

---

## Table des matières

---

<b>Introduction</b> . . . . .	9
<b>Chapitre 1. Les principales propriétés physico-chimiques</b> . . . . .	11
1.1. Propriétés physico-chimiques et qualités des produits biologiques . . . . .	11
1.2. Modélisation semi-empirique des propriétés physico-chimiques . . . . .	14
1.2.1. Le modèle de Rougier <i>et al.</i> . . . . .	14
1.2.2. L' $a_w$ Designer . . . . .	17
1.2.3. Le modèle de Wilson <i>et al.</i> . . . . .	17
1.3. Des grandeurs d'état thermodynamiques aux propriétés physico-chimiques des aliments . . . . .	19
1.3.1. Rapides rappels de thermodynamiques . . . . .	19
1.3.2. Potentiel chimique, activité et coefficient d'activité . . . . .	22
1.3.3. Activités et propriétés physico-chimiques . . . . .	23
<b>Chapitre 2. Une approche thermodynamique pour prédire les propriétés physico-chimiques</b> . . . . .	29
2.1. Un bref rappel historique . . . . .	29
2.2. La structure du modèle thermodynamique. . . . .	32
2.2.1. Les interactions à prendre en compte. . . . .	32
2.2.2. Le modèle UNIFAC . . . . .	33
2.2.3. Le modèle d'électrolytes . . . . .	35

---

2.3. Le modèle d'Achard . . . . .	37
2.3.1. Structuration de modèle d'Achard . . . . .	37
2.3.2. Gestion des espèces chimiques . . . . .	40
2.3.3. Décomposition en groupes fonctionnels. . . . .	41
2.3.4. Avantages et inconvénients du modèle d'Achard. . . . .	43
<b>Chapitre 3. Applications aux milieux biologiques. . . . .</b>	<b>45</b>
3.1. Milieux simples . . . . .	45
3.1.1. Solutions de sucres . . . . .	45
3.1.2. Solutions de sels. . . . .	47
3.1.3. Solutions d'acides aminés . . . . .	48
3.2. Intégration de milieux complexes dans le modèle thermodynamique. . . . .	51
3.3. Milieux de cultures de micro-organismes . . . . .	53
3.3.1. Peptones et milieu BTV . . . . .	54
3.3.2. Gélatine . . . . .	57
3.3.3. Milieu BTVg. . . . .	59
3.4. Produits carnés . . . . .	60
3.4.1. Viande de bœuf et de porc . . . . .	60
3.4.2. Viande de volaille. . . . .	62
3.4.3. Poissons . . . . .	65
3.5. Produits laitiers. . . . .	66
3.6. Conclusion sur l'utilisation du logiciel de prédiction des propriétés physico-chimiques de milieux biologiques. . . . .	71
<b>Chapitre 4. Utilisation dans les simulateurs de procédés . . . . .</b>	<b>73</b>
4.1. Introduction à la simulation numérique . . . . .	73
4.2. Prévion de la croissance de micro-organismes dans un procédé de séchage. . . . .	74
4.2.1. Présentation du problème . . . . .	74
4.2.2. Résultats de croissance . . . . .	77
4.2.3. Utilisation de la simulation numérique pour comprendre les résultats de croissance . . . . .	78

---

<b>Conclusion. Les extensions de l'approche thermodynamique</b> . . . . .	81
<b>Annexe 1. Le modèle UNIFAC Larsen <i>et al.</i> (1987)</b> . . . . .	83
<b>Annexe 2. Expression de Debye-Hückel pour les interactions de longue portée</b> . . . . .	87
<b>Annexe 3. Equations de solvatation</b> . . . . .	89
<b>Annexe 4. Liste des groupes fonctionnels</b> . . . . .	91
<b>Annexe 5. Paramètres d'interaction entre groupes fonctionnels</b> . . . . .	97
<b>Bibliographie</b> . . . . .	101
<b>Index</b> . . . . .	109