

Table des matières

1-Introduction.....	01
2- Revue Bibliographique	03
2.1- Sources d'énergie: Bref aperçu.....	03
2.2- La biomasse : une énergie en plein essor	04
2.3- Energies renouvelables, une priorité en Algérie.....	05
2.4- Bioéthanol.....	06
2.4.1- Production du bioéthanol dans le monde.....	06
2.4.2- Utilisation du bioéthanol.....	07
2.4.3- Procèdes de Production du bioéthanol	08
2.4.3.1- Matières premières utilisées.....	08
2.4.3.2- Microorganismes utilisés.....	09
2.5- Inuline.....	13
2.5.1- Généralités.....	13
2.5.2- Enzymes de dégradation d'inuline.....	14
2.5.2.1- Endo-inulinase.....	15
2.5.2.2- Exo-inulinase.....	15
2.5.3- Principales sources microbienne d'inulinase.....	16
2.5.4- Voie de dégradation de l'inuline.....	17
2.6- Le genre <i>Pichia</i>	18
2.6.1- Caractéristiques et taxonomie.....	18
2.6.2- Besoins nutritionnels.....	19
2.6.2.2- Sources d'azote.....	20
2.6.2.3- Oligoéléments et facteurs de croissance.....	20
2.6.2- Mécanismes de production d'éthanol.....	20
2.6.2.1- Métabolisme fermentaire.....	21
2.6.2.2- Métabolisme respiro-fermentaire.....	22
2.7- Le sol	22

2.7.1- Généralités sur le sol.....	22
2.7.2- Caractéristiques du sol aride.....	23
2.7.3- Zones aride en Algérie.....	24
2.7.4- Sol et microorganismes.....	24
2.7.5- Microorganismes des zones arides.....	25
2.8- Modélisation	26
2.8.1- Définition et objectif.....	26
2.8.2- Les modèles non-structurés	26
2.8.2.1- Modélisation de la croissance avec limitation par le substrat.....	27
2.8.2.2- Modélisation de la croissance en présence de produits.....	28
2.8.2.2.1- Modèle de Luedeking et Piret.....	28
3- Matériel et méthodes.....	31
3.1- Echantillonnage.....	31
3.2- Etude climatologique et pédologique.....	32
3.2.1- Etude pédologique.....	32
3.3- Isolement des levures	33
3.3.1- Dilutions.....	33
3.3.2- Ensemencement.....	33
3.3.3- Purification des levures.....	33
3.3.4- Conservation des levures.....	34
3.4- Sélection des levures productrices d'éthanol.....	34
3.5- Identification de l'isolat levurien sélectionné.....	34
3.5.1- Observation macroscopique.....	34
3.5.2- Observation microscopique.....	35
3.5.2.1- Observation à l'état frais.....	35
3.5.2.2- Coloration au bleu de méthylène	35
3.5.2.3- Aptitude à la filamentation.....	35
3.5.3- Identification biochimique (galerie API 20 C AUX).....	35

3.5.4- Identification moléculaire	36
3.5.4.1- Extraction d'ADN	36
3.5.4.2- Amplification des gènes étudiés par PCR.....	37
3.5.4.3- Purification de l'ADN.....	37
3.5.4.4- Séquençage des gènes amplifiés et traitement des séquences.....	38
3.6- Méthode de fermentation.....	38
3.6.1- Production d'éthanol en fiole.....	38
3.6.1.1- Préparation de la pré-culture.....	38
3.6.1.3- Conduite de fermentation.....	38
3.6.2- Sélection de conditions physico-chimiques optimales de production d'éthanol à partir d'inuline.....	39
3.6.2.1- Température.....	39
3.6.2.2- pH	39
3.6.3- Sélection de la concentration optimale d'inuline pour la meilleure production d'éthanol.....	39
3.6.4- Production d'éthanol en fermenteur de 20 litres.....	39
3.6.4.1- Préparation de l'inoculum.....	39
3.6.4.2- Préparation du fermenteur.....	39
3.6.4.3-Évaluation des paramètres de croissance et de production du fructose et d'éthanol.....	40
3.7- Production d'éthanol sur milieu à base de l'artichaut.....	42
3.8- Modélisation	42
3. 9.1- Equations des modèles.....	42
3. 9.1.1- Croissance de la biomasse.....	43
3. 9.1.3- Consommation du substrat : (forme modifiée du modèle de Leudeking et Piret).....	44
3. 9.2- Simulation des systèmes dynamiques.....	44
3. 9.2.1- Logiciel de simulation MatLab.....	44
3. 9.2.2- Résolution numérique des modèles.....	44

3.9.2.3- Discrétisation des équations par la méthode FDTD.....	45
4- Résultats.....	46
4.1- Etude climatologique et pédologique du site d'échantillonnage ...	46
4.1.1- Etude climatologique de la région de Biskra.....	46
4.1.2- Etude pédologique.....	46
4.2-Isolement des levures.....	47
4.3- Sélection des isolats levuriens producteurs de l'éthanol sur divers sucres.....	48
4.3.1-Les pentoses	49
4.3.2- Les hexoses.....	49
4.3.3- Les disaccharides.....	50
4.3.4- Les polysaccharides.....	50
4.4- Identification de l'isolat sélectionné.....	52
IV. 4 .4.1- Identification macroscopique.....	52
4 .4.2- Identification microscopique.....	52
4.4.3- Identification biochimique.....	53
4.4.3.1- Test d'assimilation (galerie API 20 C AUX).....	53
4.4.4- Identification moléculaire.....	53
4.4.4.1- Extraction d'ADN.....	54
4.4.4.2- Amplification de séquences d'ADN-18S et ITS.....	54
4.4.4.3- Séquençage.....	54
4.5- Production d'éthanol par <i>Pichia caribbica</i>	55
4.5.1- Production d'éthanol en fiole de 250ML.....	55
4.5.2 - Sélection des paramètres physico-chimiques optimaux de production d'éthanol	56
4.5.2.1 –Température.....	56
4.5.2.2 - Le pH.....	57
4.5.3- Sélection de la concentration optimale d'inuline pour la production d'éthanol	58

4.5.4- Production d'éthanol en fermenteur de 20 litres	59
4.6- Méthode d'analyse.....	60
4.6.1- Détermination de l'activité inulinasique en fiole.....	60
4.6.2- Détermination de l'activité enzymatique en fermenteur de 20 litres.....	61
4.6.3- Caractérisation partielle de l'inulinase.....	62
4.7- Production d'éthanol sur milieu à base de l'artichaut.....	64
4.7- Modélisation.....	65
4.7.1- Résolution des équations.....	65
4.7.1.1- Modèle de Monod.....	65
4.7.1.2- Modèle de Luderking et Piret.....	66
4.7.1.3- La forme modifiée de Luderking et Piret.....	68
4.7.2.1- Estimation de μ_m et de K_s	70
4.7.2.2- Estimation de γ et de λ	70
4.7.3- Validation des modèles.....	72
4.7.3.1- Modèle de Monod.....	72
4.7.3.2- Modèle de Luedeking et Piret	73
4.7.3.3- La forme modifiée de Luedeking et Piret.....	73
5- Discussion.....	75
6- Conclusion et perspectives.....	84
Résumé.....	86
Abstract.....	86
الملخص	87
Références	88
Annexe	