

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A.MIRA-Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Microbiologie
Filière : Sciences biologiques
Spécialité : Génie Biologique



Réf :

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

**Formulation d'un aliment de bétail à base
de sous-produits agro-industriels par voie
biotechnologique**

Présenté par :

RABHI Katia & BELHADI Sara

Soutenu le : 21.06.2017

Devant le jury composé de :

Mr. H .NOURI	MCB	Encadreur
M^{me} .N.BOUCHERBA	MCA	Examinatrice
Mr .A . BOUKAROU	MCA	Président

Année universitaire : 2016/2017.

Remerciements

Nous remercions le bon Dieu de nous avoir donné la capacité et la patience d'aller jusqu'au bout de nos objectifs.

Nos remerciements s'adressent également à :

Notre promoteur Mr NOURI.H qui a toujours été à nos côtés pour sa disponibilité, sa patience, sa bonne humeur à chaque fois que nous avons eu besoin de son aide et pour son orientation et son encouragement.

Nous remerciant Mr IDRES de nous avoir accueillis au sein de son laboratoire d'analyse des produits agro-alimentaires, cosmétique et hygiène corporelle.

Nous remerciant Mr ADJEBLI .A et Mr REMDANI de nous avoir aidés durant ce travail

Notre profonde gratitude et nos remerciements vont également à tout le personnel du laboratoire qui nous ont aidé.

Nous remercions également nos amis de nous avoir prêté main forte pour la réalisation de notre travail.

Dédicace

*Aux êtres les plus chères dans ma vie, ma Mère, mon
Père et mes sœurs et frère pour leur affection,
tendresse, compréhension, soutien, encouragement et
leur*

Sacrifice,

*Ceux qui m'ont ouvert les portes de la réussite
Je leur serais reconnaissante tout le reste de ma vie*

A Sara ma binôme et sa famille

A monsieur Nourri

A monsieur Idres; merci pour tout

A mes amis

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin

A tous ce qui sont chère dans ma vie

Merci

Katia

Dédicace

Aux êtres les plus chères dans ma vie, ma Mère et mon Père pour leur affection, tendresse, compréhension, soutien, encouragement et leur

Sacrifice,

Ceux qui m'ont ouvert les portes de la réussite

Je leur serais reconnaissante tout le reste de ma vie

A ma petitesœur Alicia

A mes deux frères Anis et Samir

A Katia mabinôme et sa famille

A monsieur Nourri

A monsieur Idres; merci pour tout

A mes amis

A mes collègues de stage

A ceux qui m'ont encouragés et soutenue à réaliser ce modeste travail

A tous ce qui sont chère dans ma vie

Merci

Sara

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
I	Composition de la mélasse	06
II	Composition moyenne des différents types de lactosérum	08
III	Composition chimique indicative des différents types de grignon	10
IV	Analyses physicochimiques effectuées pour chaque sous produit	11
V	Formule de chaque milieu de culture	17
VI	Résultats de l'analyse physicochimique de la mélasse	18
VII	Résultats d'analyse du lactosérum.	19
VIII	résultats d'analyse du grignon d'olive	20

SOMMAIRE

Dédicace
Remerciements
Sommaire
Liste des tableaux

INTRODUCTION1

Synthèse bibliographique

CHAPITRE I : valeur alimentaire des aliments de bétail.....3

I.	Aliment de bétail	3
I.1.	Formulation des rations	3
I.2.	Besoins et recommandation des animaux d'élevage	3
a)	Nutriment énergétique	3
b)	Nutriment plastique	4
c)	Nutriment catalyseur	4

CHAPITRE II : Mélasse, lactosérum et grignon d'olive

D)	Mélasse	5
I.1.	Définition	5
I.2.	Types de mélasse	5
a)	Mélasse de canne à sucre	5
b)	Mélasse de betterave sucrière	5
I.3.	Composition de la mélasse	5
I.4.	Utilisation de la mélasse dans l'alimentation animale	6
II)	Lactosérum	7
II.1.	Définition	7
II.2.	Types de lactosérum	7
a)	Lactosérum doux	7
b)	Lactosérum acide	7
II.3.	Composition de lactosérum	7
II.4.	Utilisation de lactosérum dans un aliment de bétail	8
III)	Grignon d'olive	9
III.1.	Définition	9

III.2 Type de grignon d'olive	9
a) Grignon brut	9
b) Grignon épuisé	9
c) Grignon partiellement épuisé	9
III.3 Composition du grignon d'olive	9
III.4 Utilisation du grignon dans l'aliment de bétail	10

I. Matériel et méthodes

I.	Sous produit utilisé.....	11
II.	Analyse physicochimique et microbiologique	11
II.1.	Analyse physicochimique.....	11
II.1.1.	Détermination de l'acidité titrable.....	12
II.1.2.	Dosage des chlorures par la méthode de MOHR.....	12
II.1.3.	Détermination de l'extrait sec totale.....	12
II.1.4.	Détermination du brix	13
II.1.5.	Détermination de taux de cendre.....	13
II.1.6.	Dosage du calcium et magnésium par complexometrie.....	13
II.1.7.	Dosage de potassium et sodium par spectrophotométrie de flamme.....	14
II.1.8.	Dosage des sucres réducteurs et sucre totaux.....	14
II.1.9.	Détermination de la matière grasse.....	15
II.1.10.	Dosage du lactose.....	15
II.1.11.	Dosage de l'azote	16
II.2.	Analyse microbiologique.....	16
II.2.1.	Décombrement de la flore aérobie mésophyte.....	16
II.2.2.	Dénombrement des coliformes totaux.....	16
II.2.3.	Dénombrement des coliformes fécaux.....	16
II.2.4.	Dénombrement des levures et moisissures.....	16
III.	Mise au point des milieux de culture à base des trois sous produits ..	17
III.1.	Isolement des moisissures à partir du grignon d'olive.....	17
III.2.	Préparation des milieux de culture a base de sous produits.....	17

IV.	Test de croissance sur différents milieux formulés.....	17
a)	Méthode des disques.....	18
b)	Méthode des spots	18

II. Résultats et discussins

I.	Analyse physicochimique.....	19
I.1.	Mélasses.....	19
I.1.1.	Sel minéraux.....	19
I.1.2.	Brix.....	19
I.1.3.	Sucre réducteurs totaux.....	19
I.2.	Lactosérum.....	20
I.2.1	ph et l'acidité titrable	20
I.2.2.	Sel minéraux	20
I.2.3.	Extrait sec total.....	21
I.2.4.	Cendre.....	21
I.2.5.	Matière grasse et lactose.....	21
I.3.	Grignon d'olive	21
I.3.1	Matière grasse	22
I.3.2	Azote et les minéraux	22
II.	Analyse microbiologique.....	23
II.1.	Lactosérum.....	23
II.2.	Mélasses.....	23
II.3.	Grignon d'olive.....	24
III.	Croissance sur différents milieux formulés.....	24
III.1.	Microorganisme utilisé	24
a)	Méthode des disques.....	24
b)	Méthode des spots	26
	Conclusion.....	27
	Bibliographie	

INTRODUCTION GENERALE

Introduction

L'insuffisance de la production animale que connaît l'Algérie ces dernières années est due à l'augmentation de la demande, aux changements climatiques et à la diminution des ressources fourragères. Les cultures fourragères occupent une place marginale au niveau des productions végétales, outre la faible superficie réservée à ces cultures, les cultures de la vesce-avoine, de l'orge et de l'avoine destinées à la production du foin, celles-ci constituent les principales cultures destinées à l'alimentation du bétail (**Abdelguerfi et al. 2008**).

Pour satisfaire la demande en viande et en produits laitiers, l'Algérie importe des quantités considérables de viande bovine (78,273 millions de tonnes en 2005), à ce jour, les importations sont des carcasses originaires d'Inde (85 %) et du Brésil (15 %) ou des animaux vivants de France et d'Espagne (**Hénin 2015**). En 2008, l'Office Algérien Interprofessionnel des Céréales (OAIC) a importé 300 000 tonnes d'orge destiné à l'alimentation de bétail. Pour soutenir la filière élevage, en 2011, l'Office national des aliments du bétail (ONAB) a importé 300.0000 tonnes de maïs et 180.000 tonnes de soja, l'aliment produit par l'ONAB étant composé à 60% de maïs et 30% de soja selon le Ministère de l'Agriculture.

C'est pour cela que nous devons réfléchir à une stratégie alimentaire pouvant pallier au manque de nutriment, par la valorisation de sous produits d'industries alimentaires qui sont rejetés dans la nature et qui constituent de ce fait un facteur de pollution de part de leur grande quantité. Ces sous produits peuvent jouer un rôle important dans la fourniture de matière première nécessaire à l'industrie des aliments de bétail une fois valorisés: tels que le lactosérum, la mélasse et les grignons d'olives que nous avons utilisés dans notre étude.

Les industries sucrières et laitières génèrent de grandes quantités de sous produits. On retrouve le lactosérum, issu de la fabrication des fromages, qui possède une valeur nutritionnelle intéressante principalement liée au lactose (source d'énergie)(**Bougara 2001**), aux protéines, composés azotés non protéiques et sels minéraux. Aussi, la mélasse, issue de la raffinerie des sucres, qui présente des qualités nutritionnelles exceptionnelles en tant que source d'énergie grâce à sa composition en sucre et une excellente source de minéraux(**Curtin1983**).

L'industrie oléicole, engendre, en plus de l'huile comme produit principal, de grandes quantités de sous-produits. 100 kg d'olive produisent, en moyenne, 100 litres de margines et 35kg de grignon(**Nefzaoui 1991**). En Algérie, les grignons d'olive sont peu utilisés et abandonnés, générant ainsi de sérieux problèmes d'environnement(**Moumene et al. 2008**).

Introduction

Les grignons d'olive sont des aliments de valeur nutritive limitée, en raison de leur richesse en lignocellulose. La lignocellulose est peu digeste dans le rumen très lent (**Gharbi et Benarif 2011**), mais qui peuvent rendre de grands services en situation de déficit fourrager, cet aspect ne doit pas être négligé, car ce cas est fréquent dans le bassin méditerranéen particulièrement en été (**Molina et al. 1988**).

C'est dans ce cadre que s'inscrit le présent travail dont l'objectif est de formuler un aliment de bétail avec comme ingrédient principal le grignon d'olive, celui-ci est supplémenté de mélasse et de lactosérum, deux sous-produits de provenance locale. Pour réduire le taux de lignocellulose, le mélange constitué par les trois sous-produits est soumis à une culture fongique.

CHAPITRE I

ALIMENTS DE BETAIL

I. Aliments de bétails

Un aliment de bétails est destiné à l'ensemble des bêtes d'élevages, il doit apporter les substances nutritives dont elles ont besoins pour compenser les dépenses entraînées par la production (croissance, engraissement, gestion, lactation, travail) et pour les maintenir en bonne santé (Cheikh *et al.* 2001).

I.1. Formulation des rations

La détermination de la ration alimentaire (quantité d'un mélange d'aliments à distribuer quotidiennement aux animaux) nécessite de connaître le mieux possible les besoins des animaux, la valeur nutritive des aliments et les quantités que les animaux peuvent en consommer. (Cheikh *et al.* 2001)

Un aliment unique est généralement incapable de faire face, seul, à l'ensemble des besoins, c'est la raison pour laquelle, plusieurs aliments sont associés au sein d'une ration. (Carole Drogoul *et al.* 2011)

I.2. Besoins et recommandation pour les animaux d'élevage

Les besoins des animaux d'élevage sont représentés par le taux minimal de principes nutritifs indispensable au bon fonctionnement de l'organisme, c'est-à-dire propre à compenser les diverses dépenses de l'organisme (RIVIERE, 1978).

Ils sont généralement divisés en besoins d'entretien et besoin de production. Les besoins d'entretien sont les quantités de glucides, protéines, minéraux et vitamine minimales nécessaire au métabolisme de base de l'animal. Les besoins de production concernent ces même éléments, et permettent la croissance, l'engraissement, la production de lait, et le travail (animaux de trait).(Archimède et Garcia 2008).

Les animaux utilisent les nutriments qu'ils extraient des aliments suite à leur ingestion et digestion. Les nutriments peuvent être classés suivant 3 groupes en fonction de leur utilisation préférentielle par l'animal (Archimède et Garcia 2008).

a. nutriments énergétique

Les nutriments énergétiques sont utilisés pour produire l'énergie dont l'animal à besoin. La nature de ces nutriments varie en fonction des espèces animales. Les besoins énergétiques, exprimés en unités fourragères, correspondent a la sommes des dépenses

d'entretien et celles des diverses productions existantes : croissances, engraissement, gestation et/ou, lactation, travail.(**Cheikh et al. 2001**).

Le glucose représente le principal nutriment énergétique chez les monogastriques alors que ce sont les acides gras volatils(AGV) qui prédominent chez les ruminants.ils ont cependant aussi des besoins de glucose qu'ils synthétisent à partir de certains AGV). Les lipides (matières grasses) sont aussi utilisés comme sources énergétiques quand ils sont abondants dans l'aliment. Dans l'alimentation des monogastriques (porcs) et secondairement celle des poly gastriques (bœuf, cabri, mouton..), ce sont les ingrédients riches en amidon (céréales, tubercules, fruits) et en sucre (jus de canne, mélasse) qui apportent le glucose. Les sources principales d'acides gras volatils chez les polygastriques sont les fibres végétales.

b. Les nutriments plastiques

Les nutriments plastiques servent au renouvellement ou à la constitution des tissus vivants, du lait, des œufs, la viande, os, hormones, enzymes... (**Carole Drogoul et al .2011**).Parmi les nombreux nutriments plastiques, il y a l'eau, les acides aminés, les minéraux, les lipides (acides gras). L'eau, les acides aminés (constituants élémentaires des protéines) et les acides gras sont les principaux constituants de la viande et du lait. Les minéraux sont les principaux constituants des os. Les acides aminés sont présents en quantité importante dans les ressources végétales riches en matières azotées (graines et feuilles de légumineuses, tourteaux). Certains (acides aminés essentiels) ne peuvent pas être synthétisés par les monogastriques et doivent donc être apportés par l'alimentation.(**Archimède et Garcia 2008**)

c. Les nutriments catalyseurs

Les nutriments catalyseurs permettent à la machine biologique de fonctionner, les vitamines, certains minéraux souvent présents en faible quantités dans les vieux fourrages, la canne a sucre , sont les principaux catalyseurs .Ils sont abondants dans les jeunes produits végétaux (**Archimède et Garcia 2008**).

CHAPITRE II

Mélasses, Lactosérum et Grignon
d'olive

I. Mélasse

1.1. Définition

La mélasse est un sous-produit obtenu, lors de l'extraction du saccharose à partir de la canne à sucre ou de la betterave sucrière. Cette extraction se fait par évaporation, cristallisation et centrifugation du jus obtenu (**Curtin et Lane 1983**). La mélasse ainsi obtenue, est un produit sombre sirupeux et visqueux (**August 2012**).

1.2. Types de mélasses

En fonction de la matière première utilisée, il existe deux types de mélasse :

a. Mélasses de canne à sucre

C'est le sous-produit de fabrication ou de raffinage du saccharose à partir de canne à sucre. Sa teneur en sucres totaux est supérieure à 46%. Elle présente une humidité de 27% et une densité supérieure à 79.5° Brix (**Curtin et Lane 1983**).

b. Mélasses de betterave sucrière

C'est un sous-produit de fabrication du saccharose à partir de la betterave sucrière, il contient au moins 48% de sucres totaux et une densité inférieure à 79.5 Brix (**Curtin and Lane 1983**).

1.3. Composition de la mélasse

La composition de la mélasse montre de large variations, elle est influencée par différents facteurs tels que : la maturité de la betterave sucrière ou la canne à sucre, du sol, la température ambiante, l'humidité, la saison de production, le procédé de clarification et de stockage (**Curtin and Lane 1983**). Par conséquent ces variations peuvent influencer la teneur de la mélasse en nutriments, la flaveur, la couleur, la viscosité et la teneur totale en sucre.

La composition de la mélasse de canne et de betterave sucrière est représentée dans les tableaux I :

Tableau I : Composition de la mélasse (Curtin and Lane 1983).

Composants en %	Mélasse de betterave	Mélasse de canne
Brix	79 ,5	79 ,5
Sucre totale	46,0	4 ,0
Protéine brute	3,0	6,0
Matière grâce totale	00	00
Cendre	8,1	8,7
Calcium	0,8	0,2
Sodium	0,2	1,0
Potassium	2,4	4,7
Chlore	1,4	0,9

1.4. Utilisation de la mélasse dans l'alimentation animale

La mélasse est une source d'alimentation peu couteuse, elle peut être utilisée pour la production d'aliment de bétail qui est une excellente source d'énergie(Garrett ,1989)Grace à sa composition en sucre, acide aminés et sels, la mélasse est très appétente (aliment dont la saveur et l'odeur stimulent l'appétit et favorise la digestion). L'apport d'azote par les mélasses, joue un rôle important dans l'augmentation des quantités ingérées des rations de moyenne qualité dans lesquelles elles sont intégrées (Sansoucy, 1991) .

La mélasse est ajoutée pour compenser l'absence de sucre et d'oligo-éléments et pour favoriser la fermentation des fourrages de faible qualité qui contiennent des niveaux de sucres peu élevés. La flore microbienne présentes dans le rumen décomposent rapidement les sucres de la mélasse et génère une importante production d'énergie, ceci rend la mélasse très utile pour équilibrer les autres rations dans l'alimentation des races laitières à longueur d'année(Buldgen et al., 1990).

Le fait de donner de la mélasse comme aliment permettra d'améliorer la digestion de la pâture, contribuera au maintien de la santé et de l'appétit, et accroîtra la production laitière, soit l'obtention de lait pendant un plus grand nombre de jours, elle est utilisée généralement en quantités en dessous de 10 à 15 % de la ration (Salvador et al . ,2016).

La mélasse doit être considérée comme un concentré et utilisée comme tel : il faut donc tenir compte dans le calcul du rapport fourrager concentré et intégrer un minimum de fibres.

II. Lactosérum

II.1. Définition du lactosérum

Le lactosérum est un dérivé de la fabrication fromagère et celle de la caséine (**Patel et Kilara, 1990**). Il provient essentiellement de la séparation de la fraction du lait lors de la précipitation, ou floculation, de la caséine ou caillé (**Morabito, 1994**).

Le lactosérum est un liquide de couleur jaune-verdâtre contenant une quantité importante de protéine de lait environ 20% (6g/l) et riche en élément nutritif (**Muller et al., 2003**).

II.2. Types de lactosérum

Selon l'acidité du liquide obtenu les lactosérums peuvent être classés en deux principales catégories :

a. Lactosérums doux

Dont l'acidité varie entre 15 et 22° Dornic (pH 6,5). Ils sont issus de la production de fromage à pâtes pressées et/ou cuites (**Schuck et al., 2004**).

b. Lactosérums acides

Obtenus lors de la fabrication de fromage à pâtes fraîches et molles ou lors de la production des caséines atteignent 120° Dornic, soit un pH proche de 4,5 (**Schuck et al., 2004**).

II.3. Composition du lactosérum

Le lactosérum est constitué essentiellement, d'eau, du lactose, des protéines, des minéraux et un peu de matière grasse. La quantité et la proportion relative de ces différents constituants dépendent entre autres des procédés d'obtention (**Schuck et al., 2004**).

La composition des différents lactosérums est décrite dans le tableau III.

Tableau II: Composition moyenne des différents types de lactosérum (Sottiez,1990).

	Lactosérum doux	Lactosérum acide
Liquide (%)	93.5	94
extrait sec en %	6.5	6.00
pH	6,70	4.6
Composition en g/l		
Lactose	76.00	74.00
Protéines	13,50	12.00
Cendres	8.00	12.00
Acide lactique	1.80	1.80
Matière grasse	1.00	0.50
Matière minérale (%)		
Ca	0.60	1.80
P	0.60	1.50
Chlorure	2.50	7.50

II.4. Utilisation du lactosérum dans un aliment de bétail

Le lactosérum est un produit intéressant par ses teneurs en protéines riches en acides aminés indispensables (lysine et tryptophane), en lactose et par la présence de nombreuses vitamines du groupe B comme la thiamine et la riboflavine (Schuck *et al.*, 2004).

Il peut être utilisé sous sa forme déshydraté et intégré dans un mélange sous forme de poudre ou inclus dans la composition granulée destinée au animaux ou bien sous sa forme liquide dans laquelle le lactosérum est directement conduit chez les éleveurs, ceux-ci l'utilisent pour une alimentation en soupe après intégration de la farine mélangeuse et certains producteur bovin ou porcin utilisent le lactosérum comme complément dans l'eau de boisson de leur animaux Lors de la production industrielle des aliments de bétail, le lactosérum fortement concentré (50 à 80 %de matière sèche) où la poudre de lactosérum atomisé sont

incorporés dans les mélanges de fourrage concentré (par exemple nourriture pour poules) (Vernois, 1996).

III. Grignon d'olive

III.1. Définition

Le grignon est le résidu solide issu du processus d'extraction de l'huile d'olive, ils sont formés des pulpes et noyaux. Ce produit peut être transformé en un produit destiné à l'alimentation animale ou en huile dite de grignons d'olive après extraction chimique (Benyahia and Zein 2003).

III.2. Types de grignon

Selon le processus d'extraction de l'huile d'olive on obtient :

a. Grignon brute

C'est le résidu de la première extraction de l'huile par pression de l'olive entière, ses teneurs relativement élevées en eau (24%) et en huile (9%) favorisent son altération rapide lorsqu'il est laissé à l'air libre (Gharbi and Benarif 2011).

b. Grignon épuisé

C'est le résidu obtenu après déshuilage du grignon brut par un solvant, généralement l'hexane (Gharbi and Benarif 2011).

c. Grignon partiellement épuisé

Résulte de la séparation partielle du noyau de la pulpe par tamisage ou ventilation. Il est dit "gras", si son huile n'est pas extraite par solvant. Il est dit "dégraissé ou épuisé", si son huile est extraite par solvant (Martilotti et al., 2011).

III.3. Composition du grignon d'olive

La composition chimique des grignons d'olive varie dans de très larges limites selon le stade de maturité, le procédé d'extraction de l'huile, l'épuisement par solvant. Les teneurs en matière grasse et en cellulose brute présentent les variations les plus importantes (Nafzaoui, 1988).

L'épuisement par les solvants diminue la teneur en matières grasses et augmente relativement les autres teneurs. Le dénoyautage partiel par tamisage ou ventilation réduit les teneurs en cellulose brute (**Tableau IV**).

Tableau III: Composition chimique indicative des différents types de grignon (**Martilotti et al., 2011**).

Type	% de la matière sèche				
	Matière Sèche	Matière minérale	Matière azoté totale	Cellulose brute	Matière Grasse
Grignon brut	75–80	3–5	5–10	35–50	8–15
Gr. gras part. dénoyauté	80–95	6–7	9–12	20–30	15–30
Grignon épuisé	85–90	7–10	8–10	35–40	4–6
Gr. Epuisé part. Dénoyauté	85–90	6–8	9–14	15–35	4–6

III.4. Utilisations du grignon d'olive

L'utilisation des grignons d'olive, le sous produit le plus important dans l'industrie oléicole, dans la nutrition animale est très limitée à cause de leur faible valeur nutritive (**Gharbi and Benarif 2011**) et la faible dégradation des matières azotées, explicable par le fait que 70 à 80% de l'azote est lié à la fraction ligno-cellulosique entraînant une faible solubilité de l'azote généralement lié à la fraction pariétale qui est inaccessible aux enzymes du tractus digestif (**Nefzaoui 1991**).

Les recherches effectuées sur le grignon d'olive ont montré la possibilité de son introduction dans l'alimentation des ruminants. Son niveau d'incorporation dans la ration varie selon le type du grignon, le type d'animal (ovin, bovin), les performances zootechniques à atteindre (entretien, sauvegarde et production) et la constitution de la ration initiale des animaux (**Gharbi and Benarif 2011**).

Les grignons épuisés tamisés sont ingérés en grande quantité surtout s'ils sont préalablement additionnés de la mélasse. Leur ingestion se traduit par un comportement alimentaire très comparable à celui obtenu par le foin haché (**Nefzaoui 1991**).

Le travail réalisé ici, peut être scindé en deux phases : la première consiste à une analyse physicochimique et microbiologique des différents sous produits utilisés pour la formulation de l'aliment, la deuxième phase consiste à l'étude de la croissance de moisissure sur les différentes formules.

I. Sous-produits utilisé

Trois sous produit issus de la région de Bejaia sont utilisés dans ce travail :

- **Le grignon d'olive**, il provient de l'huilerie ZIZI (Aokas);
- **Lactosérum**, il provient de la fromagerie IBARISSEN (Elkseur);
- **La mélasse**, elle provient de CEVITAL.

Ces sous produits sont transportés au niveau du laboratoire (IDRES) et conservé dans un réfrigérateur jusqu'à leur utilisation.

II. Analyse physico-chimique et microbiologique

II.1. Analyse physico-chimique

L'ensemble des analyses physico-chimiques réalisées sur les trois sous produit est résumé dans le tableau V.

Tableau IV : Analyses physicochimiques effectuées pour chaque sous produit.

Éléments analysé	Mélasse	lactosérum	Grignon d'olive	Référence
Acidité titrable	-	+	-	Norme algérienne N°10.96.01
Extrait sec total	-	+	-	AFNOR, 1985
Brix	+	-	-	ICUMSA, 1998
Cendre	-	+	-	Norme Algérienne, 1992
Chlorure	+	+	+	Audigie <i>et al.</i> , 1984
Calcium	-	+	+	
Magnésium	-	+	+	
Potassium	+	+	-	
Sodium	+	+	-	
Lactose	-	+	-	
Sucres totaux	+	-	-	
Azote	-	-	+	

(+): teste effectué (-) : teste non effectué

II.1.1. Détermination de l'acidité titrable

L'acidité titrable dans le lactosérum est déterminée par le titrage avec l'hydroxyde de sodium (NaOH) 0.1N en présence de la phénolphthaléine (1%) comme indicateur colorant. Le résultat est exprimé en gramme d'acide lactique par litre de lactosérum et est donné par la relation suivante :

$$\text{Acide lactique} = \text{Cb. N. f. } 1000/\text{PE.90} / 1000$$

Cb : chute de burette en NaOH.

N : normalité d'hydroxyde de sodium NaOH.

F : facteur de correction.

PE : prise d'essai.

90: la masse molaire de l'acide lactique.

1.1.1. Dosage de chlorure par la méthode de MOHR

Les ions de chlorures sont précipités à l'état de chlorure d'argent (AgCl) par une solution titrée de nitrate d'argent (AgNO₃ à 0.1N) en milieu alcalin.

L'indicateur de fin de réaction est le chromate de potassium (K₂CrO₄⁻² à 5%) qui en présence d'un excès d'ions d'argent Ag⁺ forme un précipité rouge de chromate d'argent (Ag₂CrO₄). Les résultats sont donnés par la relation suivante :

$$\text{Cl}(\%) = \text{V.N.f}(100/\text{PE}).(1/\text{d})35.5/1000$$

V : la chute de burette en AgNO₃ en ml.

N : normalité de la solution d'AgNO₃ (0.1N).

PE : prise d'essai.

35.5 : masse équivalente de Cl⁻.

1/d : inverse de la dilution.

F : facteur de correction.

II.1.2. Détermination de l'extrait sec total

L'extrait sec total et la matière restante après dessiccation de l'échantillon à 103C° pendant 1heure dans une étuve.

Le résultat est donné par la relation suivante :

$$EST = (T_{AE} - T_V) \times 100 / PE$$

T_V : Tare vide.

T_{AE} : Tare après étuvage.

PE : prise d'essai.

II.1.3. Détermination du Brix

La détermination de la teneur massique en matière sèche des produits sucriers est réalisée par mesure de l'indice de réfraction au moyen d'un réfractomètre thermostaté à 20°C. Le résultat est donné par la relation suivante :

$$\text{Brix}(\%) = \text{lecture au polarimètre} \times \text{le facteur de dilution}$$

II.1.4. Détermination du taux de cendres

Le taux de cendre est déterminé par incinération de la matière sèche à 530°C pendant 3heurs dans un four à moufle. Le résultat est donné par la relation suivante :

$$CT(\%) = \frac{P_2 - P_0}{P_1 - P_0} \times 100$$

Avec :

P_0 = poids du creuset vide.

P_1 = poids du creuset + échantillon séché à l'étuve 105°C.

P_2 = poids du creuset + les cendres obtenues.

II.1.5. Dosage du calcium et du magnésium par complexométrie

Les ions de magnésium sont précipités sous forme d'hydroxyde par addition de la soude (2N) et les ions calcium forment un complexe avec l'EDTA (0,02).

Pour le dosage du complexe calcium-magnésium, 4ml de tampon ammoniacale et quelques grains de noir d'ériochrome T à 0,5% en NaCl sont ajoutés à 25 ml d'échantillon, il y'aura apparition d'une couleur violette, en suite en titre avec l'EDTA jusqu'au virage de la couleur au bleu. Les résultats sont exprimés selon les formules suivantes :

$$\text{Ca}(\%) = (\text{V1} \cdot \text{F} \cdot \text{N} \cdot 20) \cdot (100/\text{PE}) \cdot 1/d$$

$$\text{Mg}(\%) = (\text{V2} - \text{V1}) \cdot \text{F} \cdot \text{N} \cdot 12,15 (100/\text{PE}) \cdot 1/d$$

V1 : Volume de la solution d'EDTA nécessaire au titrage lors du dosage du calcium.

V2: Volume de la solution d'EDTA nécessaire au titrage lors du dosage du complexe.

Ca^{2+} - Mg^{2+} .

F : facteur de correction de l'EDTA.

N : la normalité de la solution de l'EDTA(0,02).

1/d : inverse de dilution.

20 : Masse équivalente de calcium en (g /mol).

12,15 : Masse équivalente de magnésium en (g/mol)

PE : prise d'essai (25ml).

II.1.6. Dosage de potassium et de sodium par spectrophotométrie de flamme

La photométrie de flamme permet le dosage des cations alcalins Li^+ , Na^+ , et K^+ et à la limite des alcalino terreux. L'appareil est étalonné à l'aide d'une solution étalon de Na^+ (25mg/l) et une solution de K^+ (7,5mg /l de K^+). Les résultats sont donnés selon la formule suivante :

$$\text{Na}^+ \text{ ou } \text{K}^+(\%) = \text{lecture} \cdot \text{l'inverse de dilution}$$

II.1.7. Dosage des sucres réducteurs et sucres réducteur totaux

Le dosage des sucres totaux et réaliser par la méthode de BERTRAND. Après déifification les sucres réducteurs de la solution à doser réduisent un volume de liqueur cupro-alcaline. L'oxyde de cuivre formé est dosé par manganimétrie.

Expression des résultats :

$$\text{Sucre réducteurs}(\%) = (\text{A} / 20) \cdot (1/d) \cdot 1/10$$

$$\text{Sucres réducteurs totaux}(\%) = (\text{A}' / 20) \cdot (1/d) \cdot 1/10$$

Avec:

A (mg) : quantité de sucres réducteurs avant inversion correspondant à la prise d'essai en se rapportant à la table de Bertrand. On le déduit comme suit:

V_{KMnO_4} x facteur de correction de permanganate de potassium.

A' (mg) : quantité de sucre réducteurs après inversion correspondant à la prise d'essai en se rapportant à la table de Bertrand.

20 : volume en ml de la solution de mélasse utilisée.

1 /d : inverse de la dilution.

$$\text{Saccharose (\%)} = (\text{sucres réducteurs totaux} - \text{sucres réducteurs}) \cdot 0,95$$

0,95 : facteur obtenu par division du poids moléculaire du saccharose sur la somme des poids moléculaire du glucose et du fructose.

II.1.8. Dosage du lactose

La quantité du lactose hydraté est exprimée en mg /ml. Elle est lue sur le tableau de BERTRAND qui donne directement le taux de lactose hydraté en fonction du volume de permanganate de potassium 0,1 Nde Bertrand.

II.1.9. Déterminer la matière grasse

L'extraction est réaliser par la méthode de Soxhlet qui est une méthode simple et convenable permettant de répéter infiniment le cycle d'extraction avec du solvant frais jusqu'à l'épuisement complet du soluté dans la matière première.

Mode opératoire :

$$\text{MGT} = \frac{\text{P1} - \text{P0}}{\text{PE}} \cdot 100$$

P0 : poids du ballon vide

P1 : poids du ballon contenant les lipides

PE : prise d'essai

II.1.10. Dosage de l'azote

Le principe du dosage est, la transformation de l'azote en sulfate d'ammoniaque par la méthode Kjeldahl en utilisant un catalyseur au sélénium

Expression des résultats :

$$N\%=(V_E-V_T). 280/25.PE$$

V_E : volume de l'échantillon.

V_T : volume du témoin.

PE : la prise d'essai.

$25ml$: prise du contenu du matras.

II.2. Analyses microbiologiques

La charge microbienne des différents sous produits étudiés est évaluée par dénombrement directe de différentes flores; à savoir la flore aérobie mésophile, les coliformes fécaux et totaux ainsi que les levures et moisissures.

II.2.1. Dénombrement de la flore aérobie mésophile

A partir de chaque sous produit, une série de dilution décimale est réalisée. Des boîtes contenant de la gélose PCA sont ensemencées en masse. Un comptage des colonies est réalisé après incubation à $30C^{\circ}/72h$.

II.2.2. Dénombrement des coliformes totaux

Un ensemencement en masse est réalisé sur milieu VRBL. Après incubation à $30C^{\circ}/72h$, les colonies de couleur et aspect des colonies sont comptées.

II.2.3. Dénombrement des coliformes fécaux

Afin de dénombrer les coliformes fécaux, le même protocole utilisé pour dénombrer les coliformes totaux est réalisé. Cependant l'incubation est réalisée à $44C^{\circ} /24h$.

II.2.4. Dénombrement des levures et moisissures

Le dénombrement des levures et moisissures est réalisé par ensemencement en masse une gélose OGA(gélose glucosée à l'oxytétracycline). Un comptage des colonies est effectué après incubation à $25^{\circ}C$ pendant 5 jours.

III. Mise au point des milieux de culture à base des trois sous produits

III.1. Isolement des moisissures à partir du grignon d'olive

Le prélèvement est réalisé aseptiquement comme suit :

- Un échantillon de moisissure poussé sur le grignon d'olive est prélevé et introduit dans un tube contenant 5ml d'eau physiologique puis agiter à l'aide d'un vortex.
- 100 μ l de cette suspension sont prélevés et ensemencés par inondation sur milieu Sabouraud. Les boîtes sont incubées à 30C° pendant 5jours.

Une colonie de cette culture est prélevée et mise en suspension dans l'eau physiologique. A partir de cette suspension, le milieu est ensemencé. L'incubation est réalisée à 30°C pendant 5 jours.

La moisissure isolée est identifiée à partir d'une culture pure. L'identification est réalisée par observation microscopique par la technique du ruban adhésif.

III.2. Préparation des milieux de cultures à base de sous produits

À partir des 3 sous-produits précédemment analysés, 4 formules ont été réalisées avec comme ingrédient principal le grignon d'olive. La composition des 4 formules utilisées comme milieux de culture, est décrite dans le tableau VI.

Tableau V : Formule de chaque milieu de culture.

	Grignon d'olive (%)	Mélasse (%)	Lactosérum (%)
Milieu 1	80	15	5
Milieu 2	80	5	15
Milieu 3	80	10	10
Milieu4	100	00	00

IV. Test de croissances sur différents milieux formulés

Deux méthodes sont réalisées pour la culture des moisissures sur les milieux de culture préparés et autoclaves :

a) Méthode des disques

La première méthode consiste à utiliser le mycélium par la méthode des disques.

Des disques de gélose contenant le mycélium ont été prélevé et déposés au centre de chaque milieu de culture, à base de sous produits, préalablement préparé. Les boites sont incubées à 30° pendant 5 jours.

b) Méthode des spots

La deuxième méthode consiste à utiliser les spores de la moisissure préalablement isolée et identifiée. Cette méthode est réalisée comme suit :

- A partir d'une boîte de Pétriensemencée par inondation et incubée pendant 5 jours à 30°C, 5ml d'eau physiologique sont utilisés pour récolter la surface de celle-ci. Une suspension sporale est ainsi obtenue.
- 100µl de la suspension sporale sont pipetées et déposées en spot au centre des boites contenant les différents milieux de culture à base de sous produits, préalablement préparés. Les boites sont incubées à 30C° pendant 5jours.

Résultats et discussions

I. Analyse physico-chimiques

I.1. Mélasse

Les résultats de l'analyse physicochimique effectuée sur la mélasse sont représentés dans le tableau VI.

Tableau VI: Résultats de l'analyse physicochimique de la mélasse.

Paramètre	Valeur
Chlorures %	0,8
Brix %	81
Na+ %	0 ,272
K ⁺ %	0 ,508
Sucres réducteur totaux %	90,2
Sucres réducteur %	21,9
Saccharose %	64,9

I.1.1. Sels minéraux

Cette analyse nous a permis de déterminer la teneur des différents minéraux présents dans la mélasse.

Le résultat obtenu lors du dosage des chlorures présente une valeur de 0,8% qui est voisine de celle présentée par **Curtain and Lane(1983)** qui est de 0,9%.

Les résultats obtenus concernant le dosage de Na⁺ et K⁺ sont inférieurs aux valeurs rapportées par **Curtin and Lane (1983)** elles sont de 1,0% pour le sodium et 4,7% pour le potassium, cette différence est probablement due au retentat résultant de la nano filtration de la saumure utilisée dans la décoloration du sirop.

I.1.2. Brix

La mélasse analysée présente un Brix de 81% qui est proche de celui cité par **Curtin and Lane (1983)** et qui est de 79,5%.

I.1.3. Sucres réducteurs totaux

L'analyse des sucres dans la mélasse permet de déterminer la concentration des sucres réducteurs et le saccharose.

La teneur en sucre totaux est de 90,2% et 64,9% en saccharose. D'après ces résultats, on constate que le saccharose présente la majeure partie des sucres totaux qui se trouve dans la mélasse et cette valeur est supérieure à celle rapportée par **Curtin and Lane(1983)**. Cette

augmentation peut être due à la variété de la plante bien à la différence dans le procédé de raffinerie du sucre roux (Cevital), plus exactement le stade d'épuisement de la mélasse.

I.2. Lactosérum

Les résultats de l'analyse physicochimique effectuée sur la mélasse sont représentés dans le tableau VII.

Tableau VII: Résultats d'analyse du lactosérum

paramètre	Valeur
pH	6,32
L'acide titrable g/l	1,62
Chlorure g/l	1,90
Extrait sec total g/l	148
Cendre g/l	11,7
Ca ⁺⁺ g/l	0,47
Mg ⁺⁺ g/l	0,19
Na ⁺ g/l	1,05
K ⁺ g/l	3,4
Matière grasse g/l	3
Lactose g/l	92,8

I.2.1. pH et acidité titrable

La valeur du pH de lactosérum obtenue est de 6,32, elle indique que celui-ci est un lactosérum doux cette valeur est égale à celle donnée par **Morr(1993)**.

La valeur de l'acidité titrable obtenue (1,62g/l) est supérieure à la valeur donnée par **Morr (1993)** qui est de 0,53 g/l. Cette augmentation est le résultat d'augmentation de la production de l'acide lactique.

I.2.2. Sels minéraux du lactosérum

La teneur du lactosérum en chlorure est de 11,7g/l, elle est supérieure à celle donnée par **Sotiez(1990)**. Cette différence peut être due à l'utilisation du chlorure de calcium comme agent de floculation et d'agrégation des micelles de caséines dans le processus de fabrication du fromage.

La teneur en calcium dans le lactosérum est de 0,47g/l. Cette valeur est inférieure par rapport à l'intervalle rapporté par **Lubin (1998)** qui est entre 0,50g/l-1,0g/l. Cette faible teneur est peut être due à la faible teneur du lait utilisé pour la fabrication du camembert, ou bien la plus grande quantité est retenue dans le caillé (reste dans le caillé pour participer à la coagulation des protéines).

La teneur du magnésium obtenue dans le lactosérum est de 0,19g /l. Cette valeur est supérieure par rapport à l'intervalle rapporté par **Lubin (1998)** qui est de 0,04g/l-0,08g/l. Cette teneur élevée est peut être due à la teneur élevée en magnésium dans le lait utilisé pour la fabrication du camembert.

Les concentrations de lactosérum en sodium (1,05g /l) et potassium (3,4g /l) sont supérieure à celle décrite par **Lubin(1998)** et qui sont de (0,45g /l) pour le sodium et (0,14g/) pour le potassium. Cette augmentation est peut être due à la composition initial du lait utilisé pour la fabrication du camembert.

I.2.3. Extrait sec total

La concentration de l'extrait sec total est égale à 148 g /l, elle est supérieure à la valeur citée par **Lubin (1998)** qui est de 61g /l, cela est probablement liée au procédé de séparation et à la variation de la composition initiale du lait.

I.2.4. Cendres

La teneur en cendre de notre échantillon est d'une valeur de 11,7 g /l, cette valeur est supérieure à celle rapportée par **Sotiez (1990)** qui est de 8g/l, cela peut être due à la composition initial du lait.

I.2.5. Matière grasse et Lactose

La valeur obtenue pour la matière grasse est de 3g/l et celle du lactose elle est de 92,8g /l. Ces valeurs sont supérieures à celle trouvées par **Lubin (1998)**, elles sont de 2g /l pour la matière grasse et de 48g /l-42g /l pour le lactose. Cela peut être dû à la composition initiale du lait utilisé.

I.3.Grignon d'olive

Tableau VIII: résultats d'analyse du grignon d'olive

Paramètre	Valeur (%)
Chlorures	0,19
Matière grasse	5,3
Ca ⁺⁺	0,19
Mg ⁺⁺	0,023
L'azote	2,8

I.3.1. Matière grasse

La valeur de la matière grasse obtenue pour le grignon d'olive est de (5,3%) cette valeur se trouve dans l'intervalle rapporté par (**Martilotti et al 2011**) pour le grignon épuisé ce qui indique que celui-ci est un grignon épuisé.

I.3.2.L'azote et les minéraux

Les valeurs obtenues pour l'azote qui est de (2,8g /l) et celle des minéraux (1,86g/l pour le Ca^{++} et 0,023g/l pour Mg^{++} et 0,186% pour les chlorures) sont inférieures à l'intervalle rapporté par (**Martilotti et al 2011**) pour le grignon épuisé (7%-10%) cela est peut être due à la différence du mode d'extraction du grignon d'olive

II. Analyse microbiologique

La charge microbienne, des trois sous produits, est rapportée dans le tableau IX.

Tableau IX: Charge microbienne (UFC/ml) de la flore des trois sous produits étudiés.

	Lactosérum	Mélasse	Grignon d'olive
F.T.M.A	$1,5.10^3$	$2,98.10^2$	$2,6.10^9$
Coliforme totaux	38	12	$7,56.10^2$
Coliforme fécaux	24	4	32
Levure	2	Abs	$9,8.10^4$
Moisissure	$1,08.10^2$	Abs	$7,26.10^4$

Les germes dénombrés sont considérés comme des indicateurs de la qualité globale des trois sous produits et des pratiques d'hygiène.

II.1.Lactosérum

L'échantillon analysé présente une charge en FTAM de $1.5.10^3$ UFC/ml, cette charge est inférieure à celle obtenue par **Lhanafi et al. (2014)** de $20,2.10^3$ UFC/ml. Le dénombrement des coliformes totaux montre une valeur de 38UFC/ml proche de celle obtenue par **Lhanafi et al. (2014)**(100 UFC/ml). A l'instar des coliformes totaux la charge microbienne en coliforme fécaux est de 24 UFC/ml.

Ces concentrations microbiennes trouvées dans le lactosérum, sont entraînées par l'opération de précipitation du caillé, elles proviennent du lait utilisé.

II.2.Mélasse

L'analyse microbiologique de la mélasse montre de faibles concentrations en FTAM (3.10^2 UFC/ml), en coliforme totaux (12 UFC/ml) et en coliformes fécaux (4 UFC/ml). Cette contamination est probablement due à la dilution de la mélasse par une eau contaminée. Dans la mélasse les bactéries sont très rares du fait de sa concentration élevée en sucre qui engendre une forte pression osmotique qui ne permet pas aux microorganismes de se développer (**Bernard et al., 1991**).

II.3. Grignon d'olive

L'analyse microbiologique du grignon montre une concentration de $2,6 \cdot 10^9$ en germe aérobie mésophile, une concentration assez important par rapport a ce qui est rapporté dans la bibliographie, l'exemple de **Tada et al. (2010)**, qui est dénombre $2 \cdot 10^6$ UFC/ml. Contrairement aux levures, ou nous avons obtenu $9,8 \cdot 10^9$ UFC/ml, une charge largement supérieure a celle rapportée par (Tada et al. 2010)), et qui l'estime à $2 \cdot 10^4$.

La charge microbienne du grignon d'olive est en effet très variable, elle est due au contacte des grignons au sol, des différents traitements infligés à l'olive lors des opérations d'extraction, mais aussi, le taux d'humidité élevé favorise la multiplication des moisissures quand celui-ci est exposé à l'air libre.

III. Croissance sur différents milieux formulé

I.1. Microorganisme utilisé :

C'est un champignon de croissance rapide (environ 3 à 5 jours), de forme plate, filamenteuse et veloutées, laineuse ou en coton. Les colonies sont d'abord blanches et deviennent du vert bleu, de gris-vert ou vert olive. Ces caractéristiques morphologiques laisse a pensé qu'il s'agit d'un *Penicillium*. Le genre *Penicillium* est formé par des champignons pour la plupart très communs dans l'environnement, polyphages, avec une grande capacité de production de molécules responsables de nombreuses dégradations (**Kozlovskiï AGet al .,2013**). Ils ont pour habitat naturel le sol, les denrées alimentaires, les matières organiques en décomposition, le compost, les céréales.

a) Méthode des disques :

La méthode des disques permet d'évaluer la croissance du *Penicillium* isolé sous sa forme mycélienne, sur les différentes formules préparées. La figure 1, montre le diamètre des zones de croissance en fonction de la formule choisie. Il apparait clairement dans un premier temps que des zones de croissances sont observées sur les deux milieux enrichi avec la mélasse et le lactosérum, et aucune croissance sur le grignon d'olive seul (appeler ici témoin).

La formule 3 (15% mélasse et 5% de lactosérum) donne des zones de croissance plus importante que la formule 2 (composé à elle de 5% mélasse 15% lactosérum). Ceci peut s'expliquer par l'apport énergétique dont le mycélium a besoin, en effet les moisissures sont capables de dégrader plusieurs variétés de sucres, qui leur permettent une croissance rapide. La mélasse en contient une grande quantité de sucres (Hirabayashi *Ket al.* ,2016)(Nair *RBet al.*,2016).Le lactosérum constitue à lui aussi une source non négligeable a la croissance de microorganismes notamment les moisissures (Veteikytė *Aet al.* ,2017)(Kokkiligadda *Aet al.*,2016).Cependant le lactosérum est moins riche en nutriments énergétiques que la mélasse, dont le mycélium a plus besoin dans cette phase de croissance, ce qui se traduit par une meilleure croissance en milieu avec enrichi avec de mélasse que de lactosérum.

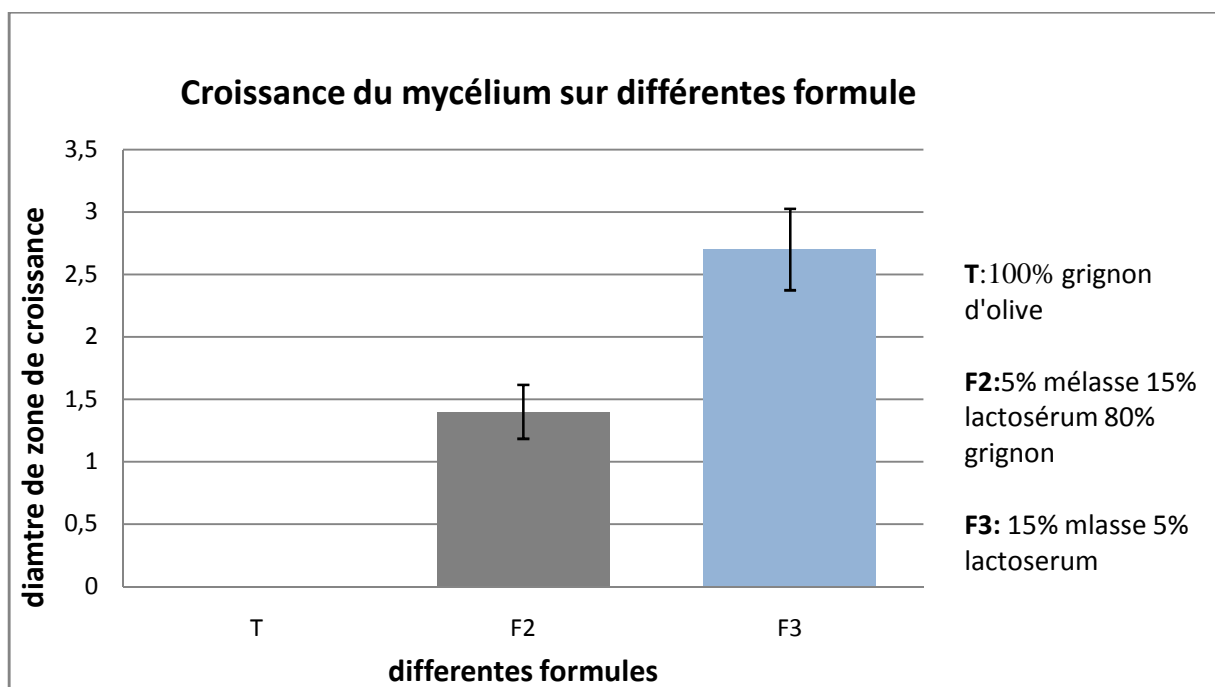


Figure 1 : Croissance du mycélium sur différentes formule

b) Méthode des spots :

Les spores forment le moyen de dissémination par excellence chez les moisissures, à cet effet les spores ont la capacité de germer dans différents milieux (**Pardo Eet al .,2006**).Le test des spots réalisé sur différentes formules permet, à l'instar du test des disques qui, à lui, utilise du mycélium, de voir si les différentes formulations conditionnent l'état physiologique du *Penicillium*. En effet dans le test des spots la croissance est pratiquement homogène sur les trois formules testées, d'autres parts après 10 jours de culture (résultat non montré ici) la croissance sur les témoins (grignon d'olive seul) est observée. L'ensemble des observations permettent de voir que le grignon d'olive nécessite une opération de traitement ou d'enrichissement(**Leite P et al.,2016**)(**Haddadin MS et al. ,2009**)(**Haddadin MS et al.,2002**)pour pouvoir cultiver des microorganismes dessus, qui peuvent augmenter la biodégradabilité de celui ci. Les sucres apparaissent comme l'élément capital capable de stimuler et d'augmenter la vitesse de croissance des spores.

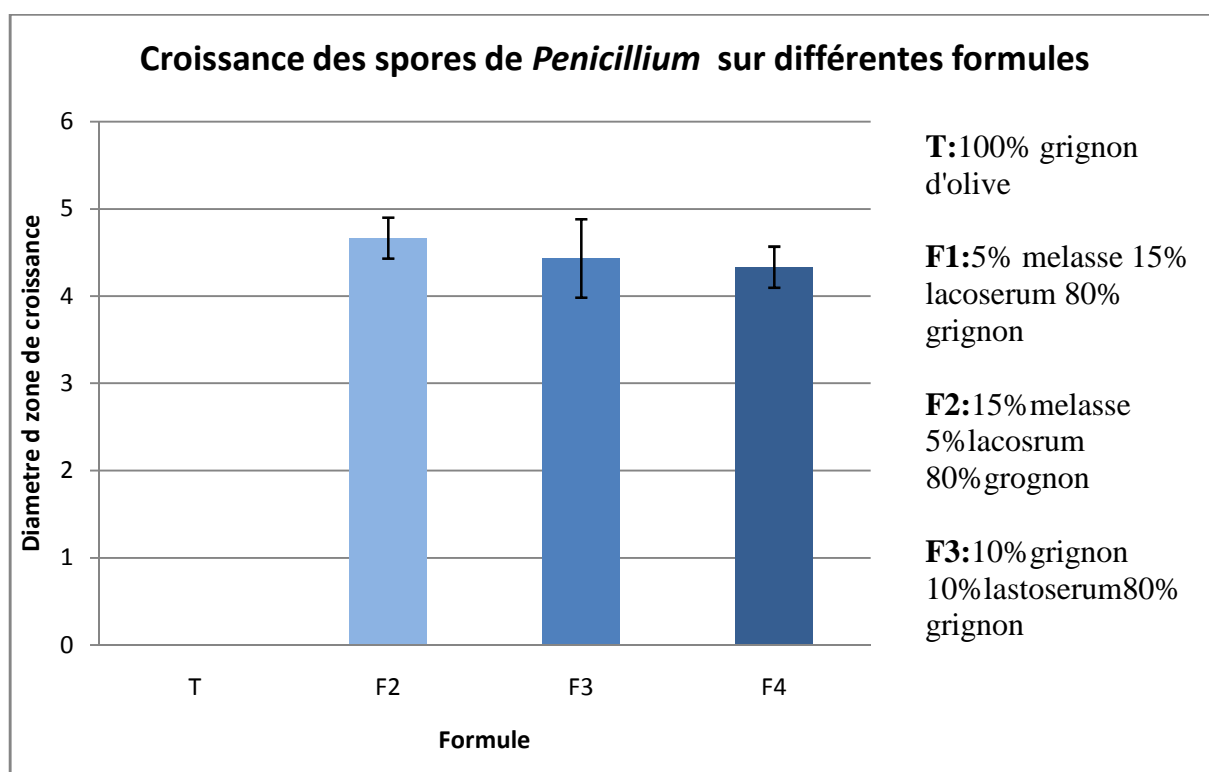


Figure 2 : Croissance des spores sur différentes formules

CONCLUSION GENERALE

Conclusion et perspectives

Conclusion

Ce travail est un préambule à un travail beaucoup étendu, dans le but final est d'arriver à une formule d'aliment de bétail enrichi à la mélasse et au lactosérum.

L'analyse microbiologique des sous produits utilisés, ont montré après dénombrement de la flore microbienne, la présence d'une charge microbienne d'altération, ce qui veut dire que les trois sous produits nécessitent un traitement préalable avant utilisation.

Les résultats de croissance du *Penicillium* soit par la méthode des disques ou celles des spots utilisé sur grignon d'olive seul et sur grignon d'olive enrichie de différentes concentration de mélasse et de lactosérum, afin améliorer la valeur nutritionnel des grignons d'olive incubé a 30C pendant 5 jours montre l'absence de croissance sur grignon d'olive. Les résultats de l'enrichissement des grignons d'olive par la mélasse et lactosérum sont encourageants, car ils ont permit le développent et la croissance du *Penicillium*.

Un approfondissement de ce travail est nécessaire afin d'étudier avec précision la digestibilité du substrat lignocellulosique après la culture du *penicillium* sur grignon d'olive enrichi de mélasse et de lactosérum.

Perspectives

- ✓ Une analyse plus poussée des différents milieux est nécessaire.
- ✓ Une analyse post culture est nécessaire pour évaluer le taux de digestibilité.
- ✓ Affiner l'identification et la recherche de moisissures capable d'améliorer la bio-digestibilité

BIBLIOGRAPHIE

Matériels et Méthodes

Résumé

Afin de formuler un aliment de bétail à base de sous-produits agroindustriel (grignon d'olive, lactosérum et mélasse). Une analyse physicochimique et microbiologique des trois sous produits est réalisée. Plusieurs formules, de ces sous produits, ont été évalué par la technique des disques et la techniques des spots, dans le but de déterminer leurs capacité à être utilisées par un champignon isolé localement.

Le champignon isolé appartient au genre *penicillium*, capable de dégrader plusieurs substrats. Les résultats des tests montrent que le milieu enrichi par la mélasse est plus intéressants avec des zones de croissances plus importantes.

Mots Clés :

Aliment de bétail, grignon d'olive, penicillium, mélasse, lactosérum,

Abstract:

In order to formulate livestock feed using agroindustrial sub product (olive-pomace, whey and molasses), microbiological and Physicochemical analysis of these. Several formulates from those products are tested using two methodes: disc method and spot method with the aim of determining their capacity to be used by a locally isolated fungus. The isolated fungus belongs to the genus penicillium, capable of degrading several substrates. The results show that the formulates riched with molasses is more intresting for develpment of the fungus.

Key Words :

livestock feed, olive pomace, penicillium, molasses,whey.