer les zones de sursaturation et la zone sous saturée à l'aide de l'annexe A (page 10/10).

En zone « A », la cristallisation est spontanée. La zone « B » est intermédiaire. En zone « C », la cristallisation a lieu uniquement en présence de cristaux de semence.

4.3. Indiquer deux méthodes permettant de réaliser la sursaturation à partir d'une solution sous saturée.

4.4. En sucrerie, le sirop de sucre est concentré dans une chaudière appelée cuite jusqu'à un cs (annexe A, page 10/10) de 1,1 avant addition de fins cristaux de sucre en suspension alcoolique. Justifier ces deux étapes et en particulier le choix de 1,1 comme valeur de cs.

ANNEXE 1

PÂTES FRAÎCHES AUX ŒUFS FARCIES AU CHOCOLAT - Ingrédients :

Farce (56%) : crème de cacao 27% (sucre, graisse végétale, cacao maigre 18%, lactosérum en poudre, amidon, arôme naturel), crème fraîche, ricotta (lactosérum, acidifiant : acide citrique ou lactique), lactosérum en poudre, fibres végétales, noisettes grillées 5%, amidon, lait écrémé en poudre, chocolat (sucre, pâte de cacao, beurre de cacao, émulsionnant : lécithine de soja, arôme naturel de vanille), beurre, sucre glace, sel.

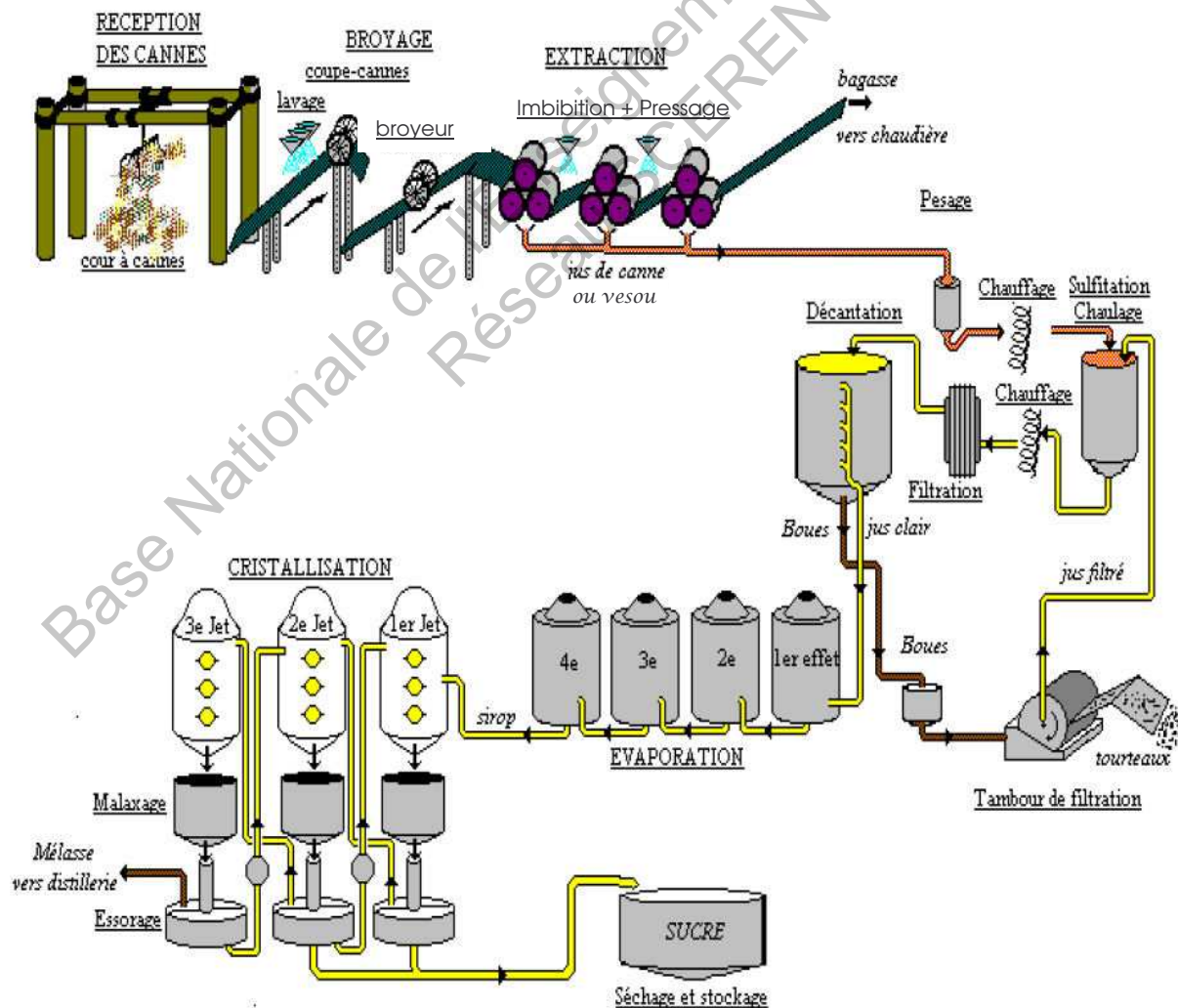
Pâte au cacao (44%) : farine de blé tendre, œufs 27%, semoule de blé dur, cacao maigre en poudre 5%.

- SUGGESTION DE PRÉPARATION : Tortelli aux raisins secs, pignons et amandes, flambés au rhum
- Faire gonfler les raisins secs dans un mélange d'eau et de rhum pendant 1h, puis les égoutter.
 - Faire cuire les Tortelli dans de l'eau bouillante salée pendant 2 minutes, puis les égoutter.
 - Les faire revenir dans une poêle avec une noix de beurre, les raisins, les pignons, les amandes.
 - Verser la moitié d'un verre de rhum dans la poêle et faire flamber.

ANNEXE 2

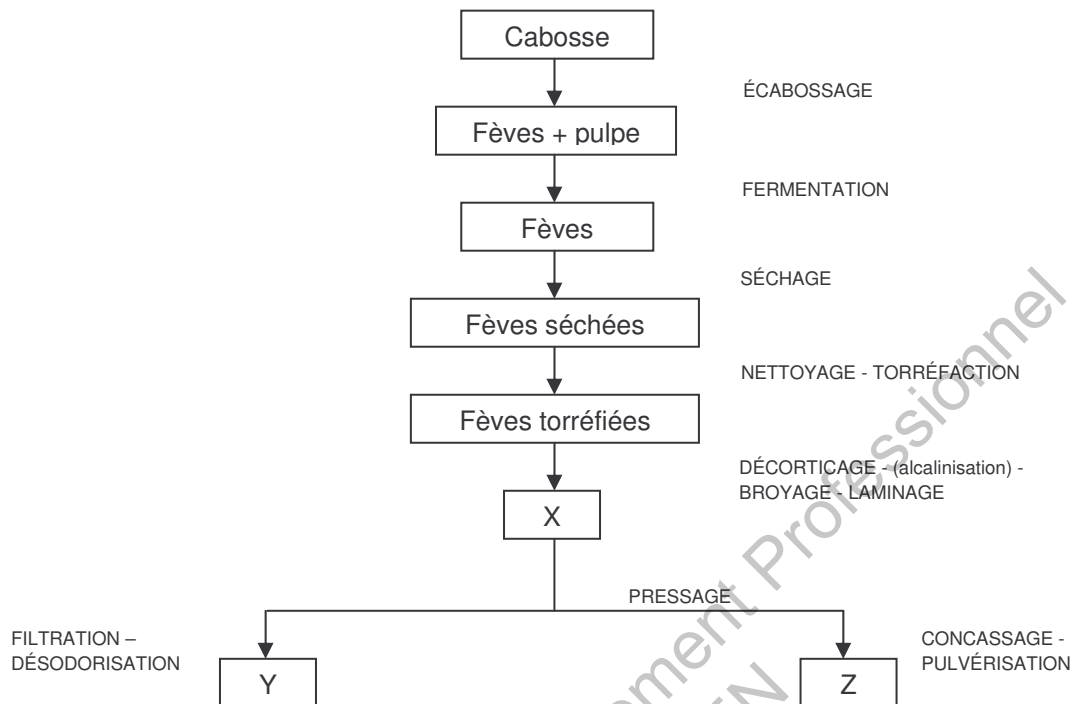
EXTRACTION DU SUCRE DE CANNE

(source : CTCS Centre Technique de la Canne et du Sucre de la Martinique)



ANNEXE 3

GRANDES ÉTAPES DE LA FILIÈRE DU CACAO



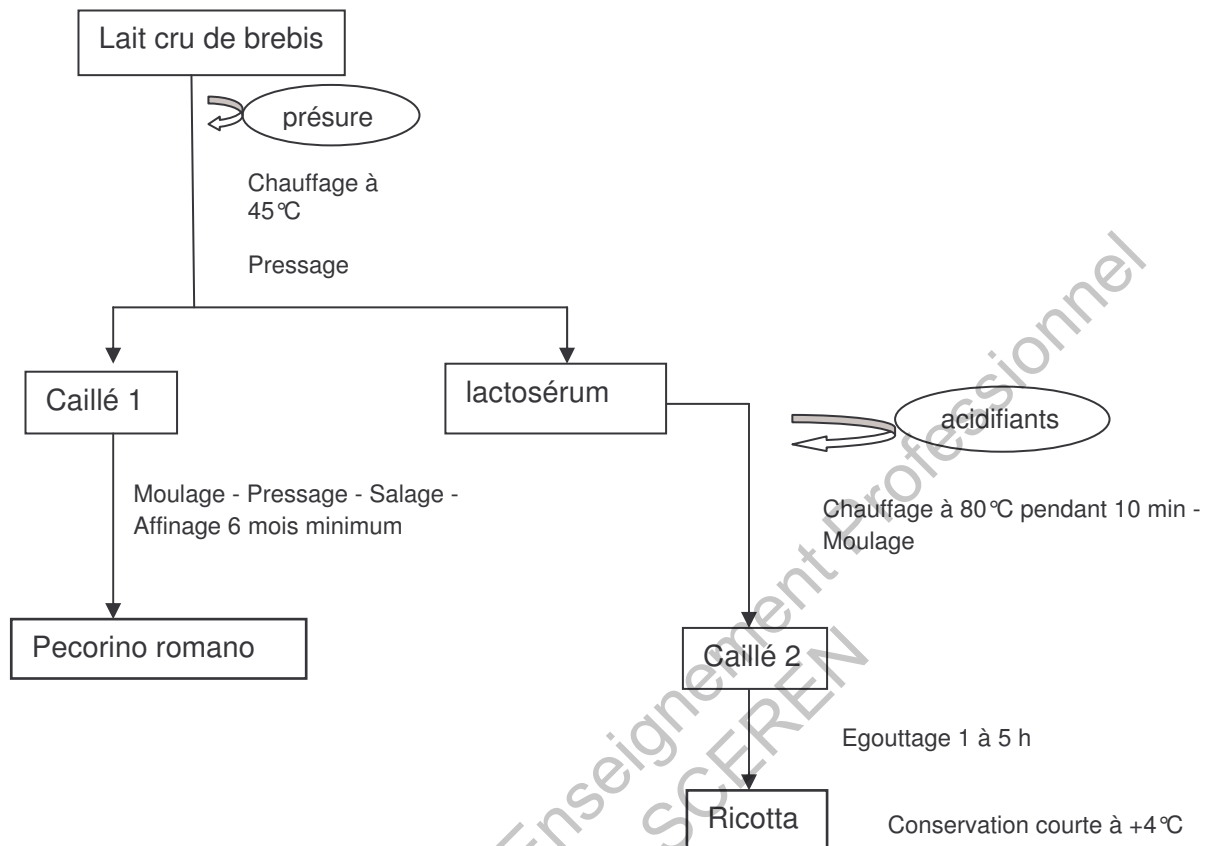
ANNEXE 4

CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DE TROIS MATIÈRES GRASSES VÉGÉTALES

		Beurre de cacao	MGV 1	MGV 2
Acides gras majoritaires, en %	acide laurique C12 :0	-	50	-
	acide myristique C14 :0	-	15	1
	acide palmitique C16 :0	26	8	44
	acide stéarique C18 :0	34	3	5
	acide oléique C18 :1	34	15	38
	acide linoléique C18 :2	2	3	10
Plage de fusion		32-35°C	23-30°C	35-42°C

ANNEXE 5

DIAGRAMME DE FABRICATION DU PECORINO ROMANO ET DE LA RICOTTA



ANNEXE A

À COMPLÉTER ET À RENDRE AVEC LA COPIE

COURBES DU RAPPORT MASSE DE SUCRE SUR MASSE D'EAU (MS/ME) EN FONCTION DE LA TEMPÉRATURE : $MS/ME = f(T^{\circ}C)$

cs est le coefficient de sursaturation

$cs = (MS/ME) \text{ solution sursaturée} / (MS/ME) \text{ solution saturée à une température donnée}$

