

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE CONSTANTINE 3



FACULTE : GENIE DES PROCEDES
DEPARTEMENT : GENIE CHIMIQUE

N° d'ordre :...

Série :...

Mémoire de Master

Filière : Génie des procédés

Spécialité : Génie chimique

**APPLICATION DU MODELE DE 'SHRINKING CORE'
A L'EXTRACTION PAR CO₂ SUPERCRITIQUE.
APPLICATION A L'ARGAN ET AU FENUGREC**

Dirigé par :

MENIAI, A.H

Professeur

Présenté par :

KADRI Imen

CHADI Narimene

Année Universitaire 2015 /2016.

Session :(juin)

Sommaire

Introduction Générale.....	1
-----------------------------------	----------

Chapitre I : Les fluides supercritiques

1.1 Historique.....	4
1.2 Etat supercritique.....	5
1.3 Propriétés physico-chimiques du fluide supercritique	6
1.3.1 Masse volumique.....	7
1.3.2 Viscosité.....	7
1.3.3 Diffusivité.....	8
1.3.4 Pouvoir solvant.....	8
1.4Le CO₂ supercritique	8
1.4.1 Applications du dioxyde du carbone comme fluide supercritique.....	10

Chapitre II : Les techniques d'extraction des huiles essentielles

2.1 Les huiles essentielles	12
2.1.1 Fenugrec.....	13
2.1.2 Argan.....	13
2.2 Les techniques d'extraction des huiles essentielles.....	13
2.2.1 La distillation.....	14
2.2.1a L'hydrodistillation.....	14
2.2.1b Méthode d'hydrodiffusion.....	15

2.2.1c	Entraînement à la vapeur.....	15
2.2.1d	Extraction assistée par micro onde.....	15
2.2.1e	Extraction par les solvants organiques	16
2.2.2	Extraction par CO ₂ supercritique.....	16

Chapitre III : Modélisation

3.1	Revue de modèles de la littérature.....	20
3.1.1	Le modèle de shrinking core	21
3.1.1a	Description du modèle de shrinking core.....	22
3.1.1b	Les hypothèses du modèle de shrinking core	22
3.2	Equations du bilan	23
3.2.1	Bilan de matière par rapport à l'huile essentielle dans le solvant.....	23
3.2.2	Bilan de matière par rapport à l'huile essentielle dans la particule solide.....	25
3.3	Résolution numérique.....	26
3.3.1	Conditions aux limites et initiales.....	27
3.3.2	Variables adimensionnelles.....	27
3.4	Résolution par différences finies.....	28
3.5	Calcul du profile de concentration en fonction du rayon dans la particule solide.....	31
3.5.1	Calcul de concentration moyenne dans la particule solide.....	33
3.5.2	Détermination des propriétés physique nécessaires aux calculs.....	33
3.5.2a	Estimation de la viscosité.....	33
3.5.2b	Calcul de la masse volumique de CO ₂ supercritique.....	33

3.5.2c Calcul du coefficient de transfert de matière.....	34
---	----

3.5.2d Calcul de la concentration de saturation.....	34
--	----

Chapitre IV : Résultats et discussion

4.1 Modélisation de l'extraction supercritique par le modèle de shrinking core	35
--	----

4.1.1 Modélisation des profils de concentration le long de la hauteur de l'autoclave...	35
---	----

4.1.2 Modélisation du Rendement d'extraction.....	41
---	----

4.1.3 Détermination du coefficient de diffusion	47
---	----

4.2 Variation de la concentration d'huile à l'intérieur de la particule solide.....	49
---	----

Conclusion.....	55
------------------------	-----------

Références bibliographiques	57
--	-----------

Annexe.....	61
--------------------	-----------

Résumé

Cette étude concerne l'application du modèle de 'Shrinking Core' à l'extraction supercritique d'huiles essentielles issues de plantes locales qui sont l'argan et le fenugrec. Ces deux dernières ont fait l'objet d'un travail expérimental au laboratoire de l'ingénierie des procédés de l'environnement. Cette étude a permis d'ajuster un paramètre fondamental dans le transfert de matière en l'occurrence le coefficient de diffusion, utilisant comme critère de performance le rendement d'extraction, et ce dans différentes conditions opératoires.

Les résultats obtenus sont coïncidents avec les valeurs expérimentales démontrant la fiabilité de l'approche adoptée.

Mots Clés: Extraction; Argan; Fenugrec; Rendement; Shrinking core

ملخص

تتعلق هذه الدراسة بتطبيق نموذج تضيق القلب في استخراج فوق الحرجة لزيوت اساسية مستخرجة من نباتات محلية والتي تتمثل في اركان والحلبة وكانتا هاتين الاخيرتين موضوع العمل التجريبي في مختبر هندسة عمليات البيئة.

سمحت هذه الدراسة بضبط عامل اساسي في نقل المادة واستخدم لقياس مردود الاستخلاص في ظروف خيرية مختلفة.

النتائج التي تم الحصول عليها تتزامن مع القيم التجريبية و تبين مصداقية المنهج التقريبي المعتمد.

كلمات البحث: استخراج. اركان. الحلبة. عامل. نموذج تضيق القلب

Abstract

This study concerns the application of 'Shrinking Core' model to the supercritical extraction of essential oils from local plants, namely Argan and fennel. These two plants were subject to an experimental work in the laboratory of process engineering environment. This study allowed adjusting a fundamental parameter in the mass transfer operations and which is in this case the diffusion coefficient, using as a performance criterion the extraction yield, and this in different operating conditions. The results obtained coincided with the experimental values showing the reliability of the approach.

Keywords: Extraction; Argan; Fennel; Yield; Shrinking core