

SCIENCES DES ALIMENTS 2001  
ETUDE D'UN PLAT CUISINE : POISSON SAUCE BEARNAISE

Avec une meilleure connaissance des techniques de conservation et particulièrement celles qui utilisent le froid, ainsi que l'amélioration des conditions de vie dans les pays occidentaux, les produits surgelés ont pris une place très importante dans l'alimentation humaine. Ce sujet propose l'étude d'un plat cuisiné surgelé : poisson sauce béarnaise.

1. Etude des matières premières

1.1. Poisson

1.1.1. Les compositions moyennes du muscle de poisson et du muscle squelettique de mammifère sont données ci-dessous.

Pour 100 g	Muscle de poisson	Muscle squelettique de bœuf
Eau	70 - 80	65 - 72
Protéines	15 - 26	15 - 23
Lipides	1 - 10	4 - 15
Glucides	0,3 - 1,0	0,5 - 1,0
Minéraux	1,0 - 1,5	1,0 - 1,3

Commenter.

Expliciter pour les protéines les notions de :

- valeur biologique (coefficient de rétention dans le cas de l'azote) ;
- coefficient d'utilisation digestif (digestibilité).

En vous aidant des notions précédentes, discuter la qualité nutritionnelle et la digestibilité de ces deux types d'aliments.

1.1.2. La qualité du poisson va dépendre comme pour la viande des conditions de la mort de l'animal. Aussi est-il important de connaître les différentes étapes de l'évolution après la mort.

Donner ces différentes étapes.

Expliquer la différence de couleur entre la chair du colin qui est blanche et la couleur rouge d'un steak.

Justifier la différence de texture entre ces deux produits.

1.1.3. Le colin d'Alaska peut être qualifié de poisson maigre. Discuter cette classification et indiquer les autres classes de poissons en donnant un exemple.

## 1.2. Beurre

1.2.1. Donner la définition (composition) légale du beurre.

1.2.2. Certains produits autorisés peuvent être additionnés au beurre. Citer deux produits en justifiant leur emploi.

## 1.3. Additifs et auxiliaires de fabrication

En vous appuyant sur les définitions des additifs et auxiliaires de fabrication indiquer les matières premières du produit surgelé répondant éventuellement à ces définitions.

## 2. Etude des procédés de fabrication du beurre et du vin blanc entrant dans la composition du surgelé

### 2.1. Etude du procédé de fabrication du beurre (annexe 2)

2.1.1. Justifier la pasteurisation à 90°C. Dire quelle opération accompagne la pasteurisation et la justifier.

2.1.2. Indiquer ce qu'est l'étape de maturation.

2.1.3. Expliquer en quoi consiste la phase de barattage.

### 2.2. Etude du procédé de fabrication de la matière grasse végétale partiellement hydrogénée

Un diagramme de fabrication d'une huile partiellement hydrogénée, à partir de la graine, est présenté en annexe 3

2.2.1. L'étape de purification commence à l'huile d'extraction jusqu'à l'huile raffinée et comprend :

- une démulcination ;
- une neutralisation ;

- une décoloration ;
- une démargarination ;
- une désodorisation ;
- un séchage.

Pour chaque opération indiquer une technologie mise en œuvre et l'intérêt de ce traitement. La réponse sera présentée sous forme de tableau.

2.2.2. Les huiles peuvent subir des modifications.

Indiquer succinctement les modifications autorisées et les buts recherchés.

### 3. Qualité des matières premières et du produit fini

#### 3.1. Poisson

3.1.1. Si la conservation est défectueuse, une protéolyse rapide est observée. Citer au moins deux produits formés lors de cette protéolyse.

Indiquer une conséquence possible sur la santé du consommateur d'un poisson altéré.

3.1.2. Proposer un mode de conservation dans le but de la fabrication du produit proposé.

#### 3.2. Produit fini

Justifier chaque temps de conservation indiqué dans l'annexe 1 ainsi que l'affirmation « ne jamais recongeler un produit décongelé ».

## Annexe 1

### Ingrédients

Filet de colin d'Alaska (53%), eau, crème fraîche, oignons, vin blanc, beurre, jaunes d'œufs, estragon (1%), sirop de maïs, amidon, vinaigre, fumet de poisson, farine de blé, sel, matière grasse végétale partiellement hydrogénée, lait écrémé en poudre, huile de soja, épaississants (farine de graines de caroube et de guar, gomme xanthane), épices et arômes.

### Information nutritionnelle pour 100 g de produits

valeur énergétique	342 kJ (82 kcal)
Protéines	8,1 g
Glucides	4,2 g
Lipides	3,6 g

### Conservation

24 heures dans un réfrigérateur

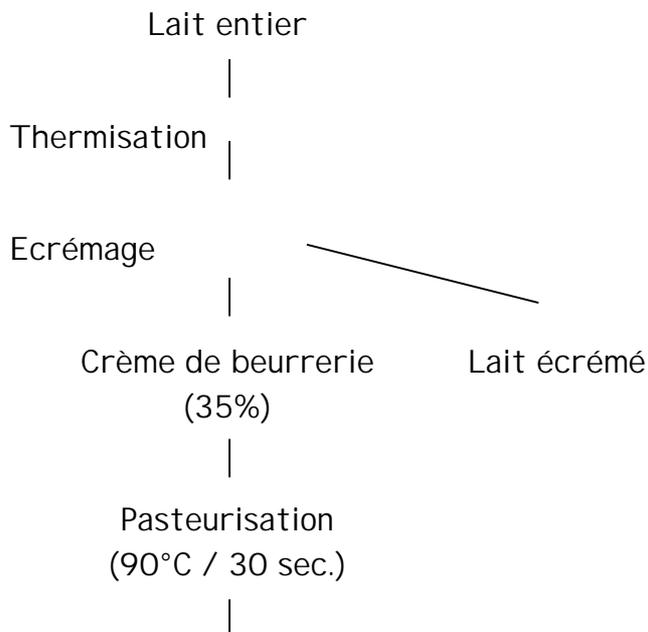
3 jours dans le compartiment à glace du réfrigérateur

plusieurs mois à - 18°C

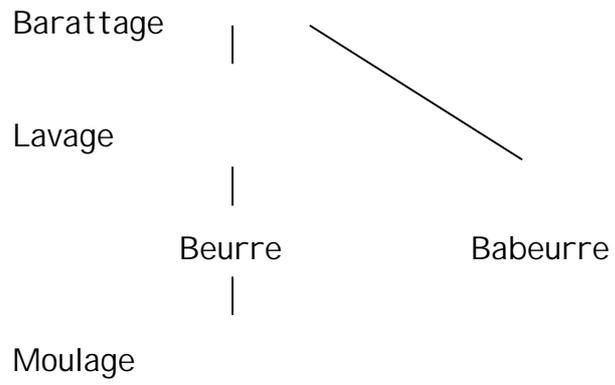
Ne jamais recongeler un produit décongelé.

## Annexe 2

### Procédé de fabrication du beurre

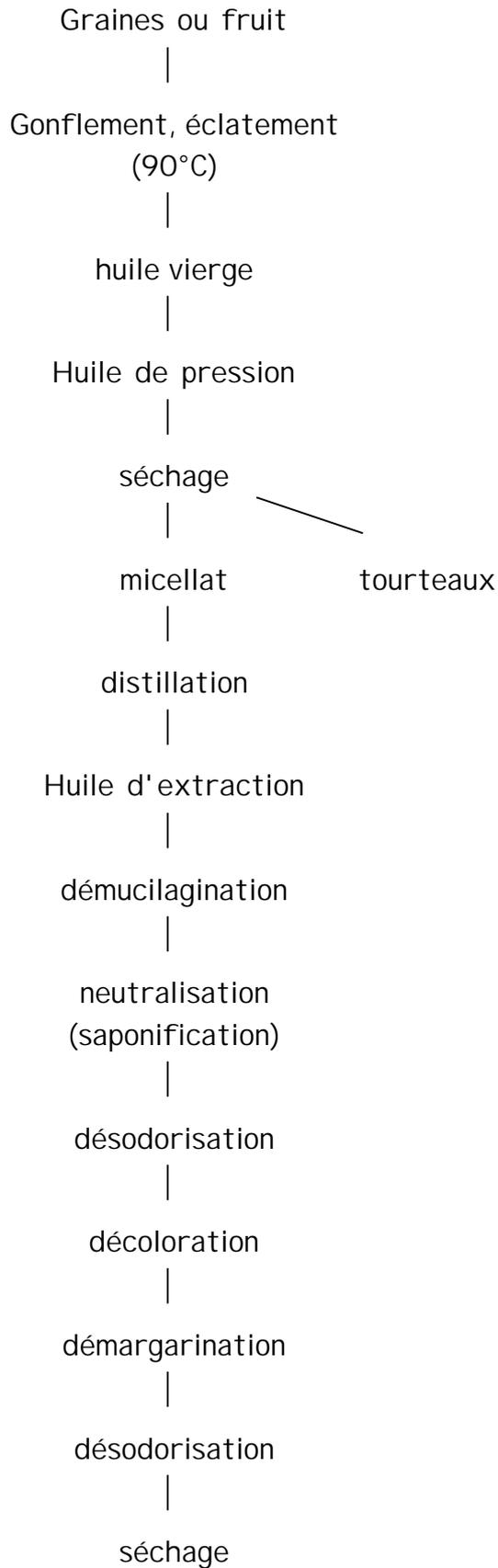


Maturation  
(6° - 16°C / 5 à 15 heures)



## Annexe 3

### Fabrication d'une huile



|

Huiles raffinées

|

Hydrogénation partielle

SCIENCES DES ALIMENTS 2001  
ETUDE D'UN PLAT CUISINE : POISSON SAUCE BEARNAISE  
CORRIGE

1. Etude des matières premières

1.1. Poisson

1.1.1. Composition moyenne

1.1.1.1. Comparaison

	poisson / bœuf
Eau	>
Protéines	~
Lipides	<
Glucides	<
Minéraux	~

Commentaire non déduit du tableau : Une teneur en protéines pour le poisson légèrement supérieure avec une teneur en collagène plus faible.

Une teneur en lipides plus faible pour le poisson avec une variabilité plus importante (facteur 10; facteur 4 pour le bœuf) et une teneur en lipides polyinsaturés élevée.

1.1.1.2. Valeur biologique : la valeur biologique correspond au coefficient de rétention dans le cas de l'azote. La rétention correspond à l'efficacité ou à l'utilisation métabolique.

Rétention apparente =  $([\text{ingéré} - \text{fécal} + \text{urinaire}]) / (\text{ingéré} - \text{urinaire}) \cdot 100$

Coefficient d'utilisation digestif (digestibilité) : la digestibilité constitue une mesure globale de l'ensemble des phénomènes qui aboutissent à l'absorption intestinale des éléments du bol alimentaire.

Digestibilité apparente =  $([\text{ingéré} - \text{fécal}]) / \text{ingéré} \cdot 100$

1.1.1.3. Le tableau est insuffisant pour discuter la qualité nutritionnelle et la digestibilité des deux produits. La valeur biologique ainsi que le coefficient d'utilisation digestif sont importants dans les deux cas, mais le poisson contient plus d'acides gras insaturés.

La qualité nutritionnelle du poisson est légèrement supérieure par la nature de ses protéines ( myofibrillaires et sarcoplasmiques essentiellement avec peu de collagène ) et par la teneur et la nature de ces lipides (les lipides polyinsaturés s'opposent à l'élévation de la teneur en cholestérol).

## 1.1.2. Etapes de l'évolution du poisson après la mort.

### 1.1.2.1

Phase de pré-rigor	Phase d'excitabilité musculaire et de contractions fibrillaires ATP (à partir du réticulum endoplasmique) - les sarcomères relaxés sont encore extensibles - l'actine et la myosine sont libres - fermeté, cohésion, dureté : dépendent du degré de raccourcissement du muscle glycolyse en anaérobiose
Phase de rigidité cadavérique	Rigor mortis - contraction des sarcomères - actomyosine formée - pH décroît - baisse de la capacité de rétention d'eau
Résolution de la rigidité cadavérique	Post rigor - désintégration des sarcomères - hydrolyse des protéines sarcoplasmiques - le pH augmente - nombreuses protéines extractibles
Phase d'autolyse	- pH > 7 - protéines de plus en plus hydrolysées

### 1.1.2.2. Couleur de la chair

Dans le steak la couleur est donnée par la myoglobine et l'hémoglobine, alors que dans le colin il y a très peu de protéines pigmentaires.

### 1.1.2.3. Texture

La rigidité cadavérique est faible chez le poisson et sa résolution rapide ; de plus le poisson a une teneur en collagène faible avec peu de tissu conjonctif. la chair de poisson est donc beaucoup plus tendre que celle du bœuf.

### 1.1.3. Les poissons peuvent être classés suivant leur teneur en lipides :

- maigres < 5 % ;
- demi gras 5 < < 10 % ;
- gras < 10 %.

Cette classification n'est pas figée pour une même espèce de poisson puisque la teneur en lipides varie avec l'âge, le cycle sexuel...

- Poissons maigres : lieu, colin, merlan, limandes...
- Poissons 1/2 gras : harengs, thons...
- Poissons gras : saumon, anguilles...

## 1.2. Beurre

### 1.2.1. Définition

La dénomination beurre est réservée au produit laitier de type émulsion d'eau dans la matière grasse, obtenu par des procédés physiques et dont les constituants sont d'origine laitière. Il doit présenter pour 100 grammes de produit fini : 82 grammes au minimum de matière grasse butyrique, 2 grammes au maximum de matière sèche non grasse et 16 grammes au minimum d'eau.

### 1.2.2. Produits autorisés

Sel : goût

Neutralisants : pour résorber l'acidité

Colorants naturels : coloration du produit

Anti oxydant : oxydation des lipides...

Seuls les caroténoïdes (E 160 et E 160c) sont autorisés en quantité juste nécessaire pour les animaux en stabulation ayant reçu une alimentation pauvre en carotène.

## 1.3. Additifs et auxiliaires de fabrication

Additif alimentaire : « Il s'agit de toute substance habituellement non consommée comme aliment en soi, habituellement non utilisée comme ingrédient caractéristique dans l'alimentation, possédant ou non une valeur nutritive ; son adjonction intentionnelle aux denrées alimentaires est faite dans un but technologique, au stade de leur fabrication, transformation, préparation, traitement, conditionnement, transport ou entreposage ; elle a pour effet de devenir elle-même ou ses dérivés un composant des denrées alimentaires ».

Matières premières : épaississants (farine de graines de caroube et de guar, gomme xanthane), arômes.

## 2. Etude des procédés de fabrication du beurre et du vin blanc entrant dans la composition du surgelé

### 2.1. Etude du procédé de fabrication du beurre

2.1.1. La pasteurisation haute permet l'élimination des microorganismes pathogènes. L'opération accompagnant la pasteurisation est le dégazage (en vacréateur). Il permet l'élimination des mauvaises odeurs.

2.1.2. La crème estensemencée par des bactéries lactiques. Ces dernières vont acidifier le milieu et développer le diacétyle (butane 2,3 dione) qui donne l'arôme de noisette au beurre.

Cette étape dure de 6 à 15 heures à pH acide, en présence de dioxygène, et à une température de 12 à 15°C.

2.1.3. La phase de barattage est une séparation de la matière grasse du liquide dans lequel elle se trouve en émulsion.

- établissement d'une phase gazeuse discontinue par adsorption de protéines formant un film protecteur à l'interface air/liquide ;
- stabilisation de cette phase par le fait que chaque bulle d'air s'entoure de globules gras ;
- compression des globules gras => une partie est libérée (50%) ;
- formation de grains de beurre => phase lipidique continue qui entoure les globules gras ;
- inversion de phase dans ces grains.

On obtient d'un côté le beurre, de l'autre le babeurre.

## 2.2. Etude du procédé de fabrication de la, matière grasse végétale partiellement hydrogénée

### 2.2.1.

Opération	Intérêt	Technologie mise en œuvre
Démucilagination	Insolubilisation des phospholipides et matières colloïdes	Centrifugation
Neutralisation	Elimination des acides gras libres	80- 90°C NaOH + eau centrifugation
Décoloration	Elimination des pigments (chlorophylle, caroténoïde...)	charbon actif, filtration
Démargarination	Elimination des triglycérides à point de fusion élevé	frigellisation, winterisation, cristallisation à température basse
Désodorisation	Entraînement d'odeurs désagréables (aldéhydes, cétones...)	distillation sous vide
Séchage	Elimination des traces d'eau	

### 2.2.2. Modifications :

Modifications	Objet	Buts
Hydrogénation	Saturation des acides gras	stabilité
Transestérification	Modification des triglycérides	Consistance préparation de triglycérides riches en acide linoléique
Fractionnement	Séparation	Purification

### 2.2.3. Le vin blanc

#### 2.2.3.1. Définition

Le vin est le produit de la fermentation du raisin ou du jus de raisin frais lors de la vinification.

#### 2.2.3.2. Fermentation du vin blanc

En vinification en blanc, le pressurage précède toujours la fermentation pour limiter les

systèmes enzymatiques impropres aux caractéristiques du vin blanc. La sulfitation facilite la fermentation alcoolique due aux levures (18 -30°C) au détriment des bactéries lactiques. Les produits suivants sont formés :

- Ethanol 9 à 15% ;
- Dioxyde de carbone ;
- Glycérol 6 à 12 g/L ;
- Alcools supérieurs, esters, acides acétique et lactique.

### 3. Qualité des matières premières et du produit fini

#### 3.1. Poisson

3.1.1. Amines : histamine, tyramine...  
allergie.

Beaucoup de produits azotés sont produits lors de la protéolyse :  $\text{NH}_3$ , amines (histamine, tyramine, cadavérine, putrescine, triméthylamine...). Les risques sont allergiques essentiellement.

Pour des produits consommés crus ou insuffisamment cuits, l'intoxication botulinique, la toxiinfection staphylococcique, ou encore les gastro-entérites peuvent être craintes.

3.1.2. Le glaçage superficiel associé aux antioxydants est le plus adapté. L'emballage sous vide peut aussi être utilisé.

La congélation préalable est évidemment déconseillée. Des techniques de réfrigération associées à un salage ou à un séchage pourraient être envisagées

#### 3.2. Produit fini

La surgélation entraîne une prise à cœur du produit et inhibe toute réaction enzymatique et microbienne.

Lors de la décongélation de nombreuses réactions enzymatiques vont avoir lieu et ce d'autant plus que la décongélation est lente et à température « élevée ». La charge microbienne va augmenter. Lors d'une deuxième décongélation le niveau de départ de contamination va être plus haut et la quantité de produits formés potentiellement néfastes sera plus élevée. L'aliment sera vraisemblablement non consommable.