**Chapitre2 : Huiles de friture et produits frits**

**I. Généralités**

 La friture est une méthode de préparation des aliments très ancienne et très appréciée partout à travers le monde. La texture et la saveur unique des aliments frits sont

des éléments importants qui expliquent son attrait. Par contre, les tendances desconsommateurs vers les produits santé et faibles en matière grasse amènent à se pencher sur la réduction de la teneur en gras des aliments.

 En une seule et même étape de traitement , la friture permet de déshydrater, cuire et formuler des aliments (imprégnation en matières grasse, perte de solutés, développement d’arome...). L’application de la friture à toutes les échelles de transformations ( domestiques, artisanales ou industrielle ) permet la déshydratation et la cuisson des produits riches en eau (fruits, légumes ,viande et poisson). La friture peut être

considérée également comme la force de déshydratation qui implique un transfert de chaleur et de masse résultant d’une série de changements physiques et chimiques des aliments .

**II. Définition**

 La friture est un procédé de cuisson des aliments puisqu’il s’agit des températures

supérieures au point d’ébullition (130 à 190 °C). Ce procédé permet donc une évaporation de l’eau à la surface des aliments permettant ainsi la déshydratation et la formation d'une croute à la surface .

**III. Différents types de friture**

 Il existe deux types de friture :

1. Friture plate (à la poêle) : une petite quantité d’huile préchauffée sur une surface

plane ou dans une poêle utilisée pour frire les aliments.

2. Friture profonde : est un processus de cuisson des aliments par immersion dans

l'huile comestible à une température supérieure au point d'ébullition de l'eau .

Pendant la friture profonde, l'huile est utilisée de façon répétée et continue

à Haute température et exposé à l'air. Dans ces conditions divers réactions chimiques

complexes y compris l'oxydation, l'hydrolyse et la polymérisation se produisent pour

dégrader l'huile de friture.

**IV. Choix des huiles de friture**

 Les corps gras dont le point de fumée est inférieur à 200°C sont généralement considérés comme trop instables pour une utilisation dans les procédés de friture industrielle à pression atmosphérique .Les corps gras très saturés, tels que les matières grasses d’origine animale sont très stables à la chaleur mais leur effet cholestérolémiant et

les risques cardiovasculaire associés, sont rejeter par les consommateurs. Le choix des matières grasses de friture résulte alors d’un compromis entre les sensibilités à la thermooxydation et le bénéfice nutritionnel et santé tels que l’huile d’olive et l’huile d’arachide.

 Les huiles ou matières grasses végétales riches en acide gras mono-insaturés (et faibles en C18 :3) sont aujourd’hui privilégiées tels que l’huile d’olive, huile de palme, huile de tournesol, huile de coprah et huile d’arachide.

L’huile de soja et l’huile de colza sont naturellement riches en acide gras polyinsaturés et notamment en C18 :3. Ces huiles sont utilisées en friture après hydrogénation partielle.

**IV.1 Huile d'olive**

 L’huile d’olive est une huile de friture de première qualité, elle présente un faible

niveau d'acides gras saturés. Faibles concentrations d’acide linoléique (C18:2) et d’acide linolénique (C18: 3) ce qui confère à l'huile un faible indice d’iode ce qui la rend résistante à l'oxydation.

**IV.2 Huile de palme**

 Contient une grande quantité d'acides saturés (acide palmitique) et une teneur élevée en B-carotène, en tocophérols et tocotriénols. Cette huile peut être utilisée pour la friture seule ou mélangée à d’autres huiles.

**IV.3 Huile de coco**

 L’huile de coco appartient au groupe des huiles lauriques, qui se caractérisent par

leur forte teneur en acides gras saturés à courtes et moyennes chaines. Cette composition

confère à l’huile de coco des propriétés spécifiques : point de fusion élevé, bonne résistance à l’oxydation et au rancissement. Ce sont ces propriétés qui sont recherchée pour des application alimentaires ( friture, fabrication de margarine …) .

**IV.4 Huile d'arachide**

 L’huile d’arachide est une huile de friture de première qualité. Son principal attrait est son faible indice d’iode ainsi que son niveau bas en acides gras polyinsaturés. Son composant le plus insaturé est l'acide linoléique (C18: 2) qui varie de 15 à 43% selon l'origine de l’huile, cette dernière doit contenir moins de 0,1% d'acide linolénique.

**IV.5 Huile de coton**

 L’huile de coton est une huile populaire pour la friture aux États-Unis. Son principal problème est qu'elle contient une quantité modérément élevée d'acide gras saturé à savoir 21-26% d’acide palmitique.

**IV.6 Huile de pépins de raisin**

 L’huile de pépins de raisin est une huile préférée en France malgré sa richesse en acide linoléique (C18: 2). Ceci est considéré comme un avantage pour certains qui envisagent un régime riche en acide linoléique pour diminuer le risque de maladie coronarienne. Cette huile est plus facilement oxydée et n’est donc pas de bons milieux de friture. Elle est donc parfois hydrogénée pour améliorer sa performance pour la friture mais cela supprime son principal avantage alimentaire.

**IV.7 Huile de maïs**

 Depuis longtemps, cette huile était considérée comme une huile de friture de fins

domestiques. Cette huile présente une teneur élevée en stérols et pouvait conférer une viscosité plus faible, donc un meilleur drainage des aliments frits. Cependant, c'est une

huile chère et rarement utilisée pour la friture industrielle .

**IV.8 Suif et saindoux**

 Le suif et le saindoux sont également utilisés pour la friture, le suif de bœuf étant populaire dans Yorkshire et l'est de l'Angleterre tandis que le saindoux est populaire dans le Lancashire. Les graisses animales ont des niveaux élevés en acides gras saturés et sont solides à température ambiante.

 Le choix du type ou de mélange d’huiles utilisées pour la friture dépendra en outre

de la perception et de l’acceptabilité du produit frit par le consommateur (odeur, texture,

sensation en bouche, arrière-goût) .Des techniques issues de la formulation peuvent être appliquées pour optimiser la valeur nutritionnelle (composition en acide gras essentiels, b-carotène, antioxydants…etc) et la qualité organoleptique des mélanges en fonction des critères de stabilité, de coût et de disponibilité. A ce titre, on peut classer les huiles ou leurs mélanges en fonction de leurs indices de stabilité ou de leurs résistances à l’oxydation évaluée par des méthodes accélérées.

 Une huile de friture doit donc être la moins polyinsaturée possible afin de prolonger sa qualité. les huiles riches en acides gras saturés sont les plus stables à la friture, donc ont une durée d’utilisation plus longue .

**V. Processus de cuisson**

**V.1 Evaporation d’eau**

 La quantité de l’huile absorbée augmente en fonction de la quantité d’eau perdue

au cours de la friture, puisque l’huile va occuper en partie l’espace laissé par l’évaporation d’eau .

**V.2 Texture de l'aliment**

 La cuisson modifie la texture et la porosité de l’aliment précuit, peu importe le mode de pré-cuisson ou de blanchiment (à l’eau ou à l’huile). Ceci peut être expliqué par la porosité du produit, plus l’aliment est poreux, plus il absorbe de l’huile .

**V.3 Température et temps de friture**

 La température de friture dépend du type de produit, de sa taille et de sa composition. Elle varie souvent de 120 à 190 °C. Des températures élevées d’huile (160-

190 °C) peuvent permettre le transfert rapide de la chaleur, un brunissement rapide et un

temps de cuisson court. Pour cette raison, mettre une trop grande quantité de nourriture

froide dans l’huile chaude est préjudiciable à la qualité des produits et à l’efficacité du procédé car cela entraîne une diminution de la température de l’huile et un temps de cuisson plus long. Une augmentation de la température de l’huile déclenche une augmentation des vitesses de déshydratation et de réaction couplées. Par conséquent, des températures élevées vont limiter le temps de friture.

**V.4 Ratio produit /huile**

 Le rapport produit/ huile doit être maintenu inférieur à 1 poids de produit pour 6

poids d’huile(1/6).Ceci permet de maintenir la température de l’huile à des niveaux de friture supérieurs à 130°C lors de l’immersion des aliments .

**V.5 Traitement post –friture (refroidissement)**

 Les principaux changements dans la composition des aliments dus à la friture comprennent perte d’eau, absorption d'huile et formation d'acrylamide due à la réaction de

Maillard qui sera déclenchée lorsque des matières alimentaires contenant le sucre réducteur et les protéines surtout à plus haute température. Le transfert de chaleur et de masse se fait par convection (dans la masse d’huile) et conduction (à l'intérieur de l’aliment) .

 L’absorption de la majorité d'huile se produit au moment du refroidissement. L’égouttage rapide et mécanique de l’huile autour de l’aliment à la sortie du bain joue un rôle important sur la teneur finale en gras puisqu’elle réduit la quantité d’huile qui pourrait être absorbée au cours du refroidissement .

 Prenons un exemple de l'absorption d'huile dans les frites, qui peut être divisée en trois parties :

**a)** Huile interne : huile structurelle assimilée par les copeaux lors de la friture.

**b)** Huile de surface absorbée : aspirée par les copeaux directement après extraction de la poêle.

**c)** Huile de surface attachée: à la surface du produit frit pendant la phase de refroidissement, .

**V.6 Vieillissement de l'huile de friture**

 Plusieurs facteurs influencent le vieillissement de l’huile, ce qui rend difficile de déterminer le moment précis pour changer l’huile. Une huile usée est d’apparence foncée, épaisse ou visqueuse, peut contenir des dépôts et peut avoir une saveur acre . L’eau relâchée par les aliments lors de la friture attaque l’huile et libère des composés polaires plus susceptibles à l’oxydation et à la détérioration thermique qui s’accumulent au fil du temps.

 La température critique à ne jamais atteindre ou dépasser est de 200°C. Pour chaque 10°C supérieur à 200°C atteints, l’huile vieillira jusqu'à deux fois plus vite.

**VI. Réactions de dégradation des huiles de friture**

 Pendant la friture, diverses réactions provoquent un spectre des changements physiques et chimiques. En présence d’oxygène (de l'air ou du produit), humidité des aliments et à haute température, l'huile subit trois réactions: hydrolyse, oxydation, et polymérisation. Ce sont des réactions extrêmement complexes qui provoquent la formation de nombreux produits de polymérisations, dont plus de 400 ont été identifiés à

des températures élevées lorsque l'apport d'oxygène est plutôt limité (comme dans le cas

d’une «couverture de vapeur» produite à la surface de l’huile par l'eau qui s'est évaporé des aliments frits). Les principales réactions conduisent à une polymérisation plutôt qu'à une oxydation. Ces produits sont également formés entre les ingrédients alimentaires et l'huile, affectant le goût, la saveur et la durée de conservation des produits.

**VI.1 Réactions d’oxydation**

 L’oxydation est le phénomène chimique qui fait rouiller les métaux, flétrir les légumes et les fruits, rancir les graisses. Il modifie le goût et la couleur des aliments. L’oxydation fait partie d'une réaction d'oxydoréduction qui transfère des électrons d'une substance vers un agent oxydant. Cette réaction peut produire des radicaux libres qui entraînent des réactions en chaîne destructrices. Au contacte de l’oxygène de l’air, il y’a apparition d’aromes et de changement de couleur souvent indésirable dans les huiles de friture ou dans les produit frits. Ces composés d’oxydation dérivent des hydro-peroxydes ; composés primaires de l’oxydation.

Les réactions en chaine responsables de leurs formations sont autocalysées, car initiées par l’apparition de composés radicalaires issus eux- mêmes de l’oxydation des triglycérides du bain. Les cations métalliques comme le fer ou le cuivre peuvent initier et accélérer les réactions d’oxydation.

**VI.2 Réactions de polymérisations**

 Elles produisent des réarrangements inter et intramoléculaires qui sensibilisent l’huile de fritures à l’oxydation et conduisent à l’augmentation de la viscosité apparente

des huiles. Des composés semblables à la résine peuvent alors mousser à la surface du bain et sur les parois de la friteuse .

**VI.3 Réactions d’hydrolyse**

 Ce sont loin les plus nombreuses dans les conditions normales de friture. Elles conduisent à la formation au contacte de la vapeur d’eau d’acides gras libres, monoglycérides, di-glycéride et glycérol .Ces composés sont alors très sensibles aux réactions précédemment citées et leur produits seront responsables des principaux défauts de goût ou d’odeur. La présence de résidus de produit de nettoyage caustique favorise les

réactions d’hydrolyse.