

# Les Sauces Industrielles

---

JL. LAMBERT

Juillet 2000

**Les Sauces**

# Plan du Document

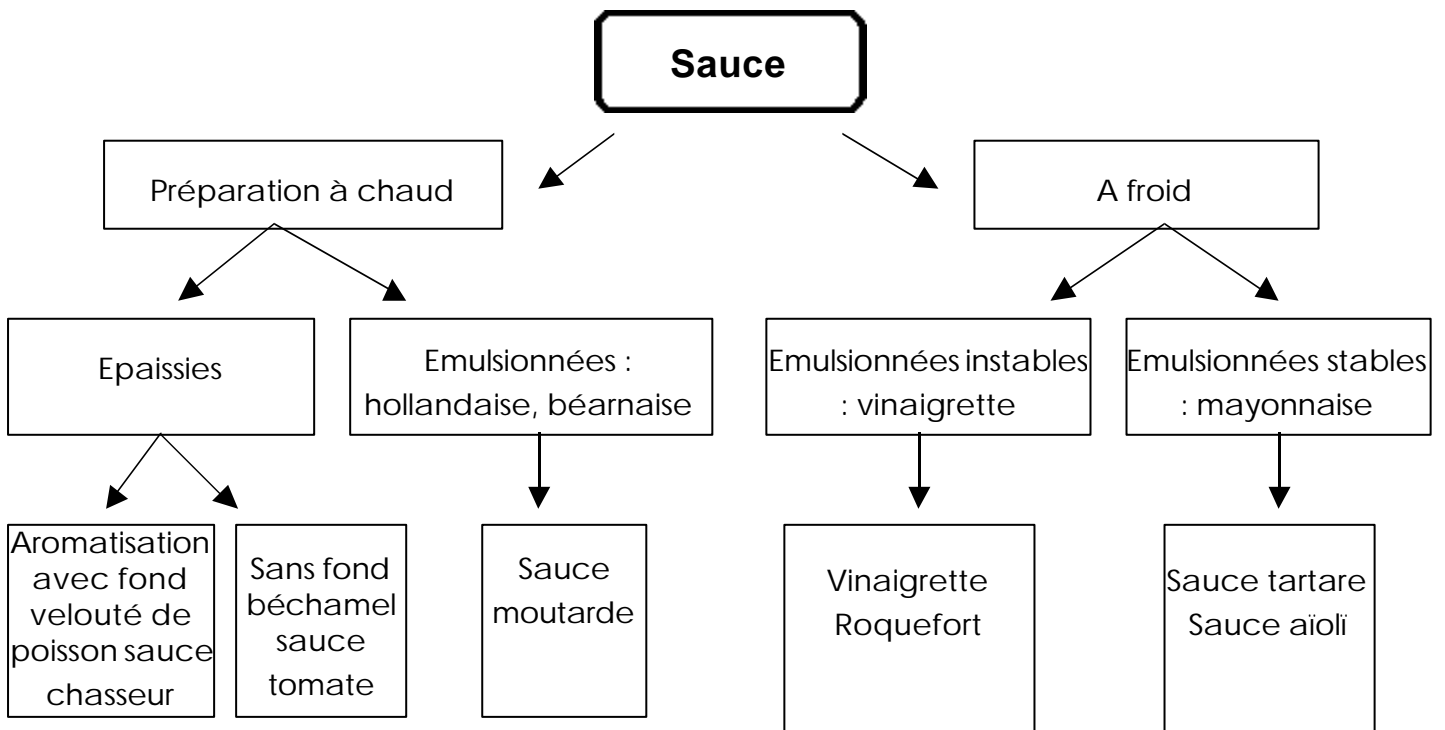
I - Différentes familles de sauces	Page 3
I.1 - Sauces chaudes	Page 4
I.2 - Sauces froides	Page 5
II - De la cuisine familiale à la cuisine industrielle	Page 6
II.1 - problèmes microbiologiques	Page 6
II.2 - Problèmes organoleptiques	Page 8
III - Le process	Page 9
III.1 - Généralités	Page 9
III.2 - La température	Page 12
III.3 - Le cisaillement	Page 13
IV - La formulation	Page 15
IV.1 - Les arômes	Page 15
IV.2 - La texture	Page 16
IV.3 - Le pH	Page 17
IV.4 - Les matières grasses	Page 18
IV.5 - Les rétenteurs d'eau	Page 19
V - La réglementation	Page 20

# Les Sauces

D'après le Larousse Gastronomique, les sauces se définissent comme « des assaisonnements plus ou moins liquides chauds, ou froids, qui accompagnent ou servent à cuisiner un mets ». A partir de cette définition, il existe une grande variété de sauces qui vont conférer à un plat sa typicité.

## I - LES DIFFERENTES FAMILLES DE SAUCES

Les nombreuses sauces sont pour la plupart des dérivés de sauces de base. Il convient de distinguer en premier lieu les sauces froides des sauces chaudes.



## **I.1 - Les sauces chaudes :**

Parmi celles-ci, il est nécessaire de distinguer les sauces dont la liaison est assurée par l'emploi d'un épaississant (farine par exemple) ou d'un émulsifiant (jaune d'oeuf par exemple).

### **✕ Les sauces émulsionnées :**

Ces sauces à base d'oeufs semi-coagulés, sont difficiles à réaliser et constituent un milieu particulièrement propice au développement bactérien.

Elles regroupent des sauces Hollandaise et Béarnaise ainsi que leurs dérivés c'est à dire des sauces obtenues par ajout d'un ingrédient caractéristique.

#### Exemples :

- Hollandaise + moutarde = sauce moutarde
- Hollandaise + oranges sanguines (jus et zestes) = sauce maltaise
- Béarnaise + tomates = sauce choron.

### **✕ Les sauces épaissies :**

Pour ces sauces, la texture souhaitée est obtenue grâce à l'emploi d'un agent épaississant. En terme de saveur, on distingue un groupe particulier de sauces épaissies : celles dont l'aromatisation est réalisée grâce à l'utilisation d'un fond.

Les fonds sont des préparations culinaires aromatiques claires (c'est à dire non liées), plus ou moins concentrées et légèrement parfumées. Ils sont obtenus par pochage dans l'eau d'ingrédients aromatiques, de nature différente selon les fonds et d'ingrédients nutritifs. Ces derniers vont déterminer l'appellation du fond : os, jarret, et pieds de veau pour un fond de veau ; carcasses et abattis pour un fond de volaille ou arêtes et parures pour un fumet de poisson par exemple.

Ceux-ci peuvent être dorés au four avant pochage, afin d'obtenir des fonds bruns (dans le cas contraire les fonds sont dits blancs).

Les fonds nécessitent des temps de cuisson longs, néanmoins leur conservabilité est limitée, lorsque le fond est lié, il donne une sauce présentant une flaveur de base, à laquelle peuvent être ajoutées des notes aromatiques plus spécifiques.

Des exemples de sauces obtenues à partir de différents fonds sont repris dans le tableau n°1 ci-dessous :

Fond	Fond lié = sauce de base	Eléments complémentaires	Sauce dérivée
Fond brun de veau	Sauce espagnole	Echalottes, vin blanc, persil,	Sauce Bercy
		Carottes, oignons, échalote madère (ou porto)	Sauce Madère (ou porto)
Fond brun de volaille	Fond brun de volaille lié	Champignons, échalotes, cognac, vin blanc, cerfeuil, estragon	Sauce chasseur
Fumet de gibier	Sauce poivrade	Gelée de groseille	Sauce Grand Veneur
Fond blanc de veau	Velouté de veau	Persil haché	Sauce roulette
Fond blanc de veau	Velouté de volaille	Crème beurre	Sauce suprême
		Crème beurre glace de viande	Sauce Ivoire
Fumet de poisson	Velouté de poisson	Crème, tomate, beurre	Sauce Aurore
		Champignons, jaunes d'oeufs, crème, beurre	Sauce Normande

**Tableau 1 : Exemples de sauces réalisées à partir de fonds.**

Pour les sauces n'incorporant pas de fond, il est nécessaire de distinguer :

La sauce tomate (vraisemblablement la plus connue) et la sauce béchamel ainsi que les sauces dérivées de la béchamel telles que la sauce Mornay (béchamel + jaune d'oeuf + gruyère).

## **I.2 - Les sauces froides :**

Il s'agit toujours de sauces émulsionnées, deux groupes sont à différencier :

- \* **Groupe 1** : les sauces émulsionnées stables telles la mayonnaise et les sauces qui en dérivent,
- \* **Groupe 2** : les sauces émulsionnées instables telles les vinaigrettes et les sauces qui en dérivent.

Le tableau 2 reprend quelques exemples de sauces froides :

Sauce froide	Sauce de base	Elément(s) complémentaire(s)	Sauce dérivée
Emulsionnée stable	Mayonnaise	Ketchup, cognac, tabasco, piment de Cayenne, sauce anglaise	Sauce cocktail
		Câpres, cornichons, oignons, persil, cerfeuil, estragon	Sauce tartare
Emulsionnée instable	Vinaigrette	Roquefort	Sauce Roquefort
		Persil, cerfeuil, estragon, oignons, câpres	Sauce Ravigote

**Tableau 2 : Exemples de sauces émulsionnées froides.**

## II - DE LA CUISINE FAMILIALE A LA CUISINE INDUSTRIELLE

La fabrication de sauces à grande échelle nécessite la prise en compte d'un certain nombre de contraintes qui sont essentiellement de deux ordres :

1) Mécaniques : Les opérations de passage dans des tuyauteries, de pompage altèrent plus ou moins fortement la structure des sauces.

2) Thermiques : Les traitements appliqués aux sauces pour assurer leur conservation (surgélation, pasteurisation, stérilisation) modifient également l'intégrité des sauces.

De plus, il existe une distinction fondamentale entre les sauces familiales et les sauces collectives ou industrielles : alors que les premières sont consommées dès leur confection, les secondes sont destinées à être conservées avant leur consommation. Ceci induit une contrainte de durée également très importante.

Ces contraintes peuvent aboutir à des problèmes de natures différentes :

### II.1 - Les problèmes microbiologiques :

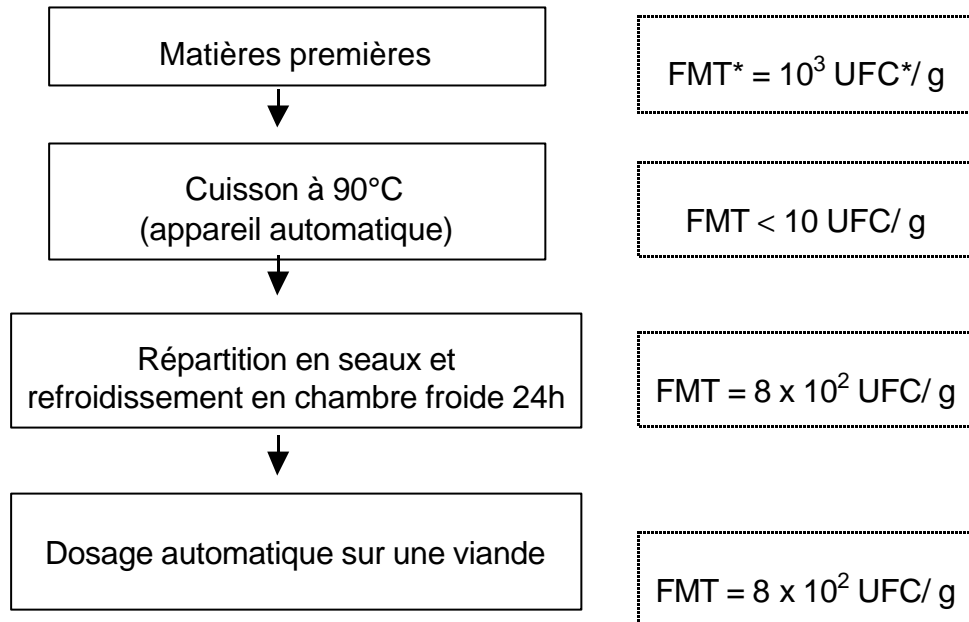
La plupart des sauces constituent un milieu propice à la prolifération des micro-organismes : teneur en eau élevée, présence de nombreux ingrédients nutritifs, pH neutre.

Certaines sauces seront moins sensibles que d'autres. C'est le cas par exemple des sauces à base de citron dont l'acidité (pH bas peut empêcher le développement de micro-organismes pathogènes.

De même, selon le traitement de conservation appliqué, les risques seront plus ou moins importants. Ainsi, les sauces fraîches vendues au rayon traiteur libre service et actuellement en plein essor nécessitent une maîtrise sanitaire parfaite.

La maîtrise de la qualité microbiologique de la sauce dépendra donc des caractéristiques du produit fini (pH, DLC,...) et du procédé de fabrication (dosage, température de cuisson,...).

Le schéma 2 reprend un exemple de l'évolution de la contamination microbienne d'une sauce au cours de sa fabrication :



Cet exemple met en évidence la recontamination post-cuisson lors des opérations de répartition en seaux et de refroidissement. Au final le niveau de contamination de la sauce est équivalent à celui des matières premières.

Dans l'exemple précédent, le dosage n'apparaît pas comme une source de contamination importante. Mais, on peut citer un autre exemple où le dosage de la sauce était manuel : il a été montré que la contamination de la sauce passait de  $8 \times 10^5 \text{ UFC}/\text{g}$  lorsque la personne qui dosait la sauce changeait de gants toutes les heures et que cette contamination diminuait jusqu'à  $3 \times 10^3 \text{ UFC}/\text{g}$  lorsque les gants étaient changés tous les quarts d'heure.

## **II.2 - Les problèmes organoleptiques :**

Une sauce doit présenter un goût et une texture donnés tout au long de sa durée de conservation. Les problèmes organoleptiques rencontrés seront de deux ordres : aromatique et /ou rhéologique. En tout état de cause, leur résolution va passer par la maîtrise de la formulation et du procédé de fabrication.

### **☒ Aromatisation :**

\* La note de fond qui donne la sensation générale. Dans le cas des sauces chaudes, cette note est souvent apporté par le fond de sauce.

\* L'élément aromatique qui donne la typicité de la sauce. Il peut être une association de plusieurs arômes : des saveurs de viande rôtie et des saveurs d'épices.

L'ensemble, devant composer une association harmonieuse, doit prendre en compte, la présence des autres ingrédients de la sauce.

Par exemple, un même arôme va être moins volatil, en présence de matière grasse que dans l'eau. De même, la présence d'amidon va retenir les arômes alors que la présence de sucres libres (glucose, ou de sel) peut amplifier leur relarguage.

Il s'agit là de tendances mais les résultats différent selon la nature des molécules aromatiques.

### **☒ Texturation :**

La présence des autres ingrédients sera également prise en compte dans le choix du texturant (épaississant, gélifiant ou émulsifiant) le plus adapté.

Dans le cas des sauces émulsionnées froides par exemple, le choix de l'émulsifiant sera fonction des proportions d'huile et d'eau de la recette.

De même, dans le cas de sauces épaissies chaudes, le choix de l'épaississant devra prendre en considération le pH de la sauce : certains épaississants comme les amidons peuvent être dégradés par un pH trop acide.

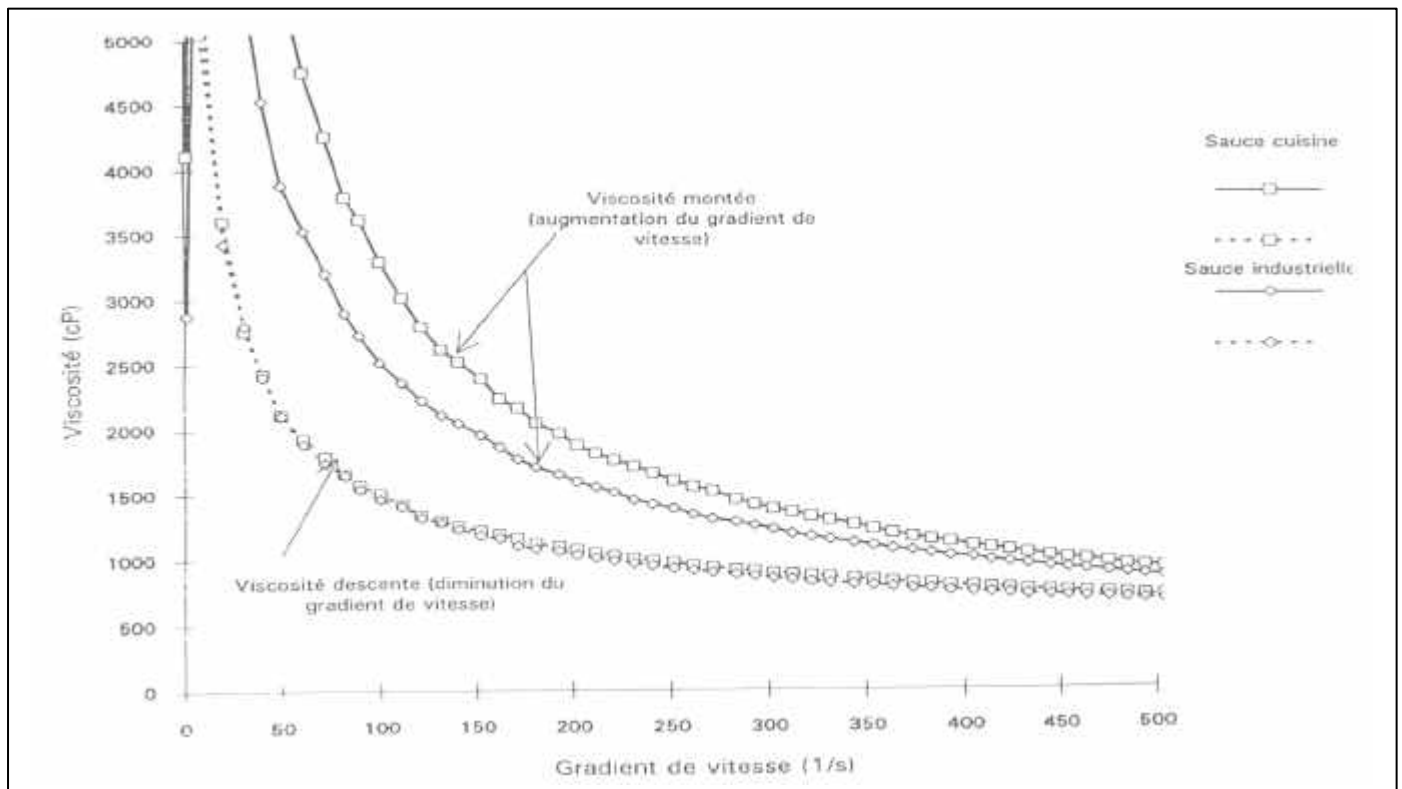
## **III - LE PROCESS**

### **III.1 - Généralités**

La formulation constitue une étape essentielle dans la conception d'une sauce, mais il est également nécessaire de prendre en considération les contraintes liées au procédé de fabrication et aux conditions de conservation de la sauce.

Ainsi, il faut savoir que, pour une même formulation, la sauce obtenue diffère selon le procédé de fabrication utilisé.

A titre d'exemple, la figure n°1 met en évidence la différence de viscosité entre deux béchamels de composition identique (80 g de farine / kg de sauce), mais confectionnées en casserole pour l'une et dans un cuiseur double enveloppe vapeur à agitation centre, pour l'autre. Il apparaît que la viscosité de la béchamel confectionnée en casserole est supérieure à celle élaborée en cuiseur, ce qui s'explique par une différence de cisaillement : en cuiseur industriel, la contrainte de cisaillement mise en œuvre dégrade l'amidon ce qui se traduit par une perte de viscosité.



**Figure n° 1** : comparaison de la viscosité d'une béchamel confectionné en casserole et de la même béchamel confectionnée en cuiseur industriel.

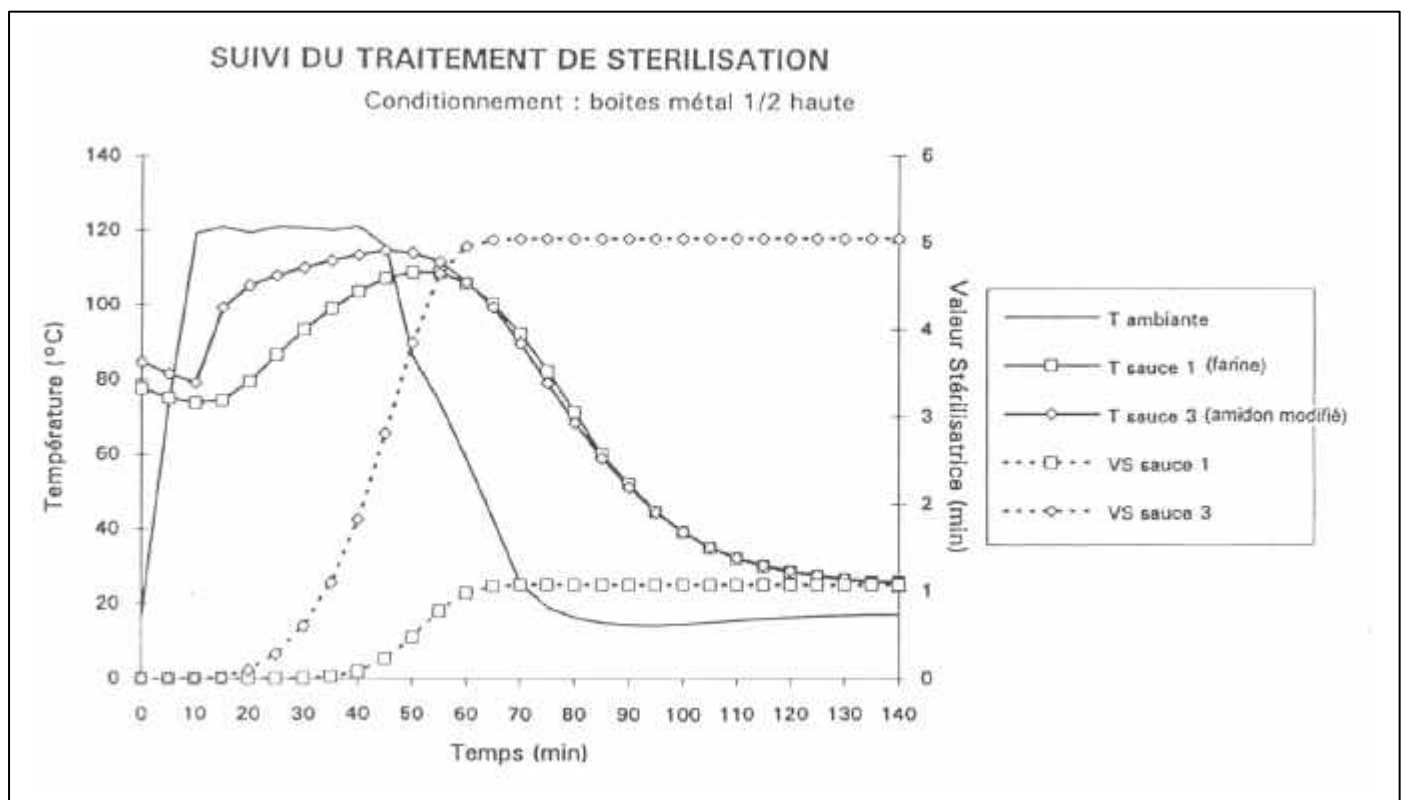
Les conditions de conservation sont également primordiales dans la qualité organoleptique de la sauce. En effet, le goût ainsi que la texture du produit fini, vont dépendre fortement du traitement appliqué pour assurer la conservation ;

Prenons quelques exemples :

Considérons tout d'abord une sauce stérilisée. Un tel produit a subi un traitement thermique conséquent assurant sa conservation à température ambiante et le choix de l'agent de texture va agir à plusieurs niveaux. Ainsi, en remplaçant la farine d'une béchamel par un amidon, il est possible de modifier l'allure du transfert thermique.

La figure n°2 montre qu'en utilisant un amidon modifié adapté à la stérilisation, c'est à dire un amidon qui épaissit à température élevée, le transfert thermique est plus rapide par rapport à une béchamel traditionnelle épaisse à plus basse température. Cet exemple met en évidence que le choix d'un agent épaississant adapté au traitement thermique permet de réduire la durée du traitement pour une même efficacité stérilisatrice d'où un gain d'énergie et surtout une diminution des goûts parasites de sur-cuisson (réaction de Maillard).

A l'inverse, un tel amidon ne développera pas assez de viscosité dans une béchamel surgelée.



**Figure n°2** : Evolutions de la température et de la valeur stérilisatrice lors de la stérilisation d'une béchamel épaissie avec de la farine (sauce 1) et d'une béchamel épaissie avec un amidon modifié adapté à la stérilisation (sauce 3).

Prenons un autre exemple, celui d'une sauce rémoulade (mayonnaise + cornichons, câpres,...) destinée à être conservée au frais (+3°C). Le tableau n°1 montre que le choix de l'émulsifiant va être déterminant sur le maintien de la texture de la sauce au cours du temps.

<b>Emulsifiant</b>	<b>Jaune d'oeuf</b>	<b>Protéines de lait</b>	<b>CSL</b>	<b>CSL + xanthane</b>
Stabilité de la rémoulade après 7 jours	-- Exsudat d'eau et d'huile	-- Exsudat d'eau et d'huile	+/- Exsudat d'eau	+ 

**Tableau n°1** : influence de la nature de l'émulsifiant utilisé sur la stabilité de sauces rémoulades.

En conclusion, lors de la phase de fabrication, il apparaît que le transfert de l'échelle familiale à l'échelle industrielle nécessite la prise en compte de contraintes notamment mécanique (cisaillement) et thermiques (stérilisation, pasteurisation, surgélation). Mais, il existe également une contrainte de durée inhérente aux sauces industrielles, celle-ci n'étant pas consommées immédiatement après leur confection.

## III.2 – La température

Les texturants vont être sensibles aux conditions thermiques du process et le couple temps/température va constituer un des éléments de choix du texturant le plus adapté.

### Exemple :

Réalisation de deux soupes de champignons (une avec le Coflo 67, l'autre avec le Frigex)<sup>1</sup>

- Recette : amidon (28g) ; farine (14g) ; champignons (143g) ; sel (10g) ; eau (805g)
- Mise en œuvre : mélanger farine, amidon et sel, ajouter les poudres à l'eau, chauffer en mélangeant, ajouter les champignons, poursuivre la cuisson jusque 90°C.

*Graphique voir page suivante*

### Conclusions :

- Le Colflo 67 présente une viscosité importante lors de la confection de la soupe alors que le Frigex ne développe pas de viscosité dans les mêmes conditions.
- L'évolution des températures à cœur dans les deux soupes au cours de la stérilisation (cf p 20) montre que la chaleur pénètre nettement mieux dans le Frigex que dans le Colflo 67.
- En conséquence, la VS obtenue dans la soupe épaissie avec le Frigex est nettement supérieure à celle obtenue avec le Colflo 67.

L'utilisation d'un amidon adapté peut permettre des gains énergétiques et une amélioration de la qualité organoleptique des produits (barème de stérilisation plus court pour une même VS).

Remarque : plus le traitement thermique est important, plus l'amidon doit être réticulé pour y résister. Mais, à l'inverse, si le traitement thermique est doux un amidon trop réticulé sera sous cuit.

---

<sup>1</sup> Ces deux amidons proviennent de la société National Starch.

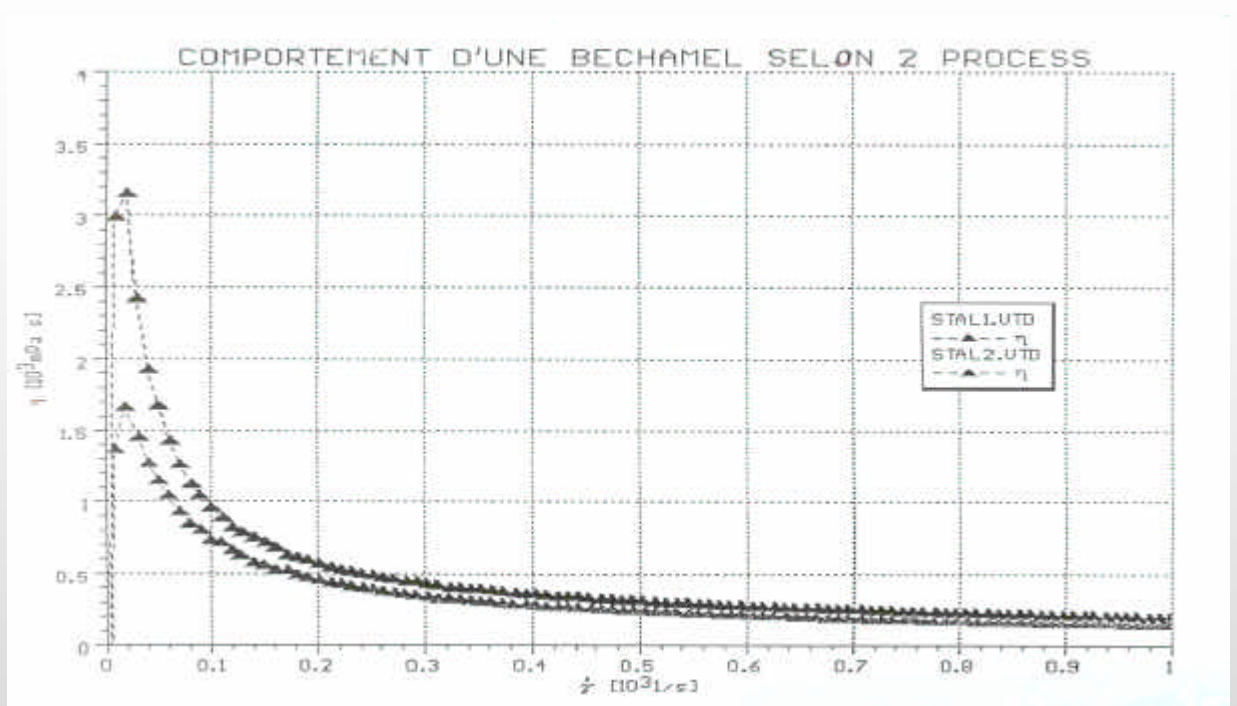
### III.3 – Le cisaillement

Les contraintes mécaniques imposées par le process et notamment les cisaillements provoqués par les opérations de pompage ou d'homogénéisation sont susceptibles d'altérer la texture des produits.

Là encore, il est nécessaire de choisir le texturant en fonction de ce paramètre.

#### Exemple :

Réalisation d'une béchamel traditionnelle avec un roux (80g de farine / kg de sauce) en casserole et sur un pilote industriel (trimix VMI).



Conclusion : Une même recette conduit à des textures différentes selon le cisaillement imposé par le procédé de fabrication : plus le procédé est « industriel », plus le cisaillement est important et plus les pertes de viscosité dues au process seront importantes (cf courbes p 22 : Stall = béchamel en casserole / Stal 2 = béchamel en trimix).

A noter que la mesure de viscosité dépend fortement du gradient de vitesse exercé par l'appareil de mesure. Ainsi, les différences de viscosité visibles à l'œil nu entre les deux sauces ne se retrouvent que pour des faibles

gradients de vitesse ; pour les gradients de vitesse élevés ( $> 200$ trs/ sec), le cisaillement « casse » la viscosité de la sauce et des différences disparaissent.

A titre d'information, le Viscotester VT02 exerce un gradient de vitesse d'environ 1 tr/sec.

Remarque :            1 mPa.s = 1 cP  
                               1 dPa.s = 1P

Le tableau suivant donne quelques exemples d'éléments du process qui peuvent exercer un cisaillement et/ou une dégradation thermique sur la texture.

Equipement	Température	Cisaillement
Marmite à double enveloppe	Cuisson et refroidissement longs	Faible
Cuiseur à injection de vapeur	Elevée mais temps court	Moyen
Echangeur à surface raclée	Cuisson et refroidissement rapides	Elevé
Pompes		Moyen à élevé
Moulin colloïdal		Très important
Echangeur à plaques	Cuisson et refroidissement rapides	Elevé

## IV – LA FORMULATION

### IV.1 – Les arômes :

La perception aromatique d'un produit dépend très fortement de la matrice de l'aliment, ce qui signifie qu'un même arôme sera perçu différemment en fonction des autres ingrédients présents dans l'aliment.

Ainsi, la présence d'amidon entraîne une diminution de la perception aromatique en général et il est souvent nécessaire d'augmenter les dosages en arômes (ou en exhausteurs) lorsque l'on incorpore un amidon dans la recette.

#### Exemple :

- Réalisation d'une béchamel traditionnelle : roux (90g de farine + 90g de beurre) + 1l de lait demi écrémé + 10g de sel et ajouter 2% d'aromatisation fromage ;
- Réaliser une béchamel à chaud : porter 900ml de lait demi écrémé à 85°C (+ 10g de sel), ajouter 60g de Colflo dispersés dans 100ml de lait et porter le tout à 85°C et ajouter 2% d'aromatisation fromage ;
- Réaliser également une béchamel à chaud avec un amidon de manioc (tapioca) ;

#### Conclusions :

L'amidon « neutralise » l'aromatisation comparée à la farine.

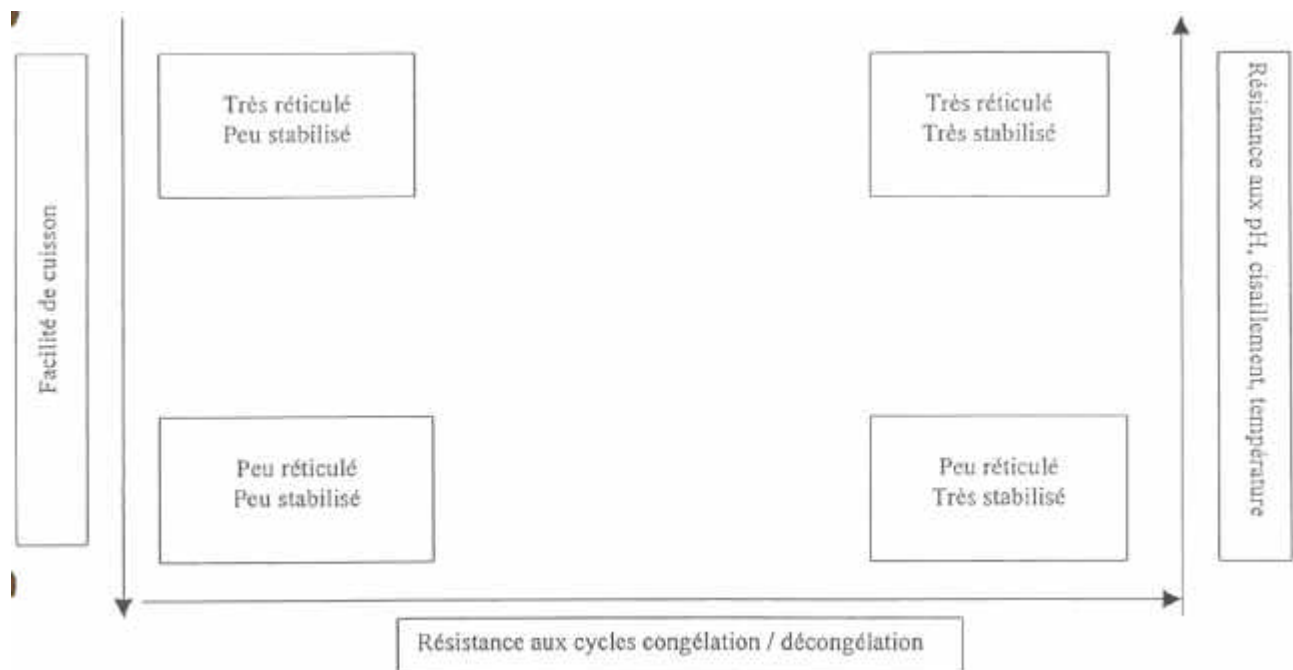
L'utilisation d'un amidon de manioc limiterait légèrement ce phénomène en comparaison avec l'amidon de maïs.

## IV.2 - La texture :

Le choix du ou des texturants va dépendre de l'application c'est à dire du procédé de fabrication, de la formulation et des caractéristiques du produit.

Concernant le procédé de fabrication, il est nécessaire de prendre en compte : le traitement thermique (couple temps température), le cisaillement et la mise en œuvre.

Le graphique suivant résume les applications des différentes possibilités de combiner deux des principales modifications des amidons (réticulation et stabilisation).



En ce qui concerne la formulation, il est important de prendre en considération la présence des autres ingrédients et notamment la présence d'autres texturants, d'eau, d'une acidité, de matières grasses et/ou de protéines et de composés fortement hygroscopiques (sel, sucre).

A noter que le procédé de fabrication et la formulation sont souvent liés, il en est pour preuve les différences de comportement de l'amidon en présence de sucre selon la mise en œuvre.

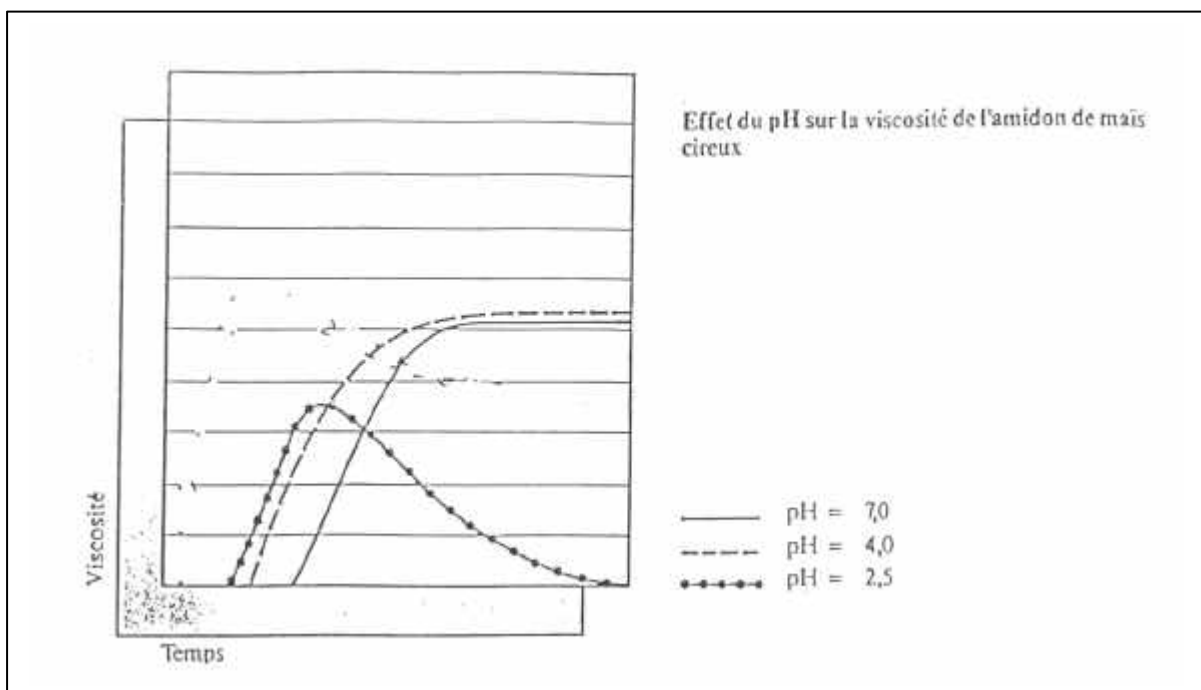
Enfin, il faut tenir compte des caractéristiques du produit telles que sa durée de conservation, son mode de conservation mais également sa texture optimale ou son goût.

### IV.3 - Le pH :

Le pH du milieu est une caractéristique très importante pour le choix du texturant.

En effet, les acides rompent les liaisons hydrogène et l'eau rentre plus vite dans le grain, le gonflement des grains est donc plus rapide.

Ainsi, un amidon atteindra d'autant plus vite le pic de viscosité que le milieu sera acide c'est à dire que le pH sera bas. Les courbes ci-dessous en sont un exemple : un amidon de maïs cireux atteint plus vite le pic de viscosité à pH 4 qu'à pH 7, et à pH 2,5 les grains éclatent avant d'avoir atteint la viscosité maximale.



## **IV.4 - Les matières grasses :**

Les acides gras sont susceptibles d'être complexés par l'amylose : la chaîne d'amylose va former une hélice autour de la molécule d'acide gras et la « protéger » du milieu aqueux environnant.

Cette capacité de complexation des acides gras va donc dépendre de la teneur en amylose des amidons utilisés.

Par ailleurs, quelque soit l'amidon (avec ou sans amylose), la matière grasse va avoir tendance à enrober l'amidon. Ceci se traduit par un ralentissement de l'hydratation du grain d'amidon et donc par un pic de viscosité atteint plus tardivement au cours du process.

Remarque : Les protéines ont le même effet que la matière grasse.

## IV.5 – Les rétenteurs d'eau :

Les « rétenteurs d'eau » sont des composés très hygroscopiques c'est à dire des composés avides d'eau. Il s'agit par exemples du sel ou du sucre.

Lorsque de tels composés sont présents, ils vont entrer en compétition avec l'amidon vis à vis de l'eau et l'hydratation des grains d'amidon va être modifiée (température de gélatinisation et pic de viscosité). Les modifications observées peuvent aller d'une perte à une augmentation de viscosité selon la mise en œuvre.

### Exemple :

- Réalisation de solution à 5% de fécule de pomme de terre, 1% de sel et 5% de sucre selon les mises en œuvre suivantes :

- mélange les trois ingrédients à sec, disperser les dans l'eau froide et porter le tout à 90°C ;
- dispersion l'amidon dans l'eau froide, porter le à 90°C et ajouter le sucre et le sel ;
- dissolution du sucre et du sel dans l'eau, porter à 90°C puis ajout de l'amidon dispersé dans un peu d'eau froide.

- Réalisation également de ces trois mises en œuvre avec du Clearam CH10.

Le tableau suivant reprend les résultat observés

Mise en œuvre	Amidon			
	CH10		Pomme de terre	
	Viscosité (cP)	Microscopie	Viscosité (cP)	Microscopie
Ensemble	973	Non éclatés Très imbriqués	457	Partiellement éclatés + grains gros
Avant	644	Non éclatés Grains gros	382	Grains éclatés
Après	737	Non éclatés Moyens à gros	783	Partiellement éclatés + grains très gros

L'effet des composés rétenteurs d'eau sur la viscosité développée par l'amidon dépend de la mise en œuvre mais aussi du degré de cuisson de l'amidon.

## IV.6 – La réglementation :

Il faut distinguer les composés considérés comme ingrédients des additifs qui font l'objet d'une réglementation particulière et dont la présence doit obligatoirement être indiquée sur l'étiquette du produit fini.

### INGREDIENTS

Amidons natifs )  
 )  
 Amidons pré-gélatinisés ) ⇒ Etiquetage : « amidons »  
 )  
 Amidons fluidifiés )

Gélatine, protéines laitières ou végétales

### ADDITIFS

La réglementation européenne est aujourd'hui harmonisée. En France, elle a été traduite par l'arrêté du 2 octobre 1997 relatif aux additifs pouvant être employés dans la fabrication de denrées destinées à l'alimentation humaine (annexe 1).

⇒ Etiquetage : Enumber ou « amidons modifiés » ) Réglementation  
 ⇒ *Quantum satis* ) européenne

- Amidons oxydés = E1404
- Amidons réticulés = E1412 (phosphate de diamidon), E1410 (phosphate de monoamidon), E1413 (phosphate de diamidon phosphaté)
- Amidons substitués = Amidons stabilisés (E1420 : amidon acétylé, E1440 : amidon hydroxypropylé) ; Amidons « émulsifiants » (E1450 : octényle succinate d'amidon sodique)
- Amidons réticulés et stabilisés = E1414 (phosphate de diamidon acétylé) ; E1422 (adipate de diamidon acétylé) ; E1442 (phosphate de diamidon hydroxypropylé)
- Les hydrocolloïdes (guar = E412 ; carraghénanes = E407 ...)

Pour les fonds de sauce, l'arrêté du 26 Juin 1974, relatif aux conditions d'hygiène à la préparation, conservation, distribution et vente de plats cuisinés à l'avance, stipule qu'il est possible de réaliser des fonds à base d'os, mais seulement dans le cas d'une utilisation d'os consécutive au traitement de la viande sur place.

Cette règlement explique en grande partie le développement des fonds industriels.

Par contre, pour les sauces à proprement parler, elles sont soumises aux mêmes réglementation que les plats cuisinés en ce qui concerne leurs conditions de fabrication.