

الجمهورية الديمقراطية الشعبية الجزائرية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
المدرسة الوطنية العليا للعلوم الفلاحية
Ecole Nationale Supérieure Agronomique EL-Harrach- Alger

MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Département : Technologie Alimentaire

Spécialité : Elaboration, qualité des aliments et Nutrition humaine

Thème

OPTIMISATION DE LA FORMULATION DU PATE DE VOLAILLE ENRICHIS EN FIBRES ALIMENTAIRES PAR LA METHODOLOGIE DES SURFACES DE REPONSE.

REALISE PAR :

DAHDOUH Soundos

DJOUADI Hiba

SOUTENU LE : 18/06/2017

JURY :

Président : M.HAZZIT M.

Professeur (ENSA, Alger)

Promoteur : M. FERRADJI A.

Professeur (ENSA, Alger)

Examineur : M.NOUANI A.

Professeur (UMBB, Boumerdes)

Invités : M.SABER M.

Ingénieur technologue

M.HAJIRAHIMY M.

Directeur de production

2012/2017

SOMMAIRE

1. Introduction:	11
Partie 1 .Etude Bibliographique	12
<i>Chapitre 1. Fibres alimentaires</i>	<i>13</i>
1. LES ALIMENTS FONCTIONNELS :	14
2. DEFINITION D'ALIMENTS FONCTIONNELS :	14
3. GENERALITE SUR LES FIBRES ALIMENTAIRES :	15
4. DEFINITION ET QUELQUES CONCEPTS SUR LES FIBRES ALIMENTAIRES:	15
5. TYPES ET COMPOSITION DES FIBRES ALIMENTAIRES :	16
5.1. Les fibres solubles :	16
5.1.1. Les substances pectiques :	16
5.1.2. Les gommes et mucilages :	17
5.2. Les fibres insolubles :	17
5.2.1. La cellulose :	17
5.2.2. L'Hémicellulose insoluble :	18
5.2.3. Les lignines :	19
6. FIBRE DE BETTERAVE :	19
6.1. Généralité sur la betterave :	19
6.2. Procédé d'extraction des fibres à partir de la betterave sucrière :	19
6.3. Utilisation des fibres à l'échelle industrielle:	20
7. FIBRE DE CAROTTE :	21
7.1. Généralité sur la carotte :	21
7.2. Procédé d'extraction des fibres à partir de la carotte:	21
8. PROPRIETES FONCTIONNELLES DES FIBRES ALIMENTAIRES :	23
8.1. Généralité :	23
8.1.1. Solubilité :	23
8.1.2. Capacité d'adsorption d'huile :	23
8.1.3. Capacité d'adsorption d'eau :	23
8.1.4. Le gonflement :	23
8.1.5. La viscosité :	24
9. GENERALITE SUR L'ULTRASON :	24
9.1. Historique :	24
9.2. Définition des ultrasons :	25
9.3. Ondes ultrasonores :	25
9.4. Phénomène de cavitation :	25
9.4.1. Dynamique de la bulle	25
9.5. Utilisations des ultrasons à l'échelle industrielle :	26
9.6. Avantage des ultrasons utilisés dans le prétraitement des fibres alimentaires :	26
10. ISOTHERMES DE SORPTION :	27
10.1. Définition:	27
10.1.1. Teneur en eau:	27
10.1.2. L'activité de l'eau :	27
10.2. Les isothermes de sorption :	27
10.2.1. Définition :	27
10.3. Formes et modèles des isothermes de sorptions :	28

10.3.1. Formes générales des isothermes de sorption :	28
10.4. Les modèles théoriques des isothermes de sorptions :	29
10.4.1. Equation de B.E.T :	29
10.4.2. Equation de G.A.B :	30
Il est utilisé et accepté en technologie alimentaire par tous les chercheurs en Europe ; Il est applicable pour les activités de l'eau comprises entre 0.05 et 0.95.	30
Chapitre 2. Produits carnés	31
1. LES VIANDES UTILISEES EN CHARCUTERIE :	32
1.1. Le bœuf :	32
1.2. Volaille :	32
2. LES INGREDIENTS NON CARNES UTILISES DANS LA CHARCUTERIE :	33
2.1. Catégories d'ingrédients non carnés d'origine animale :	33
2.2. Catégories d'ingrédients non carnés d'origine végétale :	33
3. PROCEDE DE FABRICATION DU PATE DE VOLAILLE :	34
3.1. Découpe de viande congelée :	34
3.2. Séparation mécanique des viandes :	34
3.3. Broyage de tissus d'animaux maigres et gras :	35
3.4. Mélange des différents ingrédients dans le cutteur :	35
3.5. Emulsification des différents ingrédients (processus continu) :	35
3.6. Sertissage des boites métalliques :	35
3.7. Traitement thermique du pâté (cuisson) :	35
3.8. Procédé de préparation des produits carnés :	36
Partie 2 . Matériels et méthodes	37
1. MATERIEL VEGETAL :	38
2. LE MATERIEL TECHNIQUE:	39
2.1. Bacs à ultrasons :	39
2.2. Humidimètre :	40
2.3. Activimètre :	40
2.4. Sertisseuses automatique :	41
2.5. Autoclave :	41
3. METHODES EXPERIMENTALES :	42
3.1. Détermination de la capacité d'adsorption d'eau et d'huile pour la fibre de carotte et de betterave sucrière:	42
3.1.1. Mode opératoire :	42
3.2. Prétraitement des fibres par ultrason :	43
4. METHODOLOGIE DE SURFACE DE REPONSE :	43
4.1. Analyse statistique:	44
5. ISOTHERME DE SORPTION	45
5.1. Procédure expérimentales :	45
5.2. Modèle mathématique d'isotherme de sorption :	45
6. LA FORMULATION DU PATE DE VOLAILLE ENRICHI EN FIBRE DE CAROTTE:	48
7. OPTIMISATION DE LA FORMULATION DU PATE DE VOLAILLE PAR LA METHODOLOGIE DE SURFACE DE RREPONSE :	48
7.1. Analyse statistique:	49

1. PROPRIETES FONCTIONNELLES DES FIBRES DE CAROTTE ET DE BETTERAVE :	52
2. OPTIMISATION DE L'EFFET DE L'ULTRASON SUR LES PROPRIETES FONCTIONNELLES DE LA FIBRE DE CAROTTE ET DE BETTERAVE PAR LA METHODOLOGIE DE SURFACE DE REPONSE :	52
2.1. Plan expérimental et analyse statistique :	52
2.2. Optimisation de la capacité d'adsorption d'eau et d'huile pour la fibre de carotte :	53
2.2.1. Optimisation de la capacité d'adsorption d'eau :	54
2.2.2. Optimisation de la capacité d'adsorption d'huile :	58
2.3. Optimisation de la capacité d'adsorption d'eau et d'huile pour la fibre de betterave :	62
2.3.1. Optimisation de la capacité d'adsorption d'eau :	63
2.3.2. Optimisation de la capacité d'adsorption d'huile :	66
3. TENEUR EN EAU ET ACTIVITE DE L'EAU DU PATE DE VOLAILLE SANS FIBRES ALIMENTAIRES :	70
4. OPTIMISATION DE LA FORMULATION DU PATE DE VOLAILLE PAR ADDITION DE FIBRE DE CAROTTE PAR LA METHODOLOGIE DE SURFACE DE REPONSE :	70
4.1. Plan expérimental et analyse statistique :	70
4.1.1. <i>Diagramme de Pareto pour l'activité de l'eau :</i>	71
4.1.2. <i>Analyse de la variance de l'effet des différents paramètres sur l'activité de l'eau:</i>	72
4.1.3. <i>Représentation graphique des effets des différents paramètres l'activité de l'eau :</i>	73
4.1.4. <i>Diagramme de Pareto pour la teneur en eau :</i>	74
4.1.5. <i>Analyse de la variance de l'effet des différents paramètres la teneur en eau: _____</i>	75
4.1.6. <i>Représentation graphique des effets des différents paramètres la teneur en eau : _</i>	76
5. Isothermes de sorption de fibre de carotte et de betterave :	77
5.1. Isothermes de sorption de la fibre de carotte :	77
5.1.1. <i>Courbe des isothermes de sorption à 25°C et 40°C :</i>	78
5.1.1. <i>Ajustement des valeurs expérimentales au modèle de GAB :</i>	80
5.2. Isothermes de sorption de la fibre de betterave :	82
5.2.1. <i>Courbe des isothermes de sorption à 25°C et 40°C :</i>	83
5.2.1. <i>Ajustement des valeurs expérimentales au modèle de GAB :</i>	84
6. ISOTHERMES DE SORPTION DU PATE DE VOLAILLE :	86
6.1. <i>Courbe de l'isotherme de sorption à 5°C: _____</i>	86
6.1. <i>Ajustement des valeurs expérimentales au modèle de GAB :</i>	87
Conclusion générale :	89

Résumé :

Le but de cette étude est la détermination des isothermes de sorption des fibres végétales et du pâté de volaille avec la méthode gravimétrique on a trouvé que les fibres végétales sont conservable ($X_m < 10$) par contre le pâté de volaille nécessite l'utilisation de conservateurs ($X_m > 10$).

On a aussi trouvé que les fibres végétales ont un effet significatif sur les valeurs d'activité d'eau du pâté de volaille

En ce qui concerne les facteurs affectant la fibre végétale et a constaté que l'ultrason a un effet positif sur la viabilité de l'adsorption de l'eau et de l'huile pour chacune des fibres, de carotte et de betterave à sucre.

Mots clés : Isotherme, Fibres végétales, propriétés fonctionnelles, Pâté de volaille.

Abstract:

The purpose of this study is the determination of the sorption isotherms of the vegetable fibers and the poultry pate with the gravimetric method. It has been found that the vegetable fibers are conserved, ($X_m < 10$) on the other hand the poultry pate requires the use of additives ($X_m > 10$)

It has also been found that plant fibers have a significant effect on the water activity values of poultry pate.

In regards to factors affecting vegetable fiber we found that ultrasound has a positive effect on the viability of the adsorption of water and oil for each fiber, carrot and sugar beet.

Key words: Isotherm, Plant fibers, Functional properties, Poultry pate.

ملخص:

ان الغرض من هذه الدراسة هو تحديد الايزوتارم، للألياف النباتية ولحم الدجاج المصنع بطريقة الجاذبية لقد درسنا أيضا تأثير بعض العوامل على عملية الإنتاج اطهرت النتائج ان الالياف النباتية قابلة للحفظ بما ان قيمة ($X_m < 10$)

وان لحم الدجاج المصنع يحتاج الى مضافات غذائية لحفظه لان ($X_m > 10$)

ولقد وجدنا ان الالياف النباتية لها تأثير إيجابي على حفظ الماء داخل لحم الدجاج المصنع.

فيما يخص العوامل المؤثرة على الالياف النباتية وجدنا ان الاشعاعات فوق الصوتية لها تأثير إيجابي على قابلية امتصاص الماء والزيت لكل من الياف الجزر والشمندر السكري.

كلمات البحث: الايزوتارم، العوامل تأثير، للألياف النباتية، لحم الدجاج لمصنع.