

ETUDE DE LA FABRICATION DE CONFITURES

Les confitures sont obtenues en cuisant des fruits avec du sucre dans les proportions bien définies. Les "gelées" sont obtenues avec le jus clair tamisé des fruits cuits, les "marmelades" avec des fruits écrasés en bouillie. Leur fabrication et leur commerce sont réglementés par le décret du 19 décembre 1910 modifié en 1925 et 1951. La législation communautaire en vigueur fait l'objet d'une directive 79/693/CEE du 24 juillet 1979. Les principaux éléments de la réglementation figurent dans le tableau suivant :

CONFITURE EXTRA	GELEE EXTRA	MARMELADE
Pulpe de fruits : au minimum 450 g pour 1000 g de produit fini	Jus de fruits et/ou extrait aqueux : au minimum 450 g pour 1000 g de produit fini	Obtenue à partir d'agrumes : pulpe, purée, jus extrait aqueux, écorces. Au minimum 200 g pour 1000 g de produit fini.
Sucre raffiné ou sucre blanc cristallisé.	Sucre raffiné ou sucre blanc cristallisé.	
CONFITURE	GELEE	Sucre roux ou cassonade
Comme ci-dessus mais au minimum 350 g pour 1000 g de produit fini.	Comme ci-dessus mais au minimum 350 g pour 1000 g de produit fini	

Les fruits utilisés sont soit des fruits frais, soit des fruits stabilisés par différentes méthodes (traitements thermiques chaud ou froid, déshydratation, sulfitation, saumures ...). Ils apportent :

- d'une part leur arôme, couleur et saveur spécifiques,
- d'autre part l'acidité et une partie des matières pectiques nécessaires à la gélification et à la conservation.

Parmi les différents ingrédients autorisés, les sucres occupent une place prépondérante, ils sont incorporés sous différentes formes : saccharose cristallisé ou en solution, sirop de glucose, sirop de sucre inverti, ...

Les additifs autorisés sont : des pectines (E 440), des acides organiques, l'acide L ascorbique (E 300), SO₂, le citrate de calcium (E 333), le lactate de calcium (E 327), ...

La fabrication comprend généralement les étapes suivantes : Triage – Parage – Concentration – Conditionnement – Lavage – Pasteurisation – Refroidissement – Cuisson – Décongélation – Etiquetage – Stockage à température ambiante – Sucrage.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL BIO INDUSTRIES DE TRANSFORMATION

Session 2003

SUJET

E2 Etude de fabrication

Coefficient : 5 Durée : 4 h 00

Repère : 0306-BIO T

Ce sujet comporte 9 pages

Page 1/9

PARTIE 1 : GENIE DES PROCEDES ET GENIE INDUSTRIEL

1 – Etudes des procédés (20 points)

- 1.1. Compléter le diagramme figurant en annexe 1.
- 1.2. Des cahiers des charges sont généralement utilisés pour régulariser les approvisionnements des ateliers de fabrication de confitures.
Préciser les critères retenus pour définir les caractéristiques des produits destinés à la transformation.
- 1.3. Décrire les principales méthodes et techniques de triage et calibrage des fruits.
- 1.4. Décrire les principales méthodes et techniques de pelage et parage des fruits.

La fabrication peut être réalisée à partir de fruits frais réfrigérés, de pulpe de fruits congelée ou de pulpe de fruits pasteurisée aseptique.

- 1.5. Préciser les conditions dans lesquelles la réfrigération doit être réalisée pour obtenir des fruits réfrigérés de bonne qualité.
- 1.6. Préciser deux techniques de réfrigération des fruits.
- 1.7. Décrire les avantages de la surgélation cryogénique (par CO₂ ou Azote liquide) par rapport à une congélation classique en chambre froide.
- 1.8. Décrire un appareil permettant la pasteurisation d'une pulpe de fruits.
- 1.9. Préciser les objectifs de l'opération de cuisson-concentration.

2 – Bilan matière (10 points)

200 kg.h⁻¹ de confiture "extra" est préparée avec 50 % de fruits. La teneur totale en sucres est de 60 %.

A l'aide des éléments portés sur le schéma de l'annexe 2, déterminer :

- 2.1. Les débits massiques de fruits (F) et de sucres (S).
- 2.2. La capacité évaporatoire (E) et le taux de concentration (T) de l'opération.

Présenter et justifier les calculs sur la copie.

- 2.3. Compléter l'annexe 2 (à remettre avec la copie)

3 – Bilan énergétique (10 points)

La pasteurisation de la confiture est effectuée dans un échangeur dans lequel l'eau chaude et la confiture circulent à contre-courant.

Caractéristiques de l'échangeur :

- surface totale d'échange : $S = 0,15 \text{ m}^2$
- Coefficient global d'échange thermique : $K = 1000 \text{ W.m}^{-2}.\text{°C}^{-1}$

Caractéristiques des fluides :

- Eau chaude :
 - Température d'entrée : 98 °C
 - Température de sortie : 60 °C
- confiture :
 - Capacité thermique massique : $c = 2,7 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$
 - Température d'entrée : 40 °C
 - Température de sortie : 80 °C

- 3.1. Déterminer l'écart moyen logarithmique de température entre les deux fluides.
- 3.2. Calculer la puissance thermique transférée.
- 3.3. En déduire le débit massique de confiture.

ΔT_{LM} : Moyenne logarithmique de deux valeurs $\Delta 1$ et $\Delta 2$

$$\Delta T_{LM} = \frac{\Delta 1 - \Delta 2}{\ln \frac{\Delta 1}{\Delta 2}}$$

Puissance thermique : $\phi = K.S. \Delta T_{LM}$

4 – Analyse et régulation (10 points)

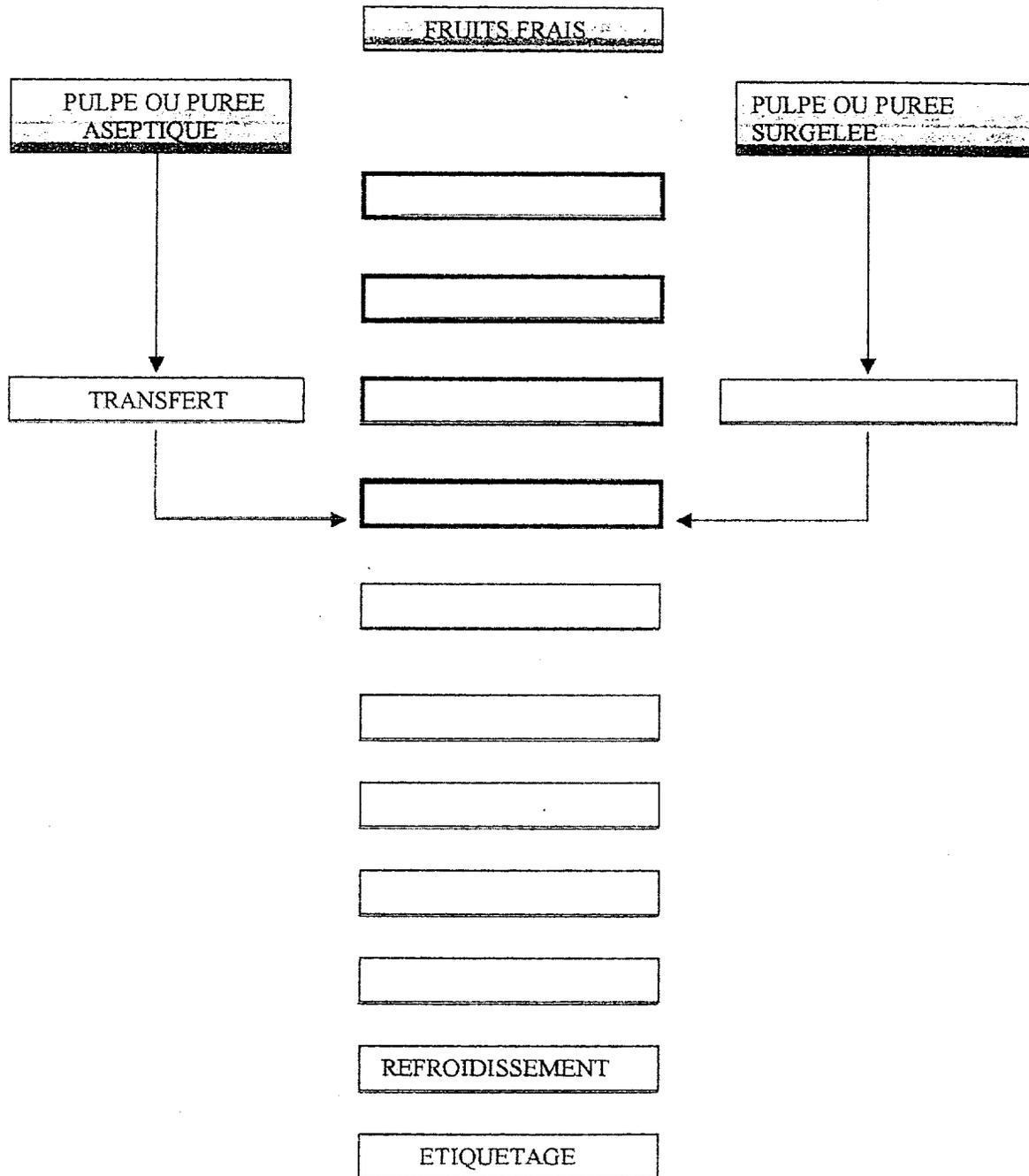
A la sortie de l'échangeur, la température de la confiture doit être maintenue constante.

- 4.1. Etablir le schéma de la boucle de régulation de température de l'échangeur sur l'annexe 3. Donner les grandeurs : réglante, réglée et perturbatrice.
- 4.2. Justifier le choix d'une vanne normalement fermée dans le cas d'un échangeur chargé de réchauffer le produit.
- 4.3. Citer deux types de capteurs de température et détailler le principe de fonctionnement de l'un d'eux.

ANNEXE 1

(Document à compléter et à remettre avec la copie)

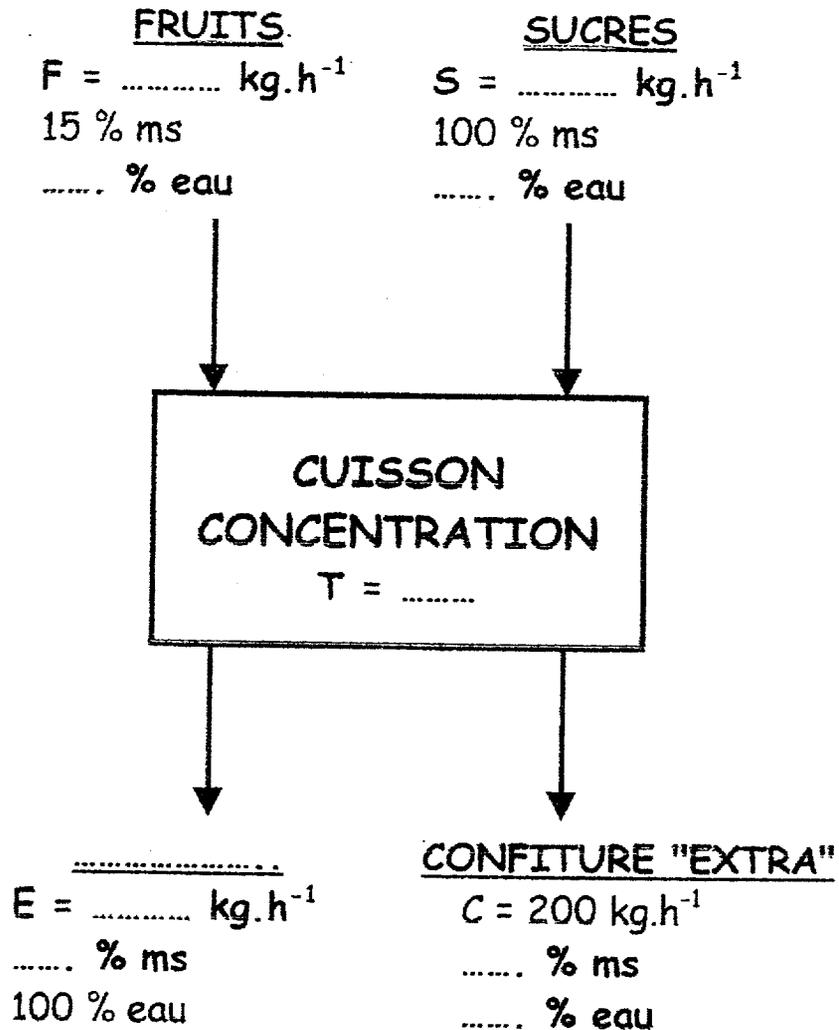
DIAGRAMME DE FABRICATION DE LA CONFITURE



ANNEXE 2

(Document à compléter et à remettre avec la copie)

SCHEMA DE PRINCIPE DU BILAN MATIERE



La matière sèche (ms) est assimilée aux sucres.

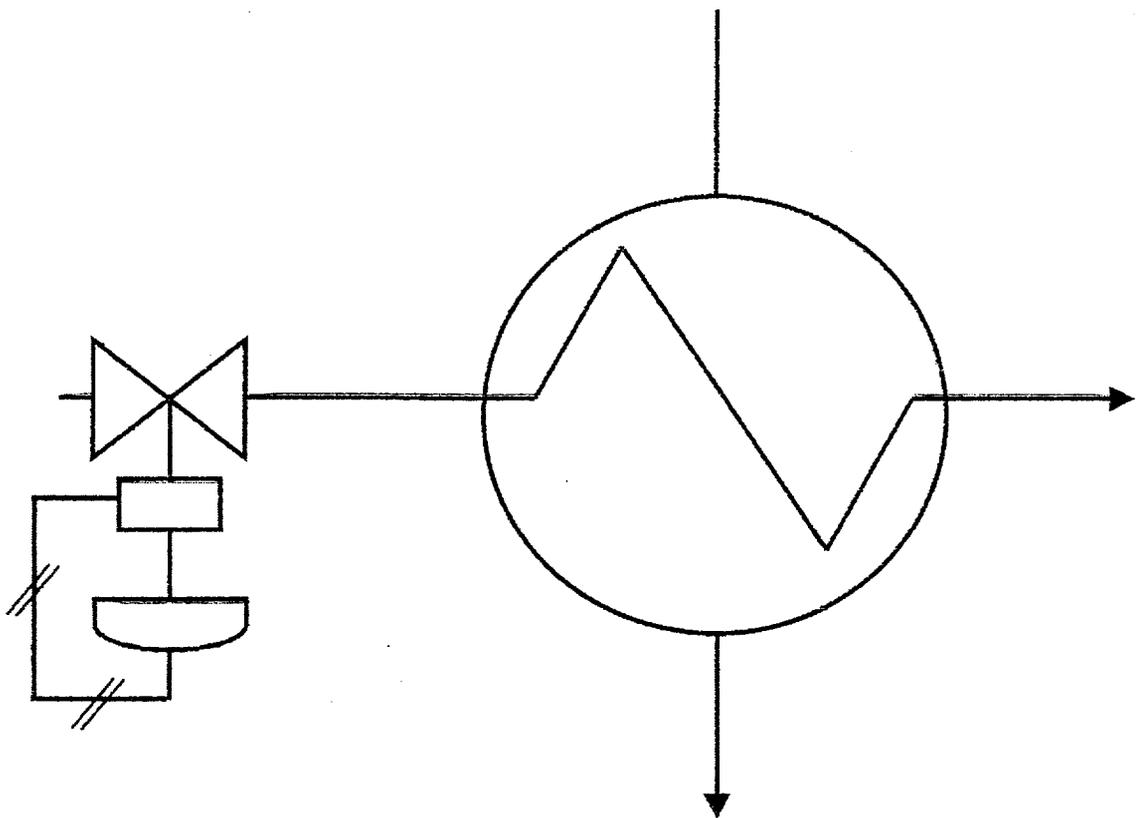
Les pourcentages (%) sont massiques.

F, S, E et C désignent les débits massiques.

ANNEXE 3

(Document à compléter et à remettre avec la copie)

SCHEMA DE L'ECHANGEUR



PARTIE 2 : SCIENCES ET TECHNIQUES DES BIO-INDUSTRIES

1 – Matières premières (20 points)

La matière "Fruits" est caractérisée par sa fragilité et son caractère périssable. Son évolution après récolte est liée à l'application de règles d'acheminement et de stockage bien précises.

- 1.1. Différencier "richesse en eau" et "activité de l'eau" (Aw).
Montrer la relation de ces deux paramètres avec le caractère périssable de la matière concernée.
- 1.2. Citer trois composants biochimiques des fruits (autres que l'eau) importants sur le plan organoleptique. Préciser à chaque fois les caractères organoleptiques correspondants.
- 1.3. Indiquer trois transformations biochimiques qui interviennent lors du processus de maturation des fruits.
- 1.4. Différencier fruits "climactériques" et fruits "non climactériques". Donner les conséquences sur leur conservation.
- 1.5. Citer les facteurs externes qui influencent le métabolisme végétal, indiquer leur utilisation et leurs conséquences pour le stockage des fruits après la récolte en complétant le tableau en annexe 4.

2 – Transformation et contrôles en cours de fabrication (10 points)

La fabrication de confiture met un terme à l'évolution biochimique naturelle des fruits. C'est un procédé de transformation et de stabilisation.

- 2.1. Donner les trois principes fondamentaux nécessaires à la fabrication et à la conservation de la confiture.
- 2.2. Définir le degré Brix.
Nommer l'appareil couramment utilisé pour effectuer cette mesure.
Indiquer le degré Brix d'une confiture contenant 50 % de sucre.
- 2.3. Indiquer le traitement thermique le plus utilisé dans la fabrication de la confiture.
Justifier ce traitement thermique dans la fabrication de la confiture.
- 2.4. Il est possible de conditionner les confitures de façon aseptique : décrire le conditionnement aseptique.

3 – Contrôles sur le produit fini (10 points)

Les traitements technologiques de fabrication appliqués aux fruits peuvent provoquer des effets indésirables.

- 3.1. Indiquer le nom courant donné à la réaction de brunissement non enzymatique.
- 3.2. Indiquer les principaux phénomènes biochimiques se produisant au cours de la réaction de brunissement non enzymatique.
Préciser les conséquences de cette réaction sur les caractéristiques organoleptiques et nutritionnels des fruits.
- 3.3. Nommer l'autre réaction de brunissement courante chez les fruits.
Citer les opérations du procédé qui favorisent ce brunissement. Justifier la réponse.

4 – Assurance qualité (10 points)

La réglementation appliquée à la fabrication de confitures comme à d'autres produits alimentaires a pour objectif essentiel de protéger le consommateur.

- 4.1. Identifier les sigles DLC, DLUO et les différencier.
Indiquer lequel de ces deux sigles est utilisé pour les confitures ; justifier la réponse.
- 4.2. Enumérer quatre critères sensoriels pour une confiture.
Situer leur zone de perception chez le consommateur.
- 4.3. Citer deux méthodes courantes d'analyse sensorielle.
Comparer ces deux méthodes.

ANNEXE 4
(Document à compléter et à rendre avec la copie)

FACTEURS INFLUENCANT LE METABOLISME VEGETAL	UTILISATION DE CES FACTEURS	CONSEQUENCES SUR LE PRODUIT STOCKE