

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE de TLEMCEM  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers

**Département de Biologie**



MEMOIRE

Présenté par

**Meghraoua yasmina  
Maata wassila**



En vue de l'obtention du

**Diplôme de MASTER**

En Sécurité et Assurance Agro-alimentaire et Contrôle de qualité

## **Thème**

**Essai de culture du mycélium de pleurotus ostreatus sur  
les déchets liquides de l'agroalimentaires**

Soutenu le: /07/2021

Devant le jury composé de :

<b>President</b>	Mr. BENYOUB.N	M.A.A	Univ Aboubekr Belkaid Tlemcen
<b>Encadreur</b>	Mr.TEFYANI. C	M.A.A	Univ Aboubekr Belkaid Tlemcen
<b>Examineur</b>	Mr. AZZI. N.	M.A.A	Univ Aboubekr Belkaid Tlemcen

**L'année universitaire:2020/2021**

# Remerciements

*Nous profitons de l'occasion de la présentation de ce mémoire pour exprimer nous haute gratitude à « ALLAH » de ce qu'il a été crédité, et atteint aujourd'hui et pour nous avoir donnés le courage et la patience durant ce travail*

*Nous tenons dans un premier temps à exprimer nos plus vifs remerciements à notre promotrice **Mr TEFIANI Choukri** Maitre de conférences A à l'Université Abou Bekr BelkaidTlemcen qui nous a guidées tout au long de l'élaboration de ce travail et pour ses précieux conseils, c'est un immense honneur pour nous d'avoir effectué non thèse sous sa direction...*

*Nous remercions **Mr BENYOUB.N.**, Maitre assistant A à l'Université Abou Bekre Belkaid-Tlemcen pour nous avoir fait l'honneur de présider ce jury*

*Nous tenons aussi à remercier **Mr AZZI N.**, Maitre assistant A à l'Université Abou Bekre Belkaid-Tlemcen pour avoir accepté d'examiner ce travail et donc faire partie du jury de soutenance*

*Je tiens à remercier Mme **SPIGA Nardjes** co-encadrants pour son aide durant tous les étapes de ce travail, et qui nous a soutenu jusqu'au bout. Que Dieu accomplisse tes vœux!*

*Je tiens à exprimer mes remerciements à la co-encadrants, Mademoiselle **LAMRAOUI Ghada** pour leur aide très précieuse. Leurs encouragements, leurs précieux conseils*

*Nos remerciements vont aussi les responsables de laboratoires sans oubliant nos collègues qui ont contribué à créer une ambiance de travail agréable et propice à la coopération et au partage d'expériences.*

*Et enfin, nous remercions nos parents qui nous ont soutenus, encouragé et surtout supporté tout au long de ce travail. Sans eux tout aurait été beaucoup plus difficile.*

# Dédicace

*A mes chers parents, qui sont la cause de mon existence dans cette vie, pour leur soutien, leur patience et leur amour qui m'ont donné la force pour continuer mes études*

*Ma chère mère, une femme qui a sacrifié sa vie pour ces enfants. « J'espère ma mère que je serai toujours à la hauteur de tes attentes »*

*A mes grands parents maternels : Diafi larbi et Lhadj abdelkader Rabha , ce travail est le résultat de vos prières incessantes, de votre tendresse, et de votre amour . Que dieu vous procure santé et joie pour le restant de la vie...Je vous aime !*

*A Monsieur BENSFIA KAMAREDDINE pour son contribution concrète son aide, son soutien afin de terminer ce travail. Je prie Allah qu'il protège tes enfants et les aide à réussir dans la vie !*

*A mes sœurs Ghizlène et Maria*

*Que Dieu vous accorde santé et longue vie pleine de joie et de réussite*

*A mes chers tantes et oncles maternels*

*Aucun langage ne saurait exprimer mon respect et ma considération pour votre soutien et encouragements. Je vous dédie ce travail en reconnaissance de l'amour que vous m'offrez quotidiennement et votre bonté exceptionnelle. Que Dieu le Tout Puissant vous garde et vous procure santé et bonheur.*

*A Tous ceux qui m'aiment et que j'aime.*

**YASMINA**

# Dédicace

*Du profond de mon cœur, je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chers*

*A mon très cher Epoux ;*

*Merci énormément pour ton soutien plus que précieux, pour ta présence qui me donne la force de me relever et d'avancer. Aucun mot ne pourrait exprimer ma gratitude, mon amour et mon respect*

*Puisse le bon Dieu nous procuré santé, bonheur et longue vie*

*A mes chers enfants Wassim, Abderrahman et Mohcin*

*Vous êtes ce que la vie m'a donné de plus beau, la source de mon bonheur, ma raison d'être en ce monde, je vous remercie pour votre patience avec moi afin que je puisse terminer ce travail*

*Que Dieu vous accorde santé et longue vie pleine de joie et de réussite*

*Je dédie ce travail à la mémoire de **ma maman** qui m'a toujours poussé et motivé dans mes études et qui me manque énormément.*

*Quoique je puisse dire et écrire, je ne pourrais exprimer ma grande affection et ma profonde reconnaissance*

*Que Dieu t'accorde la paix éternelle et t'accueille dans son Paradis.*

*A ma belle famille ;*

*Vous m'avez accueilli les bras ouverts. Je vous dédie ce travail en témoignage de mon grand respect et mon estime envers vous. Pour vos conseils et votre soutien moral.*

*Que Dieu vous apportés bonheur et santé*

*A ma chère sœur*

*Je te remercie de m'avoir toujours épaulé, et encouragé et surtout pour ton soutien moral et affectif sans faille.*

*Que Dieu protège ta famille et vous procure santé, bonheur et longue vie.*

*Je remercie chaleureusement mon binôme Yasmine...Nous avons traversé des hauts et des bas pour accomplir ce travail, je tiens à te remercier pour ta compréhension, et pour ton courage et je suis ravie d'avoir travaillé à tes cotés, je t'en suis très reconnaissante.*

*Que Dieu te protèges et t'apportes du bonheur.*

**Wassila**

## Liste des tableaux

	page
<b>Tableau 1:</b> Composition de différents types de lactosérum	<b>20</b>
<b>Tableau 2 :</b> Composition chimique indicative de grignons d'olives.	<b>25</b>
<b>Tableau 3:</b> Composition physico-chimique indicative des margines	<b>26</b>
<b>Tableau 4:</b> Les valeurs du Ph dans les différents substrats	<b>30</b>
<b>Tableau 5:</b> Développement du mycélium de Pleurotes sur le babeurre pendant 15 jours	<b>40</b>
<b>Tableau 6:</b> Développement du mycélium de Pleurotes sur le lactosérum pendant 15 jours	<b>42</b>
<b>Tableau 7:</b> Développement du mycélium de Pleurotes sur l'eau de lavage de pomme de terre pendant 15 jours	<b>44</b>
<b>Tableau 8:</b> Développement du mycélium de Pleurotes sur le margine pendant 8 jours	<b>46</b>
<b>Tableau 9::</b> Développement du mycélium de Pleurotes sur le PDA pendant 15 jours	<b>48</b>

## Liste des figures

	<b>Page</b>
<b>Figure 1:</b> champignons à hyménium interne : <i>Clathrusarcheri</i>	<b>7</b>
<b>Figure 2:</b> Hyménium protégé par le chapeau : <i>Amanita muscaria</i>	<b>7</b>
<b>Figure 3:</b> Champignon à hyménium protégé : <i>Morchella esculenta</i>	<b>8</b>
<b>Figure 4:</b> Caractéristiques du chapeau	<b>8</b>
<b>Figure 5:</b> Types d'hyméniums	<b>9</b>
<b>Figure 6:</b> La cuticule et le revêtement	<b>10</b>
<b>Figure 7:</b> Différents types de spores	<b>11</b>
<b>Figure 8:</b> Cloisonnement et schématisation des basides	<b>11</b>
<b>Figure 9:</b> Différents types de cystides	<b>12</b>
<b>Figure 10:</b> Voies technologiques permettant l'obtention des principaux types de lactosérum issus de la première transformation du lait	<b>19</b>
<b>Figure 11:</b> Composition chimique du tubercule de pomme de terre	<b>21</b>
<b>Figure 12:</b> Etapes de fabrication du beurre	<b>22</b>
<b>Figure 13:</b> Représentation schématique des principaux constituants du babeurre (valeurs moyennes exprimées en %).	<b>23</b>
<b>Figure 14:</b> PH-mètre pour mesurer l'acidité des liquides	<b>30</b>
<b>Figure 15:</b> Balance de laboratoire	<b>31</b>
<b>Figure 16:</b> Agitateurs de laboratoires	<b>32</b>
<b>Figure 17:</b> Remplissage des flacons	<b>33</b>
<b>Figure 18:</b> Stérilisateur pour milieu de culture en laboratoire	<b>34</b>
<b>Figure 19:</b> Préparation du milieu PDA (Potato Dextrose Agar)	<b>34</b>
<b>Figure 20:</b> Hotte à flux laminaire	<b>35</b>
<b>Figure 21:</b> Inoculation des substrats avec une culture de mycélium sur gélose	<b>36</b>
<b>Figure 22:</b> Etiquetage de boîtes de pétri	<b>36</b>
<b>Figure 23:</b> Etuve bactériologique à convection naturelle	<b>37</b>
<b>Figure 24:</b> croissance mycélienne (cm) sur le babeurre en fonction du temps pour les différentes concentrations	<b>41</b>
<b>Figure 25:</b> Croissance mycélienne (cm) sur le lactosérum en fonction du temps pour les différentes concentrations	<b>43</b>
<b>Figure 26:</b> Croissance mycélienne (cm) sur l'eau de lavage de pommes de terre en fonction du temps pour les différentes concentrations	<b>45</b>
<b>Figure 27:</b> Croissance mycélienne (cm) sur le margine en fonction du temps pour les différentes concentrations	<b>47</b>
<b>Figure 28:</b> Croissance mycélienne (cm) sur le milieu PDA en fonction du temps	<b>48</b>

## Liste des abréviations

**-pH** : Potentiel hydrogène

**-Kg** : Kilogramme

**-MG** : Matière gras

**-°C** : Degré Celsius.

**-mg** : Milligramme.

**-T°** : Température.

**-t** : Temps

**-cm** : centimètre

**-µm** : Micromètre.

**-ml** : Millilitre.

**-min** : Minute.

**-PDA** : Potato Dextrose agar

**-ODA** : orge dextrose agar

# Sommaire

<b>INTRODUCTION GENERALE</b>	<b>2</b>
<i>Premier chapitre : LES CHAMPIGNONS</i>	
<b>I. NOTIONS SUR LES CHAMPIGNONS</b>	<b>6</b>
<b>A. Définitions</b>	<b>6</b>
<b>B. Caractéristiques</b>	<b>6</b>
1. Caractères macroscopique et microscopique	<b>6</b>
2. Mode de vie	<b>12</b>
<b>D Reproduction</b>	<b>13</b>
1 Reproduction sexuée	<b>13</b>
2 Reproduction asexuée	<b>13</b>
<b>II. LES PLEUROTÉS</b>	<b>14</b>
<b>A. Définition</b>	<b>14</b>
<b>B. Classification</b>	<b>15</b>
<b>C. Culture</b>	<b>15</b>
<b>D. L'importance des pleurotes</b>	<b>16</b>
<i>Deuxième chapitre : LES DECHETS LIQUIDES De L'AGRO-ALIMENTAIRE</i>	
<b>I. DECHETS LIQUIDES DE LA FABRICATION FROMAGERE</b>	<b>18</b>
<b>A. Le fromage</b>	<b>18</b>
<b>B. Les sous produits de fromage (Lactosérum)</b>	<b>18</b>
1. Définition	<b>18</b>
2. Différents types de lactosérum	<b>18</b>
3. Composition biochimique du lactosérum	<b>19</b>
<b>II. LES DECHETS LIQUIDES DE LA POMME DE TERRE</b>	<b>20</b>
<b>A. Pomme de terre</b>	<b>20</b>
1. Définition	<b>20</b>
2. Composition chimique	<b>20</b>
<b>B. Le déchet liquide de pomme de terre (l'amidon)</b>	<b>21</b>
1. Amidon de la pomme de terre	<b>21</b>
2. Structure de Amidon de la pomme de terre	<b>21</b>
<b>III. LES DECHETS LIQUIDES DU BEURRE</b>	<b>22</b>
<b>A. Le beurre</b>	<b>22</b>
1. définition	<b>22</b>
2. Procédé de fabrication moderne	<b>22</b>
<b>B. Coproduits de la beurrerie</b>	<b>23</b>
1. La provenance du babeurre	<b>23</b>
2. Composition du babeurre	<b>24</b>
3. Le sérum de babeurre	<b>24</b>
<b>IV. LES DECHETS LIQUIDES DE L'HUILE D'OLIVE</b>	<b>25</b>
<b>A. Le grignon et leur huile :</b>	<b>25</b>
1. Définition	<b>25</b>
2. Composition chimique de grignons d'olive	<b>25</b>

<b>B. Le margine</b>	<b>26</b>
1. Définition	26
. 2. Composition chimique de margine	26

*Troisième chapitre : MATERIEL ET METHODES*

<b>II. MATERIEL</b>	<b>29</b>
<b>A. Matériels de laboratoire</b>	<b>29</b>
<b>B. Matériel mycologique</b>	<b>29</b>
<b>C. Résidus agricoles utilisés</b>	<b>29</b>
1-La margine	29
2-Le babeurre	29
3-Le lactosérum	29
4- Eau de lavage de pomme de terre	29
<b>III. METHODES</b>	<b>30</b>
1. La détermination du pH	30
2. Les dilutions	31
3. Procédé	31
4. Préparation des milieux	32
5. Préparation du milieu PDA (Potato Dextrose Agar)	34
6. Mode opératoire	35
A .Inoculation du substrat stérilisé	35
B .Culture de spores sur boites de Pétri	35
C. Incubation	37

*Quatrième chapitre : RESULTATS ET DISCUSSION*

1. La croissance de mycélium sur le Babeurre	<b>38</b>
2. La croissance de mycélium sur le Lactosérum	<b>40</b>
3. La croissance de mycélium sur l'eau de lavage de pomme de terre	<b>42</b>
4. La croissance de mycélium sur le margine	<b>45</b>
5 La croissance de mycélium sur le PDA (témoin)	<b>47</b>
6. Discussion	<b>48</b>
<b>CONCLUSION GENERALE</b>	<b>51</b>

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

# **Introduction générale**

Dans le passé les champignons étaient considérés comme un végétal cryptogame dont l'appareil végétatif ou thalle est dépourvu de racines, de tiges et de feuilles mais actuellement, ils sont classés dans une famille à part. Les champignons constituent un groupe extrêmement vaste, comprenant de 200.000 à 250.000 espèces, qui diffèrent par leur taille, leur forme, leur couleur, leur structure, leur mode de reproduction, leurs aptitudes métaboliques, leur habitat ainsi que par les intérêts et les inconvénients qu'elles représentent pour l'homme... (**Clément, 1981**).

En effet, parmi les champignons basidiomycètes classés dans la famille des agaricacées, les pleurotes sont de gros champignons très appréciés des gastronomes, croissant en touffes sur les souches ou sur les tiges en voie de décomposition du panicaut (**Raimbault, 1981**).

Par ailleurs, malgré que la production mondiale qui initialement était limitée aux pays asiatiques (+50%). Elle peut être estimée à plus de 400.000t, le développement de la culture des pleurotes se heurte cependant au fait que certaines personnes sont allergiques aux spores émises par les champignons à maturité (**Clément, 1981**).

En Algérie, cette culture est encore méconnue et se limite sur les travaux de recherche académique dans des laboratoires de recherches universitaires. La culture industrielle des pleurotes s'est développée grâce à l'utilisation de substrats constitués de déchets lignocellulosiques non fermentés et à la sélection de souches de plus en plus performantes (**Fourre, 1990**). Parmi les nombreux substrats pouvant être utilisés par les Pleurotes, les résidus agricoles présentent l'avantage d'être à la fois abondants et théoriquement inépuisables (**Raimbault, 1981**).

Néanmoins, les substrats testés à travers le monde, que ce soit dans un but alimentaire humain ou animal ou pour la production d'enzymes, sont nombreux et variés, solide ou liquide et sont utilisés séparément ou en mélanges on peut citer par exemple : la paille de céréales essentiellement la paille de blé, fréquemment utilisée comme substrat de base (**Laborde & Delmas, 1974; Delmas, 1989 ; Olivier et al., 1991; Chalaux et al., 1995; Savoie et al., 1995; Zervakis et al., 2001**), déchets de coton (**Ardon et al., 1996**), bagasse de canne à sucre (**Mata & Salmones, 2003**); pulpe de café (**Velazquez - Cedeno et al., 2005 ; Mata & Salmones, 2003**), coque de café (**Fan et al., 2003**), résidus de thé (**Dogan & Peksen, 2003**), rafles de maïs, sciure de bois, paille de riz (**Oei, 1993 ; Nguyen Thi Nguyet,**

2001). Notons, que pour une culture de type liquide, les substrats ci-après « Margine (olives), lactoserium, babeurre et bouillon de pomme de terre » montrent des résultats satisfaisant.

Le pleurote est un champignon saprophyte très compétitif s'implantant facilement sur un substrat rudimentaire, ce qui permet aux amateurs d'en envisager la culture à peu de frais (**Fourre, 1990**). Cette compétitivité est liée à la libération par les cellules du mycélium d'enzymes capables de s'attaquer à des molécules aussi complexes que la cellulose ou la lignine, d'où son nom de champignon décomposeur primaire ou champignon lignocellulolytique (**Durrieu, 1993; Velazquez-Cedeno et al., 2002**).

Par rapport aux différents substrats qui peuvent être utilisés pour la culture liquide ou solide des pleurotes, une estimation qualitative et quantitative permet de diminuer le taux des substrats importés. A titre d'exemple, l'Algérie produit des quantités assez importantes de camembert et par conséquent il y a une forte production de lactosérum et qui est jeté et non exploité. Pour la wilaya de Tlemcen, les quatre substrats liquides que nous avons trouvé, à savoir le lactosérum, le babeurre, la margine et l'eau de lavage des pommes de terre qui peuvent faire l'objet de substrats de culture des pleurotes sont carrément jeté dans les égouts et non exploité ce qui est considéré comme une vraie perte économique.

Toutefois, une politique de valorisation est souhaitable pour notre pays est par une transformation en champignons comestibles du genre *Pleurotus*, car les besoins en protéines sont en permanente croissance.

Ce travail a pour objectif principal d'appréhender les différents substrats liquide destiné pour la culture de pleurotes. De ce fait, il sera nécessaire de tester ces différents substrats liquides dans la culture du mycélium dont le but est de produire des champignons comestibles, principalement de la famille des pleurotes.

Toutefois, le présent projet de fin d'étude s'articule sur :

- La description des différents substrats utilisés ;
- Optimisation d'un milieu de culture du mycélium de pleurotes avec le plus bas prix;
- Notre étude porte sur la culture des pleurotes en milieu liquide. De ce fait, nous avons structuré ce travail en trois chapitres :

-Après une introduction, le premier chapitre abordera le cadre général de l'étude indiquant la problématique, les objectifs et quelques notions sur les champignons au sens large et sur les pleurotes au sens strict.

-Le deuxième chapitre traite les différents matériels et méthodes qui ont permis à la réalisation de ce travail.

-le troisième chapitre, est consacré à la présentation des résultats obtenues et les discussions liées à ces derniers.

-Enfin, nous terminons ce travail avec une conclusion générale et quelques perspectives.

# **Chapitre I**

## **Notions générales sur les champignons**

## . I. Notions générales sur les champignons

### I.1. Définitions

Les champignons constituent un groupe très vaste, comprenant de 200 000 à 250 000 espèces, qui diffèrent par leur taille, leur forme, leur couleur, leur structure, leur mode de reproduction, leurs aptitudes métaboliques, leur habitat ainsi que par les intérêts et les inconvénients qu'elles représentent pour l'homme. Il s'agit d'êtres vivants dont la principale source de nutrition est la matière organique vivante ou morte en secrétant des enzymes à travers ses parois cellulaires. Ils se différencient des plantes par l'absence de chlorophylle, et des animaux par l'absence de bouche et d'intestin (**Henning & Jens, 2005**).

### I.2. Caractéristiques

#### I.2.1. Structure

Chez certains champignons, le thalle est une simple masse unicellulaire, microscopique, globuleuse, qui diffuse parfois quelques prolongements. Néanmoins, chez la plupart des espèces, le thalle, ou mycélium, est formé de filaments de diamètre variable (de 5 à 10 microns en moyenne), qui s'enchevêtrent, les filaments sont continus, des cloisons percées d'un pore central, qui assure la libre circulation de la matière vivante d'un segment à l'autre (**Clément, 1981**).

#### I.2.2. Caractères macroscopiques et microscopiques

##### a. Caractères macroscopique

- **Le chapeau**
- ✓ **La forme**

D'après (**Adrien, (2013)**), le principal facteur qui conditionne la forme d'un champignon est l'hyménium. Il est soit interne ou externe d'une part ou bien protégé ou non par un chapeau d'autre part. Par rapport à ces conditions, on peut dégager trois groupes, à savoir :

- *Les champignons à hyménium interne persistant (angiocarpie)* : Lors de la croissance, un champignon présente une forme plutôt en boule, puis s'évolue en une masse crémeuse et/ou pulvérulente (hyménium). Dans le stade de maturité, les spores se libèrent par l'ouverture ou la désintégration des membranes (Gastéromycètes : Phallaceae, Clathraceae...) (**fig. 1**).



**Figure 1 :** champignons à hyménium interne : *Clathrus archeri*. (Adrien, 2013).

- *Les champignons à hyménium externe protégé par le chapeau :* Il s'agit de la forme d'un champignon montrant un hyménium libre couvert par un chapeau. (Russula, Agaricus ...) (**fig. 2**).



**Figure 2 :** Hyménium protégé par le chapeau : *Amanita muscaria*. (Adrien, 2013).

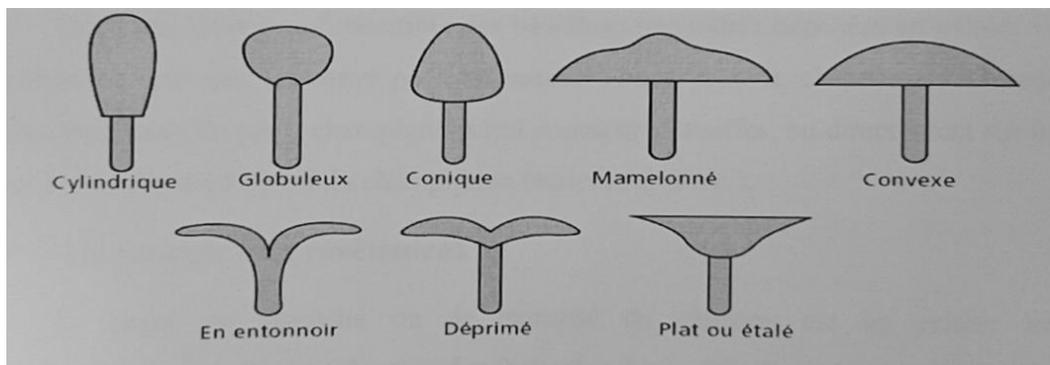
- *Les champignons dont l'hyménium est à l'air libre et non protégé par un chapeau (gymnocarpie) :* Le carpophore aura une forme plus ou moins variable et compliquée montrant des discontinuités et des petites à moyennes cavités (Clavariaceae, Morchellaceae ...) (**fig. 3**).



**Figure 3 :** Champignon à hyménium protégé : *Morchella esculenta*( Adrien, 2013)

### ✓ Caractéristique du chapeau

Au niveau des chapeaux on peut trouver plusieurs formes (**fig. 4**) dont parmi ceux qui sont cylindriques, globuleux, coniques mamelonné ainsi que d'autres formes (**Guillaume et al., 2009**).



**Figure 4 :** Caractéristiques du chapeau (**Guillaume et al., 2009**).

### ➤ L'hyménium

Partie fertile du champignon, qui est appelée hyménium est protégé par le chapeau et peut être soit à tubes, à aiguillons ou bien à lames (**fig. 5**).

- **Les lames** : Si les lames dites libres ne touche pas le stipe, elles feront entièrement partie du chapeau qui dans certains cas, se sépare du pied « pied et chapeau séparables ». Sinon, les lames sont adnées ou décurrentes montrant une cohésion entre les deux parties et il

sera défini comme « pied et chapeau non séparables ». Entre ces différents modes d'insertion, tous les intermédiaires sont possibles (Adrien, 2013).



*hyminium à tube*



*hyminium à aiguillons*



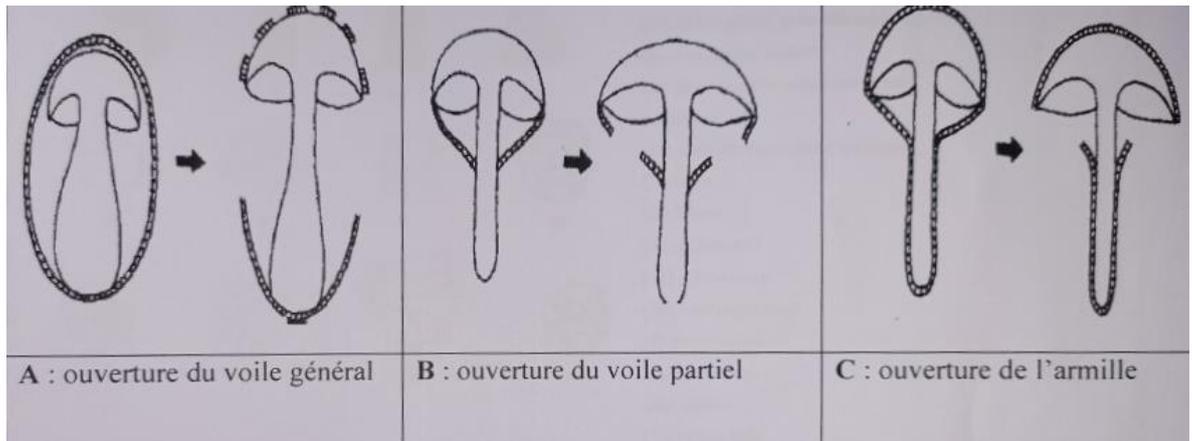
*hyminium à lames*

**Figure 5 :** Types d'hyméniums (Anonyme, 2013).

- **La sporée** : La sporée forme les basidiospores mûres déposées en masse. Elle peut être observée sur des éléments présents naturellement sous le chapeau du champignon : feuilles, chapeau de petits champignons qui poussent en touffes, ou directement sur les lames ou sur les structures du pied du champignon (anneau, cortine...) (Adrien, 2013).

- **La cuticule et le revêtement** : La viscosité et la maturité du chapeau sont des critères importants pour la classification des Boletales. Une cuticule sèche permet de déterminer le genre *Xeroconomus* alors que le genre *Suillus* possède un revêtement visqueux (Adrien, 2013).

- **Le stipe** : Trois éléments principaux se rapportent au pied du champignon. Il s'agit du **voile général** qui entoure entièrement le carpophore lorsque le champignon est jeune, formant un œuf (fig. 6-A). La voile partiel qui relie seulement la marge du chapeau au sommet du stipe en protégeant l'hyménium (fig. 6-B). Enfin, Le voile peut également se déchirer au niveau de l'hyménium laissant le pied du champignon enchâssé dans une sorte de « chaussette » appelée **armille** (fig. 6-C) (Bon, 2004).



**Figure 6 :** La cuticule et le revêtement (Bon, 2004).

### ➤ La chaire du champignon

Selon Adrien (2013), chez les *Agricomycetidae*, il y a deux types de chair, pour la majorité des champignons à lames, la chair est généralement fibreuse. Ces fibres ont pour effet une cassure pas trop nette avec de grands filaments. Par contre, si la chair est formée par des sphérocytes, elle sera rigide montrant des cassures nettes et on parlera de chair grenue. Le caractère "chair grenue" sera suffisant pour définir l'ordre des *Russulales*. Au sein de cet ordre, lorsque la cassure est nette et franche, il est possible d'avoir un latex qui s'écoule (lait), permettant de séparer deux genres de champignons :

(1) *Chaire cassante + lait qui s'écoule = genre Lactarius ;*

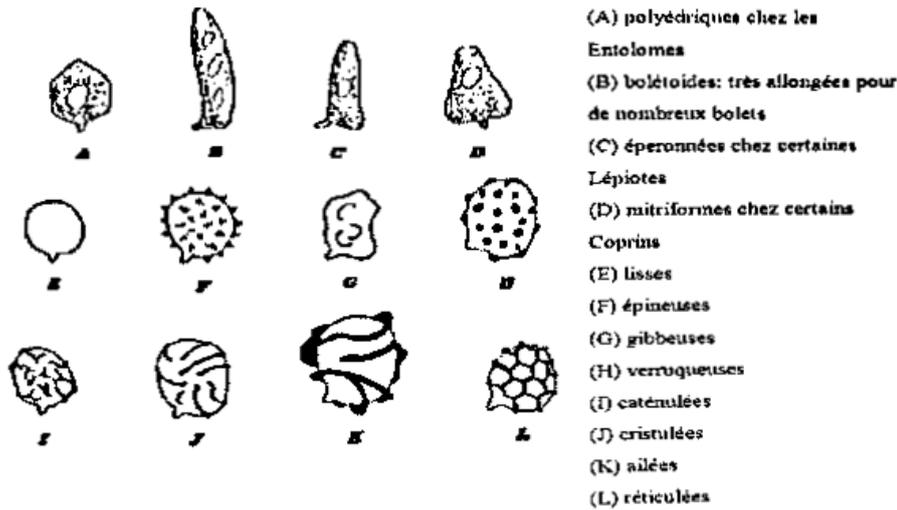
(2) *Chaire cassante + absence de lait = genre Russula.*

Il existe cependant, d'autres types de chairs plus au moins élastiques ou tenaces comme chez les Polypores ou gélatineuses comme chez les Trémelles (Adrien, 2013).

### b. Caractères microscopiques

#### ➤ Les spores

La composition chimique (spores amyloïdes ou non) ainsi que la forme des spores sont des éléments qui interviennent dans la classification (fig. 7) (Baar, 1996).



**Figure 7 :** Différents types de spores (Baar, 1996).

✓ Les basides

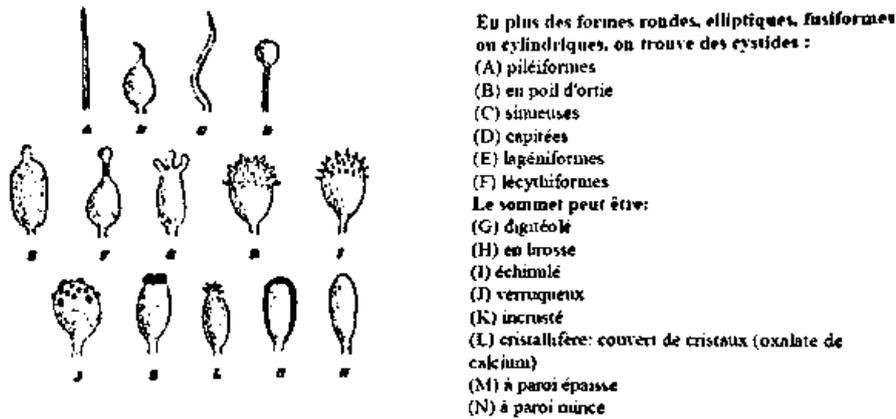
L'analyse microscopique des basides est basée principalement sur leurs caractères cloisonné ou non (fig. 8) (Adrien, 2013).



**Figure 8 :** Cloisonnement et schématisation des basides (Baar, 1996).

✓ Les cystides

Ils sont considérés comme les éléments stériles de l'hyménium : on peut distinguer (fig.) les pleurocystides, les cheilocystides, les caulocystides et les pilécystides situées respectivement sur la face des lames, sur l'arête des lames, sur le chapeau et enfin sur le pied (Adrien, 2013).



**Figure 9:** Différents types de cystides (Baar, 1996).

### ✓ Les boucles

Les boucles de conjugaison sont situées au niveau des cloisons entre les hyphes. Ce qui indique sur le signe du passage des noyaux d'un hyphe à l'autre (c'est le cycle de vie d'un champignon). On se limite à déterminer la présence ou l'absence des boucles. Par exemple, les espèces de l'ordre des Russulales, ne possèdent pas de boucles (Adrien, 2013).

### I.2.3. Mode de vie des champignons

Par rapport au mode de vie et sans prendre en considération la classification systématique des champignons (groupes, sous groupes, espèces,...). Les champignons sont subdivisés en trois grandes catégories, à savoir : les saprophytes, les parasites et les symbiontes.

### ✓ Le saprophytisme

En utilisant les substances mortes d'origines animales et végétales comme source de développement (Bouchet et al., 1999), les saprophytes jouent un rôle essentiel au sein des cycles biologiques en minéralisant les matières végétales ou animales mortes (Marouf & Reynaud, 2007).

### ✓ Le parasitisme

Plusieurs champignons mènent une vie parasite vis-à-vis des substances organiques (Florent, 1993). Le parasitisme est généralement nuisible et souvent nocif. C'est le cas des espèces responsables de maladies sur les végétaux tel que l'oïdium (blanc) (Bouchet et al., 1999).

### ✓ La symbiose

**Raven (2000)** et **Marouf & Reynaud (2007)** définissent la symbiose comme une association étroite et durable entre les organismes d'espèces différentes, pouvant appartenir à des règnes différents, vivant en équilibre les uns avec les autres et tirant des bénéfices mutuels de cette union, mais pouvant vivre séparément.

### ✓ Les lichens

Sont constituées d'une association entre des champignons et une cyanobactérie. L'algue, capable de photosynthèse, va fournir les molécules organiques carbonées au champignon qui en retour fournira les éléments minéraux à l'algue.

### ✓ Les mycorhizes

Sont formées par une association de champignon et la racine d'une plante. Les mycorhizes constituent la forme de symbiose la plus répandue à l'échelle planétaire. On estime que 90% des végétaux contractent spontanément cette association.

Les champignons vont amplifier un réseau de filaments mycéliens à partir de la racine et vont être responsable dans la nutrition minérale des plantes. C'est d'ailleurs une association symbiotique qui aurait permis aux plantes de coloniser le milieu terrestre.

### **I.2.3. Reproduction des champignons**

Selon (**Clément,1981**), les champignons peuvent se reproduire soit par voie asexuée (ou la multiplication végétative), soit par voie sexuée.

#### **a. La reproduction asexuée**

Elle est très fréquente et permet la propagation rapide du champignon. Ladite reproduction est assurée soit par des éléments simples (conidies), uni-ou pluricellulaires (résultant de la fragmentation et du bourgeonnement du thalle ou formées sur des filaments spécialisés, ou conidiospores) ou bien par des sporangiospores, ce sont des cellules différenciées à l'intérieur d'une autre spécialisée (sporocyste).

Les conidies et les sporangiospores libérées peuvent germer et donner un nouveau mycélium si les conditions sont favorables.

#### **b. La reproduction sexuée**

Résulte normalement de la fusion en un seul zygote de deux cellules uni nucléés. Ces cellules peuvent être amiboïdes ou munies de flagelles, comme celles des myxomycètes. Elles

peuvent être réduit à deux noyaux haploïdes, comme celles des ascomycète et des basidiomycètes ; dans ce cas, il y a tout d'abord fusion des cytoplasmes ; les hyphes s'accroissent alors avec des éléments cellulaires possédant deux noyaux (caryogamie). Le zygote ainsi formé peut donner naissance à un organisme diploïde ( cas de myxomycètes) ou il peut subir presque immédiatement la méiose et donner des spores (cas des ascomycètes et des basidiomycètes), qui vont se disperser et donner de nouveaux mycéliums.

Chez les basidiomycètes et chez certains ascomycètes, lors de la reproduction sexuée, le mycélium produit un organe massif, ou carpospore, très souvent constitué d'un chapeau et d'un pied, est la partie communément désignée comme étant le « Champignon ». Le dessous du chapeau est la partie fertile du champignon (lieu de formation des spores). Il peut comporter soit des lamelles rayonnantes (amanites, coprin, pleurotes...), soit des tubes plus ou moins serrés qui s'ouvrent à l'extérieur par des pores (bolet), soit des aiguillons (hydne pied-de-mouton), soit une surface lisse ou marquée de quelques plis (craterelle). Les carpospores n'ont qu'une vie éphémère et pourrissent rapidement après la formation et la libération des spores.

### **I.3. Les pleurotes**

#### **I.3.1. Définitions**

Selon (Clément,1981)., les pleurotes sont des basidiomycète, de la famille des agaricacées, très apprécié des gastronomes, croissant en touffes sur les souches (pleurote en huitre, pleurote corne d'abondance) ou sur les tiges en voie de décomposition du panicaut (pleurote en panicaut, appelé aussi oreille-de-chardon). ils sont de gros champignons au pied généralement excentrique ou très réduit, aux lamelles descendant longuement sur le pied (décurrentes), à la sporée blanche ou lilas pâle. En effet, ce sont des champignons saprophytes, qui croissent en général sur des souches ou des tiges mortes, mais qui peuvent aussi s'attaquer à des végétaux vivants et apparaitre comme parasites. Certains comme, les pleurotes du panicaut, sont spécifiquement liés à des ombellifères, dont ils se nourrissent. Les exigences climatiques (température, lumière) sont très différentes selon les espèces.

#### **I.3.2. Appellation des pleurotes**

L'origine du nom Pleurotus est grecque signifiant croissance de branche ou emplacement latéral, tandis que, le mot ostreatus se réfère à la forme et la couleur d'une coquille ou coquillages.

### I.3.3. Classification

Selon **Kumm. 1871**, la classification des pleurotes en huitre est la suivante:

<b>Règne</b>	<b>Fungi</b>
<b>Division</b>	<b>Basidiomycota</b>
<b>Classe</b>	<b>Agaricomycète</b>
<b>Ordre</b>	<b>Agaricales</b>
<b>Famille</b>	<b>Pleurotaceae</b>
<b>Genre</b>	<b>Pleurotus</b>
<b>Espèce</b>	<b>P. ostreatus</b>

### I.3.4. Culture

La culture du pleurote en huitre a été décrite pour la première fois en 1919 : elle s'effectuait sur des sections de troncs de peupliers enfouis au niveau du sol. Ce n'est qu'en 1965 que l'emploi de substrats préparés à base de sciure puis de paille de céréales ainsi que la collecte de souches productives et la définition des conditions de croissance et de fructification ont permis l'extension de la culture du pleurote à l'échelle commerciale (**Clément,1981**).

Selon (**Clément,1981**), on pratique actuellement deux méthodes de culture du pleurote en huitre : la culture sur billots de feuillus et la culture sur déchets organiques.

La culture sur billots de feuillus découle du mode de production naturelle. Les bois tendres (peuplier, bouleau, saule, merisier) donnent une production plus rapide que les bois durs (frêne, érable, chêne, hêtre). Les résineux ne conviennent pas.

La culture sur les déchets organiques a été expérimentée sur de nombreux substrats, le pleurote pouvant se nourrir à partir de tous les déchets lignocellulosiques.

### I.3.5. L'importance des pleurotes

Comme tous les champignons comestibles, l'importance des pleurotes n'est pas à démontrer. Ils jouent un rôle déterminant et marquent les avantages sur les aspects de la vie quotidienne dans la culture des champignons au sens large et celle des pleurotes au sens strict (**TSHINYANGU, 1994**). Leurs importances peuvent apparaître dans les domaines suivants :

#### a. L'agriculture

Faute de chlorophylle, les pleurotes dégradent la matière organique pour obtenir de l'énergie. Ainsi, ils minéralisent cette dernière nécessaire aux plantes vertes. Par ailleurs, Ils

sécrètent des cytokinines endogènes qui interviennent dans la régulation de croissance des plantes hôtes. On peut citer par exemple la zéaline et la zéaline-riboside qui sont des phytohormones ont été extraites des carpophoes des pleurotus sajor-caju (**GBOLO, 1998**).

### **b. L'environnement**

Les champignons peuvent être utilisés comme moyen de lutte biologique contre les parasites de plantes au lieu des pesticides aux conséquences parfois dangereuses. En plus, ils facilitent le recyclage des déchets organiques des plantes et animaux morts. En outre, ils jouent aussi un rôle considérable dans les cycles de : -carbone, -azote, -phosphore, -soufre (**Gbolo, 1998**).

### **c. L'alimentation**

Les champignons comestibles renferment 20 à 40 % de protéines dont la composition en acides aminés essentiels se rapproche de celle des animaux. 150 g de champignons par personne et par jour correspondent à 40 % des besoins protéiques quotidiens. De ce fait, Ils sont riches en vitamines surtout les vitamines B1 et B2. En outre, ils sont riches en éléments chimiques tels que K, P et Fe (**Rammeloo & Walley, 1994**). Par ailleurs, le genre pleurotes produit de l'éritadénine reconnue pour ses propriétés hypocholestérolémiantes, une des propriétés qui sert dans la lutte contre l'obésité (**Tshinyangu, 1994**).

## **Chapitre II**

### **Les Déchets Liquides De L'agro-Alimentaire**

## II : LES DECHETS LIQUIDES DE L'AGRO-ALIMENTAIRE

### II.1. DECHETS LIQUIDES DE LA FABRICATION FROMAGERE

#### II.1.1. Le fromage

D'après le décret n° 88-1206 du 30 décembre 1988, Le fromage est défini de la façon suivante « La désignation « fromage » est réservée au produit affiné ou non, fermenté ou non obtenu à partir des matières d'origine purement laitière (**Zeller, 1980**).

Selon la norme **Codex Alimentaire (2013)**, Le fromage est le produit solide ou semi-solide, frais ou affiné, dans lequel le rapport protéines de lactosérum/caséines ne dépasse pas celui du lait.

#### II.1.2. Les sous produits de fromage (Lactosérum)

##### a. Définition

Appelé aussi petit lait, le lactosérum est un coproduit de l'industrie fromagère et de la préparation des caséinates (**Jouan, 2002**). Il est découvert il y a plus de 3000 ans avant Jésus-Christ, par des Bédouins à partir du transport de lait. L'acidification et la coagulation par la chaleur produisent la formation d'une phase liquide au-dessus d'un caillé de lait (**De Witt, 2001**).

Le lactosérum représente 90 % du volume original de lait utilisé en fromagerie et en est le principal sous-produit (**Moletta, 2002**). Le terme lactosérum se rapporte au liquide transparent et jaune verdâtre qui se divise du caillé (**Heslot, 1996**), après séparation des caséines par coagulation acide ou par processus enzymatique au moyen de la présure ou de la chymosine (**Jouan, 2002**).

##### b. Différents types de lactosérum

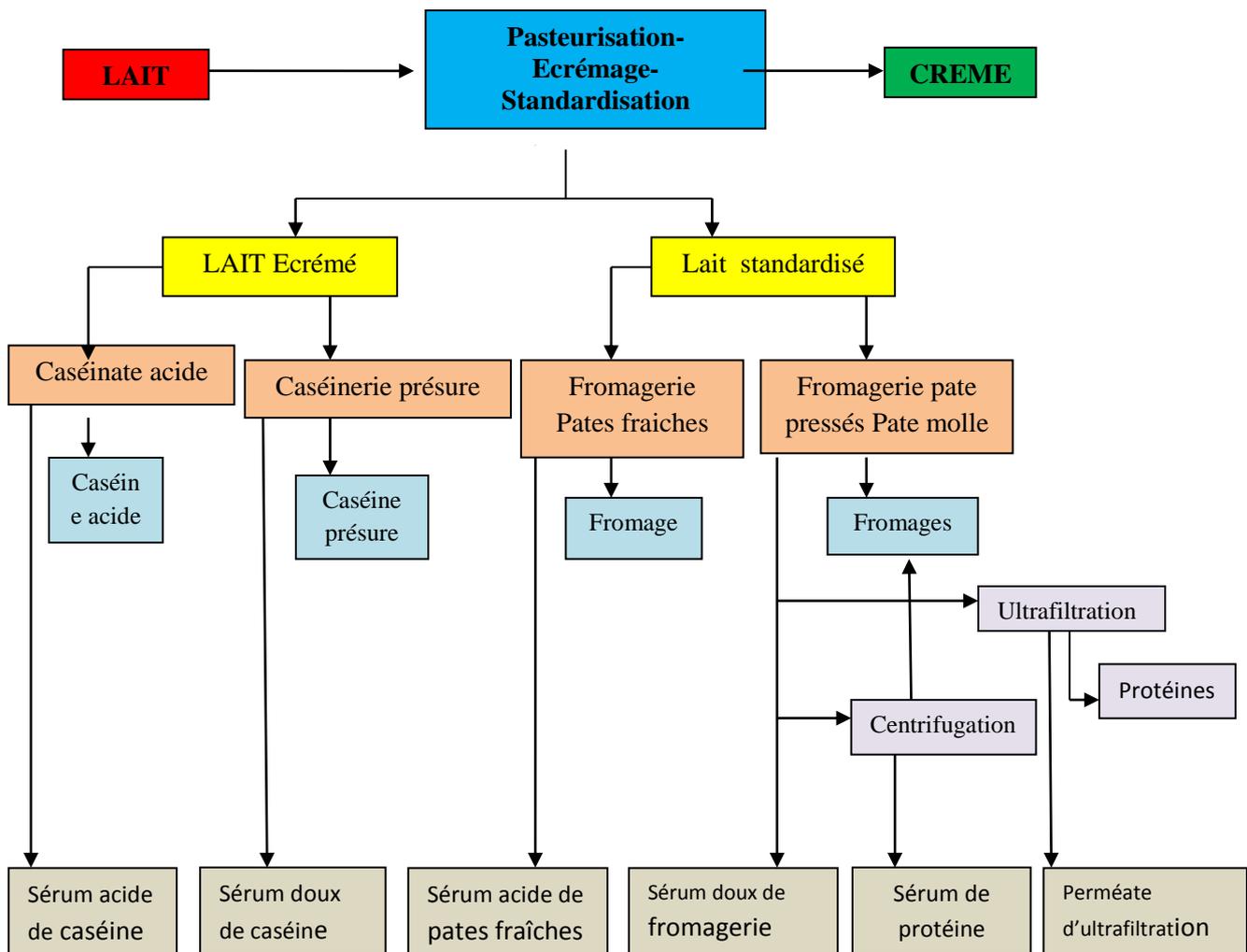
D'après le processus d'obtention, nombreux types de lactosérums peuvent aussi être obtenus Comme indiqué sur la **figure 10**. Ces lactosérums peuvent être divisé en deux catégories selon l'acidité du liquide obtenu (**Alais, 1984**) :

-**Les lactosérums doux** : dont l'acidité varie entre 15 et 22 °D (pH 6,5), sont dérivé de la Production de pâtes pressées et/ ou molles ou cuites (**Edam, St Paulin, Emmental**) ;

-Les lactosérums acides : pris lors de la fabrication des pâtes fraîches ou lors de la production des caséines atteignent 120 °D, soit un pH proche de 4,5.

### c. Composition biochimique du lactosérum

La composition du lactosérum dépend du lait d'origine et du processus de coagulation des caséines (Fig. 10). Le tableau 02 montre la composition des sous-produits issus de la préparation du fromage et de la caséine. (Alais, 1984).



**Figure 10 :** Voies technologiques permettant l'obtention des principaux types de lactosérum issus de la première transformation du lait (Alais, 1984).

**Tableau 1:** Composition de différents types de lactosérum (Sottiez, 1990).

	Lactosérum doux		Lactosérum acide	
	Valeur Moyenne	Valeur extrême	Valeur moyenne	Valeur extrême
MS/MB (%)	7	5,5-7,7	7	5,5-7,5
Matières azotées Totale (g/litre)	9	7-11	8	4,8-10,5
Lactose	50	40-57	45	38-55
Calcium	0,5	0,3-0,9	1	0,3
Phosphore (g/litre)	0,4	0,3-0,8	1	4-5
pH		5,7-6,5		

En industries fromagères, la plus grande partie de l'eau contenue dans le lait se retrouve dans le lactosérum et avec elle, toutes les substances solubles : le lactose, les peptides, les protéines solubles, et les sels minéraux solubles (lactates, chlorures...) et les matières grasses. Les protéines montres sont les matières azotées ne avançant pas ; elles dessinent 20 % des protéines du lait ; ce sont les globulines (10 %) , les albumines (75 %), et divers autres (15 %).

En plus de cette composition s'ajoutent les vitamines, avec des unités nécessaire de Riboflavine (B2) ce qui donne la couleur jaune verdâtre du lactosérum, l'acide pantothénique (B5), la pyridoxine (B6) la thiamine (B1), et l'acide ascorbique (C) (Woo, 2002).

## II.2. LES DECHETS LIQUIDES DE LA POMME DE TERRE

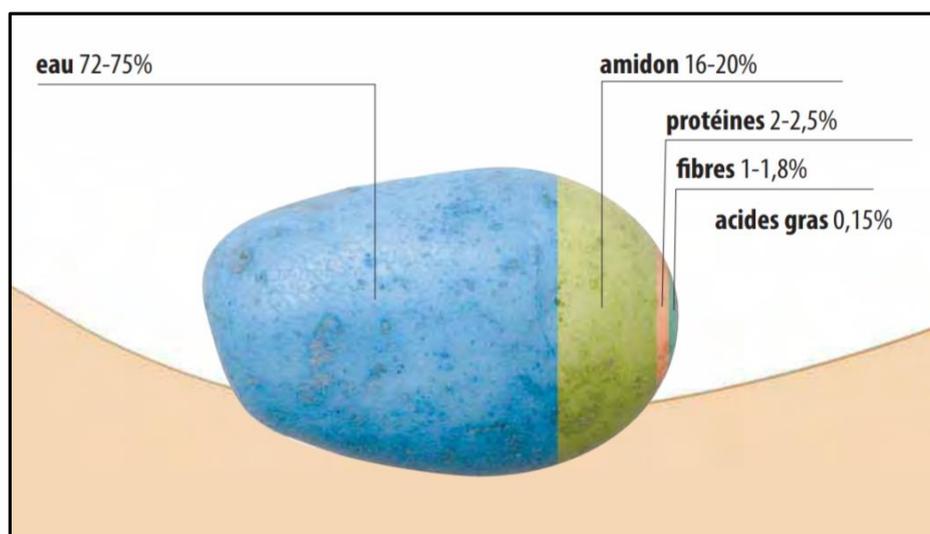
### II.2.1. Pomme de terre

#### 1. Définition

La pomme de terre est défini comme une plante herbacée, vivace par ces tubercules, cependant cultivée en culture annuelle le plus souvent (Rousselle et al., 1996), Cette plante est placée quatrième culture la plus importante dans le monde après le riz, le maïs et le blé

#### 2. Composition chimique

La tubercule de la pomme de terre est composé, surtout, d'eau (environ 75% du poids) le reste est formé par la matière sèche, protéines, amidon, acides aminés sucres (saccharose, glucose, fructose), sels minéraux (K, P, Ca, Mg), vitamines (C, B1), acides gras et organiques (citrique, ascorbique) (fig. 11)(Ben Amara & Thamer, 2015).



**Figure 11:** Composition chimique du tubercule de pomme de terre (U.S. National Nutrient Database)

## II.2.2. Le déchet liquide de pomme de terre (l'amidon)

### 1. Amidon de la pomme de terre

L'amidon est défini comme un polysaccharide d'origine végétale contient d'unités glucose ( $C_6H_{12}O_6$ ). (Davidovie, 2006). Issu de la photosynthèse, l'amidon, qui crée la réserve en sucre des végétaux, se présente sous forme de grains de taille variable (1 à 200  $\mu m$ ) et partage dans l'eau une solution colloïdale (Davidovie, 2006 ; Ben Amara & Thamer, 2015).

Il est déposé dans les organes de réserve des végétaux tels que les tubercules de pomme de terre (60-90 %) les céréales (30-70% de la matière sèche), et les légumineuses (25 à 50 %). (Wertz, 2011 ; Laurent, 2013).

L'amidon est aussi utilisé dans plusieurs secteurs industriels non-alimentaires : l'industrie pharmaceutique, production papetière cosmétique, textile etc. Il est devenu une matière première importante pour la production de matières plastiques bio et biodégradables aussi que pour la production de bioéthanol, qui est un carburant utilisé dans les moteurs à essence (Wertz, 2011)

### 2. Structure de l'amidon de la pomme de terre

L'amidon est constitué par deux glucanes différents par leurs structures. D'une part, le glucane non linéaire, non amylopectine qui est un polymère fortement branché et d'autre part, l'amylose polymère linéaire dit non branché Notons, que L'amylopectine est le constituant essentiel de la majorité des amidons (Charles et al., 2010).

## II.3. LES DECHETS LIQUIDES DU BEURRE

### II.3.1. Le Beurre

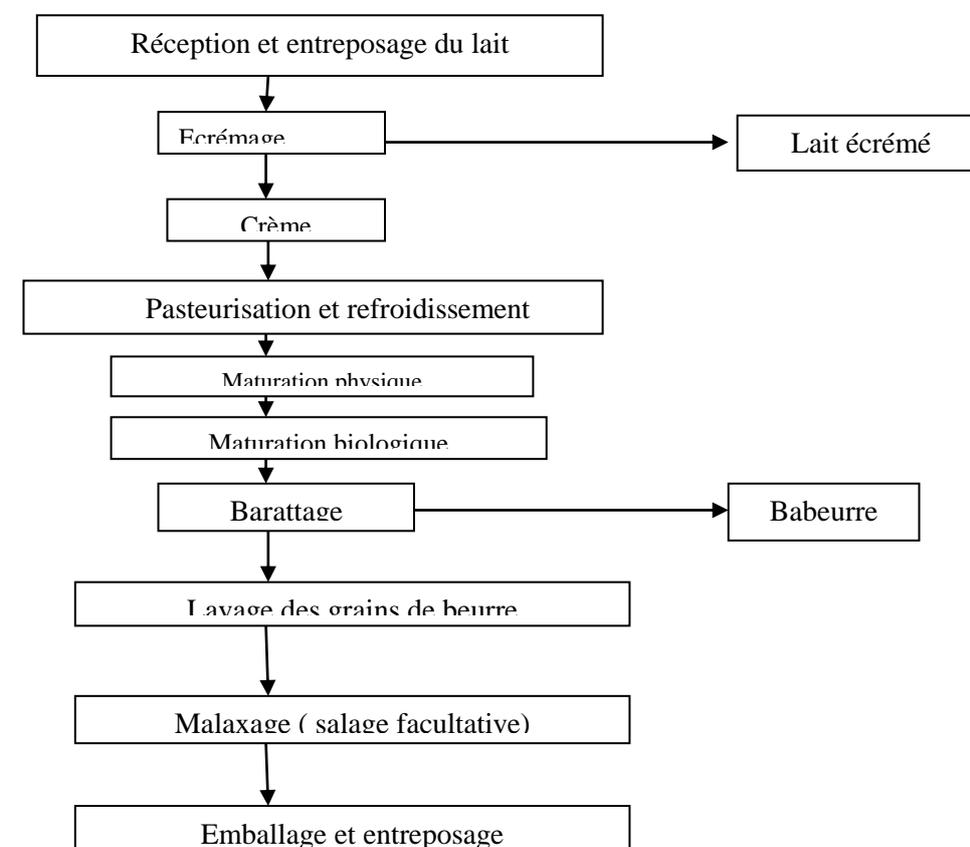
#### a. Définition

Selon le **Codex Alimentarius (2011)**, « le beurre est un produit gras dérivé exclusivement du lait et/ou de produits obtenus à partir du lait ».

Le beurre est obtenu par des procédés physiques principalement sous forme d'émulsion du type eau- dans -l'huile dans laquelle les globules de gras, leurs cristaux, les gouttelettes d'eau et les bulles d'air sont dispersés. Il est composé de 82% de matière grasse et 16% d'eau. La technique la plus utilisée pour la fabrication du beurre est le barattage de la crème qui va cristalliser la matière grasse concentrée dans la crème. Ensuite il y a une inversion de phase où l'émulsion initiale huile dans l'eau de la crème devient ensuite de type eau dans l'huile et par l'expulsion du babeurre (**Mortensen, 2011**)

#### b. Procédé de fabrication moderne

La fabrication du beurre par procédé industriel se fait comme indiqué dans l'organigramme de la **figure 12**.



**Figure 12.** Etapes de fabrication du beurre (**Angers, 2002**).

### II.3.2. Coproduits de la beurrerie

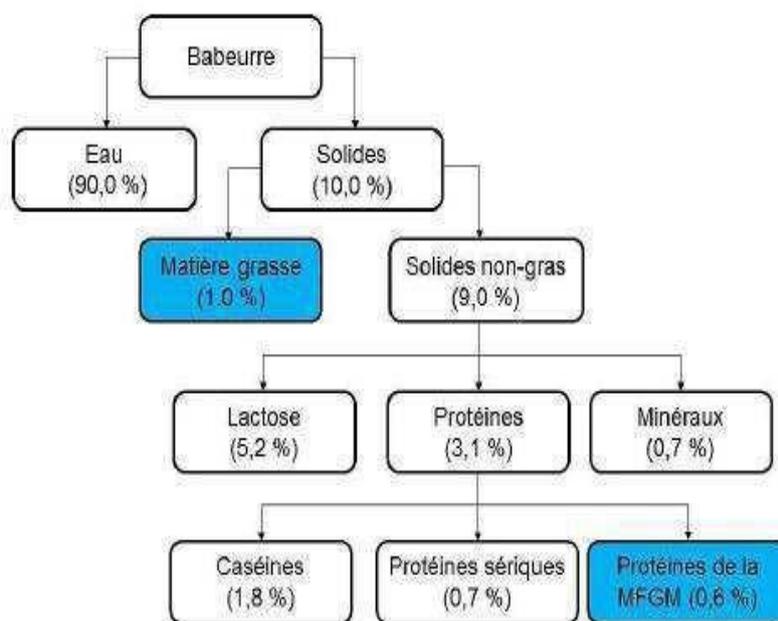
La fabrication du beurre à partir de crème génère les coproduits suivant :

-**Babeurre** : C'est un liquide blanchâtre extrait de la baratte ou du butyrateur lors de l'inversion de phase. Sa composition est voisine de celle du lait écrémé (Jeantet et al., 2008) ;

-**Eaux de lavage du beurre** L'eau du premier lavage du grain de beurre peut être recyclé, car son extrait sec est de l'ordre de 1 à 2 % et le volume voisin de celui du babeurre (Jeantet et al., 2008).

#### a. La provenance du babeurre

Le babeurre ou le lait de beurre est un sous-produit de la fabrication du beurre. Lors du barattage de la crème, il se produit une inversion de phase ; l'émulsion de type : gras dans l'eau (gras dispersé dans la phase aqueuse) devient eau dans le gras donc lorsque les granules de beurre apparaissent le babeurre est alors expulsé ensuite filtré afin de récupérer les fines granules de gras qui seront réincorporées dans le beurre (fig. 13) (Boudreau & St-Amant, 1984).



**Figure 13** : Représentation schématique des principaux constituants du babeurre (valeurs moyennes exprimées en %). (Chandan, 2011).

### b. Composition du babeurre

Le babeurre est la phase aqueuse de la crème. Sa composition est donc très semblable à celle d'un lait écrémé, en outre, il peut contenir une plus grande quantité de fragments de membrane de globule gras du lait (protéines membranaires et phospholipides), aux alentours de 5% de la matière sèche du babeurre (**Morin et al. 2008 ; Vanderghem et al. 2010**).

**-Protéines :** Le babeurre contient entre 2,4 et 3,5% de protéines comparativement à 3,4-3,7% pour le lait écrémé (**Vanderghem et al., 2010**). La proportion de caséine dans le babeurre, lorsque déterminée par précipitation à pH 4.6, est légèrement plus faible ou comparable (75-85,5%) à celle du lait écrémé (80-84%) (**Govindasamy et al., 2006 ; Sodini et al. 2006 ; Morin et al., 2008**).

**-Lipides :** Le babeurre contient de 0,5% à 1,5% de matière grasse, donc il est plus riche en lipides qu'un lait écrémé typique (0,1-0,2% m.g.) (**Vanderghem et al., 2010**). Le barattage est optimal lorsque la teneur en matière grasse du babeurre avoisine 0,3 à 0,5% (**Mortensen, 2011**). Le babeurre contient des lipides neutres (triacylglycérols) et des lipides polaires. Le ratio de lipides polaires/lipides neutres y est toutefois près de neuf fois plus élevé que dans le lait entier (**Zanabria & Corredig, 2011**).

**-Minéraux :** Le babeurre est généralement considéré moins riche en minéraux que le lait écrémé. La teneur en cendres du babeurre de crème douce varie de 0,6 à 0,8% contre 0,9% pour le lait écrémé (**Vanderghem, Bodson et al., 2010**).

**-Lactose :** Le babeurre contient des quantités variables de lactose (3,6-6,7%), du même ordre de grandeur que la quantité récupérée dans le lait écrémé (4,4-4,7%) (**Vanderghem, Bodson et al., 2010**).

### c. Le sérum de babeurre

Il contient une quantité élevée de phospholipides par rapport aux autres types de babeurre. Cela veut dire que pendant la phase de barattage, une partie importante des fractions de la membrane du globule gras du lait (MGGL) reste attachée aux gouttelettes de matière grasse qui sont réservées dans le beurre. En effet, lors de l'extraction de l'eau du beurre dans le procédé de fabrication de l'huile de beurre, l'interface huile/eau disparaît et les résidus de la MGGL sont libérés dans la phase aqueuse (sérum) (**Britten et al., 2008**).

## II.4. Les déchets liquides de l'huile d'olive

Le principal objectif de la culture de l'olivier c'est La production d'huile d'olives. Les méthodes d'extraction ont évolué mais, le processus d'extraction reste le même, il contient quatre opérations primordiales : les opérations préliminaires, le broyage, le malaxage et la séparation des phases liquides ; huile et eau (**Chimi, 1997**).

Les olives contiennent environ 20% d'huile, 30% de grignons et 50% d'eau de végétation. Les sous-produits de l'huile d'olive : Les déchets provenant de la fabrication de l'huile d'olive peuvent être utiles aux industries agroalimentaires et peuvent servir comme combustibles écologique (**Chimi, 1997**).

### II.4.1. Le grignon et leur huile

#### a. définition

L'extraction de l'huile d'olive crée la production d'un sous-produit appelé grignon. Composé par la matière sèche de l'olive, contenant de la pulpe, de la peau et des morceaux de noyau, cet aspect particulier de tourteau végétal emmure aussi de l'eau de végétation ou margine qui contient des dérivés hydrosolubles de l'olive. Quand le grignon n'est pas destiné à l'alimentation du bétail, ce dernier est séché ensuite broyé et traité par un solvant afin de produire de l'huile, en outre, cet eau de végétation présente des actifs anti-infectieux (des poly phénols) et de composés aromatiques de l'olive. Ces actifs peuvent être considérés comme des pesticides naturels notamment pour protéger les oliviers (**Bardoulat, 2004**).

#### b. Composition chimique de grignons d'olives

La composition chimique de grignons change en fonction des caractères d'olives triturées (**Nefzaoui, 1984**). Le tableau 3 présente une expression sur cette composition.

**Tableau 2 :** Composition chimique indicative de grignons d'olives (**Nefzaoui, 1984**).

Matière Sèche (MS)	Matières Minérales (MM)	Matières Azotées Totales (MAT)	Cellulose brute (CB)	Matières Grasses (MG)
75-80%	3-5%	5-10%	35-50%	8-15%

## II.4.2. Le margine

### a. définition

Les margines sont obtenues à partir des eaux sorties de dernière centrifugation de l'huile ou on ajoute de proportions d'eau chaude. Ces dernières constituent l'ensemble des déchets aqueux contenus dans l'huile d'extraction et de l'eau chaude ajoutée. Ce déchet est incorporé traditionnellement au déchet liquide généré lors de l'extraction dans le premier pressoir ou le premier décanteur et l'ensemble constituant la margine. Dans les huileries qui marches avec le système continu à deux phases, ces eaux constituent les seuls déchets liquides existants puisqu'il n'y a pas production de margine au cours de l'extraction. 40 à 50% des eaux de végétation de l'olive proviennent du fruit lui-même. (Nefzaoui., 1991).

### b. Composition chimique des margines

La composition chimique des margines est suffisamment variable. Elle dérive de plusieurs facteurs tels que la variété et la maturité des olives, les conditions édaphiques (les caractéristiques du sol) et climatiques, la méthode de culture et en particulier le mode d'extraction de l'huile (Paraskeva & Diamadopoulons, 2006).

Les margines ont une couleur brune à brune-rougeâtre, d'aspect trouble. Ces effluents ont une forte charge saline (des sels de potassium (17,10 g/l) et des phosphates) et sont acides (pH de 4,5 à 5), riches en matières organiques et en poly phénols peu dégradables. Ces eaux sont définies par une conductivité de l'ordre de 10 mS.cm-1 due surtout aux ions chlorure, potassium magnésium. et calcium. La demande chimique en oxygène (DCO) peut changer de 50 à 220 g. L-1.

Le tableau dessous montre un exemple de composition physicochimique des margines utilisés par (Mekki et al., 2008).

**Tableau 3 :** Composition physico-chimique indicative des margines (Mekki et al., 2008).

Paramètres	pH	Densité	Conductivité électrique (mS.cm-1)	Humidité (%)	DCO (g. L-1)	Matière Organique (%)	Carbone organique Total (g. L-1)	Phénol (g. L-1)	Matière Minérale (g. L-1)
Margine	5,0	1,04	10,50	94,00	120,00	92,42	36,60	3,07	15,80



## **Matériel Et Méthode**

### **IV 1 MATERIELS**

#### **A. Matériels de laboratoire**

Pour la réalisation de ce travail, nous avons utilisé le matériel habituel et indispensable d'un laboratoire de microbiologie : à savoir une étuve, des boîtes de pétri, une lampe à alcool, une balance, un réfrigérateur, une étuve, un autoclave, des erlenmeyers, des béchers, des flacons en verre, un agitateur magnétique, pH mètre, une hotte à flux laminaire, Scalpel.

#### **B. Matériel mycologique**

Au cours de cette étude, nous avons utilisé une souche locale de *Pleurotus ostreatus*, son mycélium a été isolé et entretenue à ce jour.

#### **C. Résidus agricoles utilisés**

##### **1-La margine**

Ce substrat représente le déchet du procédé de la production d'huile d'olives, il provient d'une huilerie industrielle située à Route Ouzidane Chetouane Tlemcen

##### **2-Le babeurre**

Actuellement il existe plusieurs laiteries localisées au niveau de l'Algérie dont la majorité produisent du beurre et par conséquent il y a une perte du babeurre au cours du processus de fabrication qui est très riche en nutriment.

La prise des échantillons a été faite au niveau de la fromagerie POMARIA MILK qui se situe à Beni-Mester dans la région de Tlemcen.

##### **3-Le lactosérum**

Le lactosérum par sa composition biochimique possède d'intéressantes propriétés comme milieu de fermentation pour plusieurs microorganismes assimilant le lactose comme source de carbone et d'énergie.

La prise d'échantillon a été faite au niveau de la fromagerie POMARIA MILK qui se situe à Beni-Mester dans la région de Tlemcen.

##### **4- Eau de lavage de pomme de terre**

L'eau de lavage de pomme de terre utilisé provient de la zone industrielle de chetouane, Tlemcen

## IV 2.METHODES

### Échantillonnage

Les essais ont été réalisés au sein du laboratoire pédagogique de l'université Abou Bakr Belkaid.

#### 1. La détermination du pH

La détermination du pH est effectuée directement sur des échantillons prélevés à partir des différents substrats liquides à l'aide d'un pH-mètre digital.

Le pH du substrat est important pour le bon développement du mycélium c'est pour cette raison que nous avons effectué une mesure du pH des différents substrats étudié (tableau ...).

**Tableau 4:** Les valeurs du Ph dans les différents substrat

Substrats	pH
Eau de lavage de pomme de terre	6.4
Lactosérum	6.4
Babeurre	7.2
Margine	6.8



**Figures 14 :** pH-mètre pour mesurer l'acidité des liquides

### 2. Les dilutions

Une gamme de 4 dilutions allant de 25% ,50%, 75% 'à 100% a été préparée à partir des 4 substrats ensuite on complète jusqu'à 200ml avec de l'eau distillée.

On a réalisé des essais selon l'ordre suivant :

Mélange 1 : 25% : 50 ml de substrat sont dilués dans 150 ml d'eau distillée.

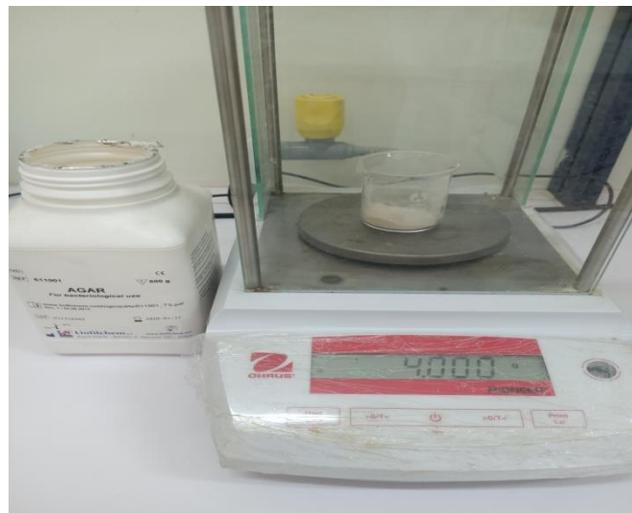
Mélange 2 : 50% : 100 ml de substrat sont dilués dans 100 ml d'eau distillée.

Mélange 3 : 75% : 150 ml de substrat sont dilués dans 50ml d'eau distillée.

Mélange 4 : 100% 200 ml de substrat seul.

### 3. Procédé

Le mélange a été agité sur un vortex, en ajoutant de l'agar agar selon les quantités recommandées pour éviter que la préparation soit trop ramolli ou trop dure (4g dans 200ml de substrat), puis chauffé pendant 30 mn à une température de 100°C avec une agitation pour faire fondre l'agar agar.



**Figure 15** : Balance de laboratoire

Dans la culture de champignon, l'agar-agar est utilisé pour préparer les milieux gélosés contenant les nutriments nécessaires au développement du mycélium.



Figure 16 : Agitateurs de laboratoires

#### 4. Préparation des milieux

La technique comprend le remplissage des flacons en verre, comme montré dans les figures ci-après (fig. 17) :



**Figure 17 : Remplissage des flacons**

Aussi il convient de faire une stérilisation des milieux qui sera donc réalisée en maintenant la température de 121 C° pendant 20 minutes pour que la chaleur atteigne le cœur du substrat.



**Figure 18** : Stérilisateur pour milieu de culture en laboratoire.

### 5. Préparation du milieu PDA (Potato Dextrose Agar)

Pour la préparation, les formules suivantes ont été considérées.

42 g de poudre de PDA, pour 1 litre d'eau distillée sont chauffés sur une plaque pour liquéfier la poudre jusqu'à ébullition,

Ensuite on laisse refroidir légèrement puis mise en bouteille.



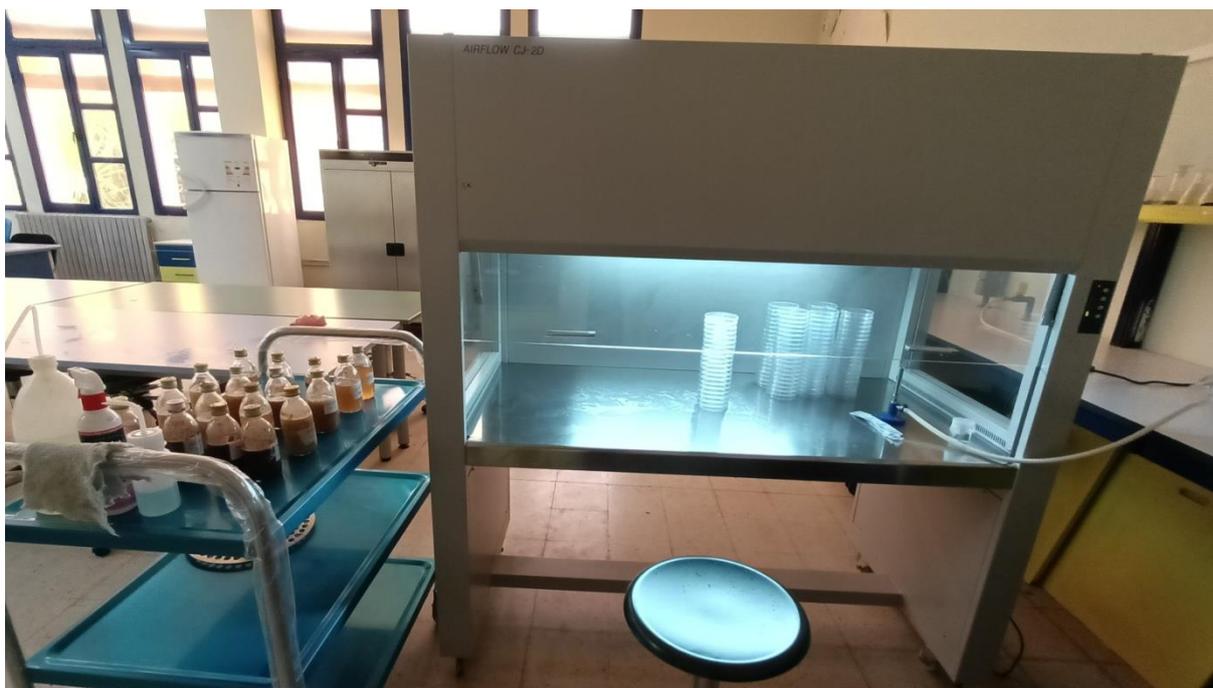
**Figures 19** : Préparation du milieu PDA (Potato Dextrose Agar)

### 6. Mode opératoire

Les quatre milieux préparés ont été coulé sur des boîtes de Pétri en faisant plusieurs répétitions.

#### A .Inoculation du substrat stérilisé

L'inoculation consiste à transférer dans les conditions aseptiques une petite quantité du mycélium, Cette opération s'effectue exclusivement sous une hotte à flux laminaire, Il faut au préalable stériliser ou désinfecter la surface sur laquelle se déroulent les manipulations, de même que le matériel nécessaire pour effectuer le transfert.

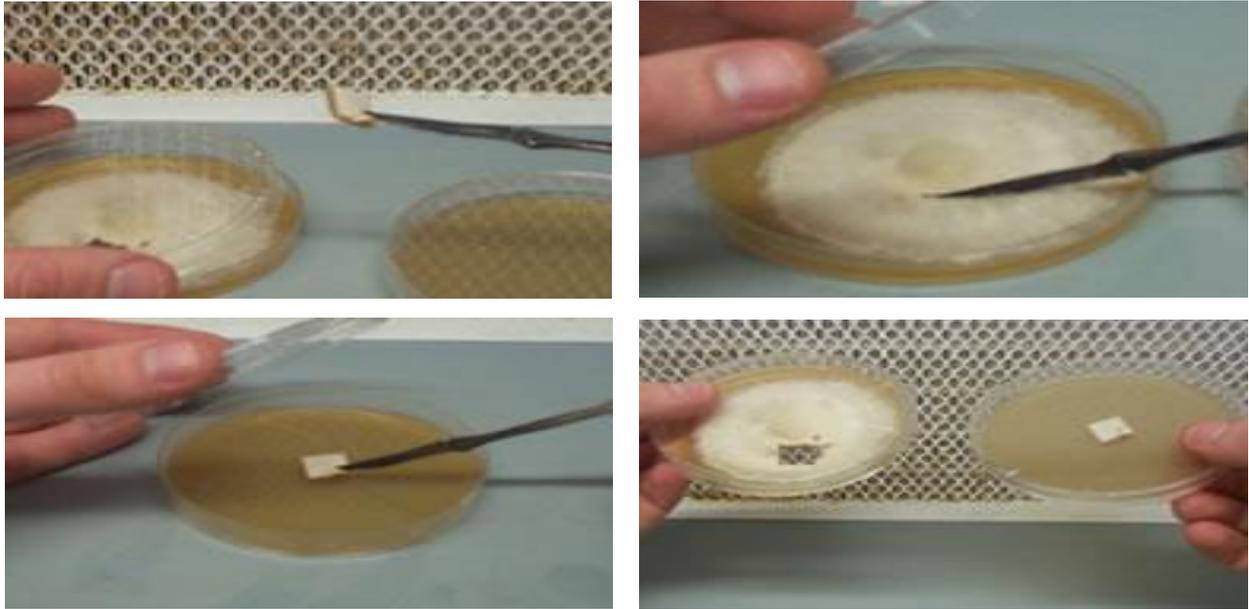


**Figure 20** : Hotte à flux laminaire ( Image original )

#### B .Culture de spores sur boîtes de Pétri

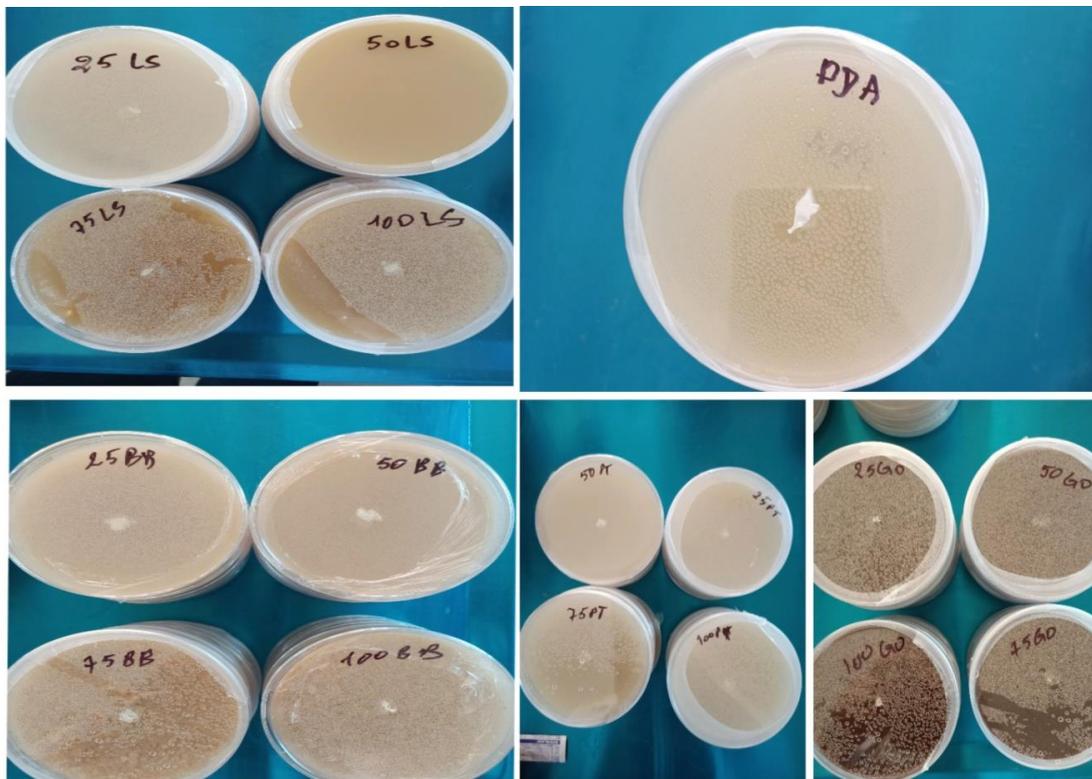
Le principe de culture consiste à tremper le scalpel dans l'éthanol, puis le chauffer sur la flamme, laissé refroidir le scalpel, ensuite à l'aide des mains stérilisées et protégées, découpez un petit carré de 1cm de coté

Ensuite piquer ce morceau de mycélium avec la pointe de la lame et le déposer sur le substrat à inoculer et refermer aussitôt le couvercle de la boîte de Pétri.



**Figure 21 :** Inoculation des substrats avec une culture de mycélium sur gélose

A la fin de l'inoculation, on doit étiqueter les boîtes de Pétri de substrat inoculé. Comme indiqué dans la figure ci-après (fig. 22) :



**Figure 22 :** Etiquetage de boîtes de pétri

### C. Incubation

Après l'activité précédente, les boîtes de pétri ont été gardées dans un étuve universelle dans le laboratoire avec une température de 25° C.

La période d'incubation, c'est le temps que met le mycélium pour coloniser tout le milieu contenu dans les boîtes). Cette période est fonction de la composition du substrat, du taux d'inoculation, de l'agressivité du mycélium, de la température (25°C), ainsi que de l'humidité relative de la salle.



**Figure 23 :** Etuve bactériologique a convection naturelle

## **Résultats Et Discussion**

La sélection d'un milieu optimum pour la croissance du mycélium de Pleurotus, a été effectuée sur plusieurs milieux. En effet, après 15 jours d'incubation dans une température de 25°C, la totalité des boîtes de Pétri a été envahie par le mycélium du Pleurote. Ce dernier, est caractérisé par un aspect cotonneux et une couleur blanchâtre.

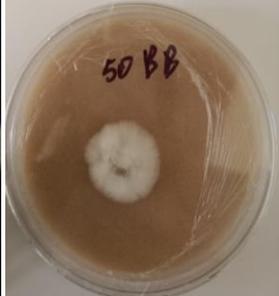
### IV.1. La croissance de mycélium sur le Babeurre

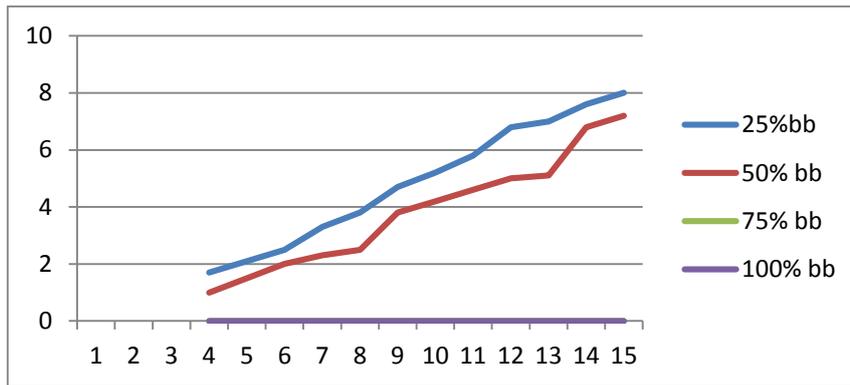
Le tableau 5 montre les photos de l'évolution de la croissance du mycélium du champignon étudié.

L'évolution de la vitesse de croissance du mycélium au cours du temps est représentée par la figure 24

D'après la **figure 24**, il apparaît clairement que la croissance mycélienne sur la concentration la plus faible en babeurre (bb) (25%) est la plus rapide, car elle commence à partir du quatrième jour d'incubation jusqu'à ce qu'il atteigne son maximum en occupant la totalité de la boîte de Pétri au quinzième jour. Par contre la concentration de 50% de babeurre donne un diamètre égal à (7,2cm) après le quinzième jour. A propos de 75% bb et 100%bb aucune croissance n'a été observée

**Tableau 5** : Développement du mycélium de Pleurotes sur le babeurre pendant 15 jours

Dilution Babeurre	Durée	Développement du mycélium		
		J4	J7	J15
25%	15jours			
50%	15jours			
75%	15jours			
100%	15jours			



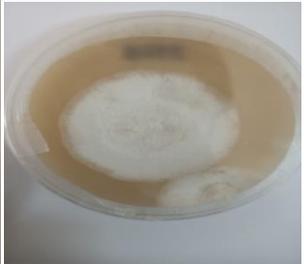
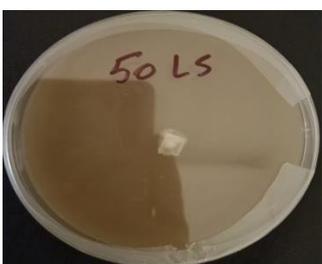
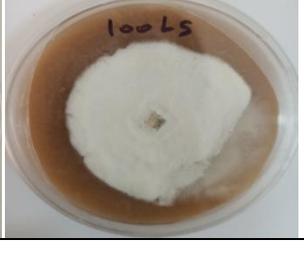
**Figure 24:** croissance mycélienne (cm) sur le babeurre en fonction du temps pour les différentes concentrations

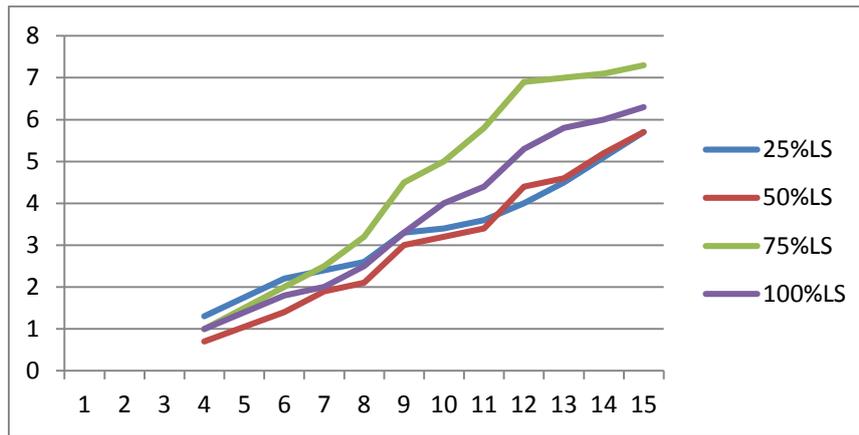
## IV.2. La croissance de mycélium sur le Lactosérum

L'évolution de la vitesse de croissance du mycélium au cours du temps est représentée par le tableau 6.

Les résultats obtenus, montrent que le lactosérum favorise une bonne croissance du mycélium sur les différentes concentrations utilisées. En effet, la croissance mycélienne débute dès le quatrième jour et atteint le plus sur 75% LS et devient maximal après 15 jours (7,3cm). Le 100% LS donne un diamètre égal à (6,3 cm) après quinze jours suivi par les deux concentrations (25%) et (50%) égal à (5,7cm).

**Tableau 6:** Développement du mycélium de Pleurotes sur le lactosérum pendant 15 jours

Dilution lactosérum	Durée	Développement du mycélium		
		J4	J7	J15
25%	15jours			
50%	15jours			
75%	15jours			
100%	15jours			



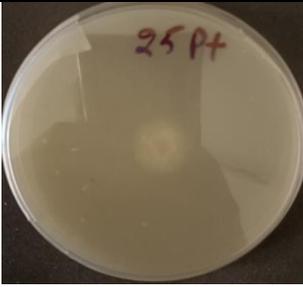
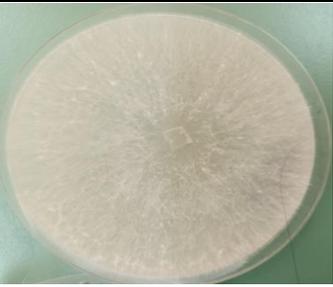
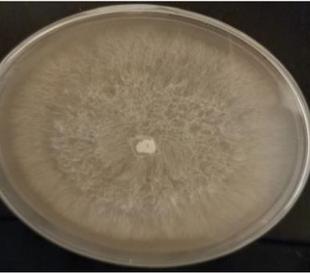
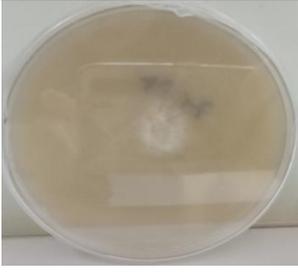
**Figure25:** Croissance mycélienne (cm) sur le lactosérum en fonction du temps pour les différentes concentrations

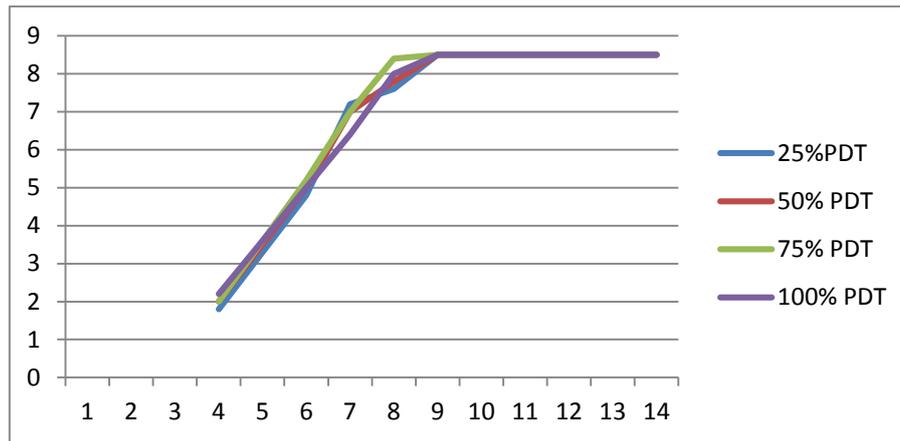
### IV.3. La croissance de mycélium sur l'eau de lavage de pomme de terre

L'évolution de la vitesse de croissance du mycélium au cours du temps est représentée par le tableau 7

Les résultats obtenus, montrent que le milieu de l'eau de lavage de pomme de terre favorise une bonne croissance du mycélium sur les différentes concentrations. En effet, la croissance mycélienne sur ce milieu débute dès le quatrième jour et atteint le maximum (occupe la totalité de la boîte de Pétri) au huitième jour. Ceci signifie que le substrat « l'eau de lavage de pomme de terre » est le milieu le plus favorables pour le développement du mycélium Pleurote.

**Tableau 7:** Développement du mycélium de Pleurotes sur l'eau de lavage de pomme de terre pendant 15 jours

Dilution Pdt	Durée	Développement du mycélium		
		J4	J7	J15
25%	15jours			
50%	15jours			
75%	15jours			
100%	15jours			



**Figure26:** Croissance mycélienne (cm) sur l’eau de lavage de pommes de terre en fonction du temps pour les différentes concentrations

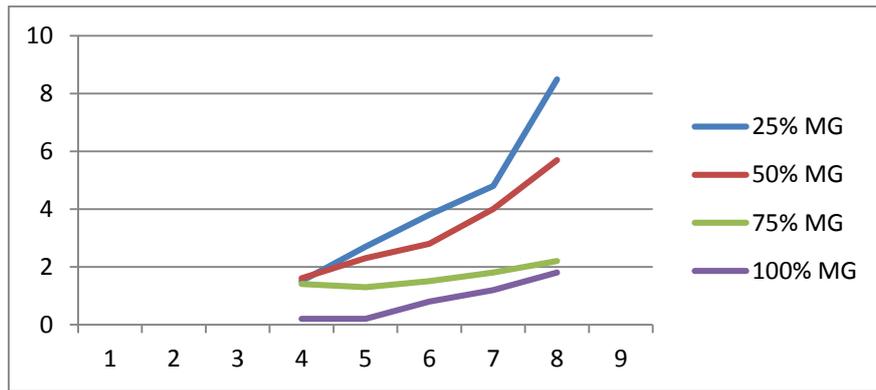
#### IV.4. La croissance de mycélium sur le margine

L’évolution de la vitesse de croissance du mycélium au cours du temps est représentée par le tableau 8.

Les résultats reportés dans la figure 27 montrent bien que le développement mycélien débute dès le quatrième jour dans l’incubateur sur les différentes concentrations. En effet, elle atteint le plus sur 25% MG et devient maximal (occupe la totalité de la boîte de Pétri) après 8 jours. Le 50%MG donne un diamètre égal à (5,7cm) après le huitième jour suivi par le 75%MG (2,2cm) puis le 100% (1,8cm)

**Tableau 8:** Développement du mycélium de Pleurotes sur le margine pendant 8 jours

Dilution Margine	Durée	Développement du mycélium		
		J4	J6	J8
25%	8jours			
50%	8jours			
75%	8jours			
100%	8jours			



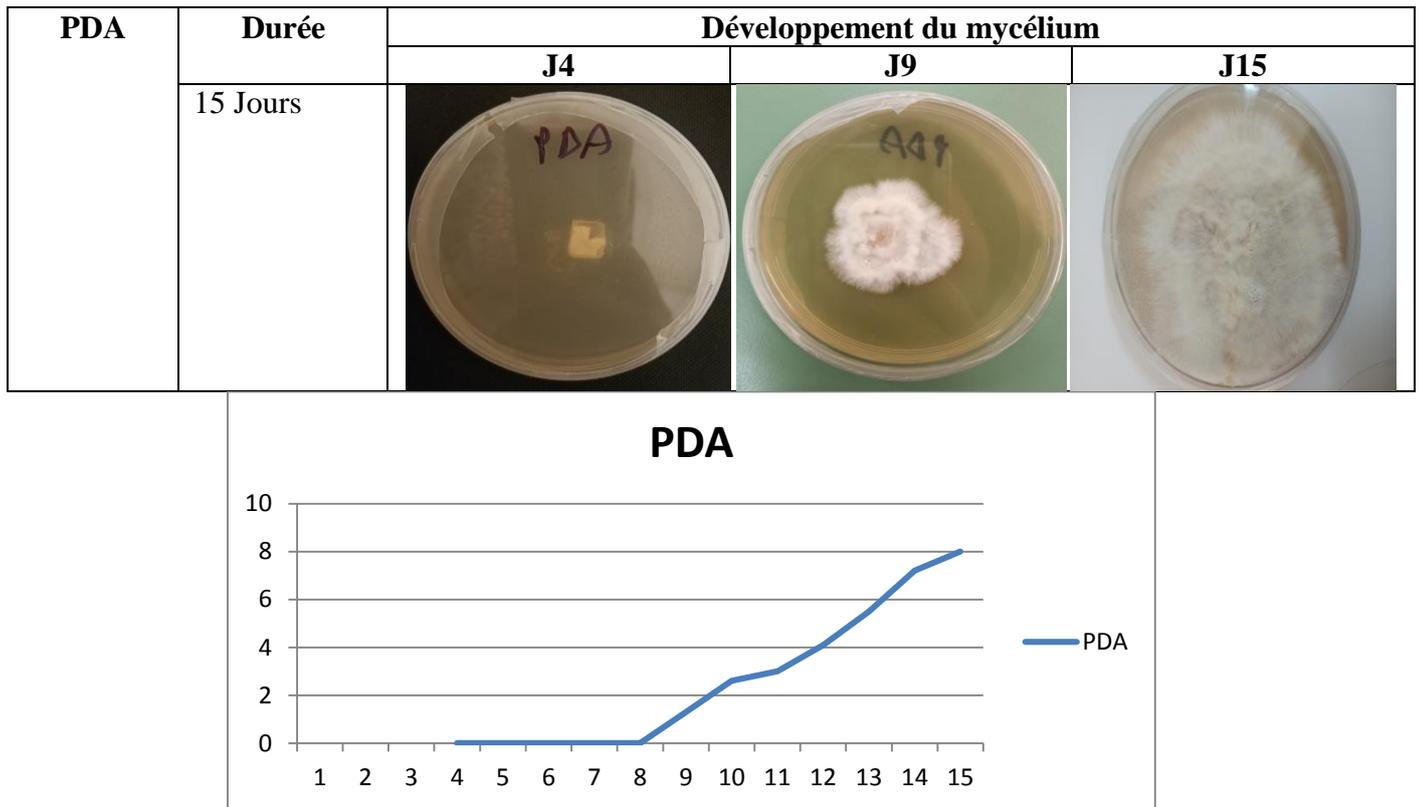
**Figure27:** Croissance mycélienne (cm) sur le margine en fonction du temps pour les différentes concentrations

### IV.5. La croissance de mycélium sur le PDA (témoin)

L'évolution de la vitesse de croissance du mycélium au cours du temps est représentée par la Figure ci-dessus

Les résultats obtenus, montrent que le milieu PDA favorise une bonne croissance du mycélium, débute dès le neuvième jour et atteint le maximum (occupe la totalité de la boîte de Pétri) au quinzième jour.

**Tableau 9:** Développement du mycélium de Pleurotes sur le PDA pendant 15 jours



**Figure28:** Croissance mycélienne (cm) sur le milieu PDA en fonction du temps

## Discussion

Les résultats obtenus par ce travail révèlent que les substrats utilisés sont tous les 4 d'une valeur nutritive importante pour la croissance du champignon *Pleurotus ostreatus*.

Le grand atout de ce travail, sur un plan purement méthodologique, est qu'il a été entrepris dans une démarche d'utilisation de différents substrats liquides.

En comparant les résultats obtenus dans notre travail avec les paramètres de production obtenus avec les autres travaux de recherche effectués sur la valorisation des résidus agricoles et agroindustriels on peut dire qu'il y a une similarité ainsi une complémentarité.

Plusieurs chercheurs ont opté pour des milieux de cultures des champignons à base de margine de lactosérum, tandis que le babeurre, c'est une première tentative de l'utiliser comme substrat de culture des champignons.

Pour les 4 substrats utilisés (lactosérum, babeurre, margine et l'eau de lavage de pomme de terre) la vitesse de croissance la plus élevée a été enregistrée dans la plus faible concentration (25%). Tandis que les concentrations (75%) et (100%) n'ont donné aucun résultat de croissance dans le babeurre et le lactosérum.

Cela revient probablement du pH du milieu qui a été neutralisé dans les dilutions lors de l'ajout de l'eau distillée. Cette probabilité peut être renforcée par une étude de **Nwokoye et al. (2010)** qui ont montré que le *Pleurotus ostreatus* était capable de croître de façon optimale à pH= 9.

La période d'incubation qu'a pris le champignon dans les différents substrats ainsi que la vitesse de croissance nous permet de soumettre des estimations sur la durée d'envahissement mycélien dans les cultures sur substrat. Le champignon utilisé a enregistré la vitesse de croissance la plus élevée dans l'eau de lavage de pomme de terre. Cela peut être justifié par le fait que ce substrat est le moins acide avec un pH de 4,9.

Selon **Rajarithnam et al. (1987)**, le pH d'un substrat dépend de la composition physicochimique de ce dernier. Généralement il diminue durant le développement du champignon à cause de l'excrétion d'acides organiques liés à l'activité du mycélium. Cela peut nous emmener à dire que le développement mycélien chez les pleurotes est plus important lorsque le milieu de culture préparé est plus ou moins neutre ou basique.

La margine, étant fortement acide avec un pH de 4.3 n'a donné aucune croissance dans le premier essai, ce qui a nécessité de réajuster le pH jusqu'à 6.9 pour permettre au champignon de croître.

Ce résultat nous fait entrevoir que l'opération a besoin d'être améliorée dans certains de ses aspects. En effet, nous supposons que le babeurre et le lactosérum qui ont enregistré un pH aux enivrants de 5.6 auront pu donner des résultats meilleurs si le pH soit rectifié de la même manière que l'on a fait avec la margine.

L'examen attentif de la densité nous permet d'estimer, d'un point de vue quantitatif, le rendement de la production fongique lors de la fructification.

Les observations sur une échelle de 1 à 3 nous ont révélé une densité importante pour le babeurre et le lactosérum comparèrent avec les autres substrats.

Si on se réfère aux travaux qui ont étudié les caractères physico-chimiques de nos substrats, on peut considérer nos résultats significatifs car selon **Chandan (2011)**, le babeurre

acide contient 3.1% de protéines (matière azotée) et le lactosérum contient de 4.8 jusqu'à 10.5 (g/l) de matière azotée d'après **Woo (2002)**. Si on compare cette composition avec celle de l'eau de pomme de terre qui ne contient que 2% de protéines, on peut déduire que les matières azotées ont une influence remarquable sur le rendement de *Pleurotus ostreatus*.

## **Conclusion**

Au terme de cette étude, nous pouvons affirmer que les résidus agricoles, comme cela a été signalé par de nombreux chercheurs, peuvent constituer une source de matériels à valeurs ajoutées. C'est ce que nous avons appliqué au margine, au Lactosérum au Babeurre et à l'eau de lavage de la pomme de terre, ainsi qu'au témoin (PDA), et que nous les avons testé par la culture de mycélium d'une souche locale d'un champignon comestible de types *Pleurotus ostreatus* destinés à l'alimentation humaine

Dans ce travail, Les résultats obtenus révèlent que les substrats utilisés sont tous d'une valeur nutritive importante pour la croissance du mycélium des pleurotes. Cette étude Indique aussi que la croissance mycélienne est beaucoup plus meilleure sur la plus faible concentration qu'aux taux de concentrations élevés et cela est probablement due au pH du milieu qui est généralement neutralisé lors de l'ajout de l'eau distillée au cours des dilutions.

Au cours de l'analyse des résultats, nous disons que quelques milieux donnent de meilleures croissances mycéliennes du champignon étudié avec une importante densité surtout pour le babeurre et le lactosérum ainsi qu'au témoin (PDA) comparèrent avec les autres substrats à savoir l'eau de lavage de la pomme de terre.

Un examen attentif de la densité peut nous permettre d'estimer la quantité de production de champignons au cours de la fructification.

Cette présente étude vise particulièrement à développer un procédé de culture liquide de mycélium dans un but de production de champignons de la souche *Pleurotus ostreatus* mais ne forme pas une finalité de recherche.

C'est pour cette raison que nous proposons de poursuivre cette étude par d'autres études visant la culture des champignons sur de la paille enrichie par les différents substrats liquides issue des déchets des industries agroalimentaires et voir la possibilité d'amélioration des différents paramètres de culture.

## **Références Bibliographiques**

## Références bibliographiques

---

**Adrien C.(2013)--.** Impact de l'approche moléculaire sur la classification des Agaricomycetidae, *thèse de doctorat en pharmacie*, Université Joseph Fourier : faculté de pharmacie de Grenoble (France) 95p.

**Alais,C.( 1984)-**Sciences du lait. Principes des Techniques Laitiers, SEPAIC, Paris,4edn.

**Ardon O., Kerem Z. & Hadar Y.,(1996)-** Enhancement of laccase activity in liquid cultures of the lignilytic fungus *Pleurotus ostreatus* by cotton stalk extract. *Journal of Biotechnology*, 51, 201-207.

**Baard D.(1996)-** Observations microscopiques des Macro mycètes (mémoire), 47p

**Barnett HL., Barry B., Hunter (1972)-.**Illustrated genera of imperfect fungi. 3<sup>ème</sup> Ed. *Burgess Publishing Company*, 160p

**Bouchet PH., Giraud JL., and Vihard J.(1999)-**Les champignons : mycologie fondamentale et appliquée. Masson (ed).p : 5-10

**Bon M, (2004)-** Champignon de France et d'Europe occidentale, *Editions Flammarion*

**Botton B., Breton A., Fevre M., Gauthier S., Guy PH., Larpent JP., Remond P., Sanglier**

**CHARLES .A et al (2010)-** Biochimie alimentaire 6 eme edit Paris France

**Clément, (1981)-** Larousse Agricole, *Editions Françaises.p :1267*

**Davet R.(1997)-** La communauté Fongique : Son organisation er role dans l'écosystème. Marcel Dekker, Inc., New York

**DAVIDOVIC .A(2006)-** Matériaux biodégradable à base d'amidon expansé renforcé de fibres s naturelles application a naturelles application à l'emballage alimentaire *Thèse Doctorat spécialité physicochimie du polymère*, université du Sud Toulon var France 201p

**Delmas J., (1989)-** Les champignons et leur culture. Culture actuelle et potentielle des champignons supérieurs. *La Maison Rustique*. 940p.

**De Witt, J.-N. (2001)-.**Manuel de l'Enseignant sur le lactosérum et Les produits de lactosérum, 1<sup>ère</sup> édition. *European Whey Products Association*, Bruxelles, Belgique.

**Durrieu G., (1993)-** Ecologie des champignons. Collection d'écologie, édition Masson, Paris Milan Barcelone Bonn ,207 p.

**Fourret G.,( 1990)-** Dernières nouvelles des champignons. *Edité par l'auteur* 337 p.

**Florent J. (1993)-.** Les moisissures. In (Microbiologie industriel, les micro-organismes d'intérêt industriel).Ed . *Lavoisier Tec et Doc*. Paris. pp.112-162.

**J.J., Vayssier Y., Veau P.(1990)-.** Moisissures utiles et nuisibles : importance industrielle. 2<sup>ème</sup> édition. *Masson*. Collection Biotechnologies : 34-428

**Jacq\_P\_Kumm., (1871)**- Effets des milieux de culture PDA SDA SPDA blé et maïs sur la productivité in vitro de la souche P969 du *Pleurotus ostreatus*\_

**Jouan,P . (2002)**- Lactoprotéines et lactopeptides : Propriété biologique. *Ed. Quae. INA* ; 127p.

**GBOLO, (1998)** Étude comparative du rendement de *schizophyllum* Commun Fries en fonction du type et de l'association de substrats. Mémoire de licence en biologie, IPN, Kinshasa, Juillet, p. 8-9.

**Guillaume R., Marie-France G., Simard (2009)**- Forêt modèle du Lac Saint-Jean. Champignons comestibles du Lac Saint-Jean.

**Hauteville B., (1996)**- Contribution à l'étude de quelques champignons du Vietnam et de leur utilisation potentielle en thérapeutique. *Thèse d'exercice: Pharmacie*, Université de Caen

**Henning k.et Jens Hp.(2005)**-.Les champignons dans la nature, éditions : *Delachaux et Niestlé SA.Paris*, p.-199.

**Heslot, H .(1996)**- L'ingénierie des protéines et ses applications . *Lavoisier Tec et Doc* :424-432.

**LAURENT .G (2013)**- Etude sur la performance Environnementale comparativement aux plastique pétrochimiques, Université de Sherbrooke Canada

**MaroufA.et Reynaud J.(2007)**-.La botanique de A à Z. *Edition : Paris*. P342 ;

**Mata G. & Salmones D., (2003)**- Edible mushroom cultivation at the Institute of Ecology in Mexico. *Micologia Aplicada International*, 15 1: 23-29.

**Mekki H., Anderson M., Ben Zina M., Ammar E., (2008)**- Valorization of olive mill wastewater by its incorporation in building bricks. *Journal of Hazardous Materials* 158, 308–315.

**Moletta,R.(2002)**- Gestion des problèmes environnementaux dans les IAA. *Ed. Tech et Doc, Paris*. 600p.

**Nefzaoui A. (1984)**- Importance de la production oléicole et des sous-produits de l'olivier. In : Etude de l'utilisation des sous-produits de l'olivier en alimentation animale en Tunisie. Étude *FAO production et santé animales* 43, Rome.

**Nguyen Thi Nguyet, (2001)**- Culture de champignons à Cho Don. Programme Fleuve Rouge. Agridoc.

**Oei P., (1993)**- La culture des champignons. Collection « le point sur » Guide technique. Traduction Christine Nédelec, Révision Jean Laborde. Ministère Français de la Coopération. CTA.TOOL.GRET. 320 p.

**Paraskeva P., Diamadopoulos E., (2006)**- Technologies for olive mill wastewater (OMW) treatment: a review. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology* 81, 1475–1485.

**Raimbault M., (1981)-** Fermentation en milieu solide, croissance de champignons filamenteux sur substrat amylacé. *Travaux et Documents de L'Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre Mer.* 150 p.

**Raven PH.,Evert Ray F. et Eichhorn Susan E.(2000)-.** Biologie végétale, *Edition ; Paris* P : 968.

**Rousselle, P., Robert, Y., and Crosnier, J.C. (1996)-** La pomme de terre. *INRA édition, France (ITPT, ITCF).*

**Sottiez, P. (1990)-** Produits dérivés des fabrications fromagères in : lait et produits laitiers, Vaches brebis, chèvre. *Edition Lavoisier, Paris.*633p.

**Strullu DG.(1991)-.** Les mycorhizes des arbres et des plantes cultivées. *Edition : Tec et Doc, Lavoisier,Paris.*P : 248.

**Velázquez - Cedeño M.A., Mata G. & Savoie J.M., (2002)-** Waste-reducing cultivation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus pulmonarius* on coffee pulp: changes in the production of some lignolytic enzymes. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 18: 201-207.

**Velázquez Cedeño M.A., (2005)-** Compétition entre *Pleurotus ostreatus* et *Trichoderma* sp en culture sur paille de blé: rôle des communautés bactérienne du substrat et des laccases de *Pleurotus*. *Thèse de Doctorat de l'Université Paul Cézanne (Aix-Marseille III), en Biologie des Population et Ecologie.* Ecole Doctorale Sciences de l'Environnement. 166 p

**WERTZ Jean-Luc (2011)-** l'amidon et le PLA : deux bio polymères sur le marché

**Woo,A.(2002)-.** La grand diversité du lactosérum . *Agriculture et agroalimentaire.* Canada. P3-13 :

**Zeller B.(1980)-** Le fromage de chèvre: spécificités technologiques et économiques. *thèse de doctorat, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.,81p.*

## ملخص

صبح الفطر البلوري من أكثر أنواع الفطر زراعة في العالم لخصائصه الغذائية والطبية ، ويتم زراعته على عدة ركائز زراعية. بالإضافة إلى ذلك ، فإن دورة تطویرها قصيرة ، وسيكون إنتاجها قصير الأجل ومربحًا للغاية ، فهذه الفطريات قادرة على استعمار وتدهور مجموعة واسعة من النفايات التي تنتج بشكل أساسي عن أنشطة الصناعات الزراعية التي تشكل عاملاً من عوامل التلوث الضار . ، سيكون من المثير للاهتمام أيضًا توصيفهم واقتراح تقنيات الاسترداد. تتكون هذه الدراسة من اختبار لزراعة الفطريات من جراثيم فطر المحار وتعزيز نموها على ركائز مناسبة تعتمد على مصّل اللبّين واللبن والماء النباتي وفي نهاية مياه غسيل البطاطس. لقد أعطتنا تجاربنا التي أجريت في المختبر نتائج مرضية ، فيما يتعلق بوسائط الاستزراع المختلفة القائمة على مصّل اللبّين ووسط البطاطس أثبتت أنها أفضل ركائز لنمو فطر فطر المحار ، عند إنتاج الفطريات على ربما أعطت المياه النباتية واللبن الرائب نتيجة أقل إرضاءً. تحدد خصائص الركيزة نوع الفطريات ومعدل النمو وكذلك الكثافة والتي يمكن أن تسمح لنا بالتقييم الكمي لإنتاج الفطريات أثناء الإثمار.

الكلمات المفتاحية :

الفطريات – الفطريات – الركيزة – النفايات الزراعية ، . – *ostreatus* الجنبية

## Abstract

*Pleurotus ostreatus* has become one of the most cultivated mushrooms in the world for its nutritional and medicinal properties, its cultivation is done on several agricultural substrates.

In addition, its development cycle being short, its production will be short-term and very profitable, these fungi are able to colonize and degrade a wide variety of wastes which are produced mainly by the activities of agricultural industries which constitute a factor of harmful pollution, it would also be interesting to characterize them and to propose recovery techniques.

This study consists of a test to cultivate mycelium from the spores of oyster mushrooms and promote their development on suitable substrates based on whey, buttermilk, vegetable water and at the end of the potato washing water.

Our experiments carried out in the laboratory have given us satisfactory results, with regard to the different culture media, whey and potato medium have proved to be the best substrates for the growth of oyster mushrooms, when has the production of mycelium. On vegetable water and buttermilk may have given a less satisfactory result.

The properties of a substrate determine the type of fungus, the rate of growth as well as the density can allow us to quantitatively assess the yield of fungal production during fruiting.

Keywords :

*Pleurotus ostreatus*, substrate, agro-waste, fungi, mycelium

## Résumé

*Pleurotus ostreatus* est devenu l'un des champignons les plus cultivés au monde pour ses vertus nutritives et médicinales, sa culture se fait sur plusieurs substrats agricoles.

De plus son cycle de développement étant de courte durée, sa production sera à court terme et très rentable, ces champignons sont capables de coloniser et de dégrader une grande variété de déchets qui sont produits principalement par les activités des industries agricoles qui constituent un facteur de pollution préjudiciable, il serait intéressant aussi de les caractériser et de proposer des techniques de valorisation.

Cette étude consiste à un essai de culture de mycélium à partir des spores de champignons pleurote et favoriser leur évolution sur des substrats adéquats à base de lactosérum, babeurre, margine et en fin l'eau de lavage de la pomme de terre.

Nos expériences effectuées au laboratoire nous ont donné des résultats satisfaisants, en ce qui concerne les différents milieux de culture, le lactosérum et le milieu de pomme de terre se sont avérés être les meilleurs substrats pour la croissance de Pleurote, quand à la production de mycélium sur la margine et le babeurre a pu donner un résultat moins satisfaisant.

Les propriétés d'un substrat déterminent le type de champignon, la vitesse de croissance ainsi que la densité peuvent nous permettre d'évaluer d'un point de vue quantitatif, le rendement de la production fongique lors de la fructification.

**Mots clés :**

*Pleurotus ostreatus*, substrat, agro-déchets, champignons, mycélium.