



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة عبد الحميد بن باديس - مستغانم

Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم العلوم الزراعية

Département d'Agronomie



## THESE

**En vue de l'obtention du Diplôme de Doctorat en Sciences**

**Filière : Sciences Agronomiques**

**Option : Technologie Agro-Alimentaire**

**Présentée par : M. LABDAOUI Djamel**

**Sous le thème**

**Impact socio-économique et environnemental du modèle  
d'extraction des huiles d'olives à deux phases et possibilités de sa  
diffusion dans la région de Bouira (Algérie)**

**Devant le jury composé de :**

M. Lotmani Brahim, Professeur de l'université de Mostaganem	Président
M. Bekkada Ahmed Ali, Professeur de l'université de Tissemsilt	Examineur
M. Belhadi Abdelkader, Professeur de l'université de Mascara	Examineur
M. Ratoul Mohamed, Professeur de l'université de Chlef	Examineur
M. Hadj Smaha Djillali, Professeur de l'université de Mostaganem	Promoteur
M. Larid Mohamed, Professeur de l'université de Mostaganem	Co-Promoteur

**Année Universitaire : 2016/2017**

**الملخص :** في البحر الأبيض المتوسط، قطاع الزيتون يلعب دورا هاما في الاقتصاد الريفي، التراث الجهوي و البيئية. فلهذا الغر □ قمنا بدراسة على مستوى معاصر خاصة باستخراج زيت الزيتون موجودة بولاية البويرة بالجزائر وقرطبة باسبانيا. فهذا البحث احتوى على دراسة ميدانية ومقارنة بين هذه المنطقتين المذكورين من خلال استجواب أعطي لمستولي هذه المعاصر. فقمنا بتشخيص هذه المعاصر لتحديد طرق الإنتاج وأثرها على جودة الزيتون المنتجة وقيم كل المواد المستخرجة من عملية الإنتاج وأثرها على البيئة. كما قمنا كذلك بإعطاء تقييم كيف□م أستو عاب هذه التقنية الجديدة الإيكولوجية المسماة بذات المرحلتين. فهذه التقنية□بنوها الإسيابيين في سنوات التسعينات ثم عممت على كل معاصرها. أما في الجزائر إلى يومنا هذا غير معروفة و ذلك بسبب□قص التوعية، الإرشاد، الإعلام و التحسيس. ففي هذا القطاع كل البحوث أثبتت على وجود□إباع□فنيات حديثة متطورة و دقيقة□سمح بإنتاج زيت الزيتون ذات جودة وكمية عالية مع□قص في استعمال المياه و الطاقة و الحفاظ على البيئة مع استعمال التقنية الإيكولوجية ذات الوجهين. و على هذا يجب على السلطات المعنية أخذ بعين الاعتبار هذا القطاع وإدماجه في□ظام التنمية المستدامة.

**□فاتيح الموضوع:** الزيتون ، زيت الزيتون، طرق استخراجها، طريقة ذات الوجهين، النشر، البيئة و الدراسة الاقتصادية الاجتماعية

**Résumé :** Dans le bassin méditerranéen, l'oléiculture revêt un grand impact sur l'économie rurale, le patrimoine régional et l'environnement. A partir d'une enquête menée respectivement sur un échantillon d'huileries de deux zones oléicoles (Bouira en Algérie et Cordoue en Espagne), une étude comparative a fait l'objet d'un diagnostic de l'état des huileries, leur mode de fonctionnement, leur impact sur la qualité de l'huile, la valorisation des déchets (grignons et margines) qu'elles produisent sur l'environnement, ainsi que les perspectives d'adoption d'un système d'extraction à deux phases dit écologique. Les résultats ont montré que dans la zone de Cordoue, l'adoption de ce modèle par les huileries a depuis les années 90 connu une évolution progressive sans précédent tendant à se généraliser. Bien que ce système s'inscrive dans le cadre des technologies dites "propres", et par manque de vulgarisation et de sensibilisation, il demeure encore méconnu dans la zone de Bouira. Les recherches montrent aussi qu'il faudrait s'orienter vers l'utilisation de techniques de production innovante plus appropriées permettant la production d'une huile de qualité, l'économie de l'eau, la réduction de la pollution à la source et doivent être utilisées davantage par les entreprises concernées par les problématiques environnementales et désireuses de conserver leur part de marché. D'où, la nécessité d'une prise de conscience des autorités compétentes pour un développement durable de la filière.

**Mots clés :** Olivier, Les huiles d'olives, Méthodes d'extraction, Système à deux phases, diffusion, Environnement et étude Socio-économique

**Abstract:** In the Mediterranean Basin, the olive growing sector has a great effect on the rural economy, the regional heritage, and the environment. Based on an investigation conducted respectively on a sample of two olive oil growing areas (Bouira in Algeria and Cordoba in Spain), a comparative study has been the subject of a diagnosis of the state of the olive oil factories, their functioning mode, their impact on the quality of oil, the recovery of waste (pomace and margins) that they produce on the environment, as well as the prospects of adoption of a two-phase extraction system which is considered as ecological. The results have shown that in the region of Cordoba, the adoption of this model by olive oil factories since the 1990s has witnessed unprecedented progressive evolution which has a tendency to generalize. Although this system is within the scope of technologies called "clean ", and because of the lack of popularization and consciousness-raising, it is still unknown in the zone of Bouira in Algeria. The research has also shown that we should move towards the use of innovatory and more appropriate techniques to allow the production of quality oil, water and energy saving, reduction of pollution from the source, and have to be increasingly used by the factories concerned with environmental issues, and desirous of keeping their share in the market. Therefore, it is necessary for the competent authorities to become conscious of the sustainable development of the sector

**Keywords:** Olive tree, Olive-oil, extraction's methods, two-phase system, diffusion, environment and socio-economic study.

# Dédicaces

Je remercie tout d'abord *Dieu* de m'avoir donné courage et patience afin de réaliser ce modeste travail qui est le fruit de plusieurs années de labeur.

Je dédie ce travail à:

- Mes chers Parents (Que dieu les protège) ;
- Ma femme Fatihaqui m'a beaucoup aidée et aussi m'a fortement soutenue, un grand remerciement pour Elle, (Que dieu la protège) ;
- Mes deux fils Mohmmmed Zine-Eddine et Nidal Abdelnacer que Dieu les protège ;
- Ma belle-sœurDjamila et mon beau-frère Nacer ;
- Mes frères et sœurs.

## Remerciements

Mes vifs remerciements et profonds respects s'adressent tout d'abord à mon directeur de thèse le professeur *Hadj Smaha Djillali* et mon co-directeur le professeur *Larid Mohamed* pour avoir accepté de m'encadrer, de m'aider, de m'orienter, de me conseiller et de m'encourager tout au long de la réalisation de ce travail.

Mes remerciements s'adressent aussi au professeur *Lotmani Brahim* d'avoir accepté de présider mon jury et aux professeurs *Benkada Ahmed Mohamed Ali*, *Ratoul Mohamed et Belhadi Abdelkader* pour avoir bien accepté d'examiner mon travail.

Je remercie également :

- Le professeur *Djaflat Abdelkader* de l'université de Lille (France) pour ses conseils et ses orientations.
- Le professeur *Anna Cristina Gomez Munez* de l'école supérieure des ingénieurs agronomes et de Fortes de l'université de Cordoue (Espagne) pour ses conseils, orientations et son aide morale.
- Monsieur *Benabdi Farouk* de l'université de Chlef pour son aide dans la traduction de mon article en langue anglaise.
- Monsieur *Megdoud Said* de l'université de Mostaganem pour m'avoir accompagné dans la rédaction de cette thèse.
- Mme, **Dr. Labdaoui Fatiha**, pour le suivi de la correction du Document.
- Mon fils **Labdaoui Mohammed -Zine- Eddine** doctorant au département d'agronomie pour l'aide concernant l'instrument d'informatique.

Mes remerciements vont aussi :

- Aux responsables de *la Direction des Services Agricoles et de la Chambre de l'Agriculture de la wilaya de Bouira*.
- A mes amis du ministère de l'agriculture, messieurs *Abdouch Farid*, *Khiati Mohamed et Mr. Tifouri* responsable du service statistiques du MADR.
- A tous les amis et aux personnes qui ont contribué de près ou de loin pour la réalisation de ce modeste travail.
- A tous mes enseignants.

## **Liste des tableaux**

<b>01</b>	Les parasites, les ravageurs et les maladies fongiques.	<b>15</b>
<b>02</b>	Composition chimique de l'olive.	<b>23</b>
<b>03</b>	Composition chimique des composants de l'olive mûre.	<b>24</b>
<b>04</b>	Les différentes classes d'huile d'olive.	<b>29</b>
<b>05</b>	Rendement en huile et caractéristiques des sous-produits obtenues.	<b>30</b>
<b>06</b>	Sources de contamination, multiplication et recommandations.	<b>33</b>
<b>07</b>	Caractéristiques physico-chimiques des margines.	<b>67</b>
<b>08</b>	Composition chimique des margines.	<b>67</b>
<b>09</b>	Valeurs minimales et maximales de certains paramètres analytiques des margines issues des deux systèmes discontinu et continu à trois phases.	<b>71</b>
<b>10</b>	Comparaison entre système trois et deux phases.	<b>72</b>
<b>11</b>	Classement de wilaya potentielle en fonction du nombre d'huilerie.	<b>89</b>
<b>12</b>	Nombre de communes et d'huileries enquêtées (W. Bouira).	<b>93</b>
<b>13</b>	Nombre de communes et d'huileries enquêtées (W. Bouira).	<b>93</b>
<b>14</b>	Récap des réponses obtenues auprès des exploitations enquêtées.	<b>114</b>

## Liste des figures

<b>01</b>	Répartition de la culture de l'olivier dans le monde (COI 2013).	<b>08</b>
<b>02</b>	Répartition de la culture de l'olivier en Algérie (ITAF 2008).	<b>09</b>
<b>03</b>	Production mondiale d'olive durant la décennie 2003-2014 (COI 2015).	<b>10</b>
<b>04</b>	Classification botanique de l'Olivier.	<b>11</b>
<b>05</b>	Production d'huile d'olive dans le monde par pays producteurs.	<b>20</b>
<b>06</b>	Consommation l'huile d'olive par pays et par habitant.	<b>21</b>
<b>07</b>	Importation d'huile d'olive par pays producteurs et consommateurs.	<b>21</b>
<b>08</b>	Exportation d'huile d'olive par les pays producteurs.	<b>22</b>
<b>09</b>	Systèmes d'extraction de l'huile d'olive (Hammadi, 2006).	<b>27</b>
<b>10</b>	Situation géographique des zones d'études (Google Earth)	<b>79</b>
<b>11</b>	Carte de situation géographique de la wilaya de Bouira.	<b>82</b>
<b>12</b>	Superficie plantée en olivier en Algérie (Ha).	<b>83</b>
<b>13</b>	Superficie plantée en olivier dans la wilaya de Bouira (Ha).	<b>84</b>
<b>14</b>	Production d'olive et huile d'olive en Algérie (Qx).	<b>85</b>
<b>15</b>	Quantité d'olives produite dans la wilaya de Bouira (Qx).	<b>86</b>
<b>16</b>	Production huile d'olives en Algérie (HI).	<b>87</b>
<b>17</b>	Production huile d'olives à Bouira (HI).	<b>87</b>
<b>18</b>	Superficie des Wilayas potentielles plantées en olivier destinée pour l'huile d'olive	<b>88</b>
<b>19</b>	Répartition des huileries par système de production dans les wilayates potentielles.	<b>89</b>
<b>20</b>	Carte de répartition des huileries par commune et les huileries enquêtées.	<b>94</b>
<b>21</b>	Répartition des huileries enquêtées par commune.	<b>96</b>
<b>22</b>	Répartition des huileries par zone.	<b>97</b>
<b>23</b>	Distribution des huileries enquêtées par système de production.	<b>98</b>
<b>24</b>	Répartition des huileries selon la nature juridique et mode de faire valoir.	<b>99</b>
<b>25</b>	Année et raisons d'introduction de la culture de l'olivier.	<b>100</b>
<b>26</b>	Densité de plantation.	<b>101</b>
<b>27</b>	Système et origine de l'eau d'irrigation.	<b>101</b>

## Liste des figures

<b>28</b>	Variétés cultivés par communes.	<b>102</b>
<b>29</b>	Rendement moyen par système de production.	<b>103</b>
<b>30</b>	Programmes de subvention.	<b>104</b>
<b>31</b>	Les organismes coopérants.	<b>105</b>
<b>32</b>	Les problèmes rencontrés.	<b>105</b>
<b>33</b>	Avis des oléiculteurs enquêtés sur les études d'impacts de l'environnement.	<b>106</b>
<b>34</b>	Année d'adoption par commune.	<b>111</b>
<b>35</b>	Pourcentage d'adoption par commune.	<b>111</b>
<b>36</b>	Durée et taux d'adoption du système écologique.	<b>112</b>
<b>37</b>	Avis des oléiculteurs (résultats de l'enquête)	<b>114</b>
<b>38</b>	Période d'introduction de l'olivier dans les exploitations enquêtées.	<b>120</b>
<b>39</b>	Importance de la SAU par rapport à la SAT.	<b>120</b>
<b>40</b>	Répartition de la SAU des exploitations enquêtées.	<b>120</b>
<b>41</b>	Superficie oléicole par rapport à la SAU.	<b>121</b>
<b>42</b>	Superficie oléicole par rapport à la SAU.	<b>122</b>
<b>43</b>	Répartition de la superficie oléicole en sec.	<b>122</b>
<b>44</b>	Pourcentage de la superficie oléicole en sec.	<b>122</b>
<b>45</b>	Rendement en huile d'olive dans les exploitations enquêtées.	<b>123</b>

## **Les abréviations**

<b>FNDA</b>	<b>Fond national de développement agricole.</b>
<b>PNDA</b>	<b>Plan national de développement agricole.</b>
<b>FNDA</b>	<b>Fond national de régularisation et de développement agricole.</b>
<b>COI</b>	<b>Conseil oléicole international.</b>
<b>MADR</b>	<b>Ministère de l'agriculture et de développement rural.</b>
<b>DSA</b>	<b>Direction des services agricoles.</b>
<b>CAW (B)</b>	<b>Chambre de l'agriculture de la wilaya (Bouira).</b>
<b>OCDE</b>	<b>Organisation de coopération et de développement économiques.</b>
<b>EAI</b>	<b>Exploitation agricole individuelle.</b>
<b>EAC</b>	<b>Exploitation agricole collective.</b>
<b>INPV</b>	<b>Institut national de protection des végétaux.</b>

## SOMMAIRE

Dédicace	
Remerciements	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Abréviations	
Introduction générale	02
<b>Partie bibliographique</b>	<b>04</b>
<b>Chapitre I. Aperçu général sur la culture de l'olivier et la transformation des olives.</b>	<b>05</b>
01. Historique de la culture de l'olivier	05
1.1. Origine de la culture	05
1.2. La culture de l'olivier dans le monde et son impact socio-économique	06
1.3. La Culture de l'olivier en Afrique du nord	07
1.4. La Culture de l'olivier en Europe	07
1.5. Situation de la culture de l'olivier en Algérie	08
1.6. Localisation géographique de la culture de l'olivier	09
1.7. Superficies et production mondiale de la culture de l'olivier	09
02. Caractérisation et Origine botanique	10
03. Caractéristiques biologiques et morphologiques	11
3.1. Système racinaire	11
3.2. Système aérien	11
3.2.1. Tronc	11
3.2.1. Feuilles	12
3.2.3. Fleurs	12
3.2.4. Fruit	12

## SOMMAIRE

04.	Exigences de la plante	12
4.1.	Température	13
4.2.	Eau	13
4.3.	Altitude	13
4.4.	Sol	13
4.5.	Labour	14
4.6.	Fumure	14
4.7.	Les maladies et ravageurs	14
4.8.	La taille	15
4.9.	La multiplication de l'olivier	15
05.	Structure variétale	16
06.	La récolte	16
	<b>Chapitre II. L'huile d'olive et la transformation des olives</b>	17
01.	Introduction	17
02.	Les bienfaits de l'olivier et les effets thérapeutiques des huiles d'olive	17
2.1.	Les qualités nutritionnelles de l'huile d'olive	17
2.2.	L'huile d'olive et la santé	18
03.	Production d'huile d'olive	20
04.	Consommation de l'huile d'olive dans le monde par habitant	20
05.	Importation des huiles d'olives	21
06.	Exportation des huiles d'olives	22
07.	Technologie d'obtention de l'huile d'olive	22
7.1.	L'extraction de l'huile d'olive	22
7.1.1.	L'olive	22
7.2.	Composition chimique de l'olivier	22
7.3.	L'huile d'olive	24

## SOMMAIRE

08.	Processus technologiques d'élaboration des huiles d'olives	24
8.1.	Opérations préliminaires	25
8.1.1	Effeillage	25
8.1.2.	Broyage	25
8.1.3.	Malaxage	25
8.1.4.	Séparation des phases	25
09.	Les différents types d'extraction de l'huile d'olive	26
9.1.	Système discontinu d'extraction par presse	26
9.2.	Système continu	26
9.2.1.	Système d'extraction continu avec centrifugation à trois phases	26
9.2.2.	Système d'extraction continu avec centrifugation à deux phases	27
10.	Les différents types de l'huile d'olive	27
10.1.	Classement des huiles d'olives	27
10.2.	Les Critères de détermination d'une huile d'olive vierge de haute qualité	28
10.3.	Rendement en huile les et caractéristiques des sous-produits obtenus avec les différents systèmes d'extraction	30
10.4.	Qualité de l'huile d'olive	30
11.	Altérations de l'huile d'olive	31
11.1.	Hydrolyse	31
11.2.	Oxydation	31
11.3.	Solidification de l'huile d'olive	32
12.	Conditions de stockage	32
13.	La bonne pratique d'hygiène pour avoir une huile de bonne qualité	32
14.	Sous-produits de la transformation des olives	34
14.1.	Les Grignons ou tourteaux	34
14.2.	Les Margines ou l'eau de végétation	34

## SOMMAIRE

	<b>Chapitre III. Les concepts basiques de l'innovation, diffusion et adoption</b>	35
01.	Introduction	35
02.	Innovation et changement technologique	35
2.1.	Définition de l'innovation	35
03.	Les différentes formes d'innovation	37
3.1.	Innovation technologique de produit	38
3.2.	L'innovation technologique de procédé	38
3.3.	Innovation de commercialisation	39
04.	Processus d'innovation et diffusion	39
05.	Diffusion de l'innovation	39
5.1.	Investigation et invention	39
06.	Classification des innovations selon la décision d'adoption	41
07.	Recherches et innovations	41
08.	Processus d'adoption et diffusion des innovations	42
8.1.	Niveau micro économique	42
8.2.	Niveau macro économique:	43
8.2.1.	Processus de diffusion temporaire	43
8.2.2.	Processus de diffusion spatial	44
8.2.3.	Processus d'adoption individuel	45
8.3.	Les facteurs de l'innovation	45
8.3.1.	L'innovativité et taux de diffusion	45
8.3.2.	Les caractéristiques individuelles	46
8.3.3.	Les caractéristiques du collectif	47
8.3.4.	Les caractéristiques de l'innovation	47
		48

# SOMMAIRE

## **Chapitre IV : Caractérisation du processus d'innovation**

01.	L'innovation en relation avec le secteur des huiles d'olives	48
1.1.	Considérations générales	48
02.	Evolution technologique d'extraction des huiles d'olives.	49
2.1.	Le système discontinu : Processus de la presse	49
2.1.1.	Description	49
2.1.2.	Caractérisation	49
2.1.3	Amélioration du système de la presse	50
2.1.3.1.	Description	50
2.1.3.2	Caractérisation	50
2.2.	Système continu : Trois phases	50
2.2.1	Description	50
2.2.2.	Caractérisation	51
2.2.3.	Les processus d'innovation dans la séparation des phases liquides	52
2.3.	Système continu à deux phases	52
2.3.1.	Description	52
2.3.2.	Caractérisation	54
03.	Comparaison entre le système continu de deux et trois phases	55
	<b>Chapitre V : Les Margines et Leurs effets sur l'environnement</b>	60
01.	Introduction	60
02.	La pollution	60
2.1.	Les formes de pollution	61
2.1.1.	Pollution atmosphérique	61
2.1.2.	Pollution du sol	62
2.1.3.	Pollution de l'eau	62
2.1.4.	Pollution par les métaux lourds	63
2.1.4.1.	Classification des métaux lourds	63

## SOMMAIRE

2.2.	Relations pollutions- végétaux	63
03.	La pollution en relation avec le secteur d'extraction des huiles d'olives	64
04.	La pollution des margines et ses effets sur l'environnement	65
4.1.	Définition	65
4.2.	Production de margines	65
05.	Les caractéristiques physico-chimiques des margines	66
5.1.	Les facteurs influents sur la qualité et la quantité des margines	66
5.2.	Les constituants majeurs des margines	67
5.3.	Composition des margines	68
5.3.1.	L'Eau	68
5.3.2.	Cendre	68
5.3.3.	Métaux lourds	68
5.4.4.	Matières organiques	68
5.3.5.	Sucres	68
5.3.6.	L'azote	69
5.3.7.	Les vitamines	69
5.3.8.	Les acides organiques	69
5.3.9.	Les Huiles	69
5.3.10.	Le contenu phénolique	69
06.	L'évolution technologique et les Problèmes environnementaux des margines	70
6.1	Le système d'élaboration et son impact sur la production de margine	70
6.1.1.	Système discontinu de presse et continu à trois phases	70
6.1.2.	Système continu à deux phases	72
07.	Gestion des déchets contaminant l'environnement	73
7.1.	Traitement des margines et moyens mis en place	73

## SOMMAIRE

7.1.1.	Traitement physico-chimique	73
7.1.2.	L'électrocoagulation	74
7.1.3.	La coagulation- fluctuation	74
7.1.4.	Procédés membranaires	74
7.1.5.	Traitement thermique	75
7.1.6.	Traitement biologique	76
08.	Valorisation des margines	76
8.1.	La production de biogaz	76
8.2.	L'utilisation pour l'alimentation animale	77
8.3.	Fertilisant	77
	<b>Partie expérimentale</b>	79
	<b>Chapitre I : Matériel et méthodes</b>	79
01.	Introduction	79
02.	Méthodologie	79
2.1.	Le cadre d'analyse	79
2.1.1.	Perspective évolutive	79
2.1.2.	Perspective globale temporelle et spatiale	80
2.1.3.	Perspective individuelle	80
03.	Méthodologie de la collection de l'information	80
3.1.	Sources secondaires	80
3.1.1.	Sources bibliographiques	80
3.1.2	Bases de données	80
3.2.	Sources primaires	80
3.2.1.	Interviews avec les experts du domaine du secteur oléicole	81

## SOMMAIRE

3.2.2.	Réalisation d'un questionnaire	81
04.	Présentation générale de la zone d'étude	81
4.1.	Situation géographique	81
4.2.	Organisation territoriale de la wilaya de Bouira	82
05.	Situation du secteur oléicole algérien et de la Wilaya de Bouira	82
5.1.	Superficie oléicole et le nombre d'huilerie	82
5.1.1.	Superficies plantées en oliviers	82
5.1.2.	Superficie plantée en olivier en Algérie	83
5.1.3.	Superficie plantée d'oliviers à Bouira	84
06.	Production d'olives en Algérie	85
6.1.	Quantité d'olives produites dans la zone d'étude	86
07.	Production huile d'olives en Algérie	87
7.2.	Production d'huile d'olive à Bouira	87
08.	Wilayas potentielles de production d'olivier pour l'extraction d'huile	88
09.	Nombre d'huileries	88
9.1.	Classement des wilayas potentielles en fonction du nombre d'huileries	89
9.2.	Classement des Wilayas potentielles selon le système de production utilisé	89
	<b>Chapitre II : Résultats et discussions</b>	92
01.	La conception du questionnaire	92
02.	Situation administrative et réponses au questionnaire	92
03.	Répartition des huileries par daïra	93
04.	Situation géographique des huileries par commune et par zone	94
4.1.	Répartition des huileries par zone	94
4.1.1.	Huileries enquêtées par commune	94
4.1.2.	Pourcentage des Huileries enquêtées par commune	95
4.1.3.	Répartition des huileries par zone	97
4.1.4.	Distribution des huileries enquêtées par système de production	97

## SOMMAIRE

4.1.5.	Répartition des huileries enquêtées par statut juridique et mode de faire valoir	98
4.1.6.	Année et raisons d'introduction de l'olivier	99
4.1.7.	Densité de plantation	100
4.1.8.	Système et origine de l'eau d'irrigation	101
4.1.9.	Variétés cultivés par commune	102
4.1.10.	Rendement moyen par système de production	103
4.1.11.	Programmes de subvention	103
4.1.12.	Les organismes coopérants avec les producteurs enquêtés	104
4.1.13.	Les problèmes rencontrés	105
4.1.14.	Les avis des oléiculteurs enquêtés sur les études d'impacts de l'environnement	106
4.1.15.	Coût moyen de plantation d'un hectare d'olivier	107
4.1.16.	Capacité annuelle d'utilisation des ressources	107
4.1.17.	Valorisation dessous-produits	107
05.	Utilisation du système d'extraction à deux phases	108
5.1.	Nouveau procédé d'extraction des huiles d'olives	109
5.2.	Procédé innovant	109
5.3.	Degré d'implantation de ce nouveau système	109
5.4.	Les principaux motifs de son adoption	110
5.5.	Les principaux motifs de son non adoption	110
5.6.	Les sources d'informations de cette nouvelle technique	110
5.7.	Sources de consultation	110
5.8.	Les épreuves d'évaluation	110
5.9.	Influence d'autres huileries dans l'adoption de ce nouveau système	111
5.10.	Année et pourcentage d'adoption par commune dans la région de Cordoue	111
5.11.	Période individuelle pour l'adoption de ce nouveau système	111
5.12.	Perspectives d'implantation de cette nouvelle innovation	112
5.13.	Valorisation du système à deux phases en relation avec celui à trois phases	112

## SOMMAIRE

06.	Synthèse des résultats de l'enquête	114
6.1.	Période d'introduction de l'olivier dans les exploitations enquêtées	119
6.2.	Importance de la SAU des exploitations enquêtées	120
6.3.	Superficie oléicole par rapport à la SAU	121
6.4.	Répartition de la superficie oléicole en sec	122
6.5.	Rendement en huile d'olive dans les exploitations enquêtées	122
6.6.	Conclusion partielle	123
6.7.	Conclusion générale	125
07.	Références bibliographiques	127
08.	Annexes	143

INTRODUCTION  
GÉNÉRALE

## INTRODUCTION GENERALE

La diffusion des connaissances ainsi que le transfert technologique sont parmi les stratégies nécessaires pour le développement de tout secteur. A cet effet il est indispensable que l'augmentation de la production va de soi avec un développement durable. L'analyse de la liaison entre la technique et l'économie ou entre l'évolution technologique et le développement économique passe nécessairement par l'innovation. Ce concept en économie est défini selon Schumpeter (1934) comme étant un changement historique et irréversible dans le processus productif des entreprises,, c'est l'établissement d'une nouvelle fonction de production. Toute étude qui tente de faire la relation entre le changement économique et social d'une part et les activités scientifiques et technologiques d'autre part implique une série d'hypothèses sur la forme de l'innovation, tout au long du système impliqué. Cependant, pour que ces propositions soient réalisables au mieux, l'accumulation des études empiriques et la formulation des théories de diffusion et d'adoption devraient être indispensables (Lissoni et Metcalfe, 1996). La diffusion est également facilitée sur un territoire quand toutes les conditions sont réunies pour l'émergence d'un véritable système territorial d'innovation (Djefflat, 2011). Les produits de l'oléiculture occupent une place importante dans l'alimentation humaine et dans l'utilisation médicinale. Dans ce contexte une étude socio-économique et environnementale est nécessaire. Le secteur oléicole et en particulier celui de l'extraction des huiles d'olives a durant les dernières années connues des séries de transformations techniques et organisationnelles qui ont atteint un taux de développement appréciable. Pour cela, l'industrie oléicole doit être bien prise en charge, car l'obtention des huiles d'olives donne lieu à deux sous-produits importants : les grignons et les margines qui sont moins valorisés et mal considérés surtout en Algérie. L'exemple le plus significatif de cette situation est la diffusion et l'adoption par les huileries d'un système continu d'extraction des huiles d'olives plus écologique appelé système à deux phases sans production de margines. Aussi notre recherche consiste à diffuser cette nouvelle innovation technologique dans le secteur agroalimentaire appelée système à deux phases qui a connu en Espagne un succès important dans les principales zones productrices d'huiles d'olives, notamment dans la région de l'Andalousie, en particulier dans la province de Cordoue, Jaén, Séville et Granada.

Cette recherche, basée sur une enquête socio-économique et environnementale, a été réalisée sur 111 huileries dans la région de Bouira (2010-2015) et comparée à une investigation réalisée en Espagne en (1997) dans la région de l'Andalousie (Cordoue).

D'où l'intérêt d'analyser le processus d'adoption et de diffusion de cette innovation dite technologie propre afin de dynamiser le secteur oléicole dans son ensemble de la plantation jusqu'à la production d'huiles et la valorisation des sous-produits (grignons et margines).

**Objectif principal de cette recherche :**

Analyser la situation du secteur oléicole en Algérie et en particulier dans la zone de Bouira et la comparer avec une zone similaire en l'Espagne (Cordoue en Andalousie) afin d'apprécier les avantages socio-économiques et environnementaux de ce système créé par les chercheurs espagnols pour des raisons écologiques et d'examiner les possibilités de son introduction et de son adoption en Algérie.

**Objectifs intermédiaires ou secondaires :**

- Caractériser dans un contexte évolutif les différentes innovations des systèmes d'extraction des huiles d'olives en relation avec les circonstances socio-économiques et environnementales caractérisant chaque moment et chaque société ;
- Essayer de voir la perception des caractéristiques de la connaissance de ce système ainsi que les causes qui ont induit son adoption ou son rejet par les huileries Algériennes (Bouira) et quelques entreprises espagnoles ;
- Voir les avis et les opinions des experts, chercheurs et les fabricants de machines en relation avec le domaine ;
- Extrapoler les conséquences de la diffusion de cette innovation sur le secteur de l'industrie oléicole dans son ensemble.

PARTIE

BIBLIOGRAPHIQUE

## **Chapitre I : Aperçu général sur la culture de l'olivier et la transformation des olives**

### **1. Historique de la culture de l'olivier**

#### **1.1. Origine de la culture**

L'olivier a été cité dans des livres à plusieurs reprises. Dans le Coran, l'olive a été mentionnée six fois dans différents endroits parmi lesquels un versé coranique cité au début de la sourate de "Al-Tîne". Ce produit est aussi cité au niveau de la Bible et l'Évangile. L'expansion de cette culture coïncide et se confond avec beaucoup de civilisations surtout au niveau du bassin méditerranéen. Les historiens ont trouvé des fossiles de feuilles d'olivier en Italie dans des sites pliocéniques de Mongardino (Italie), ainsi que des vestiges fossilisés dans des strates du paléolithique supérieur dans l'élevage d'escargots de Relilai en Afrique du nord ; d'autres affirment que son existence remonte au XII<sup>ème</sup> millénaire av. J.C. (Blaquez, 1997).

L'origine de l'olivier cultivé se situe en Asie mineure il y a six millénaires, sauf que quelques civilisations ignorent son existence en particulier les assyriens et les babyloniens.

L'olivier cultivé, *Olea europea* L., provient de la variété sylvestre *Oléachysophylalam.*, par le biais de l'olivier sauvage ou l'oléastre, *Olea oleaster* L. ou *Olea europeaoleaster*. Plusieurs vestiges ont été trouvés et abandonnés à titre d'exemple au nord de la Syrie à Alep. Des tablettes datant du milieu du III<sup>ème</sup> millénaire av. J.C mentionnent l'existence d'une forte production d'huile d'olive. Dans le monde mycénien en Grèce dès 1550 av. J.-C., des traces ont mentionné la présence de l'olivier, il s'agissait à la fois de l'olivier sauvage et de l'olivier cultivé. Aussi la littérature rapporte que sa présence était en Syrie, en Palestine et en Anatolie dans les plaines de la Cécilie en Italie, ainsi qu'en Égypte; Il a été importé de l'Asie. Les oliviers de la vallée du Nil sont prévenus de la Syrie, c'est pourquoi le nom Égypte est utilisé pour désigner l'olivier qui semble dérivé «d'une langue sémite nord-occidentale (Zayt). Pendant le nouvel empire du XIV<sup>ème</sup> siècle av. J.-C, les phéniciens diffusent l'olivier dans les îles grecques, puis du XIV<sup>ème</sup> au XII<sup>ème</sup> siècle av. J.-C. dans la péninsule Hellénique. Cette culture est devenue importante pendant le IV<sup>ème</sup> siècle av. J.-C., lorsque Solon promulgua des décrets de plantation de l'olivier. A partir du VI<sup>ème</sup> siècle av. J.-C. l'olivier se propagea dans tout le bassin méditerranéen gagnant Tripoli, la Tunisie, l'île de Sicile (Italie).

## 1.2) La culture de l'olivier dans le monde et son impact socio-économique

Les romains ont confirmé que pour la culture de l'olivier, le lieu de plantation par excellence se trouve dans les régions telliennes car les conditions climatiques sont très favorables par le fait que cette plante exige un sol ni trop argileux ni trop sableux. Ils utilisent des greffes rendant les oléastres productifs toute en développant surtout la transplantation. A titre d'exemple ils plantaient les oliviers dans des sols légers, plats et alignés comme le témoignent les arbres plantés à byzacene (Tunis actuel) dont la distance entre les arbres est de 15m et dont l'olivier demande un minimum de soins. Pendant cette période, les romains savaient que l'olivier rentre en pleine production à partir de la dixième année, les responsables pensaient à ce problème en donnant aux agriculteurs de quoi vivre pendant cette période et leurs procurant la paix. Toutefois durant cette ère de César, la culture n'avait pas encore commencé à se répandre sur le territoire nord-africain pourtant la Lex Mancianaa favorisé sa plantation. Puis il y a eu une impulsion vigoureuse au développement de cette culture comme le témoigne l'inscription d'HenchirMettich qui accorde des avantages aux planteurs d'oliviers dans la région de Tunisie pour les installer sur des terres incultes (Pyras, 1975). Aussi à la fin du Vème siècle, toujours dans la région tunisienne, l'olivier était encore la principale culture qui fit la fortune des pays du nord africain.

L'olivier est le symbole de richesse, de gloire et de paix. Cet arbre prêtait ses branches pour le couronnement des vainqueurs, des compétitions pacifiques et sanglantes. Aussi, c'est un moyen de sédentarisation car cette plante a fixé les habitants des zones steppiques dont les sols sont plantés de cette espèce. Il n'existait dans l'Antiquité classique aucun arbre aussi utile, précieux et important pour les peuples méditerranéens que l'olivier car après la cueillette des olives il fallait écraser ces fruits pour obtenir ce produit précieux qu'est l'huile d'olive. Diverses méthodes ont été nécessaires pour faire ces opérations. (Lapote, 1975) a indiqué que les prétendues « Massues de bronze » sous forme hérissée étaient employées pour écraser les olives. Pendant cette période, le moulin berbère dans les régions marocaines (Fès) et en Algérie (les Aurès) était utilisé et resté toujours très semblable au moulin Romain tel que les pressoirs à coins, méthode traditionnelle qui fut utilisée surtout au Maroc (Henriette Camps-fabrer 1953). Actuellement l'olivier a connu une extension progressive à travers le monde. Durant les dernières années, plusieurs pays non méditerranéens ont tendance à développer cette culture dans certaines régions spécifiques de leur territoire. Certains estiment qu'il y aurait plus d'un milliard d'oliviers dans le monde. La plupart d'entre eux se situent autour du bassin méditerranéen, avec deux pays producteurs, l'Espagne et l'Italie, loin devant tous les autres.

Mais aujourd'hui on trouve des oliveraies au Proche-Orient, aux USA, en Amérique latine en Afrique du Nord et partout dans le monde. La carte suivante montre la l'aire de répartition de cette culture.



**Figure 01 : Répartition de la culture de l'olivier dans le monde (COI 2013)**

### **1.3. La Culture de l'olivier en Afrique du nord**

La présence de la culture de l'olivier *Olea europea* L. est attestée dès le villafranchien au Sahara et dès le 12ème millénaire en Afrique du nord (Henriette Camps-fabrer 1953). Quand les romains sont arrivés, les berbères connaissaient le système de greffage. Les Carthaginois ont commencé à couronner la réalisation de cette culture que les romains voulaient étendre à toute l'Afrique.

### **1.4. La Culture de l'olivier en Europe**

Quelques mythes citent l'origine de l'olivier, parmi eux, le poète grecque Lyrique Pindare (522-475 av.- J.-C) qui rapporte que l'olivier a été introduit en Grèce avant J.-C et que cette culture a été ramené par les pays des Hyperboréens jusqu'à la ville de l'olympé. Tandis qu'à Rome, selon les inscriptions du forum Boarium daté du III siècle av. J.-C., des marchands d'huiles d'olives ont dédié des plants d'oliviers à Hercule. C'est à partir de ce moment qu'a eu lieu l'introduction de l'olivier et l'invention des huiles d'olives dans toute l'Attique.

### 1.5. Situation de la culture de l'olivier en Algérie

En 2000, la culture de l'olivier en Algérie occupait une superficie totale de 168080 hectares soit 33% des 500000 hectares de superficie arboricole nationale et 2% des terres agricoles cultivables. En 2010-2011, les prévisions de superficies oléicoles portent entre 325 000 à 350000 ha. La participation du secteur oléicole à la production finale agricole du pays était en moyenne de 21% en 1999-2005.

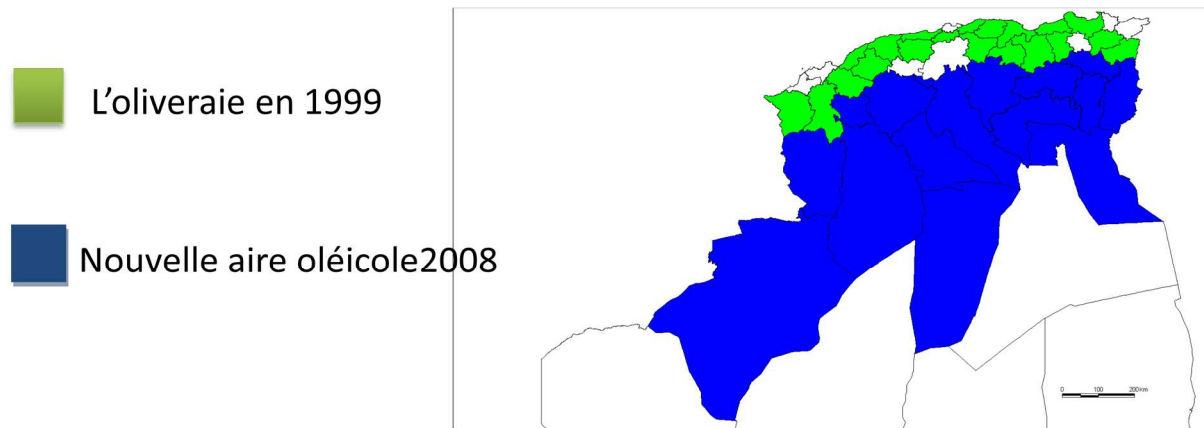
La surface oléicole est répartie dans trois régions, la localisation est comme suit : 54% au Centre, 28% à l'Est où la variété chemlal domine dans ces deux régions et 17% à l'Ouest.

La plupart des oliveraies (80%) sont situées dans des zones de montagne, sur des terrains accidentés et marginaux, peu fertiles et caractérisés par une pluviométrie moyenne comprise entre 400 et 900 mm/an. Le reste des oliveraies (20%) sont situées dans les plaines occidentales du pays à savoir Mascara, Sig et Relizane) où la pluviométrie moyenne annuelle est de 300- 400mm.

L'analyse des données statistiques de la superficie oléicole de la dernière décennie (1990/99) montre que la surface complantée a enregistré une baisse continue entre 1990 et 1995 en raison principalement de l'absence de soutien de l'État

.La restructuration du secteur agricole en 1997 a permis d'augmenter de nouveau les surfaces oléicoles. Cette tendance s'est confirmée avec la relance du Plan National de Développement Agricole en 2000 et grâce au financement du secteur par le National de Régularisation et Développement Agricole (FNRDA). En 2005/06 une superficie de 134520 ha étaient en production, 39497ha n'étaient pas encore entrés en production et 15449 ha devaient être plantés dans l'année.

Actuellement la superficie est de l'ordre de 404784 ha (Ministère de l'agriculture, 2015).



**Figure 02 : Répartition de la culture de l'olivier en Algérie (ITAF 2008)**

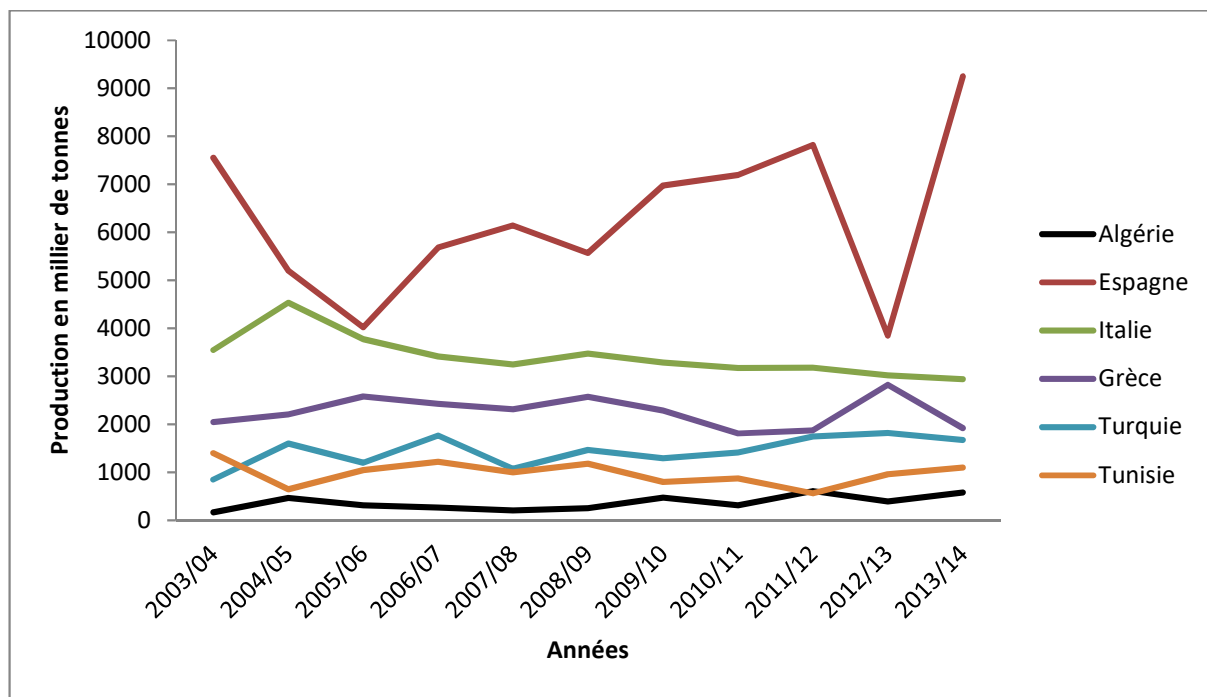
### **1.6. Localisation géographique et superficie mondiale de la culture de l'olivier**

L'olivier comme la plus part des plantes naturalisées dans le bassin méditerranéen (habitat idéal pour sa propre croissance), est originaire de la zone caucasienne où sa culture commença il ya 7000 ans, puis il se diffusa sur les côtes de la Syrie, de la Palestine et en Egypte. L'olivier appartient à la famille des Oléacées avec vingt-huit genres et entre cinq cents et six cents espèces qui s'étendent jusqu'aux régions tempérées et tropicales. L'olivier est un arbre béni et sacré par sa structure et son fruit. Sa longévité est maximale et peut dépasser plusieurs siècles. Il compte parmi les plantes huilières les plus importantes. Son huile est considérée comme l'une des plus saines, puisqu'elle ne contient que des acides gras insaturés dont la proportion ne s'élève pas dans le sang comme pour les autres huiles et ne cause pas l'athérosclérose, l'obstruction des artères, l'hypertension et d'autres maladies.

### **1.7. Superficies et production mondiale de la culture de l'olivier**

Le patrimoine oléicole actuel est estimé approximativement à 1000 millions d'arbres occupant une superficie de 10 millions d'ha, 98% du total se situe au niveau du bassin méditerranéen, 1.2% au sein du continent américain, 0,4% en Asie orientale et 0.4% dans les pays de l'océan pacifique. L'Algérie, un pays méditerranéen dont le climat est propice à la culture de l'olivier, se positionne après l'Espagne, l'Italie, la Grèce et la Tunisie respectivement qui sont les plus

gros producteurs d'huile d'olive au monde (COI 2015). En Algérie, les superficies occupées par l'olivier sont de l'ordre de 281.000 ha auxquels il faut ajouter 110.000 ha qui sont entré progressivement en production à partir de 2007 (Ministère de l'agriculture 2013). L'histogramme suivant montre le classement des différents pays producteurs de cette espèce.



**Figure 03: Production mondiale d'olive durant la décennie 2003-2014 (COI 2015)**

## 2. Caractérisation et Origine botanique

L'olivier appartient à la famille des oléacées qui comprend 20-29 genres, selon la classification de (Flahault, 1986) et de 30 genres et 60 espèces selon la classification de (Conquist, 1981). Le genre *Olea* contient diverses espèces et sous-espèces (30 espèces réparties dans le monde) qui sont toutes originaires de régions où les conditions de croissance sont relativement difficiles (Zohary, 1975).

L'olivier appartient à deux sous-espèces à savoir le type sauvage (*oleaster*) *Olea europaea oleaster* et le type cultivé *Olea europaea sativa*. Vu que le climat méditerranéen crée des conditions idéales pour la culture, la grande majorité d'oliviers dans le monde est présente dans les pays méditerranéens tels que la Turquie, l'Espagne, La Grèce, le Portugal, la Tunisie, le Maroc et l'Algérie. L'olivier est un arbre bien adapté au climat sec et aux sols pauvres des régions méditerranéennes. Cet arbre est de taille moyenne, comprise entre quatre et huit mètres de hauteur, suivant les variétés. Sa durée de vie et sa productivité peuvent dépasser une centaine d'année (Villemur et Dosba, 1997). L'olivier présente la classification suivante :

- Règne :végétale
- Sous-règne :Tracheobionta
- Embranchement : Spermaphytes (Phanérogames)
- Sous-embranchement : Angiospermes
- Classe :eudicots
- Sous-classe :Astéridées (ou Gamopétales)
- Famille :Oleacées
- Genre : Olea
- Espèce :oleaEuropaea

**Figure 04:Classification botanique de l'Olivier**

○

### 3. Caractéristiques biologiques et morphologiques

L'olivier domestique est un arbre de taille moyenne qui dans les cas extrêmes, peut atteindre une hauteur de 10 m. A l'état naturel, il présente une frondaison arrondie. L'olivier est un arbre polymorphe, qui présente une phase juvénile au cours de laquelle les feuilles sont différentes de celles de l'âge adulte. Ce polymorphisme n'est important que chez les arbres obtenus par semis, les arbres reproduits végétativement ne présentent pas une forme de feuille juvénile. (Tombesi et Cartechini, 1986).

#### 3.1. Système racinaire

Les racines de l'olivier ont une importante capacité d'exploitation du sol. Leur développement est étroitement lié aux caractéristiques physico-chimiques du sol, au climat et au mode de conduite de l'arbre.(Villa, 2003)

#### 3.2. Système aérien

##### 3.2.1. Tronc :

La structure du port de l'olivier varie avec la variété et les conditions du milieu. A maturité, le tronc au départ verdoyant, régulier et lisse devient irrégulier, noueux, tortueux et marqué de reliefs longitudinaux. Les branches sont insérées dans le tronc, elles portent les rameaux sur lesquels naissent les bourgeons (ramification de l'année) (Villa, 2003).

**3.2.2. Feuilles :**

Les feuilles portées sur les rameaux ont une position opposée, elles sont de petite taille (de 3 à 8 cm de long et de 1 à 2,5 cm de large), de durée de vie moyenne de deux années et demie. La forme, la taille et les caractéristiques de la feuille de l'olivier peuvent être différentes selon les cultivars, mais les caractéristiques principales sont les mêmes dans la plupart des variétés (Villa, 2003).

**3.2.3. Fleurs :**

La fleur est hermaphrodite, autrement dit elle possède les organes masculins (deux étamines) et féminins (pistil). Très petite (3-5mm), sa corolle se compose de quatre pétales blanchâtres reliés les uns aux autres à la base.

Les fleurs sont solitaires mais réunies grappes (de 10 à 40 fleurs) dites «boutons» ; elles se développent au début de printemps à partir des bourgeons floraux situés à l'aisselle des feuilles (Villa, 2003).

Les fleurs sont petites avec une symétrie régulière et un calice constitué d'un ensemble de sépales, la couronne est composée de quatre pétales blanche ou blanche jaunâtre unies à la base. Les étamines sont en nombre de deux. Au centre de la fleur, existe le pistil qui est composé par un ovaire, le style et le stigmate. L'ovaire est composé de deux loculés ou cavités ; chacune constituée de six ovules. Chaque ovule forme un sac embryonnaire après la division cellulaire (Loussert et Brousse, 1978).

**3.2.4. Fruit :**

Le fruit est une petite drupe ovoïde, noire violacé à maturité, contenant une importante quantité d'huile. Elle se compose de l'extérieur vers l'intérieur d'un épicarpe (peau), d'un mésocarpe (pulpe) dont les cellules se gorgent d'huile à partir du mois d'août, et d'un endocarpe (noyau) renfermant une graine.(Villa, 2003). L'olive est un fruit de petite taille et de forme globuleuse, sa dimension est de 1 à 4 cm de longueur et de 0.60 à 2cm de diamètre selon la variété. Le fruit renferme un glucoside amer, appelé l'oleuropeine dont la teneur en sucre comprise entre 2.6 à 6 % comparativement faible par rapport à d'autres drupes, alors que son contenu en huile est élevé et peut varier de 12 à 30 % en fonction de la récolte et de la variété.

**4. Exigences de la plante**

En règle générale, l'olivier se plante en hiver jusqu'au printemps (de décembre à la mi-juin). Le cycle de développement au cours de la vie de cet arbre, est représenté par quatre grandes périodes à savoir : La période juvénile, d'entrée en production, adulte et de

sénescence. La durée de chacune variera en fonction des conditions de culture et de la variété (Miguel Pasteur, 1989).

#### **4.1. Température**

L'olivier tolère mieux les températures élevées. C'est l'une des espèces les plus résistantes au froid qui peut résister à des températures de l'ordre de  $-12^{\circ}\text{C}$  à  $-13^{\circ}\text{C}$  si celles-ci surviennent graduellement. (Loussert et Brousse, 1978), des températures de  $-7^{\circ}\text{C}$  provoquent des dégâts importants si elles surviennent brutalement (Sibbett et Martin, 1981). Des températures à partir de  $37,8^{\circ}\text{C}$  sont néfastes pour l'olivier, En période de végétation, les températures optimales de développement sont comprises entre  $12$  et  $22^{\circ}\text{C}$ . La somme des températures positives cumulées nécessaires au développement de l'olivier, à partir du départ végétatif jusqu'à la récolte des fruits, est de l'ordre de 5300 heures (Maillard, 1975).

#### **4.2. Eau**

Dépendant du climat et du type de sol de la région, ainsi que de la réserve d'eau disponible à la fin de l'hiver (Loussert et Brousse, 1978), l'olivier est un arbre rustique résistant à la sécheresse. L'olivier est traditionnellement cultivé en sec. Toutefois, sa production augmente considérablement lorsque des apports en eau viennent compléter les pluies en particulier dans les zones de faible pluviométrie. Dans le cas de la conduite en sec et dans les conditions méditerranéennes, les précipitations doivent varier de 400 mm, à 600 mm. Les conditions sont suffisantes et acceptables jusqu'à 800 mm et bonnes jusqu'à 1 000 mm. La grêle et la neige sont nuisibles et ne doivent pas être excessives pour éviter qu'elles ne s'accumulent sur les frondaisons pour éviter la cassure des branches (Loussert et Brousse, 1978).

#### **4.3. Altitude**

La plantation de l'olivier est possible en altitude allant jusqu'à 900 m environ, cependant parfois les fortes neiges peuvent provoquer la cassure des charpentes (Loussert et Brousse, 1978)

#### **4.4. Sol**

L'olivier exige un sol léger et aéré pour un bon développement et tolère un large éventail de types de sols (Tombesi et Cartechini, 1986). L'olivier a une capacité d'adaptation au sol qui est très grande, par contre dans les sols fortement argileux, compacts et humides la

plantation est difficile et il est préférable d'augmenter l'écartement entre les arbres. La plantation est possible dans un sol dont le pourcentage d'argile est de 30% lorsque la structure de cette dernière est compacte, elle demande beaucoup de soins surtout pendant les moments secs afin d'éviter le craquellement du sol. Cependant les sols calcaires dont le PH atteint 8 peuvent lui convenir, mais il faudrait éviter les sols acides dont le PH est de 5.5 (Loussert et Brousse, 1978)

#### **4.5. Labour**

Il a pour but d'éliminer les mauvaises herbes, il favorise la pénétration de l'eau, l'aération du sol et permettre l'incorporation des fertilisants organiques et minéraux.(P. Villa, 2003).

#### **4.6. Fumure**

La disponibilité des éléments nutritifs du sol ne constitue pas en général un facteur limitant pour la plantation et le développement de l'arbre, car la majorité de ces éléments peuvent être apportée facilement par un amendement aussi l'olivier comme toutes les plantes pérennes dispose des organes de réserves (racines, tronc, rameaux etc...) où sont emmagasinés ces nutriments. Ces nutriments peuvent être apportées fonction du type de sol et du climat (Barranco et al.2008).L'importance de la fumure est fonction de la richesse naturelle du sol. Dans le cas d'un défoncement, on peut envisager la fertilisation du sol à pleine surface avant les travaux, la quantité recommandée par arbre selon Larousse Agricole(1985) est la suivante : Fumier décomposé 10 Kg Superphosphate, 01 Kg Sulfate de potassium et 01 Kg.

#### **4.7. Maladies et ravageurs de la culture de l'olivier**

L'olivier comme toutes plantes cultivées subit des altérations du fait de la présence de divers parasites: 90 champignons, 05 Bactéries, 03 lichens, 04 mousses, 03 angiospermes, 11 nématodes, 110 insectes, 13 arachnides, 05 oiseaux et 04 mammifères, soit un total de 498).On se limitera ici à ne présenter que les parasites qui peuvent causer des dégâts importants.

**Tableau N°01 : les parasites, les ravageurs et les maladies fongiques (D. Barranco et al 2008 et Villa 2003)**

<b>Les parasites et les maladies</b>	<b>Les dégâts</b>
les scolytes de l'olivier	Facilite le dessèchement de l'arbre -Réduit la croissance de l'arbre.
Les cochenilles de l'olivier	Réduit le caractère de gravité. Créant un substrat sucré favorable au champignon
La mouche de l'olivier ( <i>Bactrocea-olea</i> )	Chute des fruits, et destruction de la pulpe qui entraîne une réduction du rendement avec la diminution de la valeur nutritionnelle.
La teigne de l'olivier ( <i>Parys olea</i> )	Chute des feuilles et des fruits
Le psylle de l'olivier ( <i>Euphluraolea</i> ).	Réduction du rendement
La verticilliose ( <i>Verticilliumdahliae</i> ).	Réduction de la végétation avec changement de la couleur des feuilles et mort de la plante
La tavelure de l'olivier (cycloconiumoleaginum).	Chute des feuilles et des fruits au stade de leur maturation
La fumagine	Diminution de la valeur marchande de la production et affaiblissement total de l'arbre
La tuberculose de l'olivier	Diminution substantielle de la taille de l'arbre infectée et mort de la plante

#### **4.8. La taille**

Elle est nécessaire pour maintenir l'équilibre entre les fonctions végétatives et reproductives. On distingue plusieurs types de taille : La taille de culture, de transplantation, de formation, de fructification, de reprise et de rajeunissement (Villa, 2003).L'olivier est un arbre qui nécessite une taille annuelle dont les avantages sont : Equilibrer la croissance et la fructification, écourter au maximum la période improductive, allonger la période de rapport, éviter le vieillissement prématuré de l'arbre et être économique (Pasteur 1989).

#### **4.9. La multiplication de l'olivier**

Les méthodes utilisées sont différentes suivant les pays, les régions et surtout des conditions pédoclimatiques (Fady et al. 1971). La multiplication de l'olivier se fait par semis (suivi du greffage), par bouture, par ovule ou souchet ou par greffe (répétition).

---

### **5. Structure variétale**

Le tableau en annexe montre clairement les différentes variétés qui se trouvent dans le monde et en particulier en Algérie en fonction de la destination du produit (huile d'olive ou olive de table). L'oléiculture Algérienne est caractérisée par une large gamme de variétés.

Dans le Centre et l'Est du pays prédominent les variétés Hamma (pour la confiserie), Chemlal, Azeradj, Bouchouk, Rougette, Blanquette et Limli (pour l'extraction d'huile), mais l'Ouest Algérien les variétés les plus diffusées sont la Sigoise, Verdial, Cornicabra et Gordal. (ITAF 1993)

### **6. La récolte**

La modalité de récolte la plus généralisée est celle de la cueillette manuelle des olives sur l'arbre (peignage), une telle modalité a un impact sur la qualité des fruits, ce qui signifie récolte d'un produit sain avec obtention d'une huile de bonne qualité. Cette pratique fait appel à différents outils (peignages ou pinces dentées). Les olives tombent dans un filet déployé sous la frondaison de l'arbre, puis elles sont recueillies et logées dans des caissettes aussitôt après que l'arbre a été tout à fait dépouillé de ses fruits, aussi il y'a la récolte mécanisée à travers le vibreur (Barranco et al 2008). Il existe aussi d'autres appareils qui font la récolte par aspiration des fruits. Cette dernière technique de récolte est utilisée pour dans l'oléiculture conduite en hyper- intensif

---

## **Chapitre II: L'huile d'olive et la transformation des olives**

### **1. Introduction**

Pour produire une bonne huile d'olive, il est nécessaire que les olives prêtes à l'extraction doivent avoir des qualités exigées : Fruits sains, non écrasés, de couleur homogène, sans lésions et cueillies au stade de maturité. L'huile d'olive constitue un des corps gras les plus recommandables, sinon le meilleur car elle est appétissante, stable, sans acide, difficilement oxydable, riche en acide oléique et linoléique, ce qui lui donne une grande digestibilité avec un rendement énergétique très élevé et un pouvoir constructif des cellules. Elle est faible en d'acides gras saturés en particulier l'acide stéarique. Les huiles d'olives sont toutes différentes les unes des autres. Leurs arômes et saveurs sont toujours dus à des causes naturelles et peuvent varier en fonction de plusieurs facteurs à savoir le climat, le type de sol et sa composition chimique, l'apport de la fertilisation, l'état sanitaire de la récolte, la date de cueillette, la période de récolte, la durée de stockage des olives, le mode d'extraction et les conditions de stockage du produit fini. Sa durée de vie est naturelle aucun additif n'est ajouté pour allonger sa période de conservation car elle contient naturellement des anti-oxydants qui lui permettent de résister au rancissement. Toutes ces raisons justifient que l'huile d'olive est un produit excellent pour la consommation culinaire et médicinale. Ce qui justifie sa place dans une alimentation diététique. Consommée depuis le temps par toutes les civilisations et Jusqu'au moment actuel, l'huile d'olive fait toujours partie de notre alimentation quotidienne. Les technologies d'élaboration ont été toujours améliorées mais le principe reste le même, toutefois le mérite que détient l'huile d'olive est la seule parmi les huiles végétales à être extraite par un simple moyen mécanique. A partir du fruit de l'olivier et par extraction selon la méthode utilisée, on obtient un pur jus naturel, qui conserve intact avec son goût originel et ses propriétés biologique (vitamines et anti-oxydants, etc..) dans d'excellentes conditions. Elle est aussi parmi les meilleures graisses alimentaires riches en acides gras mono-insaturés (environ 70 %). Cet aspect la rend un excellent préventif contre des maladies.

### **2. Les bienfaits de l'olivier et les effets thérapeutiques des l'huiles d'olives**

#### **2.1. Les qualités nutritionnelles de l'huile d'olive**

L'une des nourritures sur laquelle le Coran attire l'attention est l'olive. Le Coran souligne l'importance de l'huile extraite de l'olivier dans plusieurs versets tel que l'expression

moubaarakatin zaytounatinou se décrit l'olivier comme étant une plante abondante, sacrée, favorable, fournissant des bienfaits innombrables". L'huile d'olive, à laquelle se réfère le terme zaytounaa, est l'une des différentes sortes d'huiles les plus recommandées par tous les experts pour une bonne santé. Après avoir été délaissé pendant plusieurs décennies, l'olivier a retrouvé actuellement sa place fondamentale (Villa, 2013). Beaucoup de chercheurs et de découvertes ont justifié les bienfaits de ce produit par conséquent il est devenu une partie intégrante du régime alimentaire méditerranéen. L'huile d'olive, a une valeur nutritionnelle incontestable par ses composants sains et bien dosés. L'huile d'olive est un pur jus de fruit extrait à partir d'une série d'opérations physiques. C'est la seule matière grasse fluide consommable vierge et crue et qui conserve à l'état naturel toutes ses propriétés biologiques y compris vitamines et antioxydants. En outre sa consommation crue lui confère sa saveur, son parfum et son arôme on lui donnant la personnalité d'huile (Villa 2013), son point de fumé très élevé rend ce produit très adapté à la cuisson. Ses caractéristiques eupeptiques (digestibilité), alliées à une bonne composition de ses acides gras. Elle est constituée comme toutes les huiles 100% de lipide, apporte 900 cal/100g, des vitamines, des minéraux, des micro-nutriments. Son point de diffusion est stable à la cuisson et en friture à 210 °C et également parfaite en assaisonnement. Elle est l'une des plus hautes huiles végétales. Des recherches récentes ont indiqué que l'olive est non seulement un aliment délicieux mais il représente aussi une importante source de nutrition pour une bonne santé. La plupart des acides gras contenus dans l'olive et l'huile d'olive sont mono-insaturés. Les acides gras mono-insaturés ne contiennent pas et n'augmentent pas le taux de cholestérol au contraire sa fonction et de contrôler ce taux.

## **2.2. L'huile d'olive et la santé**

L'huile d'olive est un excellent remède pour la santé humaine car elle contient de l'acide linoléique oméga-6 (AGE : acides gras essentiels), essentiel pour le corps humain. Grâce à cette caractéristique, l'OMC recommande sa consommation surtout pour les populations souffrant très fréquemment de durcissement des artères et de diabète. Elle est un moyen contribuant à la réduction du mauvais cholestérol lié aux lipoprotéines, au profit du «bon cholestérol et un facteur de prévention de l'artériosclérose. Des études dans ce domaine ont révélé un taux plus bas de LDL et un niveau plus élevé d'antioxydants chez les populations consommant 25 millilitres par jour d'huile d'olive naturelle pendant une semaine. Sa consommation diminue les risques des maladies cardiaques, l'exemple le plus clair des crétois en Grèce qui consomment beaucoup d'huile d'olive ou on observe 10 fois moins d'accidents

cardio-vasculaires qu'en Finlande. Il a été démontré que les feuilles d'olivier et principalement le poly phénol (oleuropéine) possèdent de nombreuses vertus médicinales. Une étude a souligné les effets bénéfiques de l'huile d'olive pour les personnes touchées par une l'hypertension, aussi elle favorise le bon fonctionnement du système immunitaire, facilite la digestion des aliments réputés, diminue les lourdeurs d'estomac, améliore le transit intestinal et favorise les sécrétions biliaires. Qu'elle soit consommée chaude ou froide, l'huile d'olive protège l'estomac contre des maladies gastriques. Elle a beaucoup d'effets protecteurs contre certains types de tumeurs malignes et de cancers affectant la prostate, le sein, les intestins, le colon, et l'œsophage. Une étude, publiée par *The Archives of Internal Medicine* a montré que les femmes qui consomment une quantité élevée de graisses mono-insaturées ont un risque moins élevé de développer un cancer du sein. Une autre étude, effectuée par l'Université de Buffalo, l'Université de l'Etat de New York a prouvé qu'un lipide, la B-sitostérol composant des huiles végétales telles que l'huile d'olive, aide à empêcher la formation de cellules tumorales au niveau de la prostate. Les personnes qui consomment une grande quantité d'huile d'olive et de légumes cuisinés avec ce produit présenteraient un risque moins élevé de souffrir d'une arthrite rhumatoïde. Les vitamines contenues dans l'huile d'olive en particulier E, A, D et K ont un effet important sur le renouvellement des cellules, pour le traitement des personnes âgées, pour nourrir et protéger la peau, ainsi pour favoriser le développement des os chez l'adulte et l'enfant et aident au renforcement des os à travers la fixation du calcium. Elles retardent le vieillissement des cellules et stimulent le développement cérébral.

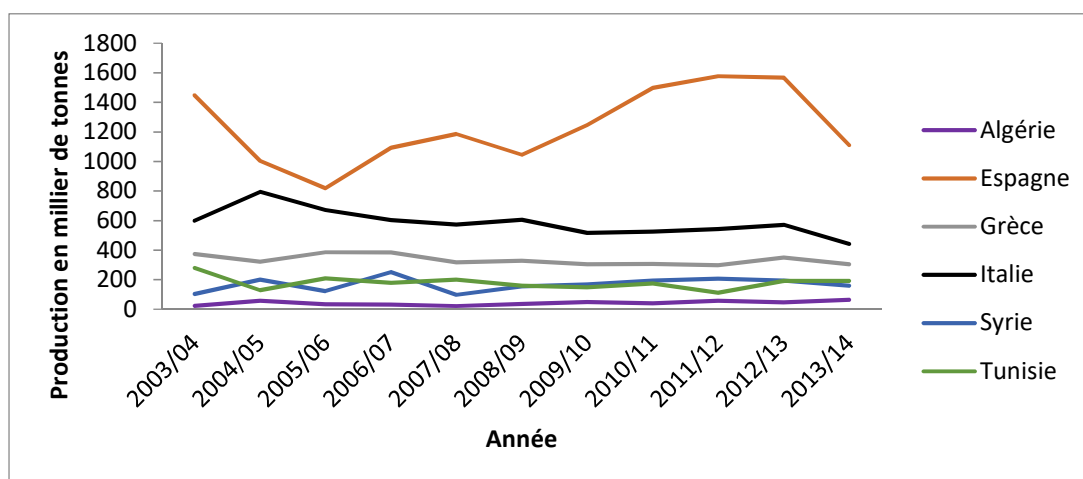
Etant donné qu'elle contribue au développement naturel du cerveau du bébé ainsi qu'au système nerveux avant et après la naissance, l'huile d'olive contient des taux similaires d'acide linoléique que le lait maternel, lorsque l'huile d'olive est ajoutée à du lait de vache, sans graisse elle devient une source de nourriture naturelle comme le lait maternel. En outre, grâce au chlorure qu'elle contient, aide aussi au bon fonctionnement du foie et au corps à éliminer les déchets. Enfin, l'huile d'olive est un antioxydant efficace doté de propriété anti-inflammatoire par l'augmentation de la production d'oxyde nitrique (Visioli, 1998).

Ses antioxydants empêchent les effets destructeurs des substances nocives dans nos corps et ses acides gras sont d'une grande importance pour la santé humaine. Plus puissante que la vitamine E, *In vitro*, inhibe de façon significative l'oxydation induite par le sulfate de cuivre de LDL extraites d'un plasma humain normal (Nutri-thema, 2005). Associée à l'hydroxytyrosyl, l'oleuropéine à une activité antimicrobienne empêchant ou retardant le taux

de croissance d'une gamme de bactéries et de champignons (Bisignano *et al*, 1999). Par conséquent L'oleuropéine offre de nouvelles perspectives dans la prévention de l'ostéoporose (Puel, 2004).

### 3. Production d'huile d'olive

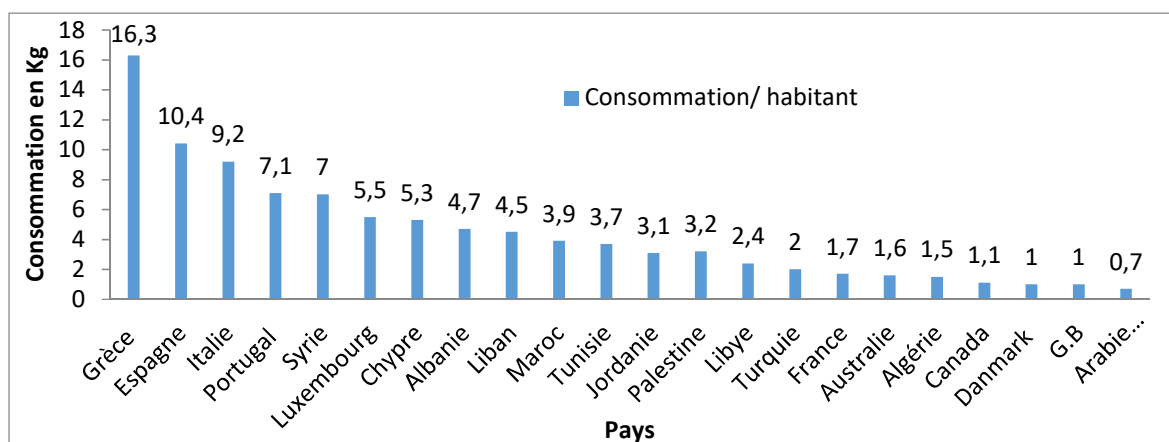
La production d'huile d'olive a toujours été concentrée dans les pays du pourtour méditerranéen : Espagne, Italie, Grèce, Turquie, Tunisie, Maroc et l'Algérie. A eux seuls ces pays représentent plus de 90% de la production mondiale. Selon les statistiques données par le conseil oléicole international et selon graphique que nous avons réalisé par leurs chiffres il ressort, clairement que le premier producteur l'huile d'olive est l'Espagne suivi de l'Italie où l'Algérie est loin d'être classé. Il est à noter que les pays autres que ceux mentionnés dans le graphique commencent à produire de plus en plus, c'est le cas notamment de l'Australie et des Etats-Unis.



**Figure 05: Production d'huile d'olive par les grands pays producteurs(COI 2013)**

### 4. Consommation de l'huile d'olive dans le monde par habitant

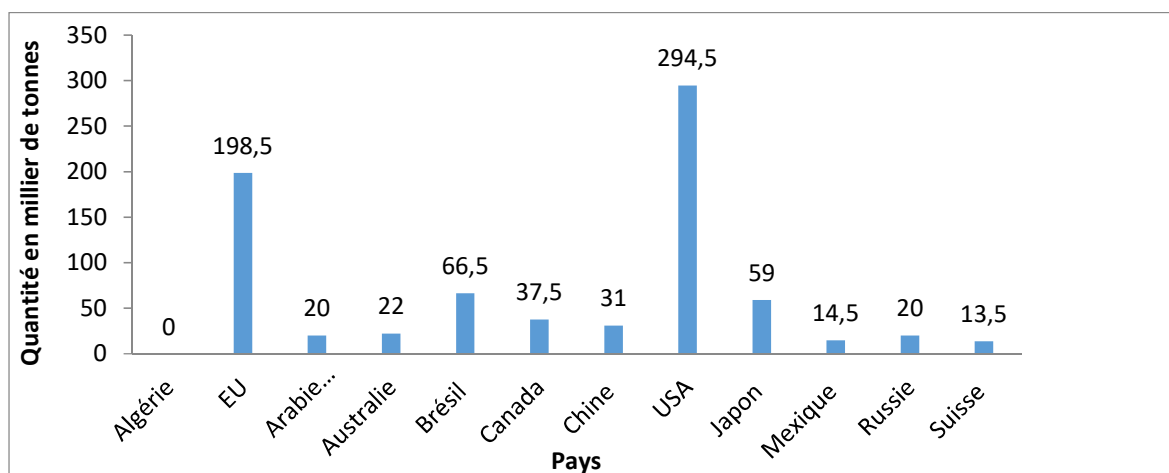
Les principaux pays consommateurs sont également les principaux pays producteurs, en particulier l'ensemble des pays de l'Union Européenne et quelques pays du pourtour méditerranéen. Le premier pays consommateur de l'huile d'olive dans le monde est la Grèce dont la consommation est de l'ordre de 16.1 kg/habitant (Galliard, 2015), l'Algérie est loin dans le classement, elle est considérée parmi les derniers pays consommateurs de ce produit dont la consommation est évaluée à 1.7 kg/habitant. L'histogramme suivant réalisé avec les données du (COI, 2013) et (Galliards, 2015), montre clairement cette différence.



**Figure 06 : Consommation l'huile d'olive par pays et par habitant (COI. 2013)**

### 5. Importation des huiles d'olives

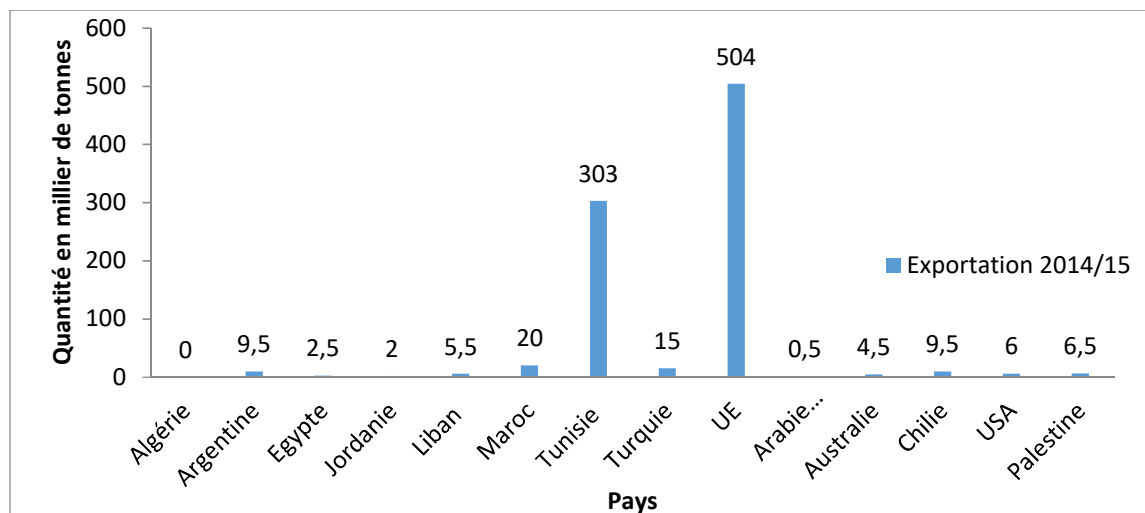
Le graphe ci-dessous donne les principaux pays importateurs d'huile d'olive durant la campagne 2014/2015 (FAO, 2015). A cet effet, on peut dire que c'est dans les pays à fort pouvoir d'achat que l'on consomme le plus d'huile d'olive. Ce produit est devenu dans ces territoires un besoin essentiel dans l'alimentation. Cependant des flux existent vers des pays à fort pouvoir d'achat hors de la méditerranée (Etats - Unis, le Canada et l'Australie).



**Figure 07 : Importation d'huile d'olive par pays producteurs et consommateurs (FAO. 2015)**

## 6. Exportation des huiles d'olives

Les principaux pays producteurs sont aussi les principaux pays exportateurs comme nous le montre le graphe ci-dessous. Une fois encore, ce sont les pays du pourtour méditerranéen qui réalisent plus de 95% des exportations. Toutefois durant cette période 2014/2015 l'exportation est nulle.



**Figure 08 : Exportation d'huile d'olive par les pays producteurs (COI.2015)**

## 7. Technologie d'obtention de l'huile d'olive

### 7.1.L'extraction de l'huile d'olive

#### 7.1.1. L'olive

Le fruit de l'olivier est l'olive. C'est une drupe charnue de forme ovoïde, de taille variable qui dépend de la variété, du sol et du climat etc... Sa couleur varie du vert léger au noir en passant par le rose violacé suivant le degré de maturation du fruit. Son poids varie de 2 à 12 g et peut atteindre 20g selon la variété (Fedeli, 1997). Dans ce fruit on peut distinguer 3 parties importantes à savoir : un tissu superficiel qui sert comme enveloppe pour le fruit dénommé épicarpe (cuticule) qui représente 1,5 à 3% du poids du fruit, une partie charnue appelée le mésocarpe (pulpe) représentant la plus grande masse de 70 à 80% du poids du fruit, le noyau ou endocarpe représentant de 15 à 23% et enfin la graine avec un embryon entre 2 à 4%(Fausto, 1990). A noter que la partie la plus riche en huile est le mésocarpe (pulpe), tandis que le plus riche en cellulose brute est l'endocarpe (noyau).

### 7.2. Composition chimique de l'olivier

Les composés chimiques se répartissent différemment dans les trois parties de l'olive. Ce fruit renferme de nombreux constituants en particulier des lipides qui lui donnent son fort

pouvoir énergétique (Loussert et Brousse, 1978). Le tableau ci-après donne la composition chimique du fruit.

**Tableau 02: Composition chimique de l'olive (Loussert et Brousse 1978)**

Eau	48%
Polysaccharides (hémicellulose, cellulose, pectines)	27%
Huile	21%
Mono et Disaccharides	3%
Cires, Triterpènes, Phénols	1%
Autres composés : Alcanes, Alkyls, Esters... etc.	Traces

La grande partie de l'huile (96 à 98%) se trouve au niveau mésocarpe. Dans la cellule, l'huile d'olive se trouve sous deux formes : Une forme libre à l'intérieur des vacuoles cellulaire et une autre forme liée à l'intérieur du cytoplasme. Cette forme d'huile est difficile à extraire et peut entraîner des pertes. Toutefois, l'olive contient aussi d'autres composés à savoir :

La composition glucidique a été évaluée par plusieurs chercheurs. A cet effet, (Marcelet, 1938) a estimé que la teneur de la pulpe en sucres simples est de 2 à 4 %. Plus tard (Borbolla et al, 1955) précisent que la teneur de la pulpe en amidon s'élève à 0.21 % et qu'elle varie avec l'époque et la variété. Les résultats de (Vasquez Roncero 1965) ont montré que la quantité de tanins diminue avec la maturité du fruit et atteint 0.24 % de l'extrait sec des olives mûres. Aussi l'olivier contient une hormone amère appelée européenne de composé phénolique (Bourquelot et Vintilesco, 1980).

Le tableau suivant illustre les variations de composition chimique des différents types d'olives.

**Tableau 03 : Composition chimique des composants de l'olive mûre**  
(Maymone et al, 1961)

<b>Partie</b>	<b>Matières Azotés totales (%)</b>	<b>Matières Grasses (%)</b>	<b>Cellulose brute (%)</b>	<b>Matières minérales (%)</b>	<b>Extractif non azoté (%)</b>
<b>Epicarpe</b>	9,8	3,4	2,4	1,6	82,8
<b>Mésocarpe</b>	9,6	51,8	12,0	2,3	24,2
<b>Endocarpe</b>	1,2	0,8	74,1	1,2	22,7

### 7.3) L'huile d'olive

L'huile d'olive est l'huile provenant uniquement du fruit de l'olivier à l'exclusion des huiles obtenues par solvant ou par des procédés de ré estérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature (COI, 2001)

## 8. Processus technologiques d'élaboration des huiles d'olives

La production d'huile d'olives a toujours été le principal objectif de la culture de l'olivier. L'objectif idéal de toute méthode d'extraction consiste à produire la plus grande quantité d'huile possible sans altération de sa qualité d'origine. Toutefois, si la qualité ne doit pas être modifiée, il est nécessaire d'utiliser uniquement des méthodes mécaniques ou physiques pour extraire l'huile, en évitant les réactions chimiques et enzymatiques qui pourraient changer sa composition naturelle. Le processus d'extraction d'huile d'olives reste toujours le même par quatre opérations principales : les opérations préliminaires, le broyage, le malaxage et la séparation des phases liquides, huile et eau (Hermoso et al 1991)

- Nettoyage des fruits (défoliation, lavage des olives),
- Préparation de la pâte (broyage, malaxage),
- Séparation de la phase solide (grignons) et liquide (huile et eau de végétation),
- Séparation des phases liquides (huile / eau de végétation).

Le fruit est cueilli quand il présente toutes les conditions optimales à savoir la grosseur, contenu en sucre et en huile et la consistance de la pulpe. Cependant durant la période de

cueillette c'est la meilleure occasion de vérifier si les interventions agronomiques ont été bien réalisées. La cueillette du fruit exige impérativement de prendre beaucoup de soins de la récolte, du transport, de la conservation et durée de stockage afin de ne pas endommager la qualité de ces drupes. L'opération d'extraction des huiles d'olives passe par plusieurs étapes.

## **8.1. Opérations préliminaires**

### **8.1.1. Effeuilage**

L'effeuillage des olives se fait généralement par aspiration, suivi par le lavage afin d'éliminer les matières étrangères (saletés, moisissures...). Ces matières peuvent d'une part, altérer les propriétés organoleptiques de l'huile (couleur, odeur, goût) et d'autre part, user les broyeurs métalliques.

### **8.1.2. Broyage**

Consiste à la dilacération du tissu des olives pour libérer les gouttelettes d'huile contenues dans les vacuoles à l'intérieure des cellules d'olives.

### **8.1.3. Malaxage**

Il consiste en un broyage lent et continu de la pâte d'olive préalablement chauffée. Son but est de libérer le maximum d'huile en brisant les vacuoles qui sont restées entières durant la phase précédente et d'amasser les gouttelettes d'huile en gouttes plus grosses.

### **8.1.4. Séparation des phases**

Cette opération consiste à :

- **Séparation des phases liquides-solides** : Le broyage et le malaxage aboutissent à la formation d'une pâte qui contient de la matière solide et fluide. La matière solide appelée grignon est formée de débris de noyaux, d'épiderme, de parois cellulaires...etc., alors que la partie fluide est composée d'huile et d'eau de végétation appelée margine ;
- **Séparation des phases liquides-liquides** : La séparation entre la phase aqueuse de la phase huileuse se fait essentiellement par simple décantation ou par centrifugation. Elle est basée sur la différence de densité entre l'huile d'olive et l'eau de végétation.

Le schéma suivant illustre clairement la différente opération pour l'obtention des huiles d'olives sans en tenant compte du système d'extraction utilisé. Plusieurs méthodes peuvent exister pour l'obtention des huiles d'olives.

## **9. Les différents types d'extraction de l'huile d'olive**

L'extraction des huiles d'olives est réalisée trois méthodes principales :

### **9.1) Système discontinu d'extraction par presse**

Ce système utilise des presses métalliques à vis ou des presses hydrauliques. La pâte issue du broyage est empilée sur les scourtins doit être réalisé de manière progressive. L'opération de pressage dure au moins 45min. Selon la norme internationale en vigueur les scourtins doivent être lavés à raison d'une fois par semaine pour éviter d'augmenter l'acidité des l'huiles élaborées. L'extraction discontinue est un procédé ancestral, qui ne sépare que deux phases par pression ou centrifugation.

La phase liquide obtenue est ensuite filtrée pour donner l'huile. Le sous-produit est une pâte plastique, ce qui a l'avantage de ne pas beaucoup produire de margines. Cependant cette technique à un rendement faible et ne convient aux des régions fortement productrices. Les opérations de broyage et de pressage de la pâte des olives, conduites en plein air peuvent entrainer l'altération des huiles. En effet, auto oxydation de l'huile déclenchée par la présence de l'air, provoque la dégradation des acides gras insaturé et par conséquent la formation des hydro peroxydes qui peuvent se décomposer et donnant lieu à des produits volatils conduisant à un état de rancissement de l'huile, ce système, génère des quantités importantes de margines (60 à 70L par 100kg d'olive). Le seul avantage de ce système est l'obtention d'une huile non piquante et riche en polyphénols.

### **9.2. Système continu**

Le processus industriel de transformation le plus commun est un système d'extraction en continue avec deux centrifugations (horizontale puis verticale). La centrifugation verticale peut être à trois phases ou l'addition d'eau est indispensable. A cet effet les sous-produits : Huile, margines et de grignons incorporés avec de l'eau de végétation ou peut être à deux phases (sans 'injection d'eau ou très peu) avec obtention d'huile et de grignons plus humides (Alba 1997).

#### **9.2.1. Système d'extraction continu avec centrifugation à trois phases**

Les trois phases sont : huile, margine et grignon. L'introduction de ces installations « continues » a permis de réduire les coûts de transformation et la durée de stockage des olives avec comme conséquence une production d'huile de moindre acidité. Ce système présente les inconvénients suivant :Les apports élèves en eau chaude (40à 60% du poids de la

pâte) font que l'huile extraite se trouve appauvrie en composés aromatiques et phénoliques. Ces composés passent dans les margines. Ce système donne aussi des grignons à teneurs élevées en humidité (45 à 55%).

### 9.2.2. Système d'extraction continu avec centrifugation à deux phases

Le procédé technologique d'extraction des huiles d'olive fonctionne avec un nouveau décanteur avec centrifugation à deux phases (huile et grignon) qui ne nécessite pas l'ajout d'eau pour la séparation des phases huileuse et solide contenant le grignon et les margines. Le rendement en huile généré par ce système est légèrement plus élevé que les autres. Le décanteur à deux phases permet d'obtenir une huile riche en polyphénols totaux et en orthodiphénols, il est donc plus stable. Ce système est plus respectueux de l'environnement car il ne procède pas à l'augmentation du volume d'effluent liquide appelé margines (Chimi, 2006). La figure suivante récapitule les trois systèmes d'extraction selon (Hammadi 2006)

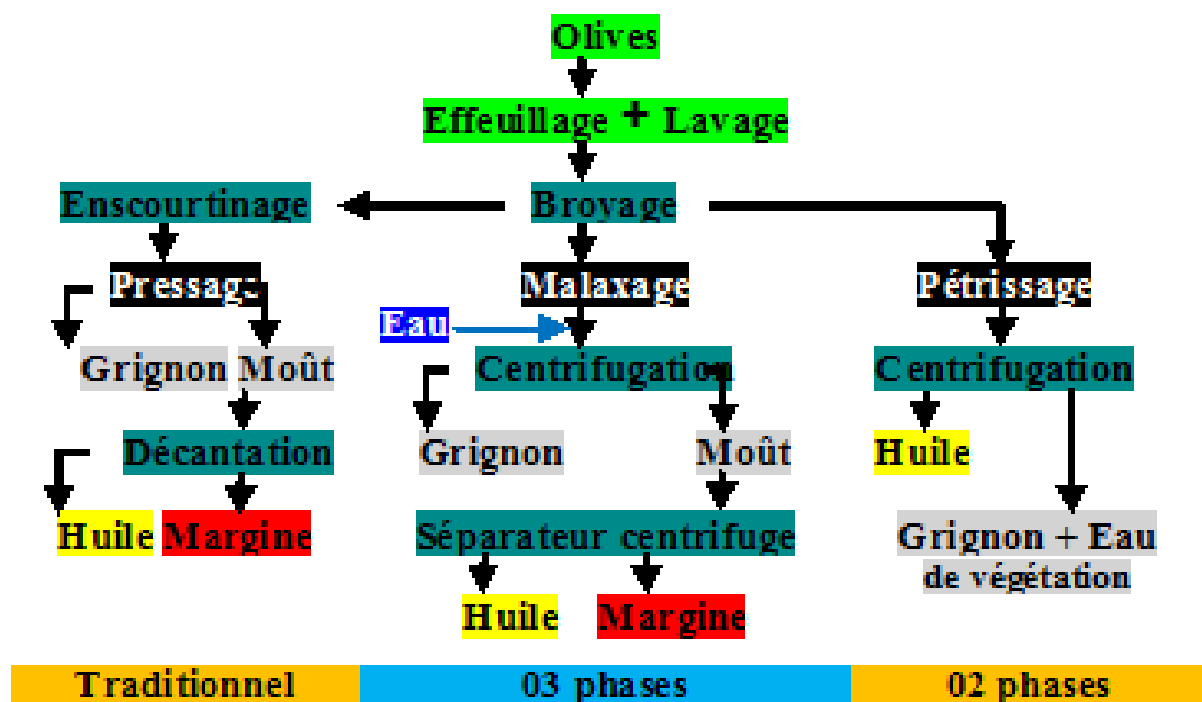


Fig. 09. Systèmes d'extraction de l'huile d'olive (Hammadi, 2006)

## 10. Les différents types de l'huile d'olive

### 10.1) classement des huiles d'olives

Les huiles d'olive sont classées de la manière suivante :

L'huile d'olive vierge qui renferme les catégories suivantes :

- Huile d'olive vierge propre à la consommation en l'état :

- L'huile d'olive vierge extra.
- L'huile d'olive vierge.
- L'huile d'olive vierge courante.
- Huile d'olive vierge non propre à la consommation en l'état (Lampante) ;
- L'huile d'olive raffinée ;
- L'huile d'olive qui est un mélange de l'huile d'olive vierge et de l'huile d'olive raffinée ;
- L'huile de grignons d'olives : elle est commercialisée selon les dénominations et définitions ci-après :
  - ✓ Huile de grignons d'olive brute.
  - ✓ Huile de grignons d'olive raffinée.
  - ✓ Huile de grignons d'olive. (COI, 2003).

### **10.2) Les Critères de détermination d'une huile d'olive vierge de haute qualité**

Les spécialistes se réfèrent aujourd'hui à trois critères pour établir la qualité d'une huile à savoir :

- 1) l'acidité ;
- 2) l'indice de peroxyde ;
- 3) la note organoleptique.

Seules les analyses en laboratoire signalent l'acidité.

Souvent le consommateur confond le "piquant" qu'il sent dans la gorge quand il goûte une huile récente (avec une saveur du fruit très intense, sensation de fruité, délicieux pour les experts ) avec l'acidité, mais c'est une erreur : l'acidité indique le pourcentage d'acide gras libre exprimé en acide oléique qui est le principal paramètre de mesure de la dégradation hydrolytique .

Cependant, il n'est pas automatique qu'une huile de basse acidité ait une bonne saveur, d'où la mise au point par le Conseil Oléicole International d'une méthode de dégustation par un jury d'experts avec établissement de profils et notation des huiles (Lazzeri, 2009).

L'indice de peroxyde est le test le plus courant pour l'évaluation du niveau d'oxydation des huiles. Au contact de l'oxygène de l'air, l'huile d'olive s'oxyde et Vieillit (le goût de rance apparaît). Cet indice représente la mesure du vieillissement de l'huile d'olive et augmente avec le temps. Concernant La note organoleptique, le développement de l'analyse sensorielle pour une huile sans défaut, l'huile d'olive est le seul produit alimentaire dont la classification

officielle dépend, entre autres critères, d'une dégustation à l'aveugle effectuée par des experts en la matière. L'analyse sensorielle est un examen gustatif effectué par un groupe (de 8 à 12 personnes) de dégustateurs professionnels (Panel), selon les caractéristiques organoleptiques :

- **goût** : l'amertume est le seul goût que peut présenter l'huile d'olive, on détermine l'intensité à la dégustation,
- **arômes** : l'ensemble des sensations aromatiques d'une huile constitue son fruité, on détermine l'intensité à la dégustation à travers les catégories suivantes : Fruité mûr ; fruité vert ; fruité noir de couleur claire jaune à verte (Lazzeri, 2009). Le tableau suivant illustre les normes de commercialisation de l'huile d'olive exigée par le COI.

**Tableau 04: Les différentes classes de l'huile d'olive et leurs critères de qualité**

(COI, 2003)

	Huile d'olive vierge extra	Huile d'olive vierge	Huile d'olive vierge courante	Huile d'olive vierge lampante
Caractéristiques organoleptiques: -odeur -goût -couleur	Irréprochable Irréprochable Clair (jaune à vert)	Irréprochable Irréprochable Clair (jaune à vert)	Bonne Bon Clair (jaune à vert)	Défectueuse défectueux
Acidité libre exprimée en % acide oléique.	≤0,8	≤ 2.0	≤ 3.30	> 3.30
Indice de peroxyde en meq de l'O <sub>2</sub> peroxyde par kg d'huile.	≤20	≤20	≤20	Non limité
Teneur en eau et en matière volatiles%	≤0.20	≤0.20	≤0.20	≤0.30
Trace métalliques mg/kg				
-fer	≤3.00	≤3.00	≤3.00	≤3.00
-cuivre	≤0.10	≤0.10	≤0.10	≤0.10

### 10. 3. Rendement en huile et caractéristiques des sous-produits obtenus avec les différents systèmes d'extraction d'huile.

Le tableau ci-dessous montre clairement le rendement et les caractéristiques principales des huiles d'olives obtenues par chaque méthode d'extraction.

**Tableau 05 : Rendement en huile et caractéristiques des sous-produits obtenus avec les différents systèmes d'extraction d'huile(Hamadi, Chimi 2006)**

<b>Déterminations</b>	<b>Décanteur à 2 phases</b>	<b>Décanteur à 3 phases</b>	<b>Système super-presses</b>
Rendement (%)	86.1	85.5	84.5
<b>Grignons</b>			
Quantité (kg/100kg d'olives)	75.5	57.5	45.5
Humidité (%)	57.3	55.4	35.5
Huile (%)	3.5	3.6	6.8
Huile (kg/100kg d olives)	2.7	2.0	5.4
<b>Margine</b>			
Volume (litre/100kg d'olives)	3.6	90	75
Huile (kg/100kg d'olives)	0.06	1.05	2.4
Huile totale dans les sous-produits (kg/100kg d'olives)	2.8	3.1	7.8

### 10.4. Qualité de l'huile d'olive

Pour avoir une bonne qualité d'huile d'olive vierge avec des caractéristiques répondant aux normes du conseil oléicole international, il faut veiller à toutes les opérations (production, transformation, conditionnement et emballage) de manière qu'elles soient effectuées avec soins par des techniques culturales convenables qui sont les suivantes :

- Effectuer la récolte des olives à maturité appropriée ;
- Cueillir les olives sur l'arbre, à la main ou par secouage mécanique ;
- Transporter les olives au plus vite à l'unité pour l'extraction de l'huile dans un délai ne dépassant pas 72 heures ;
- Travailler à l'huilerie dans des conditions de propreté maximales et observer les règles strictes d'hygiène pour éviter tout type de contamination ;
- Appliquer la conduite technologique de trituration des olives en respectant les normes appropriées pour chaque opération ;
- Séparer le plus possible l'huile d'olive du moût et stocker dans les cuves ou citernes ;
- Eviter toute altération de l'huile au cours de stockage et la protection contre la lumière, l'air et la chaleur ;
- Nettoyage générale des installations et des machines. (Hammadi, Chimi, 2006).

## **11. Altérations de l'huile d'olive**

Les principales altérations que peut avoir huile d'olive sont :

### **11.1. Hydrolyse**

La lipolyse constitue la principale altération de l'huile d'olive qui est due à la libération d'acides gras des triglycérides, accompagnée d'une augmentation du taux d'acidité et d'un changement du goût de l'huile d'olive, provoquant une dévalorisation de la qualité. Les facteurs qui affectent l'hydrolyse sont : L'humidité, la température, les enzymes et les divers micro-organismes. Cependant l'hydrolyse des triglycérides prend place grâce à l'activité de micro-organismes qui se développent dans la chair de l'olive (bactéries, champignons, insectes, levures). La décomposition hydrolytique arrive à la récolte, lorsque les conditions d'entreposage sont inadéquates [humidité et température élevées]. L'activité des enzymes est plus grande dans la cueillette d'olives mûres (La Cueillette d'Hiver) que dans celles des primeurs (la Cueillette d'Automne). L'activité de ces enzymes est favorisée dans un environnement où le pH est de 8.3 et des températures au-dessus de 45°C.

### **11.2. Oxydation**

L'huile d'olive, comme toutes les matières grasses contient des acides gras insaturés, s'oxyde lorsqu'elle est en contact avec l'oxygène. Les produits résultant de l'oxydation donnent un goût d'une odeur désagréable, donc dévalorisant la qualité du produit et sera considérés

comme une huile inconsommable. La teneur de l'huile d'olive oxydée en acides linoléiques et  $\alpha$ -linoléiques est diminuée substantiellement et les vitamines liposolubles sont détruites. L'huile d'olive est très résistante à l'oxydation en raison de sa petite teneur en acides gras et de sa grande teneur en substances anti-oxydantes. La sensibilité de l'huile d'olive à la photo-oxydation est due à la présence des pigments (chlorophylle et phéophytine) et à la lumière (lumière solaire directe, lumière diffuse de chambre ou lumière fluorescente). Cette opération est provoquée pendant l'emballage de l'huile d'olive quand le produit est transporté dans des récipients transparents. De plus, les métaux, principalement le fer et le cuivre, agissent en tant que catalyseurs à l'altération oxydante de l'huile d'olive.

### **11.3. Solidification de l'huile d'olive**

Lorsque l'huile d'olive est gardée à des basses températures, elle trouble. Ceci est dû à la solidification de ses composantes, stéarine et palmitine, aux températures basses. Une légère solidification se présente même dans les huiles d'olive fraîches. Ceci n'est pas un signe d'une déficience. Une température élevée supérieure à 28°C détruit les composants de l'huile d'olive, principalement les substances volatiles, auxquels est attribuée son odeur caractéristique.

## **12. Conditions de stockage**

L'huile d'olive, doit être conservée dans de bonnes conditions : à l'abri de l'air et de la lumière afin d'éviter le rancissement causé par l'oxydation. Se conserve parfaitement entre une température de 15 à 18°C dans un endroit frais et sombre grâce aux antioxydants. Lorsque la température descend au-dessous de 8°C l'huile d'olive risque de se figer et présente un aspect troublée et non préjudiciable à sa qualité. Il faut éviter les variations de températures qui nuisent à son goût. L'ouverture des bouteilles doivent être refermées immédiatement après chaque usage pour protéger l'huile de perdre son arôme, son goût et son odeur extérieure. La conservation de l'huile d'olive maximale est de deux ans (Ana Isabel et Elena, 2007).

## **13. La bonne pratique d'hygiène pour avoir une huile de bonne qualité**

Pour avoir une huile de bonne qualité il est impérativement nécessaire d'éviter les opérations de contaminations qui ont un impact néfaste sur le produit obtenu. Le tableau ci-dessous montre les sources de contamination, multiplication et quelques recommandations à prendre en considération pour avoir et garder en bon état le produit obtenu.

**Tableau 06 : Sources de contamination, multiplication et recommandations à prendre en considération (C0I. 1995)**

<b>Sources de contamination, multiplication</b>	<b>Recommandations</b>
<p>A éviter :</p> <p>*Le stockage même temporairement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- des produits phytosanitaires,</li> <li>- des produits d'entretien,</li> <li>- des produits pétroliers,</li> <li>- des engins à moteurs thermiques,</li> </ul> <p>dans les locaux de transformation et de stockage des matières premières ou des produits finis</p> <p>L'interdiction</p> <p>*De stockage des déchets dans les locaux de transformation</p> <p>*Le stockage des matières premières ou des produits finis.</p> <p>*Les écarts de températures : Les températures trop élevées et l'excès d'humidité sont néfastes à la qualité des produits.</p> <p>*La présence de chaudières (à grignon, bois, fuel ou charbon) génératrices de poussière et d'odeur.</p> <p>Tout risque de contamination croisée par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un croisement des produits propres et souillés,</li> <li>- des équipements ou locaux mal entretenus et nettoyés,</li> <li>- la présence d'insectes et d'animaux.</li> </ul>	<p>Séparer les locaux n'ayant pas les mêmes fonctions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zone de réception/stockage des olives,</li> <li>- zone de lavage des olives,</li> <li>- zone d'élaboration de l'huile d'olive vierge,</li> <li>- zone de stockage/vente de l'huile d'olive vierge,</li> <li>- zone de stockage des déchets,</li> <li>- zone de stockage des produits chimiques,</li> <li>- sanitaires et vestiaires.</li> </ul> <p>-Maîtriser la température et l'hygrométrie des locaux.</p> <p>-Respecter le principe du marché.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interdire l'accès des locaux, autres que ceux destinés à la vente, à des animaux.</li> </ul> <p>-Mettre en place des plans de lutte anti animaux insectes nuisibles.</p>

---

## **14. Sous-produits de la transformation des olives**

### **14.1. Les Grignons ou tourteaux**

Durant la fabrication des huiles d'olive on obtient deux co-produits liquide (margine) et solide (grignon). Les tourteaux, plus communément appelés grignons, sont les résidus solides récupérés à la suite de la première pression ou centrifugation (peau de l'olive, noyaux, etc). Ce produit peut être transformé en un produit destiné à l'alimentation animale, engrais et la fabrication de savon, ou subir une extraction chimique afin de produire de l'huile de grignons d'olive.

### **14.2. Les Margines ou l'eau de végétation**

Les eaux de végétation ou margines sont la phase aqueuse issue de la centrifugation. Elles sont très abondantes dans l'extraction à trois phases du fait de l'injection d'eau à la pâte avant centrifugation. Les margines contiennent encore de l'huile et sont traitées une deuxième fois pour en extraire un maximum d'huile et pose un grand problème environnemental, c'est l'objectif principal de notre recherche. A cet effet le chapitre V va nous donner toutes les caractéristiques principales de ce sous-produit (Margine) et son impact environnemental.

---

## Chapitre III. Les concepts basiques de l'innovation, diffusion et adoption

### 1. Introduction

Actuellement, l'environnement socio-économique est caractérisé par une concurrence accrue de plus en plus forte entre les entreprises. Cette constatation a incité les entreprises à réduire les délais, diminuer les coûts et augmenter la qualité de leurs produits. A cet effet pour se développer ces structures doivent prendre en considération plusieurs paramètres importants à savoir : la qualité, le prix de revient et les délais de réalisation (Florence et al 2012), sans pour autant oublier la préservation de l'environnement dont l'impact est important pour la santé humaine et la biodiversité végétale. Par conséquent ces entreprises sont dans l'obligation de ne pas négliger certaines fonctions des produits tels que celles qui sont en rapport avec l'usage, l'image, les formes et les couleurs. Ainsi, de nombreux produits, systèmes, postes de travail, faisant notre quotidien n'ont pas toujours été conçus pour répondre aux caractéristiques, besoins, attentes, envies des utilisateurs (Sagot, Gouin, & Gomes, 2003) et donc ne souscrivent pas totalement aux critères d'utilité et d'utilisation (Nielsen, 1994), ainsi qu'aux critères esthétiques (Loewy, 1963). Les entreprises modernes et la société en générale acceptent de plus en moins leur propre destin et elles sont toujours en nette progression de développement et de créativité. En grande partie cela est la conséquence des différents modèles de progrès et de développement technologique présents et futurs. Cependant le progrès technologique conduit aux différents travaux de recherches et de développement de nouvelles idées et techniques qui viennent résoudre les problèmes posés ce que nécessitent les entreprises et les sociétés en générale.

Notre recherche dans ce chapitre, consiste à une analyse empirique de caractère socio-économique et environnemental d'une innovation concrète dans un espace concret. Pour cela il est nécessaire d'utiliser une série de concepts théoriques sur l'adoption et la diffusion de l'innovation et sa connaissance dans les processus d'investigation et de développement. Ce chapitre expose un résumé de concepts et de modèles sur la théorie de diffusion d'innovation, afin de situer notre recherche dans un cadre réel et établir une terminologie conceptuelle que nous allons utiliser dans la partie expérimentale.

### 2. Innovation et changement technologique

#### 2.1. Définition de l'innovation

En terminologie générale le concept d'innovation est défini selon (OCDE, 2005) comme étant la mise en œuvre d'un produit (un bien ou un service) ou d'un processus de production (nouveau procédé ou sensiblement amélioré, une nouvelle méthode de

commercialisation, une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques de l'entreprise, méthode d'organisation du lieu de travail ou de relations avec le milieu extérieur). L'innovation, en économie est définie selon (Schumpeter, 1934) comme étant un changement historique et irréversible dans le processus productif des entreprises, c'est l'établissement d'une nouvelle fonction de production. Ainsi, (Schumpeter, 1939) est le premier qui a donné une définition de l'innovation comme une mise sur le marché d'un produit, service ou un procédé nouveau. Actuellement, l'innovation ne se résume plus à des innovations technologiques ou techniques, c'est un concept plus vaste. (Schumpeter, 1934), considère que l'innovation peut être :

- La Fabrication de nouveaux biens et services ou nouvelles qualités de biens déjà existants ;
- L'ouverture d'un nouveau marché ;
- Exploitation de nouvelles sources d'offre en matière première ;
- L'établissement d'une nouvelle forme d'organisation de production.

Le document de l'union européenne (Livre vert de l'innovation, 1995), considère que l'innovation est le fait de produire, assimiler et exploiter avec réussite une nouveauté de façon à apporter des solutions nouvelles aux problèmes posés et permettant ainsi de répondre aux nécessités des personnes et des sociétés en générale. Alors cela se traduit par:

- La rénovation et l'expansion de la gamme de produits et de services et des marchés correspondants ;
- La rénovation des méthodes de production et leurs restaurations ainsi que leurs distributions ;
- Le changement dans la gestion, dans l'organisation de travail ainsi que dans les conditions de travail et la qualification des responsables et des ouvriers.

Ce cadre est considéré excessivement restrictif par certains économistes car ils prennent en compte seulement les perspectives des entreprises. Par contre dans le domaine de la sociologie et de la géographie existent d'autres définitions plus ouvertes telle que la définition apportée par (Rogers, 1995) où il cite que " L'innovation est toute idée, une pratique ou un objet perçu comme nouveau par un individu ou autre unité d'adoption" où ce concept est subjectif et s'étend à toutes les sociétés et non seulement aux entreprises.

Par ailleurs, Il est souvent utilisé par les économistes la terminologie “changement technologique ou changement technique” comme synonyme de l’innovation.

En fait, les deux termes sont équivalents lorsque nous nous référons à l’action pour introduire de nouveaux procédés. Si bien que “le changement technique” est souvent utilisé dans un contexte macro-économique (Heady, 1952 ;Thirtle et Ruttan, 1985). A cet effet, il est très utile d’esquisser la différence conceptuelle entre les terminologies “technologie” et “technique”, fréquemment utilisées comme synonymes ou de façon incorrecte (en incluant le premier au deuxième ou le contraire).

La technologie est la science appliquée (Bungue, 1973) et qui fait référence aux connaissances, tandis que la technique désigne les procédés et les procédures à suivre. Ainsi, le terme innovation technologique, devrait être réservé aux progrès de la connaissance finale où l’innovation décrit la création et la diffusion des activités de produits ou de processus nouveau et meilleur, comme le cas de notre recherche sur le système d’extraction à deux phases des huiles d’olives. L’innovation Peut être améliorée sans l’apport d’une connaissance scientifique. Bien que cette distinction a rebondi en cours avec une certaine fréquence par différents termes (Schmookler, 1996 ; Freeman 1975 ; perterson et Hayami, 1977, Emmanuel, 1981, Gomez 1986 et Farinos, 1995), en général tout ces concepts suivent le langage de la majorité de ces études. Fréquemment, “le terme innovation technologique” est souvent utilisé pour définir les innovations ayant traits aux entreprises de processus de production face aux “innovations sociales” qui affectent le comportement et les habitudes des consommateurs. Toutefois, l’innovation ne peut se faire sans conception. A cet effet, elle est aussi définie comme étant un processus de conception et de développement qui nécessite d’être modélisé (Kline et Rosenberg, 1986). Cependant l’existence de l’innovation par l’usage donne lieu à un processus de conception spécifique où l’usage devient le référentiel commun entre les différents acteurs de la conception en particulier l’utilisateur (Valette, Roussel, Millet & Duchamp, 2004).

### **3. Les différentes formes d’innovation**

Il est indispensable de faire la différence entre innovation de procédé, de produits et d’organisation.

### **3.1) Innovation technologique de produit**

L'innovation technologique de produit est définie, comme étant la mise au point du système de commercialisation d'un produit plus performant dans le but de fournir aux consommateurs des services objectivement nouveaux ou améliorés (OCDE 1997), autrement dit, ce type d'innovation est l'introduction d'un bien ou d'un service nouveau ou sensiblement amélioré sur ses caractéristiques ou sur son usage auquel il est régulièrement destiné. Les innovations de produits se divisent selon leurs grades de nouveautés en discontinues (établir de nouveaux comportements des consommateurs en créant des produits jusqu'alors inconnus), dynamiquement continues (ne modifie pas le comportement de consommation bien qu'ils y' à la création de nouveau produit ou une modification substantielle existante) ou continues (seulement l'implication d'une légère modification de quelque chose connue). Cette classification est aussi applicable aux innovations de processus, simplement il faut considérer l'entreprise comme un consommateur d'inputs susceptibles de l'améliorer.

### **3.2. L'innovation technologique de procédé**

L'innovation technologique de procédé correspond à la mise au point d'adoption de procédé de production ou de distribution nouvelles ou améliorées (Florence et al 2012). Elle est aussi caractérisée par la mise en place d'une démarche nouvelle de production, de distribution ou sensiblement améliorée, entraînant des changements significatifs dans les techniques et le matériel utilisés. (OCDE, 2002). Les innovations de processus se divisent en innovations techniques et organisationnelles, selon qu'elles affectent les facteurs de productions, la forme ainsi que la méthode pour obtenir le produit final, toute en incluant la gestion et la commercialisation. Les innovations de processus sont souvent caractérisées en fonction de leurs effets sur la production, le coût et le risque. Ces catégories ne sont pas exclusives les unes aux autres. En relation avec l'utilisation de ces facteurs, on peut parler d'innovation de type neutralisé (gain de tous les facteurs en proportion) ou de type tondu (meilleur gain d'un facteur ou le remplacer par un autre). Une innovation d'organisation est caractérisée par la mise en place d'une nouvelle forme organisationnelle dans les pratiques, le milieu de travail ainsi qu'avec les relations extérieures de l'entreprise. Cette innovation influence les performances de l'entreprise en matière de qualité du travail, d'échange d'information, capacité d'apprentissage et d'utilisation des nouvelles connaissances et technologies, entraînant la mise en place de nouvelles démarches d'organisation des routines et des procédures d'exécution des travaux (OCDE, 2002).

### **3.3. Innovation de commercialisation**

Une innovation de commercialisation, se traduit par la création d'une nouvelle forme de commercialisation entraînant des changements considérables dans la conception, le conditionnement, le placement, la promotion et la tarification (OCDE, 2002). L'innovation de procédé est concentrée sur la qualité et l'efficacité de la production, contrairement à l'innovation de commercialisation qui est orientée vers les consommateurs et le marché en général dont le but est d'améliorer les ventes et la part de marché.

### **4. Processus d'innovation et diffusion**

La diffusion et l'adoption d'une innovation technologique en agriculture est un thème qui a été abordé par plusieurs chercheurs dans diverses disciplines tel que le secteur agro-alimentaire. Depuis les premières études réalisées par Tarde (1903-1969), suivies par le travail initié par (Ryan et Goss, 1943) sur le thème le maïs hybride en agriculture en Amérique du nord. Beaucoup de littératures communes se sont développées et enrichies sur ce thème depuis les années quarante jusqu'à la fin des années soixante dix (Majorie casares 2005). A cet effet nous pouvons citer quelques chercheurs en particulier (Rogers, 1979), (Brown, 1981), (Feder, 1982) et (Stoneman, 1990).

Durant les dernières années la recherche dans le domaine de la diffusion et l'adoption des nouvelles techniques fut principalement réalisée par la sociologie rurale et appuyée par le domaine des connaissances comme l'anthropologie, l'économie agricole et la communication sociale, la médecine etc. (Majorie casares 2005).

### **5. Diffusion de l'innovation**

La diffusion des innovations est la troisième étape du processus d'innovation qui inclut dans sa forme complète les phases suivantes : Investigation- développement – diffusion – effets.

La diffusion est la façon dont les innovations se propagent après leur toute première application, à travers les mécanismes du marché, la clientèle, dans d'autres pays, des régions, des secteurs et des entreprises. Sans diffusion, une innovation n'aura pas d'incidence économique (OCDE 2005).

#### **5.1) Investigation et invention**

En terminologie économique, l'investigation produit une " invention " qui se traduit par une nouvelle pratique, nouveau produit, nouvelle technique ou système de production etc. Après une phase de développement telles que l'expérimentation, la fabrication en série, l'ouverture

de Canaux de distribution cette innovation sera mise à la disposition des producteurs potentiels afin qu'elle puisse être diffusée et adoptée entre eux.

Dans le sens strict du terme l'effet de ce processus qui est considéré comme étant un changement technique, repose sur l'amélioration qualitative et quantitative du produit que la recherche a initié tout en utilisant une capacité inférieure ou égales de facteurs de productions. Sur cela, il faut prendre plusieurs paramètres en considérations (Gomez, 1990, 1996) à savoir que :

- Le processus n'est ni simple ni complet :
- ✓ On peut parler d'innovation sans invention au préalable : l'origine de ces innovations ne sont pas toujours l'investigation, ni l'expérimentation. Dans plusieurs occasions l'innovation surgit de la simple expérience pratiquée par les utilisateurs potentiels et des besoins du marché etc....
- ✓ On peut parler aussi d'invention sans innovation postérieure : Une grande partie de nouvelles pratiques, de nouveaux produits etc. sortant de l'investigation arrivent à être effectivement des innovations et restent dans l'état initial sans passer par des phases de développement ou d'expérimentation.
- ✓ Il ne faut pas oublier un aspect essentiel dans le concept de l'innovation qu'est sa référence au territoire, à titre d'exemple quelque chose innovant dans une zone concrète peut être connue depuis le temps dans plusieurs autres lieux. A cet effet, la phase de développement en termes d'adaptation de l'idée caractéristique particulière de la zone est due au respect fondamental de la région.
- Il est important de ne pas restreindre le champ des innovations seulement à l'augmentation de la productivité et des facteurs de productions pour plusieurs motifs :
- le processus n'est ni fermé ni unidirectionnel
- Dans ce cas, se traite une chaîne d'information, mais pour qu'elle puisse être produite avec fluidité, il est également nécessaire que les agents impliqués présentent un niveau de formation ("Know-How"), qui les rend en mesure d'accepter ou de rejeter les nouvelles idées et savoir comment les appliquer.
- Non seulement existe une offre, sinon aussi une demande de nouveaux produits ou techniques de sorte que le processus est bidirectionnel. Selon les secteurs et les types de dominations, peut dominer un processus de type "Push" (causé de la source) ou de type "Pull" (résultant de l'environnement social ou du marché des adoptants potentiels). En outre, l'adoption d'une innovation génère souvent de nouvelles

situations avec de nouveaux problèmes qui doivent être résolus avec le respect d'un processus cyclique.

- Le changement dans plusieurs occasions est plus profond, il n'est pas du à des innovations spécifiques, il est si difficile de l'adapter à la chaîne générique, comme c'est le cas des changements dans l'orientation productive, dans les structures de bases ou dans les perspectives Commerciales.

## 6. Classification des innovations selon la décision d'adoption

Selon le type de décision nécessaire pour l'adoption. Les innovations se classent comme suit :

- **innovations optionnelles** : Le décideur est un individu ou une entreprise indépendante ;
- **Innovations collectives** : L'unité de décision est un groupe d'individus ou d'entreprises ;
- **Innovations d'autorités** : La décision est imposée ;
- **Innovations recommandées ou incitées** : Le type d'innovation intermédiaire entre l'innovation d'autorité et un peu des deux premières
- **Innovation de contingents** : Dans ce cas la décision d'adoption ou de non adoption est fonction d'autres types de décisions antérieures, à titre d'exemple une décision optionnelle qui nécessite un investissement collectif antérieur (Yetton, 1999).

## 7. Recherches et innovations

Souvent la recherche est confondue avec le concept de l'innovation. La recherche selon l'OCDE est définie comme étant un maillon de la chaîne pouvant conduire à l'innovation et par conséquent elle contribue au développement économique quand le savoir-faire est transmis aux utilisateurs afin de les intégrer dans leurs façons de faire. En s'appropriant les pratiques innovantes et en concevant de nouveaux produits, les entreprises peuvent améliorer leur compétitivité et être plus en mesure de mettre en place des biens et des services pouvant satisfaire les exigences du marché.

Quoique la recherche joue un rôle très important dans le système d'innovation des entreprises, il existe d'autres facteurs essentiels qui contribuent grandement en particulier les interactions avec d'autres entreprises et les institutions de recherche, ainsi que les structures organisationnelles propices à l'intégration des connaissances. Toutefois la présence d'un personnel hautement qualifié est également une condition nécessaire pour faciliter l'application des nouvelles technologies au sein de ces établissements (l'OCDE, 2005). Toutefois ce personnel doit être sensibilisé aux retombées de l'adoption de ces pratiques

innovantes afin de collaborer et d'échanger avec les chercheurs des centres de recherche et des universités. A cet effet le personnel hautement qualifié n'est pas nécessairement titulaire d'un diplôme universitaire ou d'un doctorat. Il peut s'agir de professionnels plus spécialisés, de cadres intermédiaires et supérieurs ayant une productivité remarquable et un bon rendement de technicité en production d'innovation ou d'autres ressources humaines à forte valeur ajoutée (Garand, Denis J. 2004).

### **8. Processus d'adoption et diffusion des innovations**

Les termes d'adoption et de diffusion peuvent être utilisés de manière interchangeable car ils décrivent le même processus, par lequel l'innovation s'étend dans un collectif adoptant potentiel. Katz et *al.* (1963) définissent le processus d'adoption de diffusion comme 'L'acceptation au cours du temps de toute idée ou une pratique par un groupe d'individus ou un centre d'adoption, lié à des canaux spécifiques de communication, à une structure sociale et un système donné de valeurs et de culture. Ainsi une innovation sera diffusée telle qu'elle est adoptée par les membres dans le temps et dans l'espace. Cependant, dans certains contextes, il est nécessaire d'établir une distinction entre les deux termes en fonction de l'analyse abordée soit dans une perspective globale ou selon le comportement individuel. (Lissoni et Metcalfe, 1996) expriment cette idée selon les terminologies suivantes : Les études de diffusion se réfèrent au comportement global d'un groupe d'entreprises sans nécessairement impliquer un processus individuel de modélisation explicite dans la décision de chaque entreprise. Au contraire, les études d'adoption soulignent le retard dans l'adoption, par une entreprise, d'une nouvelle technique par rapport à la première qui a adopté, tout en essayant d'expliquer les causes sur la décision d'adoption au moment de l'observation et non avant ou après. Les mêmes auteurs minimisent l'intérêt de la distinction entre les études actuelles sur un plan macro-économique où on considère que les processus de diffusion peuvent émerger de comportements individuels apparemment irrationnels.

#### **8.1. Niveau microéconomique: cycles d'innovation et de comportements évolutifs**

A long terme se produisent des cycles d'innovation, (Schumpeter 1934), qui brisent sur un niveau global l'état stationnaire de toute innovation et qui sont actuellement étudiés en tant que théories évolutionnistes (Nelson et Winter, 1984), comme des changements de paradigme technologique où les processus d'innovation constituent des trajectoires technologiques (Dosi 1982). Dosi, définit le paradigme, comme : une perspective, une définition des problèmes

pertinents et des connaissances spécifiques liées à leur solution'' et une tendance technologique comme : ''le chemin d'avancement au sein d'un paradigme technologique''

Ces chemins peuvent être liés à des secteurs spécifiques, indiquant comment ils répondent au changement de paradigme. A titre d'exemple le changement du productivisme à la durabilité (changement du paradigme) est causé par la surproduction, la mondialisation de l'économie et la préoccupation de l'environnement. Cela suppose sur un plan global un virage vers les innovations de type organisationnel et à la diversification des activités en milieu rural, par contre pour un secteur spécifique c'est le développement des nouveaux systèmes de production non polluants (chemin de technologie dite propre).

Les théories classiques des cycles de l'innovation prennent en considération comme élément clef l'existence de ''la rente de l'innovation 'de manière à ce que seulement les entreprises ou les groupes qui développent en premier lieu l'innovation sont les bénéficiaires. Les théories évolutionnistes modernes admettent que d'autres comportements peuvent être aussi rentables en profitant du moindre risque et du faible coût, la maniabilité, la spécificité, la recherche des marchés creux ou des marchés captifs etc. celui qui prend sa place ce n'est pas le plus innovant, mais celui qui s'adapte le mieux.

## **8.2. Niveau macroéconomique: Processus individuel et processus agrégé**

Comme il a été esquissé précédemment. Sur le plan micro-économique les processus de diffusion et d'adoption des innovations, peuvent être étudiés à partir d'une perspective individuelle (processus d'adoption individuel) ou agrégé que ce soit dans le temps (processus de diffusion temporaire) ou dans l'espace (processus de diffusion spatial).

### **8.2.1. Processus de diffusion temporaire**

Le processus de diffusion temporaire d'une innovation entre ces potentiels adoptants est représenté généralement par ''la courbe de diffusion'', traditionnellement de type sigmoïdale ou par une courbe en ''S''. (Ryan et Goss, 1943) en sociologie rurale, (Griliches, 1957) en économie agraire, (Mansfield, 1961) en économie industrielle et (Bass, 1969) en marketing étaient les pionniers de cette proposition, où l'innovation au départ s'introduit lentement et massivement plus tard, et encore doucement à la fin du processus (Phases- d'origine-diffusion et saturation (Griliches 1957).

(Thirtle et Ruttan, 1985) distinguent quatre formes pour analyser la diffusion temporaire à savoir :

- **Analyse inter- entreprises** : Correspond à l'évolution de l'adoption dans le sens agrégé où bon nombre d'entreprises vont introduire l'innovation en question.

- **Analyse intra- entreprise** : Correspond à l'augmentation de l'adoption qui va se produire au sein de la même entreprise. Cette situation existe seulement quand l'innovation admet différents niveaux d'utilisation pour chaque unité d'adoption capable de le faire progressivement. A titre d'exemple une industrie peut procéder à la substitution des es équipements obsolètes pour un autre nouveau, ou un agriculteur change la variété de sa plantation de manière progressive en plusieurs années.
- **Analyse globale** (Inter- entreprises -Intra- entreprise) : Correspond à l'évolution du nombre d'unités d'innovation dans tout le groupe analysé. A titre d'exemple l'évolution du volume des ventes d'un nouveau équipement ou de la superficie totale semée avec une nouvelle variété.
- **Analyse internationale** : correspond au transfert technologique entre pays.

### 8.2.2. Processus de diffusion spatial

La diffusion spatiale est un résultat que l'on peut apercevoir sous différentes formes qu'elle prend dans l'espace, c'est une action par laquelle différents systèmes sont en jeu.

Le processus de diffusion spatiale des innovations, dépend exclusivement de la distance aux différents centres de diffusion (processus en onde expansif) dépendant de l'augmentation du nombre important d'adoptants ou du rang de la population adoptante (taille, niveau de développement, l'importance du secteur étudié, l'articulation des réseaux d'information). Ces effets se dénomment « effet de voisinage et hiérarchique » en terminologie de Hagerstandet se combinent sous la domination des « modèles gravitationnels » (Berry, 1972). L'effet de voisinage pourrait prévaloir même dans les zones rurales sur une population bien répartie. (Gioffi et Gorgitano, 1996), ont détecté l'effet de marché hiérarchisé dans la diffusion de l'informatique entre les agriculteurs Italiens.

Une approche moderne dénommée « marché et infrastructure » (Brown, 1981), par lequel les adoptants ne sont pas les seuls protagonistes de leur propre adoption de l'innovation mais il existe d'autres membres qui également peuvent intervenir, en particulier les agences de diffusion (Brown, 1981) ou toutes les entités publiques ou privées (Entreprises, services, marchés, institutions...) à travers lequel directement ou indirectement l'innovation est transmise ou mise à la disposition pour être adoptée. Donc pour comprendre les processus de diffusion il faut une analyse d'ensemble et par conséquent, il faut aussi savoir que les innovations technologiques tendent à se diffuser davantage dans des villes à fort potentiel économique.

### **8.2.3. Processus d'adoption individuelle**

En ce qui concerne la décision individuelle, l'adoption n'est pas habituellement un acte instantané, mais il existe un laps de temps (Période d'adoption) entre le moment de la connaissance de l'innovation et le moment de décision de l'adopter ou de la rejeter durant lequel le potentiel adoptant passe par des étapes qui constituent leur processus individuel à savoir : Connaissance-intérêts-Evaluation-Test-Adoption, modèle proposé par le comité de sociologie rurale de l'université de Iowa (1955), et d'autres auteurs tels que (Rogers et Shoemaker, 1971), (Kennedy, 1977), (Singh, 1981) et (McClymont, 1984).

L'intérêt de la connaissance des ces différentes phases de ce processus individuel, localise en fait que dans chaque phase l'individu ou l'unité d'adoption semble être influencé par des sources d'information de caractère différents. A titre d'exemple, dans l'étape de connaissance c'est l'influence des masses medias qui jouent un rôle prépondérant dans l'intérêt du groupe avec les agents promoteurs et plus tard les contacts entre les uns et les autres adoptants. Pour accélérer le processus, il faut raccourcir la durée moyenne d'adoption et agir en tout temps avec un outil plus approprié.

Des études empiriques successives contredisent parfois les régularités exposées en relation avec les moyens utilisés dans chaque phase (à titre d'exemple, la première information semble être venue en plusieurs occasion de contacts entre adoptants ou de recommandation d'un agent extérieur) et dans de nombreuses autres occasions les phases ne sont pas faciles à distinguer. A cet effet ce qui doit être pris avec beaucoup de prudence, ce sont les possibilités pratiques d'exploitation de ces modèles.

En outre, de nombreux experts estiment que c'est difficile de maintenir la supposition d'égalité d'avantages pour tous les adoptants potentiels,

## **8.3. Les facteurs de l'innovation**

### **8.3.1. L'innovativité et taux de diffusion**

Le processus de diffusion est le résultat de l'agrégation dans le temps et dans l'espace des actes individuels d'adoption de la part de chaque individu. On peut se demander pourquoi, si une innovation est avantageuse pour un secteur, elle n'est pas adoptée par tous ses membres à la fois, il est de même de dire, pourquoi existe un processus de diffusion. La réponse immédiate est intuitive car ce n'est pas tous les individus qui réagissent de la même manière à la même innovation. Cela nous conduit en premier lieu au concept de l'innovativité ou degré d'acceptation individuelle des innovations classiques dans les études de diffusion. (Rogers, 1995) dans sa terminologie qui est devenue typiquement classique pour les adoptants d'une innovation tels que " le novateur", "les adoptants précoces", "la majorité précoce",

“la majorité tardive” et “les négligents». Pour cela dans les zones rurales, il a toujours essayé de donner une explication à la non-inclusion d'individus dans le groupe d'innovateurs en se basant en grande partie sur les arguments psychosociologiques en relation avec l'incapacité pour innover qui sont des attitudes ou des ressources. Dans d'autres domaines on parle “ de stratégie novatrice” et de “stratégie imitatrice” comme options rationnelles avec ses avantages et ses inconvénients et ne constitue pas toujours la seconde conséquence d'incapacité pour la première. Cependant, l'innovant en échange d'une plus grande attente de profit assume un risque et un coût plus élevé que l'imitateur. Ce dernier à son tour, peut apprendre de l'expérience des autres et améliore l'application de l'innovation même au détriment de la baisse de son revenu (dans certains cas, pourrait même perdre sa place initiale). Toutefois la stratégie innovante peut être offensive ou défensive, selon la direction prise par l'innovation et en fonction de ces adoptants ou bien aura des difficultés à être rapidement adoptée parce que d'autres l'ont adoptée.

En conséquence, l'équivalent global de l'innovativité c'est le degré de la diffusion ou d'adoption, qui représente la rapidité avec laquelle une innovation est diffusée entre le collectif des adoptants potentiels et qui est généralement mesurée par le pourcentage des adoptants dans un moment bien déterminé ou par la courbe de diffusion.

A cet effet le paragraphe suivant va nous donner un aperçu sur les facteurs qui sont en relation avec le comportement des innovateurs surtout en milieu rural soit sur un niveau de caractéristiques individuels (facteurs d'innovativité) ou globales (facteurs qui affectent le degré d'adoption ou de diffusion).

### **8.3.2. Les caractéristiques individuelles**

L'innovativité a essayé d'associer les caractéristiques individuelles de l'unité d'adoption tant sur le plan psychosociologique que socioéconomique (l'âge, la dimension, la taille, degré d'éloignement ou d'isolement, la forme juridique d'exploitation ou de l'entreprise, l'aversion au risque et autres) et a obtenu en plusieurs occasions des résultats contradictoires. Toutefois il semble que les facteurs qui sont plus réguliers sont la dimension de l'entreprise et le niveau de la formation même avec des exceptions.

Le caractère de la dimension est la variable la plus étudiée en relation avec les différences individuelles dans l'adoption des innovations. A cet effet il a été démontré, que généralement cette innovativité est associée positivement, cependant parfois on a observé que la meilleure innovation se trouve au niveau des entreprises moyennes et petites (Gomez 1987). (Cancian, 1979) a proposé une hypothèse élastique à la théorie classique de relation croissante.

Bien qu'il soit vrai que dans une phase avancée du processus de diffusion, les entreprises de grande et moyenne dimensions atteindront le meilleur niveau d'adoption et cela ne se produit pas de la même manière. Dans un premier temps les entreprises de taille moyenne et moyennement petite seront les plus rapides à adopter l'innovation que les entreprises de taille moyennement grande.

### **8.3.3. Les caractéristiques du collectif**

Le caractère de la filière des adoptants potentiels affecte le degré de diffusion par différentes voix à savoir :

- L'adaptabilité
- L'agrégation des caractéristiques individuelles
- Les variables agrégées Intrinsèquement (homogénéité, spécialisation, solidarité, centralité et lignes directrices de leadership)
- L'existence et le comportement des agents de changement publics (services de consultation et les agences de développement local,...) ou privés (entreprises fournisseurs, de commercialisation ou promoteurs...)

### **8.3.4. Les caractéristiques de l'innovation**

Une innovation acceptée par un collectif dépendra du degré de ce que, cette adoption implique comme avantage relatif sur la situation préexistante, ainsi que d'autres caractéristiques intrinsèques. Les facteurs les plus fréquemment cités sont :

- L'avantage relatif (économique, le temps, l'effort ou l'assomption du risque) ;
- Le Risque et l'incertitude ;
- Les Possibilités d'essais ;
- La Compatibilité avec les besoins en valeur, idées, les expériences précédentes ou les pratiques établis dans le secteur ;
- Le type d'action qui implique leur adoption (optionnelles, collectifs, incitées)

Il est important de souligner que ces caractéristiques influent dès qu'elles sont perçues par les adoptants potentiels.

Tant sur le niveau individuel que global quelques économistes préfèrent éviter l'aspect psychosociologique et parlent seulement de :

- Facteurs de rentabilité de la demande-entreprises adoptantes ;
- Facteurs de rentabilité de l'offre-entreprises fournisseuses.

---

## **Chapitre IV : Caractérisation du processus d'innovation dans le secteur des huiles d'olives.**

### **1. L'innovation en relation avec le secteur des huiles d'olives**

#### **1.1. Considérations générales**

L'innovation dans ce secteur, a très peu évolué durant plusieurs siècles, puis a été accélérée comme au niveau de nombreux autres secteurs de l'agroalimentaire durant les trente dernières années.

Selon les experts du domaine, de faibles expériences ont été réalisées pour l'élaboration des huiles d'olives vierges avant les années soixante dix, cela est dû à une série de raisons socioéconomiques et environnementales difficiles à analyser et à évaluer. Cependant, selon notre opinion les facteurs les plus importants sont : Le délaissement de ce secteur au profit d'autres, le faible coût de la main d'œuvre à l'époque, une faible préoccupation pour la qualité et le temps de conservation du produit. A cela on peut aussi ajouter la faible évolution de la technologie dans les entreprises productrices de machines. C'est à partir de ce moment là que les chercheurs et autres participants industriels ont offert au secteur oléicole une succession de nouvelles technologies qui ont donné naissance à des innovations et des succès qui ont été répercutés sur la rationalisation des opérations basiques, avec la moindre utilisation de la main d'œuvre non qualifiée, l'augmentation du rendement, l'amélioration de la qualité et la conservation de l'environnement (Alba, 1993, 1997).

Ces changements technologiques ont été induits en grande partie suite au changement de la demande soit du secteur lui-même ou de l'entourage social ce qui a modifié radicalement la situation suivant les différents facteurs cités ci-dessus. En utilisant la terminologie usuelle des processus d'innovation, nous pouvons dire que depuis que l'homme a eu la possibilité d'obtenir un jus huileux du fruit de l'olive (plusieurs millénaires avant J.C), il n'existe pas une innovation discontinue, dans cette activité le produit reste identique et le comportement du consommateur reste inchangé. Par conséquent on parle aussi de l'apparition d'innovations dynamiquement continues (une modification substantielle qui ne modifie ni le produit, ni le consommateur) ou continue (modification superficielle). En revanche, les innovations ont été fondamentalement de processus et de type technique, à savoir celles qui modifient les facteurs de production ou leurs combinaisons (Gain de main d'œuvre ou leur substitution par le capital), avec des changements en fonction de la machine utilisée. Aussi un certain degré d'innovation de type organisationnel a eu lieu (rationalisation des processus, intégration,

typification et amélioration de la commercialisation etc...). Durant ces dernières années, nous pouvons parler d'innovation de produit qui est superficielle pour le produit principal (affecte uniquement la qualité) et notable pour le sous-produit (apparition du complexe margine – grignon). Inutile de dire que les innovations de processus technique, de produit et organisationnelles sont liées et l'influence est mutuelle. Ainsi, dans ce cas nous essayons de vérifier comment l'implantation du système de deux phases (innovation de processus), produit des grignons humides (innovation de produit). A cet effet, en ce qui concerne l'origine des innovations il y a eu à la fois deux processus d'innovation, un de type push (poussé par la succession des chercheurs publics ou privé) et l'autre de type pull (induit par l'environnement économique et social). Ce dernier est devenu particulièrement pertinent durant ces dernières années, suite à la demande sociale de technologie propre, ce qui a poussé au changement du système de production. Cependant il est intéressant de ne pas oublier, que l'innovation ne se produit jamais jusqu'au moment de l'adoption de la nouvelle technique. Afin de vérifier ces points plus en détail nous fournissons ci-dessous un aperçu panoramique de l'évolution historique des différents processus d'extraction des huiles d'olives.

## **2. Evolution de la technologie d'extraction des huiles d'olives**

### **2.1. Le système discontinu : Processus de la presse**

#### **2.1.1. Description**

Historiquement, le processus de presse est le plus ancien, il a été utilisé pour provoquer la séparation des phases liquide et solide lors de l'extraction des huiles d'olives. Avec le temps la technologie a évolué les types de presses pour produire la sortie des liquides. Cependant la partie solide contient toujours un minimum d'huile. Depuis l'époque romaine a eu la création de plusieurs types de presses appelées : "Levier et tournement", "coin", "chapelle" et "la poutre et la broche" etc. Cette dernière qui est restée fonctionnelle avec celle du système "levier et tournement" pendant longtemps à été totalement substituée durant le vingtième siècle par la presse hydraulique où la pâte se met en couches fines sur des disques de matériels poreux (traditionnellement du sparte, ou de fibre synthétiques) appelés scroutins. Le système de la presse est un processus discontinu avec formation de chariots en scroutins et son remplacement.

#### **2.1.2. Caractérisation**

Diaz et autres (1993), qualifient de révolution technologique l'apparition de la presse hydraulique, comme étant une notable croissance de l'efficacité du processus. A cet effet on

peut parler d'une innovation de processus, dynamiquement continue et de type "push" Car elle vient de l'inventivité des fournisseurs de technologie.

### **2.1.3. Amélioration du système de la presse**

#### **2.1.3.1. Description**

L'unité pressée est constituée pour un nombre variable de scourtins, en fonction de la puissance de la presse appelée "chargeur". Le placement de la masse de pâte et la formation des chargeurs sont traditionnellement réalisés manuellement par conséquent exigent un grand nombre de travailleurs. Toutefois cette méthode nécessite une grande attention pour une distribution homogène de la pâte sur les scourtins ainsi que leur nettoyage. Les experts du domaine considèrent que ces facteurs sont absolument fondamentaux (Alba, 1997, Diaz et al 1993). Durant les années soixante dix, période de la forte augmentation des salaires et aussi l'instabilité du travail, cette caractérisation est devenue problématique. Ensuite il est apparu sur le marché des systèmes mécaniques (mécanisme automatique de chargeurs). Pendant les années quatre vingt ce mécanisme automatique pour former les chargeurs a donné lieu à une meilleure homogénéisation de la pâte et par conséquent a réduit notablement l'utilisation massive de la main d'œuvre.

#### **2.1.3.2. Caractérisation**

Nous pouvons qualifier ces incorporations comme étant des innovations de processus de type "pull" (car ils sont induits en grande partie, suite aux circonstances socioéconomiques) et de type inclinée. Quant à la modification des facteurs de production, il y'a la substitution du facteur main d'œuvre par le facteur capital comme la meilleure partie de ces innovations mécaniques.

## **2.2. Système continu : Trois phases**

### **2.1.1. Description**

Les mêmes problèmes de la main d'œuvre ont motivé les chercheurs à trouver une nouvelle innovation partielle sur les opérations de presses précédemment décrites et de mettre en place une meilleure technique qui consiste à éliminer la presse et la remplacer par une centrifugation horizontale (décanteur). Si bien que les premières expériences de centrifugation pour la séparation de l'huile remontent au dix neuvième siècle et début du vingtième, son utilisation au niveau industriel s'est propagée vers la moitié des années soixante dix (Givantos et al 1992), fondamentalement dans la centrifugation des margines provenant du milieu séparateur liquide-liquide dans le processus des systèmes classiques.

Ce système est considéré comme étant un processus de fabrication continue, avec réduction importante de la main d'œuvre, en revanche produit simultanément la séparation des trois

phases à savoir un jus huileux, grignons et margine. Son principal problème réside dans la nécessité de la dilution de la pâte qui se trouve dans le décanteur par l'addition de quantité considérable en eau chaude et par conséquent l'obtention d'une grande quantité de margine (produit polluant). En outre ce système comparé à l'ancien a fait aussi une amélioration partielle dans les opérations de broyage et de malaxage.

En 1973, l'entreprise Peralisi a présenté le premier procédé d'extraction des huiles d'olives par un système continu par centrifugation horizontale et verticale, cela suppose un important changement technologique et de modernisation dans le secteur. Cela lui a valu un gain de revenu de l'innovateur, tout en gagnant un grand quota du marché international dont la part des ventes est évaluée de 70 à 80%, selon les chiffres donnés par l'entreprise elle-même (Angel 1996), donc ce système a été adopté dans temps et dans l'espace facilement.

### **2.2.2. Caractérisation**

Les avantages offerts par ce nouveau système pour le secteur oléicole, étaient, tout d'abord la simplification mécanique, l'élimination des scourtins, élaboration d'un procédé continu et surtout le gain de main d'œuvre et de matériel. A cet effet, il s'agit d'une innovation dynamiquement continue de caractère incliné où le facteur de la main d'œuvre est remplacé par capital. Toutefois cette innovation est considérée partiellement de type "Pull", bien que son développement et sa diffusion ont débuté pendant les années soixante dix. Le système a été perçu comme une technique idéale (Diaz et al, 1993). Nonobstant cette innovation présente jusqu'à l'heure actuelle des inconvénients majeures à savoir l'utilisation de beaucoup d'eau, d'énergie électrique pour chauffer l'eau qui sera ajoutée pour la dilution de la pâte et une importante production de produit polluant et contaminant l'environnement nommé margine qui est difficile à éliminer. Dans notre recherche nous essayerons d'analyser comment d'autres innovations ont été mises en place pour éliminer ces inconvénients, et ce à travers la nouvelle technique appelée système de deux phases (objet central de notre étude). Ainsi, avant que nous mentionnions les processus d'innovation dans l'étape de séparation des phases liquides, il est utile de rappeler que le processus d'extraction des huiles par cette innovation existe non seulement dans le système traditionnel mais aussi dans le procédé continu.

### 2.2.3. Les processus d'innovation dans la séparation des phases liquides

Comme présenté au chapitre II, le schéma général d'extraction des huiles d'olives par différents procédés, mentionne que le système traditionnel se termine, après filtration de l'effluent liquide pour l'élimination des restes fins se trouvant dans les liquides et ce, pendant l'étape de séparation des phases liquides (Huile et margine). Ainsi le système continu à trois phases exige l'opération précédemment citée, car le jus huileux initialement extrait maintient un certain degré d'humidité et d'impureté. De même, l'eau de constitution diluée dans la pâte présente aussi une certaine quantité d'huile. Traditionnellement cette opération est réalisée dans les récipients de décantation où les liquides se séparent en raison de leur différence de densité (eau densité 1 et l'huile 0,98). Cette innovation dans ce processus à trois phases donne lieu pratiquement et simultanément à un changement sur deux niveaux :

-D'une part cela a donné lieu à une innovation continue de bas niveau dans le matériel de revêtements des récipients de décantation. Traditionnellement les récipients sont couverts de faïence, puis avec d'autres matériaux modernes comme le polystyrène, fibre de verre ou en acier inoxydable (Alba 1997). Ces matériaux coexistent dans les installations des différentes huileries et nous pouvons dire que cette situation subsiste jusqu'à l'heure actuelle.

D'autre part cela a donné lieu à une innovation dynamiquement continue qui consiste à la substitution de l'opération de centrifugation par une séparation de centrifugation verticale qui est venue palier à deux problèmes : La durée trop élevée que requiert la décantation naturelle se répercute négativement sur la qualité des huiles et le nombre élevé de récipients nécessaires dans les huileries de grande dimension qui se sont proliférées dans les années soixante dix tel que le développement des coopératives oléicoles en Espagne en particulier dans la région de l'Andalousie (Cordoue, Séville, Grenade, Jaén et Malaga, etc...). A ce titre on parle d'une innovation originale pour les propres besoins de l'entreprise (caractère pull).

Actuellement, il persiste un nombre important d'huileries surtout en Algérie qui utilisent la décantation dans des récipients, mais la centrifugation est imposée chaque fois pour les deux systèmes.

## 2.3. Système continu : Deux phases

### 2.3.1. Description

Ce système assoit ses bases sur la protection de l'environnement. A cet effet, durant l'année 1983 l'Etat espagnol a interdit catégoriquement le déversement des sous-produits obtenus après extraction des huiles, à savoir les margines dans les canaux d'évacuation publics. Les

chercheurs ont travaillé pour obtenir une meilleure solution pour résoudre ce problème. A cet effet ils ont agi sur deux voix :

- Amélioration des systèmes d'épuration ;
- Recherche dans l'exploitation des margines.

En réalité, le secteur d'extraction des huiles d'olives considère que les systèmes d'épuration existants ne sont pas suffisamment efficaces et économiquement fiables (Alba, 1997). Par conséquent leur importance a été très réduite. Les margines s'écoulent par voie naturelle. Ainsi des recherches ont été réalisées sur l'exploitation des margines comme moyen de fertilisation et pour extraire le sucre contenu dans ce sous-produit. Cette investigation a donné lieu à des résultats encourageants.

Vu cette situation, la recherche a prévu une troisième ligne d'investigation qui repose sur les techniques d'élaboration par centrifugation évoluée dans le sens de mettre en place une installation capable de fonctionner avec la possibilité d'un débit faible de fluidification de la pâte. A cet effet, la firme Fuentes Cardona, Distributeur de Westfalia a offert au marché international des installations de centrifugation dénommées "Ecologiques", capables d'élaborer l'huile d'olives vierge sans addition d'eau chaude dans le décanteur et sans production de margines (Alba, 1993). Dans la même année la Compagnie de l'Entreprise Pieralizi a présenté une étude sur les avantages et les inconvénients de cette nouveauté en relation avec les systèmes déjà existants (presse et trois phases), ce procédé est un système d'utilisation optionnel (Diaz et al 1993).

Selon les consultations effectuées, la présentation commerciale a été effectuée dans la revue *Expoliva*. L'une des constantes de ce secteur, est la diffusion des innovations dans les foires commerciales, ce qui n'a pas été une exception pour notre cas d'étude. En effet, les fabricants consultés trouvent que les moyens de communication d'innovation sont la publicité directe à travers des brochures et la participation dans des foires.

En réalité, le procédé est très simple et la solution réside techniquement au niveau de la centrifugation horizontale. Cela suppose fondamentalement la fermeture d'une sortie au niveau du décanteur, c'est la raison pour laquelle on l'appelle système à deux phases où l'eau de végétation est incorporée aux grignons, ce qui rend inutile la dilution au préalable pour avoir une bonne séparation. Cette technique d'extraction est dépourvue de la production de margines.

Cette technique engendre un gain dans le facteur eau équivalent à plus réduction de 90% de la quantité d'eau utilisée dans les autres systèmes d'extraction. Cela se traduit aussi par une économie dans l'énergie électrique employée pour le chauffage de l'eau nécessaire à la

dilution de la pâte au niveau du décanteur. Il est utile de rappeler que l'apparition de cette technique d'extraction a coïncidé avec le commencement d'une forte sécheresse en Espagne qui a duré quatre années. C'est pourquoi le gain du facteur eau est devenu très valorisant, ce qui a poussé son adoption par les propriétaires des huileries.

L'introduction du système à deux phases a raccourci le processus final de production car il évite de traiter à nouveau les margines puisque il n'y a pas de production de celles-ci.

Comme ce système a été créé en Espagne pour son caractère non polluant, l'administration Espagnole, pendant plusieurs années a subventionné les investissements des huileries qui introduisent ce nouveau système de production à deux phases avec un taux de 30 à 40% du coût total de l'investissement dans le but d'inciter ces industriels à changer leur système de production et par conséquent agir sur l'économie d'eau, l'énergie électrique et la préservation de l'environnement. Aussi les organismes comme les confédérations hydrographiques ont accueilli avec satisfaction cette nouveauté pour son effet bénéfique sur bassins fluviaux.

Toutefois les grignons résultant de ce système sont humides et contiennent une grande quantité de sucre. L'inconvénient réside dans le traitement des grignons qui se traduit par la difficulté de manipulation, de transport, de séchage spécial etc... Dans ce cas les problèmes se sont inversés, c'est-à-dire au lieu de traiter des margines, on traitera des grignons humides non polluant (grignons mélangés avec de l'eau de végétation). Les entreprises Espagnoles de traitement de ce produit ont la difficulté financière pour réaliser cet investissement. En Algérie, il n'existe aucune entreprise de traitement des grignons humides.

### **2.3.2 Caractérisation**

En ce qui concerne le système à deux phases qui est un procédé "écologique", objet de notre recherche. Il est nécessaire de prendre en considération les aspects suivants : Il s'agit d'un processus de type "pull" et son originalité a motivé sa demande par les huileries grâce à son impact positif sur l'environnement. En fait tous les experts, entreprises et fabricants de machines consultés confirment l'originalité de ce système espagnol, car l'Espagne est le premier pays qui a ressenti le problème. Ce nouveau système est une innovation à caractère incitatif, compte tenu de l'intérêt que donne l'administration à son adoption.

En revanche nous pouvons qualifier cette technique comme étant une innovation continue suite à l'incorporation d'une très simple modification technique. En fait, les fabricants des machines oléicoles consultés affirment que l'investigation sur ce nouveau procédé a commencé avec une campagne de présentation commerciale, en démontrant que processus innovant n'est pas complexe. Cela a conduit les différentes firmes à offrir ce modèle (les

entreprises fabricantes de machines ont leurs décanteurs de deux phases sur le marché depuis la campagne 1992/1993). Ainsi, selon les déclarations de ces mêmes entreprises et experts consultés, il n'existe pas de brevets nouveaux de décanteur pour machine spécifique. Toutefois, il existe un brevet sur le système complet (n'est pas très efficaces dans la pratique) que nous allons traiter plus tard. Le système à deux phases induit une série d'annexes de développements importantes à travers lequel on considère que le processus est complet. C'est une innovation de grande magnitude qui affecte les secteurs non directement impliqués dans son adoption.

### **3. Comparaison entre le système continu de deux et trois phases**

Depuis sa présentation sur le marché tant au niveau du secteur privé qu'au niveau des centres d'expérimentation à caractère public il a été réalisé des essais comparatifs des deux systèmes sur les avantages et les inconvénients de chacun en respectant un certain nombre paramètres tels que : le fonctionnement, le rendement en huile, la qualité, la complexité du système, le coût d'investissement et l'impact environnemental etc...

Comme, il a été indiqué au paragraphe précédent, la firme Peralisi a présenté au début une communication sur le décanteur à deux phases à travers une étude sur les avantages et inconvénients de cette technique dont les résultats sont s'établissent comme suit (Diaz et al, 1993) :

- Les avantages du système à deux phases
  - ✓ Réduction quasi- totale de la consommation d'eau potable ;
  - ✓ Gain du facteur d'énergie électrique, pas de chauffage d'eau ;
  - ✓ Incorporation de l'eau de végétation (margines) aux grignons ;
  - ✓ Elimination de la plus grande partie des effluents liquides ;
  - ✓ Préservation de l'environnement (système écologique) par l'absence de production de margine.
- Les inconvénients du système à deux phases
  - ✓ Production des grignons très humides dont la manipulation et l'extraction de l'huile des grignons est considérablement difficile ;
  - ✓ Les grignons ont un comportement rhéologique riche en sucres (sucre de l'eau de végétation), avec un séchage par traitement thermique où le sous produit peut se caraméliser, donc une difficulté de l'action du solvant pour l'extraction ;
  - ✓ Nécessité d'un séchoir spécial pour les grignons.

En revanche, (Uceda et Hermoso, 1996), ont présenté une autre analyse comparative sur les aspects qualitatifs des huiles d'olives obtenues par les deux systèmes :

- ✓ Le degré d'acidité est légèrement faible pour les huiles obtenue par le système à deux phases ;
- ✓ Pas de différence dans l'indice de peroxyde ;
- ✓ Teneur plus élevée en polyphénols et une meilleure stabilité des huiles obtenues par le système à deux phases ;
- ✓ Test organoleptique est en faveur du système à deux phases.

Ainsi d'autres essais ont été réalisés avec plus d'expérience réelle sur les avantages et les inconvénients de ce système (Hermoso et al, 1991) et ils ont conclu leurs recherches par les résultats suivants :

- Les avantages :
  - ✓ Gain du facteur d'eau, addition quasi-totale supprimée dans le décanteur ;
  - ✓ -Faible investissement, nécessité d'une centrifugation verticale où les margines sont énormément réduite ;
  - ✓ Gain énergétique, en raison de l'absence d'addition d'eau au décanteur, par conséquent aucune consommation d'électricité ;
  - ✓ Absence de production de margines (Production d'eau de lavage ou de végétation),
  - ✓ Réduction importante du pouvoir de contamination.
- Les inconvénients :
  - ✓ Manipulation difficile des grignons humides avec ses caractéristiques très différentes.;
  - ✓ La production de grignons est de 60% plus élevé et peut atteindre jusqu'à 70% d'humidité contre 50% des grignons obtenus par le procédé de trois phases ;
  - ✓ Le contenu des sucres réducteurs est élevé dans le procédé de deux phases ;
  - ✓ Le contrôle visuel est peu difficile au niveau des huileries en comparaison avec celle de trois phases, surtout pour les grignons, ce qui exige parfois un contrôle de laboratoire de l'humidité du fruit et le rendement en huile sur la matière sèche des grignons.

Aussi, (Estrada et al 1994), ont constaté les mêmes avantages et inconvénients mais ils ajoutent quelques nuances sur les conséquences directes :

-Dans les avantages, un notable gain du facteur eau pour la population car, aucune consommation d'eau potable et un enrichissement en huile

-Dans les inconvénients, le grand problème de la gestion que présente-les grignons au niveau des industries spécialisées dans l'extraction des huiles de grignons.

A travers ces idées et ces recherches citées par les différents chercheurs, experts et manipulateurs des systèmes d'extraction d'huiles d'olives et ses sous-produits, on remarque que ce sont des avis et opinions homogènes et qui se rapprochent.

Suite aux divers entretiens que nous avons eus avec les différents experts pour la réalisation de cette recherche et suite à la bibliographie citée plus haut, on conclut que le principal avantage de cette méthode à deux phases, objet de notre étude est l'élimination des effluents des substances contaminants, ainsi le seul inconvénient majeur est le problème de transport et le traitement des grignons humides.

Toutefois, les entreprises de fabrication de machines des produits oléicoles consultées, précisent que :

- Les avantages sont comme suit :
  - ✓ Élimination des effluents par conséquent préservation de l'environnement ;
  - ✓ Diminution de la consommation d'énergie électrique ;
  - ✓ Meilleur rendement d'extraction.
- Les inconvénients :
  - ✓ Séchage et la manipulation des grignons.

A ce titre, Gracia Ortiz (1994), énumère, les principaux inconvénients techniques de manipulation des grignons humides.

- Nécessité de remplacer les bandes de transport classiques par des bandes de benne ;
- Nécessité d'une trémie de stockage étanche ;
- Nécessité d'une remorque spéciale pour le transport de ce sous produit ;
- Son contenu élevé en humidité, nécessite d'augmenter la capacité de séchage et d'extraction d'huile que contiennent les grignons humides.

Cependant tous ces avantages sont destinés pour les huileries mais les inconvénients c'est pour les entreprises de traitement des grignons.

Le Directeur T. Pina de l'entreprise de traitement des grignons souligne que les grignons provenant des machines de deux phases, au moment du repassage sont humides mais avec une faible proportion d'huile.

Les consultations effectuées aux l'entreprises de fabrication de machines oléicoleset qui commercialisent celles à deux phases ont évalué le degré d'acceptation du système comme suit :

- Huileries : Bon dans tout les cas ;
- Emballeurs : Indifférents dans les cas ;
- Entreprises de traitement des grignons : Mauvais dans tout les cas ;
- Administration : bon dan tout les cas
- Experts : les experts n'ont pas les mêmes appréciations que les fabricants de machines et leurs opinions se répartissent d'une manière globale comme suit: bonne, indifférente et mauvaise

En final, notre but est de voir à travers notre questionnaire comment les utilisateurs Algériensapprécientce système. Malheureusement ce procédé est toujours méconnu dans notre pays (voir la partie pratique dans le chapitre suivant). Toutefois, nous pouvons dire que selon les experts du domaine, le système àdeux phases présente les caractéristiques suivantes par rapport au procédé précédent :

- Coût de production : Meilleur
- Rendement en huile : Egal
- -Qualité d'huile : Meilleure
- Elimination du sous-produit : Meilleure
- Manipulation du sous-produit (grignons) : Mauvaise
- Complexité technique : Egale ou mauvaise.

A tout cela, on peut ajouter comme motivation principale qui a poussé les producteurs Espagnole à l'adoption de cette technique, le coût d'investissement qui n'est pas élevé car l'Etat a subventionné ce procédéà hauteur de 30 à 40% du coût global d'investissement. C'est pourquoi les experts estiment que cette technique de production d'huile est meilleure aux autres.Le tableau suivant représenteun schéma récapitulatif de l'historique des différentes méthodes d'innovation utilisées dans le domaine d'extraction des huiles d'olive complété par une étude comparative entre les principaux avantages et inconvénients de chaque mode d'extraction réalisée par (Alba, 1993) et (Niaounaki et al., 2006). Il fait ressortir clairement tous les paramètres techniques, socio-économiques et environnementaux qui ont incité les huileries à opter ou non pour la dernière innovation.

Comme il a été signalé auparavant, cette technique ne produit pas de marge, le chapitre suivant va nous donner les aspects de ce produit.

**Tableau 12. Innovation, description et caractérisation des différentes méthodes d'extraction (Récap des études bibliographiques)**

Innovation	Description	Caractérisation
Presse hydraulique (début du 20 <sup>ème</sup> siècle)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Séparation solide-liquide</li> <li>• Formation des scrutins</li> <li>• Séparation liquide-liquide</li> <li>• Décantation (ou / et) centrifugation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovation de processus ;</li> <li>• Dynamiquement continue ;</li> <li>• De type « Push » ;</li> <li>• Gain de temps et d'énergie ;</li> <li>• Utilisation intensive de la main d'œuvre</li> </ul>
Système de presse Amélioré (années 70-80)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scrutin de matériel synthétique</li> <li>• Formation automatique de charriots</li> <li>• Déplacement automatique des scrutins.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovation de processus Continue ;</li> <li>• De type « Pull » ;</li> <li>• Gain de (main d'œuvre et capital) comparativement à l'ancienne ;</li> <li>• Meilleure qualité ;</li> <li>• Légère innovation de production ;</li> <li>• Altération des huiles après exposition de la patte à l'air libre ;</li> <li>• Consommation moyenne en eau ;</li> <li>• Huiles riches en antioxydant ;</li> <li>• Souvent l'huile obtenue est relativement acide ; suite au non -respect des règles d'hygiène ;</li> <li>• Risque important de contamination ;</li> <li>• Les acides gras libres contenus dans l'huile d'olive produit par ce système peuvent donner une résistance faible à cette huile ;</li> <li>• Faible production de grignons (28%).</li> </ul>
Système Continu à 03 phases (1973)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Séparation simultanée</li> <li>• Centrifugation</li> <li>• Addition d'eau chaude pour dilution</li> <li>• Production de grande quantité d'effluents liquides (margines)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovation de processus ;</li> <li>• Dynamiquement continue ;</li> <li>• De type « Push -Pull » ;</li> <li>• Gain de temps et d'énergie ;</li> <li>• Gain du facteur main d'œuvre et de capital ;</li> <li>• Utilisation de beaucoup d'eau et d'énergie électrique ;</li> <li>• Contamination : production de quantité importante de margines ;</li> <li>• Huiles pauvres en antioxydant ;</li> <li>• Acidité faible ;</li> <li>• Faible risque de contamination ;</li> <li>• Moyenne production de grignons (48%).</li> </ul>
Système Continu à 02 phases (1992)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fermeture d'une sortie dans le décanteur de la centrifugation</li> <li>• Pas d'addition d'eau</li> <li>• Pas de production de margines incorporées au grignons</li> <li>• Quelques difficultés de manipulation et de traitement "Eau de végétation -grignons"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovation de processus en continu ;</li> <li>• De type « Pull » ;</li> <li>• Stimulation dans l'investissement (30-40% de subvention en Espagne) ;</li> <li>• Gain de temps et d'énergie électrique</li> <li>• Pas d'effet de contamination ;</li> <li>• Meilleure capacité de production ;</li> <li>• Aucune altération ;</li> <li>• Pas d'utilisation d'eau chaude d'où économie d'énergie ;</li> <li>• Huiles riches en antioxydant ;</li> <li>• Acidité faible ;</li> <li>• Faible risque de contamination ;</li> <li>• Huile stabilisée à cause de sa richesse en antioxydant ;</li> <li>• Forte production de grignons humide (60%).</li> </ul>

---

## Chapitre V : Les Margines et ses effets sur l'environnement

### 1. Introduction

La pollution de l'environnement constitue depuis les années soixante une préoccupation majeure de toutes les sociétés modernes. A cet effet, la première conférence des nations unies sur l'environnement qui a eu lieu à Stockholm en 1972 a donné à la question de l'environnement un droit prioritaire au niveau national et international, ainsi qu'à d'innombrables congrès et colloques qui se sont tenus au cours du dernier quart du siècle et traitant des dimensions scientifiques, socio-économiques, juridiques et politiques de l'impact de la civilisation humaine sur l'écosphère (Ramade, 2000). Dès lors cette conférence et ces colloques ont donné lieu à la création dans de nombreux pays des ministères et des directions de l'environnement.

Le rapport de Brundtland (1987) de la commission mondiale sur l'environnement et le développement (CMED) est un événement considérable qui a reconnu la crise écologique mondiale et par conséquent a popularisé le concept de développement durable. Le sommet de la terre de Rio, conférence des nations unies organisée en 1992 sur l'environnement et le développement durable a insisté sur la nécessité des actions internationales afin de mondialiser ce concept. C'est ainsi qu'en 1997 beaucoup de pays ont signé un protocole d'engagement pour limiter et réduire les effets de serre. De plus en 2002 le sommet de Johannesburg a mis en place une série de mesures pour réduire la pauvreté et protéger l'environnement.

Parmi les principales causes de la crise mondiale de l'environnement, les pollutions revêtent une dimension importante qui les place au tout premier rang des divers facteurs de cette dégradation généralisée de l'environnement d'où découle de redoutables conséquences, non seulement pour la santé de l'homme, mais aussi pour l'équilibre écologique de la biosphère prise dans son ensemble (Ramade, 2000). S'occuper de la pollution du milieu ambiant est une obligation de la société actuelle (Barnea et Ursu, 1974).

De nos jours, il est fortement important de prendre en considération la question de la pollution de l'environnement (Hopkins, 2003)

### 2. La pollution

La pollution, est l'introduction de substances dans l'environnement qui en vertu de leurs caractéristiques sont persistantes ou en quantités importantes et peuvent vraisemblablement

endommager la santé des humains, des animaux et des plantes, ou autrement compromettre l'aptitude de l'environnement à supporter la vie (Evans et Furlong, 2003). De ce fait on peut dire que la pollution est la contamination de l'air, eau et du sol par des substances qui altèrent la santé humaine, le cadre de la vie et le fonctionnement naturel des écosystèmes.

La pollution de l'environnement est le résultat du système d'urbanisation des processus démographiques et des activités industrielles et agricoles au cours des derniers siècles (Iecomte, 1998).

En définitive, quand le terme est pris à son sens le plus large, il englobe toute action par laquelle l'Homme dégrade la nature (Ramade, 1982). En effet, au fur et à mesure que la population augmente et que l'industrialisation devient plus intense, le problème de la pollution s'aggrave (Mellanby, 1976).

## **2.1. Les formes de pollution**

Plusieurs modes de classifications fonctionnelles de la pollution peuvent être mis en place sous différentes formes, mais celles-ci sont toutefois artificielles et subjectives (Evans et Furling, 2003). Cependant les agents polluants sont groupés selon leur nature : Chimique, physique, biologique et écologique en fonction du lieu dans lequel ils sont émis ou ils exercent leurs fonctions de nocivités (Ramade, 1982). De même, la classification peut être faite sur la base de la source des polluants, le chemin environnemental utilisé, l'organisme ciblé ou sur son effet majeur (Evans et Furling, 2003). En effet la pollution peut être d'ordre atmosphérique, terrestre, d'eau et par les métaux lourds.

### **2.1.1. Pollution atmosphérique**

La pollution atmosphérique est essentiellement provoquée par les rejets des usines industrielles, les incinérateurs des moteurs à combustion interne et autres. Son impact génère des effets graves et se répercute sur l'eau et le sol. L'air est pollué par les polluants se trouvant dans l'atmosphère grâce à la combustion du charbon et autres combustibles minéraux en fusion avec le Fer et des métaux non ferreux. De plus les fourneaux domestiques, les incendies et les feux de bois sont parmi les aspects qui contribuent considérablement à la pollution locale (Kataba-Pendias, 1984). Durant les divers travaux de réalisation industrielle de fusion qui sont mis en œuvre dans la séparation et de raffinage des métaux, des vapeurs métalliques se propagent dans l'atmosphère et se subliment en fines particules entraînées par des courants d'air sur des grandes distances (Chaib, 2009). Les produits libérés lors des travaux de l'activité humaine ne sont pas les seuls moyens qui contribuent à la pollution

atmosphérique, mais il existe d'autres sources naturelles telles que les poussières des volcans et l'évaporation superficielles des eaux (Kataba-Pendias, 1984).

### **2.1.2. Pollution du sol**

La pollution du sol correspond à l'accumulation de composés toxiques : Produits chimiques, sels, matières radioactives ou agents pathogènes qui ont un effet néfaste sur la croissance des plantes et la santé des animaux. La pollution du sol est parmi les problèmes écologiques auquel toutes les sociétés modernes prêtent attention surtout ces vingt dernières années (Alkorta et Garbinson, 2001), car c'est l'intervention de l'homme qui a favorisé rapidement ce phénomène désastreux ce qui a induit à un changement perturbant l'équilibre naturel des écosystèmes vers une dégradation naturelle (Kataba-Pendias, 1984). Malgré la sensibilisation sur le maintien de l'environnement, il existe toujours, en pleine nature, des décharges et des ordures ménagères contenant des déchets toxiques, ainsi que des piles et des batteries qui sont des produits dangereux (Serge, 1999). En outre l'utilisation excessive d'engrais et de pesticides sur le sol a effet nuisible pour la santé humaine car leur infiltration dans le sol touche la nappe phréatique contaminant ainsi l'eau et les cultures se trouvant sur le terrain en question (Antipolis, 2003).

### **2.1.3. Pollution de l'eau**

L'eau est un élément nécessaire pour tous les êtres vivants. Toutefois sa contamination peut nuire à l'environnement par conséquent à la santé humaine car tout ce qui se produit sur terre et dans l'air a un effet considérable sur l'eau. La pollution de l'eau, des rivières, lacs et mers est due aux rejets domestiques, municipaux, nucléaires et industriels (Emille, 1978) Cependant pour toute substance pénétrant dans les rivières, les lacs et les mers l'eau se purifie biologiquement mais pas en totalité (Henry, 1995), car la pollution minérale des eaux est due de la libération de divers composés tels que les nitrates, les sulfates ainsi que les produits à vaste utilisation en agriculture et les déchets rejetés par les unités de production métallurgiques et d'autres activités (Ramade, 2003). Eu égard à cette situation on peut dire que la pollution de l'eau provient de plusieurs origines :

- Utilisation accrue des produits de fertilisation et phytosanitaires (engrais et pesticides) dans les exploitations agricoles provoquant la contamination de la nappe phréatique ;

- Unités industrielles et agro-industrielles dont les sous-produits sont des produits polluants, comme par exemple les huileries qui déversent les margines dans la nature ;
- Les eaux usées, non traitées convenablement (Chaib, 2009).

#### **2.1.4. Pollution par les métaux lourds :**

Il existe plusieurs types de pollution à savoir organique et minérale, toutefois le problème posé par la pollution par les métaux lourds est un phénomène qui reste parmi les questions essentielles de l'écologie à prendre en charge afin d'éviter la toxicité du sol et par conséquent son maintien, car la présence de métaux lourds dans le sol dépassant les normes crée une toxicité environnementale terrestre en raison de leur non-biodégradabilité.

##### **2.1.4.1. Classification des métaux lourds**

Les métaux lourds sont des traces métalliques ou des métalloïdes dont la masse volumique dépasse 5g/cm (cube) (Miguel, 2001), se trouvant dans l'environnement sous formes de traces, leurs classification est toujours discutée car certains métaux ne sont pas particulièrement « lourds » tel que le zinc, tandis certains éléments toxiques ne sont pas tous des métaux tel que l'arsenic, c'est la raison pour laquelle, la plupart des chercheurs préfèrent l'appellation traces métalliques (Chaib, 2009). Cependant si certains métaux lourds à faible proportion sont nécessaires à la vie telle que le cuivre et le zinc, d'autres sont toxiques même à faibles doses en particulier le plomb, le mercure et le cadmium qui présentent un effet dangereux sur l'homme entraînant des lésions neurologiques plus au moins graves (Miguel, 2001). Il est à signaler que ce n'est pas la présence des métaux lourds dans le sol qui sont à l'origine de problèmes mais plutôt le fait qu'ils soient mobilisables et touchent l'humanité en générale et surtout les populations exposées. A cet effet l'évaluation de l'état des polluants métalliques dans le sol est nécessaire afin de créer des disciplines variées permettant d'envisager leurs transformations. Toutefois les oligo-éléments sont nécessaires pour tous les êtres vivants, leur carence peut provoquer et déséquilibrer la croissance et le développement.

#### **2.2. Relations pollutions- végétaux**

Les rapports entre les pollutions et les végétaux se présentent sous de nombreux aspects (Ozenda, 1982). Les végétaux, tant phanérogames ou cryptogames sont particulièrement sensibles à la pollution atmosphérique (Ramade, 1982). Le végétal peut être un détecteur de pollution (Lieutaghi, 1972). Ainsi les arbres et les plantes herbacées sont utilisés non

seulement pour l'observation des symptômes d'attaque qu'ils manifestent, mais encore comme collecteurs de poussières fluorées (Ozenda, 1982).

Certaines espèces végétales présentent la propriété de bio-concentrer dans leurs organismes des polluants minéraux et / ou organiques avec des facteurs de concentration excédent de plusieurs dizaines à plusieurs dizaines de milliers de fois celle à laquelle on les rencontre dans les biotopes naturels (Ramade, 1982).

Les deux principales catégories de polluants auxquels les plantes sont confrontées sont les métaux lourds, surtout présents dans le sol et l'eau, et les gaz toxiques formés dans l'atmosphère par des réactions photochimiques (Hopkins, 2003).

L'accumulation des métaux lourds dans l'environnement et particulièrement dans le sol, à partir duquel ils peuvent être transférés dans la chaîne alimentaire (plantes cultivées) est l'objet d'un souci environnemental croissant (Kamnev et Van der Lelie, 2000).

### **3. La pollution en relation avec le secteur d'extraction des huiles d'olives**

Comme déjà citée auparavant, l'industrie oléicole, en plus de sa production principale, qui est l'huile d'olive laisse en contre partie deux autres sous produits importants à savoir : les grignons et les margines dont la valorisation jusqu'à présent n'est pas considérée surtout en Algérie. Les grignons et les margines ont une valeur économique et sociale importante et il est nécessaire de les prendre en charge. Toutefois le Conseil Oléicole International, lors de la réunion des COP22 (conférence of Parties) qui s'est tenue à Marrakech en novembre 2016, a participé à cette conférence et a mis en place dans l'ordre du jour le slogan suivant " l'huile d'olive est bonne pour la santé et pour l'environnement". Cette conférence est consacrée à l'effet puits de carbone de l'olivier. Il est aujourd'hui possible de démontrer qu'en adoptant des pratiques agronomiques adéquates, l'effet puits de carbone (c'est à dire de séquestration de CO<sub>2</sub>) de l'olivier dans la biomasse et dans le terrain, est de loin supérieur aux émissions de gaz à effet de serre. Le message que le COI souhaite lancer à la communauté est de sensibiliser la société sur le fait que la consommation d'huile d'olive et la préservation de cette culture constituent une démarche réellement positive et vertueuse pour l'environnement.

Il est très important d'informer et de sensibiliser la collectivité sur le service environnemental de l'olivieraie en tant que puits de carbone, car les pays membres du COI contribuent à plus de 96% de la production mondiale d'huile d'olive et d'olives de table et par conséquent le COI doit jouer son rôle primordial pour montrer le rôle de l'olivieraie comme alliée contre le

changement climatique. Compte tenu de la capacité naturelle de l'olivier pour fixer le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère dans le terrain.

#### **4. La pollution des margines et ses effets sur l'environnement**

Ce paragraphe synthétise une recherche bibliographique sur le sous produit polluant obtenu après l'extraction des huiles d'olives par différents processus d'extraction à savoir les margines.

##### **4.1. Définition**

Les margine : c'est un sous-produit liquide et aqueux obtenu pendant de la phase de séparation solide-liquide par centrifugation ou sédimentation après le pressage. Ce liquide issue de l'eau de lavage, de l'eau de végétation des olives et de l'eau ajoutée au moment du procédé trituration est de couleur rougeâtre sombre, grâce à d'une série de processus enzymatique, se dégrade rapidement et se transforme en produit polluant appelé margine (Fedeli et Camurati, 1981; Paredes, 1999). Ce produit polluant est un rejet acide que les propriétaires d'huileries rejettent dans la nature ou épandent dans le sol sans aucun contrôle et de traitement au préalable. Ce sous produit est souvent déversé dans des égouts d'assainissements ou stocké dans des bassins d'évaporation et il en résulte un effet négatif sur l'environnement se traduisant par un colmatage des sols, la pollution des eaux superficielles tout en touchant la nappe phréatique et un dégagement de mauvaise d'odeurs. (El hadjioui et al -2007).

##### **4.2. Production de margines**

Les margine produites après extraction de l'huile d'olives, contiennent des résidus d'huile et de grignons. La quantité mondiale produite annuellement est estimée entre 25 et 40 Millions de m<sup>3</sup> à savoir 90% localisée au niveau du bassin méditerranéen. Le secteur qui donne lieu à cette forte production est l'industrie des huiles d'olives, notamment, les machines qui fonctionnent avec le système à trois phases utilisant une quantité importante d'eau chaude (Nefzaoui 1999). Moyennement une tonne d'olive triturée peut générer 1 m<sup>3</sup> de margines et une charge polluante de 70 kg de DCO. En outre un kg d'olives donne lieu de 1 à 1,5 litres de margines et sa production est accentuée par le procédé à trois phases (Léger, 1999). Cependant, les margines sont produites sur deux niveaux après extraction, au moment de la centrifugation horizontale et après centrifugation verticale au moment de l'obtention de l'huile.

Les margines obtenues après extraction, contiennent toujours des résidus d'huile et de grignons et seront toutefois soumises à une centrifugation verticale, pour récupérer l'huile et les margines seront évacuées. Malgré le traitement des margines tout au long du processus, ce sous produit final contient toujours des résidus huileux qui n'ont pas pu être séparés lors de la centrifugation verticale. Eu égard à cette situation les eaux qui restent sont polluées et la séparation de l'huile reste toujours difficile. C'est la raison pour laquelle, les rejets de margines restent un souci primordial pour l'industrie oléicole, car ils constituent un problème environnemental très sérieux, surtout pour les pays à forte production, à cause de leur impact polluant sur l'environnement (Benyahia et al, 2003).

## **5. Les caractéristiques physico-chimiques des margines**

La composition des margines dépendent de plusieurs facteurs :

### **5.1. Les facteurs influents sur la qualité et la quantité des margines**

La qualité physico-chimique et la quantité des margines est fonction de plusieurs paramètres à savoir :

- Le système d'extraction mis en jeu ;
- La variété d'olives ;
- La maturité ;
- La quantité d'eau utilisée ;
- La période de cueillette ;
- Les conditions climatiques (Annaki et al 1999 et Fiorentino et al,2003 ).

La composition des eaux de végétation ou margines sont consignées dans le tableau suivant :

**Tableau 07- Caractéristiques physico-chimiques des margines (Amirantes, 1999)**

Paramètres	Valeurs
DCO (mg / l)	60000-180000
DBO (mg/l)	20000-55000
PH	5.0-5.5
Chlorures (mg / l)	5 – 6
Phosphore (mg / l)	50-70
Phosphates (mg/l)	170-190
Azote ammoniacal (mg/ l)	100-150
Azote nitrique (mg / l)	3-4
Azote nitreux (mg / l)	5.5 – 6.5
Phénols (mg / l)	4-5
Potassium (mg/ l)	4000-6000
Sodium (mg / l)	15-25
Résidu sec (mg / l)	30-120

### 5.2.Les constituants majeurs des margines

Des recherches ont été réalisées sur la composition pondérale typique des margines au niveau de quelques pays producteurs des huiles d'olives situés au niveau du bassin méditerranéen tels que : L'Espagne, Italie, Grèce, Tunisie, Portugal et la France, les résultats étaient comme suit :

**Tableau 08:Composition chimique des margines**

( Benyahia et al, 2003 et Trigui 2008)

Désignation	Valeurs
eau	83 – 88 %
matière organique	10,5 – 15 %
matières minérales	1,5 – 2 %
poly phénols	4,5– 6,5 %
Matière azotée	1,25- 2,4%
Matière grasse	0,03 – 1%

### **5.3. Composition des margines**

#### **5.3.1. L'Eau**

Les margines sont composées de 40 à 50% d'eau de végétation contenue dans le fruit ou olive et de l'eau ajoutée lors de la trituration au moment du malaxage (Nefzaoui, 1991). Ainsi, ces effluents ont une forte charge saline, très acides, riches en matières organiques et en polyphénols peu dégradables, nuisent fortement aux eaux de surfaces, et leur très forte charge en matières organiques empêche ces eaux de s'auto épurer et les effets peuvent s'étendre sur de longues distances (Mébirouk, 2002).

#### **5.3.2. Cendre**

Les margines sont riches en cendres dont la teneur dépend du système d'extraction à savoir :

- Procédé de presse : 4 à 42 gr / l<sup>-1</sup>
- Procédé par Centrifugation (Trois phases) : 0,4 à 12,5 gr / l<sup>-1</sup> (COI, 2008).

#### **5.3.3. Métaux lourds**

Les margines sont riches en métaux lourds et surtout en potassium, cela peut être justifié par la quantité d'eau chaude additionnée lors du processus d'élaboration des huiles d'olives. Toutefois cette richesse est fonction du système d'extraction (COI, 2008).

#### **5.3.4. Matières organiques**

Les margines contiennent de la matière organique constituée de deux parties :

- Une partie non soluble : Formée principalement de pulpes d'olives représentant la fraction des matières en suspension et colloïdales ;
- Une partie soluble dans l'étape aqueuse : Composée de sucres, lipides, acides organiques et les composés phénoliques (Hamdi, 1991).

#### **5.3.5. Sucres**

Pour le sucre, plusieurs recherches ont été réalisées, parmi celles-ci nous citons celle de (Hamdi, 1993), dans laquelle il a montré que la teneur en sucre oscille entre 2 à 8% du poids de la pulpe fraîche. Les glucides qui se trouvent dans les margines sont constitués

essentiellement de composés ligno-cellulosiques d'une valeur de 3% et de pectines de l'ordre de 0.6%. Les margines contiennent d'autres sucres simples tels que : Glucose, saccharose, mannoses, arabinose et raffinose (Salvimini, 1985).

#### **5.3.6. L'azote**

Les margines présentent, une partie azotée constituée principalement par des protéines dont la teneur est de l'ordre de 1,2 à 2,4% et une partie autre contenant tous les acides aminés en particulier l'acide aspartique, l'acide glutamique, la proline et la glycine (Salvemini, 1985 et Capasso et al. 2000 ).

#### **5.3.7. Les vitamines**

Les vitamines sont présentes dans les margines en particulier la vitamine D dont la concentration est d'une valeur de 124 mg/kg<sup>-1</sup> (Salvemini, 1985).

#### **5.3.8. Les acides organiques**

Le pourcentage des acides organiques constituant les margines oscillent entre 0,5 et 1,5% et parmi ceux-ci nous citons les acides fumariques, glycériques, lactiques, maliques et maloniques (Salvemini, 1985).

#### **5.3.9. Les Huiles**

La teneur en huile repérée dans les margines est fonction du système d'extraction employé dont les valeurs sont de 0,02 à 1% (Fiestas de urinos, 1992), parmi les acides gras se trouvant en grande quantité par rapport aux autres, l'acide oléique avec un pourcentage de 65% (Ranelli, 1991).

#### **5.3.10) Le contenu phénolique**

Les margines contiennent des composés phénoliques de structure variable, leur provenance est due au système d'hydrolyse enzymatique des glucides et des esters de la pulpe dont la quantité produite est fonction du processus d'élaboration des huiles d'olives et de la variété, (Annaki et al. 1999). La teneur est de l'ordre de 3gr à 5g.l<sup>-1</sup> (Aissam et al 2002). Le pouvoir polluant des margines est causé par la présence d'une charge colossale de composé phénolique constitué d'éléments toxiques pour les microorganismes utiles à l'autoépuration et la fertilisation du sol. Cette toxicité est due à la présence des acides gras libres à longue chaîne et de composés difficiles à se dégrader, tels que les composés phénoliques qui sont en

grande concentration responsables des actes phytotoxiques et antimicrobiens du sol (El hadjaoui et al-2007).).Comme ces substances sont difficilement dégradables, leur pouvoir polluant est représenté par deux valeurs importantes à savoir le DCO (demande chimique en oxygène) et le DBO (demande biologique en oxygène) et qui peuvent atteindre respectivement 200 gr.l<sup>-1</sup> et 100 gr.l<sup>-1</sup> (Balice et al 1990). Toutefois les margines sont constituées de plusieurs composés phénoliques et d'alcools, tels que les monomères phénoliques et polymères phénoliques (Casa et al 2003).

## **6. L'évolution technologique et les Problèmes environnementaux des margines**

La production d'huile d'olive représente un secteur important pour certains pays tels que : L'Espagne, l'Italie, la Grèce et la Tunisie. Actuellement, la production est en constante croissance et se fait aux dépens de l'environnement. La culture des oliviers présente en aval un grave problème environnemental lors du processus de fabrication d'huile d'olives, suite à la production d'un sous produit polluant, les margines qui sont considérées comme des eaux usées très peu biodégradables et qui posent d'énormes problèmes surtout lors de leur évacuation sans traitement vers les milieux naturels. Les eaux réceptrices sont fortement chargées en matières organiques et en polluants et n'ont plus la capacité de s'auto-épurer. Les recherches sur le traitement des margines sont en cours, certaines plus avancées et avec des résultats plus convaincants que d'autres. D'une manière générale, les traitements proposés sont des systèmes d'épuration des eaux usées dotés d'un pré-traitement des margines permettant d'éliminer les phénols et poly phénols. Ce produit est obtenu après extraction des huiles d'olives et est fonction du système d'élaboration utilisé soit continu deux ou trois phases ou discontinu (presse).

### **6.1.Le système d'élaboration et son impact sur la production de margine**

Ce sous produit liquide qui est mis en œuvre lors de l'élaboration qui est constitué par l'eau de végétation ou de margines dont la production varie en fonction du système d'extraction employé de 40 à 55 l/Q d'olives pour le système discontinu et de 85 à 120 l/Q pour le système de trois phases.

#### **6.1.1. Système discontinu de presse et continu à trois phases**

Comme déjà cité le système qui était le plus utilisé est le procédé discontinu de presse produisant aussi une quantité de margine avec une charge importante de main-d'œuvre. A ce titre, au début des années 70 l'innovation technologique oléicole a fait naître au monde un système continu à trois phases utilisant une quantité importante d'eau et d'électricité mais

avec une charge moins élevée en main-d'œuvre, en revanche une production considérable de margines. Ce procédé a été répandu dans toutes les zones de production intense. A cet effet plusieurs recherches comparatives ont été réalisées sur les deux systèmes en question. Le tableau suivant montre clairement quelques paramètres constituant ce sous produit.

**Tableau 09 : Valeurs minimales et maximales de certains paramètres analytiques des margines issues des deux systèmes discontinu et continu à trois phases (COI, 1990)**

Paramètres	Système d'extraction	
	Presse	Trois phases
PH	4,73-5,73	4,55-5,89
DCO (mg / l)	15,5-266,0	9,5-161,2
Matière sèche (g/l)	1.020-1.090	1.007-1.046
Huile (g/l)	0,12-11,5	0,41-29,8
Sucres réducteurs (g/l)	9,7-67,1	1,6-34,7
Poly phénols Totaux (g/l)	1,4-14,3	0,4-7,1
O- Diphénols (g/l)	0,9-13,3	0,3-6,0
Hydroxytyrosol (mg/l)	71-937	43-426
Cendres (g/l)	4,0-42,6	0,4-12,5
C.O.D (gOxy/l)	42,1-389,5	15,2-199,2
Azote organique (g/l)	154-1.106	140-966
Phosphore total (mg/l)	157-915	42-495
Sodium (mg/l)	38-285	18-124
Potassium (mg/l)	1.500-5.000	630-2.500
Calcium (mg/l)	58-408	47-200
Magnésium (mg/l)	90-336	60-180
Fer (mg/l)	16,4-86,4	8,8-31,5
Cuivre (mg/l)	1,10-4,75	1,16-3,42
Zinc (mg/l)	1,60-6,50	1,42-4,48
Manganèse (mg/l)	2,16-8,90	0,87-5,20
Nickel (mg/l)	0,44-1,58	0,29-1,44
Cobalt (mg/l)	0,18-0,96	0,12-0,48
Plomb (mg/l)	0,40-1,85	0,35-0,72

### 6.1.2. Système continu à deux phases

Cette nouvelle technique non polluante à été mise en place au début des années 90. C'est un procédé continu sans addition d'eau chaude par conséquent sans utilisation d'énergie. De ce fait, cette méthode permet d'une part, d'économiser l'eau, de l'énergie et d'autre part de réduire au maximum la quantité de margines produites tout en obtenant des grignons beaucoup plus humides que l'on peut déshydrater et utiliser par la suite. A cet effet il est nécessaire de s'orienter vers ce système (El Hajouji et al. 2007). Cette technologie dite propre permet la réduction de la pollution à la source et doit être davantage utilisée par les entreprises concernées par les problèmes environnementaux (Le compte P., 1998). Une étude comparative entre les deux systèmes continus à deux et trois phases à été réalisée quant à la composition des margines. Les résultats sont illustrés dans le tableau suivant :

**Tableau 10: Comparaison entre système trois et deux phases (Amirante et al 1993)**

Produits	Désignations	Trois phases	Deux phases
<b>Huile</b>	Capacité d'extraction	85%	86%
<b>Grignons</b>	Quantité (kg/100kg d'olives)	50.7 b	72 a
	Humidité (%)	52.7 b	57 a
	Huile (%)	3.18 a	3.16 a
	Huile (% matière sèche)	6.68 a	7.44 a
	Huile (kg/100kg d'olives)	1.60 b	2.28 a
	Grignons secs (kg/100kg d'olives)	23.9 b	30.7 a
<b>Margine</b>	Quantité (litres/100kg d'olives)	97.2b	8.3 a
	Huile (g/litre)	12.6 a	13.4 a
	Huile (kg/100kg d'olives)	1.20 b	0.14 a
	Résidus secs (kg/100kg d'olives)	8.3 b	1.20 b
	Huile dans les sous-produits (kg/100kg d'olives)	2.8 a	2.42 a

## **7. Gestion des déchets contaminant l'environnement**

La gestion des déchets est devenue un créneau important pour la préservation de l'environnement et de la santé humaine. A cet effet, Il est nécessaire de donner à la gestion des déchets une part primordiale au niveau du processus de développement durable afin de préserver l'environnement et par conséquent la santé humaine. Dans de nombreux pays et en particulier les pays émergents et industrialisés des lois spécifiques et des moyens techniques sophistiqués sont progressivement mis en place. En revanche dans les pays en voie de développement, la situation reste toujours plus complexe, faute d'information, de sensibilisation et de vulgarisation, même si les moyens financiers existent et l'exemple le plus clair est représenté dans la partie expérimentale de notre recherche où les producteurs oléicoles Algériens ne sont pas informés sur l'utilité environnementale du procédé du système d'extraction à deux phases. Cependant, les déchets évacués sont souvent mal gérés. Cette pollution épisodique concernant les déchets oléicoles rejetés par les huileries à savoir les margines pose un problème environnemental considérable. En outre, pendant la campagne d'élaboration des huiles d'olives, une visibilité accrue d'une coloration brune noirâtre est remarqué sur la majorité des cours d'eau.

### **7.1. Traitement des margines et moyens mis en place**

Afin de préserver l'environnement de ces déchets il est important de mettre en place des moyens considérables financiers, technologiques et de communication car jusqu'à l'heure actuelle et en particulier au niveau des huileries algériennes la situation est alarmante où les milieux pour recevoir ce polluant sont très insuffisants, archaïques avec de petits bassins de sédimentation mal conçus et ne répondant pas aux normes exigées pour stockage. A cet effet divers moyens existent pour traiter les margines soit par des méthodes physico-chimiques ou biologiques. Toutefois il est très nécessaire de prendre en considération l'aspect socio-économique

#### **7.1.1. Traitement physico-chimique**

Bien que ce procédé qui nesoit pas efficace à 100%, il reste toujours utilisé pour épurer les eaux résiduelles de cette charge colossale en matière organique. Ce système à été appliqué sur les margines afin de l'employer comme un prétraitement à travers différentes techniques (Chaib 2005)

### **7.1.1.1. L'électrocoagulation**

C'est une technique d'électrolyse qui a l'avantage de séparer les margines en deux parties : Une partie liquide biodégradable et une autre solide en boue. Toutefois cette méthode permet l'élimination des polyphénols et certains produits toxiques tels que les métaux lourds. Cependant le liquide obtenu est mis dans un biométhaniseur dont le but de transformer la matière organique en substance chimique diverse. Le contenu solide (la boue) est destiné au compostage. (Benyahia et Zein, 2003).

### **7.1.1.2. La coagulation- fluctuation**

C'est un système quia pour objectif d'éliminer la matière organique en suspension et colloïdales où les margines sont traités avec des produits tensioactifs ou avec des coagulants. Cette méthode nécessite un autre traitement secondaire et par conséquent son inconvénient est la production d'une quantité de déchets considérables causant d'autres problèmes environnementaux (Sakina et al 2005).

### **7.1.1.3. Procédés membranaires**

- **L'ultrafiltration**

C'est un système de filtration à travers une membrane qui permet la rétention des macromolécules dont la masse moléculaire est supérieur à 500mg/mol. Des investigations ont eu lieu, par l'utilisation d'un bioréacteur muni d'ultrafiltration afin de traiter les margines diluées (Dhaoudi et Marrot, 2008). Toutefois cette méthode de traitement doit être utilisée en phase de prétraitement pour éliminer les composés phénoliques.

- **Osmose inverse**

C'est un procédé permettant la séparation en deux étapes : Une étape concentrée et l'autre diluée utilisant une pression supérieure à 80 bars. Des tests de traitements des margines ont été réalisés par cette méthode, les résultats ont donné lieu à un produit de caractéristiques limpide et incolore (Ranalli. 1991 a). Le procédé membranaire utilisant les deux techniques l'ultrafiltration et l'osmose inverse est un système permettant d'éliminer la totalité du DCO, cependant il constitue un procédé coûteux nécessitant un prétraitement, beaucoup d'énergie avec une altération rapide des membranes utilisées (Derouiche et al 2004).

- **Ozonisation**

Cette technique est considérée comme étant la méthode de traitement chimique la plus appropriée, basée sur l'emploi d'un oxydant vigoureux l'ozone (O<sub>3</sub>). Son effet n'est pas capable d'oxyder radicalement la matière organique des margines. Son utilisation est considérée comme un prétraitement lors du traitement biologique des margines. Cependant le taux de réduction de la demande chimique en oxygène (DCO) est inférieur à 30% (Montzavinos et Kalogerakis 2005).

### **7.1.2. Traitement thermique**

Parmi les techniques utilisées par les traitements techniques, on cite la méthode de l'évaporation dont on distingue deux types d'évaporation : Evaporation naturelle et l'autre forcée (Chaib 2005).

- **Evaporation naturelle**

Technique non coûteuse, dont le procédé consiste à emmagasiner les margines dans des bassins d'une profondeur allant de 60 à 70 cm pendant plusieurs semaines ou plusieurs mois en fonction des conditions climatiques. Durant cette période, le produit en question réalise une autoépuration naturelle à travers une série d'opération de fermentation aérobique et anaérobique réduisant la demande biologique en oxygène de 50% pendant une durée de deux mois, cette dégradation est causée par les levures qui se trouvent au niveau des olives (Aissam et al, 2002).

- **Evaporation forcée**

Technologie moderne dont l'objectif est d'améliorer les rendements et par conséquent réduire la surface d'installation des bassins de traitement. C'est une méthode qui repose sur l'introduction des panneaux évaporateurs au niveau des bassins de stockage des margines (Chaib 2005).

- **Incinération**

Méthode complexe et coûteuse, nécessitant une forte consommation énergétique. Ce procédé n'est pas efficace à 100% quand le taux d'humidité dépasse les 80%. Cette technique est basée sur l'évaporation de la phase aqueuse des margine, ensuite la matière organique est brûlée (Chaib 2005).

### **7.1.3. Traitement biologique**

La biodégradation est due à la décomposition de la matière organique par les microorganismes dont le rôle est indispensable dans le processus de dépollution car ils permettent la diminution de toxicité des éléments polluants mis en place par les activités naturelles ou humaines (Rannilli 1991). Cependant cette technique est considérée comme étant un procédé sain et non coûteux comparée à la méthode physico-chimique (Hamdi 1993). Cette méthode est caractérisée par deux étapes importantes de traitements :

- Traitement aérobique

Ce procédé consiste à diluer de 70 à 100 fois le sous produit avant de procéder au traitement. Ce dernier est utilisé comme une phase de prétraitement afin d'améliorer le système anaérobique des margines dont le but de réduire le pourcentage de polyphénols et de toxicité créée ((Montzavinos et Kalogerakis, 2005). Ce traitement pose un problème épineux qui réside dans la consommation importante en oxygène. Ce traitement jusqu'à présent n'a pas donné de résultat satisfaisant, cela est causé par la forte charge organique polluante (Rannilli 1991).

- **Traitement anaérobique**

C'est une technique peu coûteuse avec une faible consommation d'énergie dont l'inconvénient majeur est la production d'une quantité considérable de déchets polluants. La digestion anaérobique est efficace car elle permet la réduction de demande chimique en oxygène (DCO) de 40 à 85% (Martin et al, 1991).

## **8. Valorisation des margines**

Les margines contiennent des éléments nutritifs (organiques et minéraux). A cet effet, divers procédés de valorisation de ce sous produit à été mis en place par les investigateurs dans le domaine afin d'exploiter ce sous produit. A partir de ce sous produit, il est possible de réaliser plusieurs activités à savoir : La production de biogaz, l'utilisation comme aliment pour l'alimentation animale, fertilisant et autres.

### **8.1. La production de biogaz**

L'opération du processus de digestion anaérobique permet par des réactions biochimiques de transformer 85% des substances organiques en biogaz dont la teneur est de l'ordre de 65 à 70% représentée par le méthane et le Co<sub>2</sub>. Le méthane sera utilisé comme un moyen thermique ou sera reconverti en énergie électrique (Nefzaoui, 1991).

---

### **8.2. L'utilisation pour l'alimentation animale**

Les margines, après traitement, sont utilisées pour l'alimentation animale (Eroki et Ertola, 1983). L'utilisation de ce sous produit peut nuire au cheptel suite au taux élevé de

### **8.3. Fertilisant**

L'épandage des margines est intéressant, mais il est utile de faire une étude préalable car leur épandage est dangereux. Les margines suite à leurs effets à la fois liants et hydrophobes rendent, le sol pulvérisé, stable et favorisent la création d'un Much prohibant l'évaporation de l'eau (Abichou et al 2003).

**PARTIE**  
**EXPÉRIMENTALE**

## Chapitre I : Matériels et méthodes

### 1. Introduction

Cette recherche aborde une étude socio-économique et environnementale d'une innovation spécifique à caractère technique à travers une nouvelle méthode non polluante d'extraction des huiles d'olives appelée « **système à deux phases** » dans la wilaya de Bouira (Algérie) et de comparer les résultats obtenus avec ceux d'autres recherches réalisées dans la province de Cordoue en Andalousie (Espagne) dans le but d'étudier les possibilités de sa diffusion en cas de son adoption dans la région objet de notre étude.

Situées à l'Ouest du bassin méditerranéen (cf. fig. 10) sur un étage bioclimatique semi-aride, ces deux zones possèdent des particularités naturelles similaires avec une vocation agricole à tendance oléicole. Réputées pour leurs productions d'huile d'olive justifiant une forte concentration d'huileries, elles se différencient surtout par leur niveau technologique dans les systèmes de production d'olives et d'extraction d'huile d'olives. La carte suivante montre la localisation des deux zones



Fig.10 : Situation géographique des zones d'études (Google Earth)

## 2. Méthodologie

### 2.1. Le cadre d'analyse

L'étude est caractérisée par une approche comportant trois perspectives interdépendantes dans respectivement, un sens évolutif pour l'innovation proprement dite, globale pour sa diffusion et son adoption spatio-temporelle et individuelle pour son acceptabilité.

#### 2.1.1. Perspective évolutive

Elle décrit et caractérise les processus d'innovation engagés dans les techniques d'extraction des huiles d'olives à savoir, les acteurs impliqués, la motivation et l'origine de l'innovation et autres, de manière à l'insérer dans une séquence logique à cette recherche.

### **2.1.2. Perspective globale temporelle et spatiale**

C'est l'analyse du taux d'adoption de cette innovation entre le collectif adoptant propriétaires des huileries et leurs variables à savoir la diffusion spatio-temporelle et les caractéristiques de l'innovation qui seront perçues par les producteurs de la zone de Bouira (Algérie) afin de les comparer avec celles de la région de Cordoue, zone d'Andalousie (Espagne).

### **2.1.3. Perspective individuelle**

Elle consiste à l'analyse du comportement des innovateurs des huileries en se basant sur deux aspects importants : Phase du processus d'adoption ou de non adoption et la relation du comportement de l'innovateur avec les différents systèmes mis en place.

## **3. Méthodologie de la collection de l'information**

Les sources d'informations utilisées pour la réalisation de cette étude sont d'ordre secondaire pour la bibliographie et les bases de données officielles et primaire pour les interviews et l'enquête par questionnaire.

### **3.1. Sources secondaires**

#### **3.1.1. Sources bibliographiques**

Pour l'obtention des données générales et les définitions techniques en relation avec le sujet de notre recherche afin de l'utiliser pour faire l'analyse de la perspective évolutive.

#### **3.1.2. Bases de données**

Il s'agit de celles du ministère de l'agriculture (MADR), du conseil oléicole international (COI), de la direction des services agricoles (DSA) et de la chambre de l'agriculture de la wilaya de Bouira (CAWB) ainsi que les données du site (FAO Stat 2013).

Ces sources sont utilisées partiellement dans le but de réaliser les analyses des perspectives temporelles, spatiales et individuelles, ainsi que pour l'obtention du nombre d'huileries utilisées pour la réalisation de notre enquête à travers un questionnaire anonyme remis aux oléiculteurs de la zone d'étude.

### **3.2. Sources primaires**

#### **3.2.1. Interviews avec les experts du domaine du secteur oléicole**

Pour la réalisation de cette recherche, il à nous parut nécessaire de faire d'autres interviews avec les experts de la matière, tels que les chercheurs universitaires, des instituts comme

l'institut de la Grassa de Séville (Espagne) et les fabricants de machines d'extraction des huiles d'olives. Tout cela dans le but d'avoir une vision globale de tous les aspects engagés dans cette étude.

### **3.2.2. Réalisation d'un questionnaire**

Dont le but de voir la connaissance de cette innovation par les différentes huileries questionnées, son adoption ou son non adoption. L'information récoltée sera utilisée principalement pour analyser les aspects qui sont en relation avec les perspectives temporelles, spatiales et individuelles, soit en tant que source unique ou en combinaison avec d'autres informations bibliographiques. Les détails sur la conception du questionnaire sont spécifiés en annexe.

## **4. Présentation de la zone d'étude**

### **4.1. Situation géographique**

Sur le plan géographique cette wilaya est localisée dans une région intermédiaire, elle est bordée par les chaînes montagneuses du Djurdjura et des Bibans, elle est délimitée au nord par les deux wilayas de Boumerdès et de Tizi Ouzou à l'est par les deux wilayas de Béjaïa et de Bordj Bou Arréridj au sud par la wilaya de M'Sila à l'ouest par les deux wilayas de Blida et de Médéa. Son relief est contrasté et comporte cinq grands ensembles physiques à savoir :

- La dépression centrale (plaines des Aribes, plateau d'El Asnam, la vallée de Ouadhous et Oued Sahel) ;
- La terminaison orientale de l'Atlas blidéen ;
- Le versant sud du Djurdjura (Nord de la wilaya) ;
- La chaîne des Bibans et les hauts reliefs du sud ;
- La dépression sud des Bibans.

La zone boisée représente 25 % du territoire avec 111 490 ha de massif forestier, plantée de pin d'Alep, chêne vert ainsi que le chêne-liège. Le cèdre de l'atlas se trouve au sud du Djurdjura. Son climat est chaud et sec en été, froid et pluvieux en hiver où la pluviométrie moyenne est de l'ordre de 660 mm/an au nord et de 400 mm/an au sud. Les températures varient entre 20 et 40 °C de mai à septembre et de 2 à 12 °C de janvier à mars. Sur le plan hydrographique la wilaya de renferme d'importantes ressources en eau. Elle est traversée par des bassins versants importants dont l'apport moyen annuel est de l'ordre de 561 millions de m<sup>3</sup> constitué par :

- Bassin versant d'Isser : 135 millions de m<sup>3</sup>/an ;
- Bassin versant Sahel Soummam : 380 millions de m<sup>3</sup>/an ;

- Bassin versant du Hodna : 35 millions de m<sup>3</sup>/an ;
- Bassin versant Humus : 11 millions de m<sup>3</sup>/an.

#### 4.2. Organisation territoriale de la wilaya de Bouira

La wilaya de Bouira est composée de 12 Dairas et 45 communes (voir annexe). La carte suivante représente la situation géographique de cette wilaya.



Fig.11 : Carte de situation géographique de la wilaya de Bouira (DSA, 2013)

### 5. Situation du secteur oléicole algérien et de la wilaya de Bouira

#### 5.1. Superficie oléicole et le nombre d'huileries

##### 5.1.1. Superficies plantées en olivier

Selon les données du Ministère de l'agriculture et de la pêche (MAP, 2015), la superficie arboricole totale de l'Algérie est de l'ordre de 929.642 ha (Oliviers, Palmiers, Agrumes, Figuiers et espèces à pépins et noyaux, la culture de la vigne n'est pas comprise) où la superficie oléicole totale est estimée à 404784 ha et qui est en nette progression suite aux différents encouragements de l'Etat par le biais du programme national de développement agricole (PNDA) qui a incité les agriculteurs à planter cette culture.

En 2000, la superficie oléicole totale de l'Algérie était de l'ordre de 168.098 ha (MADR, 2015). En 2015 est passée à 404.784 ha, soit une augmentation de 42,60%. Comme notre

recherche est localisée dans la wilaya de Bouira, en 2000 la superficie oléicole était de 14.943 ha. En 2015 elle est passée à 35.098 ha, soit un même taux de croissance 42,60%. Les figures mentionnées ci-dessous réalisées à partir des données fournies par le (MADR, 2015), reflètent la situation du secteur oléicole algérien, ainsi que celle de la wilaya de Bouia entre les années 2010 et 2015.

### 5.1.2. Superficie plantée en olivier en Algérie

Le tableau suivant représente la superficie plantée en olivier en Algérie avec sa tendance à l'horizon 2020 où l'on doit atteindre le million d'hectare.

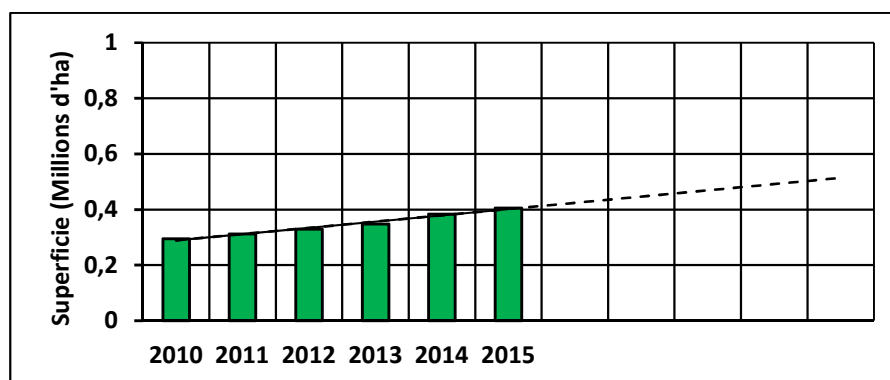


Fig.12 : Evolution de la superficie oléicole en Algérie (MADR, 2015)

La figure 12, montre parfaitement une croissance continue de la superficie plantée de cette espèce, ce qui justifie que les oléiculteurs en particulier dans les zones potentielles de production ont pris conscience de la valeur que procure cette culture sur plusieurs aspects tels que l'augmentation de leurs revenus, la protection du sol contre l'érosion hydrique et la création d'emploi. Toutefois, cette situation qui avait pour but l'augmentation de la superficie a été motivée par l'intervention de l'Etat suite aux différents programmes de subvention tels que le financement par le biais du fond de FNDA, FNRDA, le programme sectoriel de wilaya, PNDA, PPDRI et l'intervention de la direction des forêts. Aussi la sensibilisation des producteurs par l'intermédiaire des services de la direction de l'agriculture en particulier les délégués communaux, la chambre de l'agriculture et les associations professionnelles en questions à donner ces effets positifs sur cet accroissement considérable de la superficie oléicole. Cependant la technologie de la production reste toujours à désirer, car toujours ces oléiculteurs pensent que cette culture est une espèce sacrée, rustique et ne nécessite pas une technologie propre à elle, telles que le défoncement avant plantation, la pratique de taille adéquate, la fertilisation, l'irrigation et autres. En outre pour le développement de ce secteur il est nécessaire de prendre en considération d'autres paramètres importants qui réside dans

l'étude pédoclimatique et les variétés mises en place soit pour olive de table ou pour l'huile d'olive sans pour autant oublier l'aspect de l'étude socioéconomique de la région qui est un atout principal, surtout pour le choix de la variété. A titre d'exemple la plus part des producteurs de la région Ouest de l'Algérie n'admettent pas la plantation de la variété Chemlal dans leurs exploitations. Leurs choix et désires sont toujours orientés vers la variété Sigoise, ce qui est le contraire dans la région du centre et l'Est du pays. A cet effet, il est important que les services de l'agriculture interviennent pour informer ces agriculteurs sur les pratiques culturaux de cette culture tout en leur donnant des informations sur l'aspect économique qui est le point essentiel que cherche les agriculteurs pour l'augmentation du rendement et par conséquent de leurs revenus avec l'optimisation de leurs superficies d'une culture extensif de 100 à 150 plants/ha et intensif de 200 à 400 plants/ha à une culture en hyper - intensif qui dépasse les 2000 plants/ha comme les pays voisins tel que l'Espagne.

### 5.1.3. Superficie oléicole à Bouira

La figure suivante montre bien l'évolution de la superficie oléicole dans la zone en question et sa tendance à l'horizon 2020.

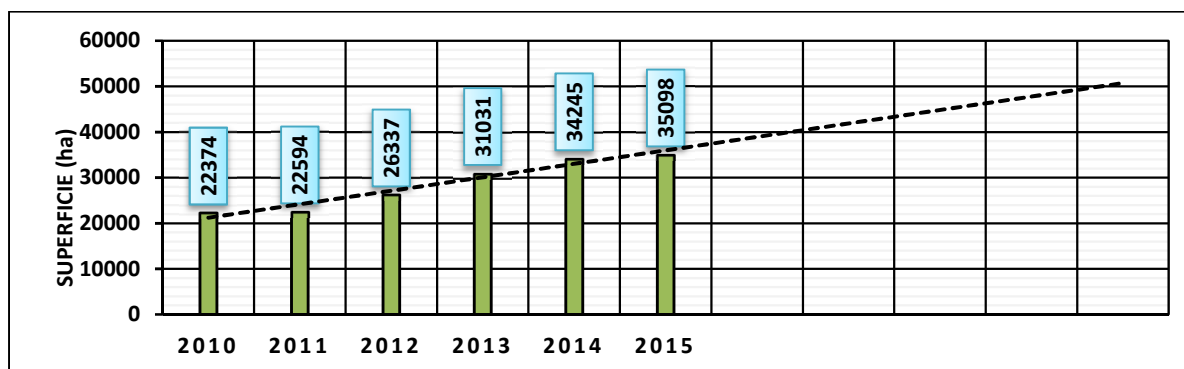


Fig. 13 : Evolution de la superficie oléicole dans la wilaya de Bouira(DSA, 2015)

Au niveau de la zone d'étude et suite à l'analyse des données mentionnées sur ce graphe, on remarque, aussi une nette progression de la superficie plantée de cette culture, ce qui dénote sa vocation oléicole en se classant à la troisième position en Algérie. La variété prédominante est la Chemlal destinée pour l'extraction d'huile d'olives suivie de la variété Azaraj pour la conserverie de l'olive de table. La justification sera mentionnée ultérieurement dans l'analyse du questionnaire qui a été émis aux oléiculteurs de la zone d'étude pour donner leurs opinions sur les variétés dominantes. Ce qui veut dire que la majeure partie de la dite superficie est orientée pour la production des huiles d'olives. Cependant l'optimisation de la superficie et les pratiques culturales sont toujours archaïques pour développer ce secteur vital, nécessitant

ainsi, l'intervention de l'état par le biais de la sensibilisation et la vulgarisation qui sont des paramètres essentiels pour la durabilité de ce créneau.

## 6. Production d'olives en Algérie

Cette culture donne lieu à un fruit qui sera élaboré pour donner selon les variétés, une production d'huile d'olive vierge ou d'olive de table (cf. fig. 14).

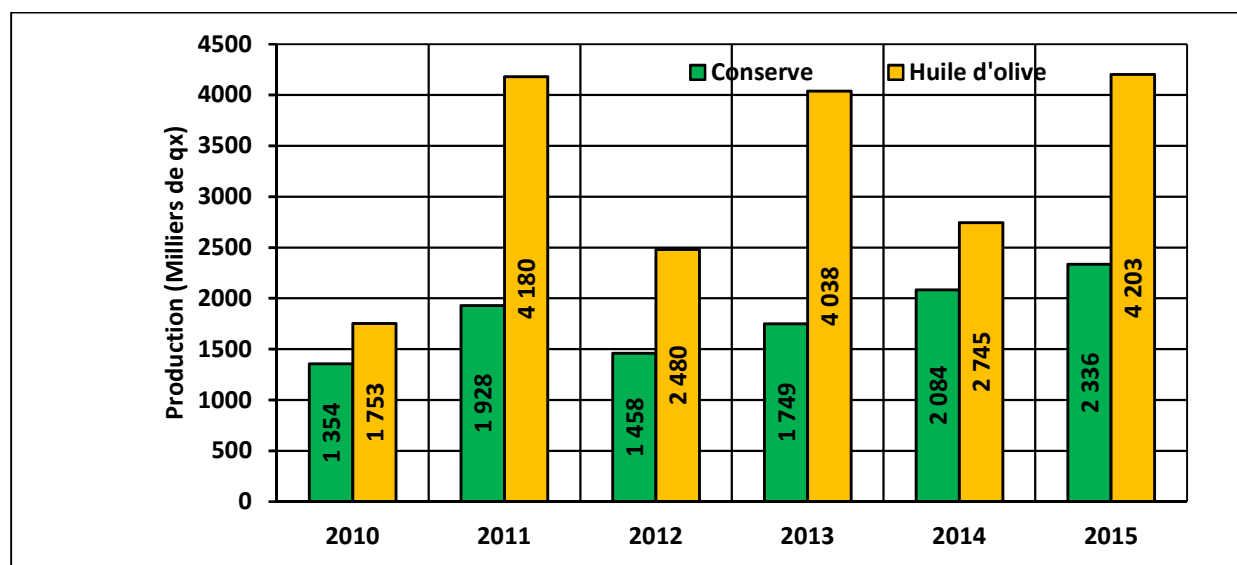


Fig.14 : Production d'olive et d'huile d'olive en Algérie (MADR, 2015)

On observe clairement que les quantités produites de fruits destinés à l'extraction des huiles d'olives sont nettement supérieures à celles produites pour l'olive de table, ce qui justifie que l'Algérie et en particulier dans les régions Centre et Est sont des zones de production l'huile d'olives comparée à la zone Ouest où la production est destinée à l'élaboration d'olives de table. Ainsi à travers nos diverses interviews avec les producteurs des trois zones algériennes, on a constaté suite à leurs réponses que le choix de la variété dépend du climat et du sol de la région et le paramètre le plus important réside dans la tradition et les coutumes de chaque région.

Toutefois, pour instaurer ce changement de mentalité et de technicité, il est impératif que les services étatiques tels que les services de l'agriculture, chambre de l'agriculture, les instituts et en particulier les instituts de formation et universités se penchent sur cette question en prenant en charge cette situation afin d'inciter les agriculteurs et en particulier les oléiculteurs à planter à travers tout le pays des plantations à double fins (l'huile d'olive et olive de table).

Il est nécessaire aussi de créer en parallèle des entreprises de transformations à savoir des huileries et des usines de confiseries pour olives de table.

### 6.1. Quantité d'olives produites dans la zone d'étude

En ce qui concerne la zone objet de notre recherche, la figure 15 illustre bien les quantités d'olives produites.

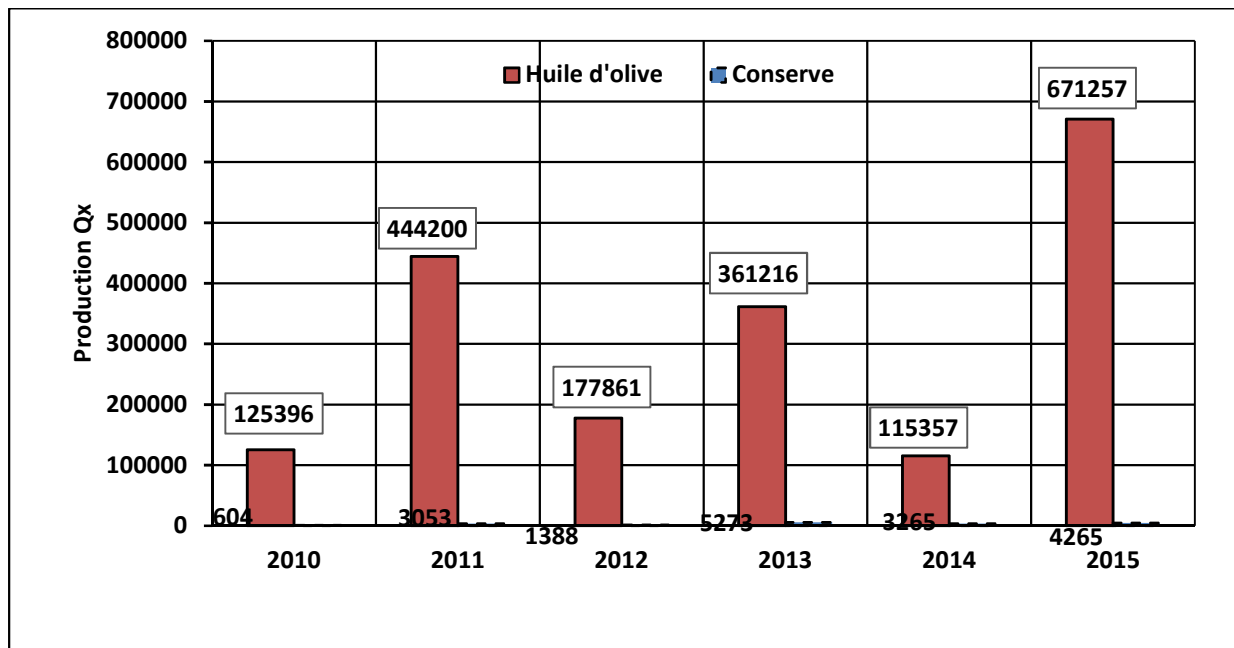
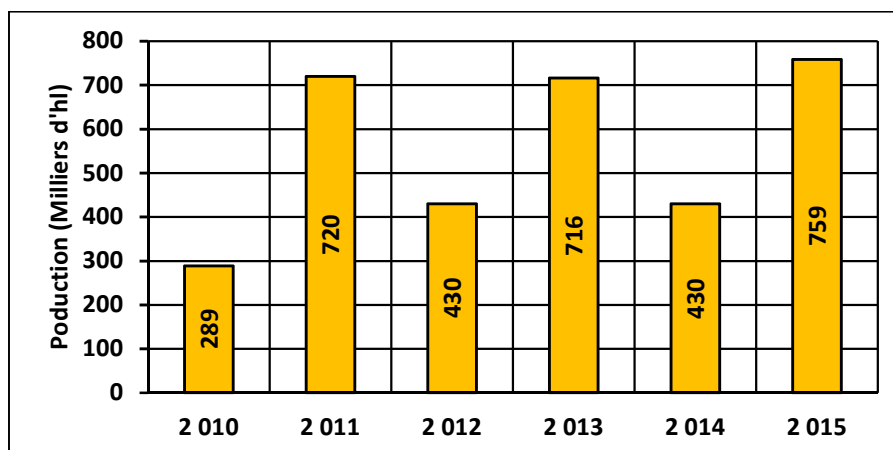


Fig.15 : Quantités d'olives produites dans la zone d'étude (MADR, 2015)

Il s'avère clairement que cette production est aussi en nette progression sauf pour les deux campagnes de 2012 et 2003 surtout pour le fruit destiné pour l'huile d'olive, ce qui justifie le processus du phénomène d'alternance de la culture de l'olivier. Contrairement ce qui se passe pour la production destinée à la confiserie. A cet effet, nous pouvons dire que cette wilaya est une bonne productrice d'olive mais ça nécessite d'être encouragé par d'autres programmes de développements, avec incitations des oléiculteurs par des moyens de stimulations techniques et financières, sans pour autant oublier le développement technologique des huileries et les entreprises de conserveries d'olives de table par des méthodes d'élaboration sans pollution.

## 7. Production d'huile d'olives en Algérie

La figure 16, représente Quantité d'huile d'olives produites en Algérie (Hl)

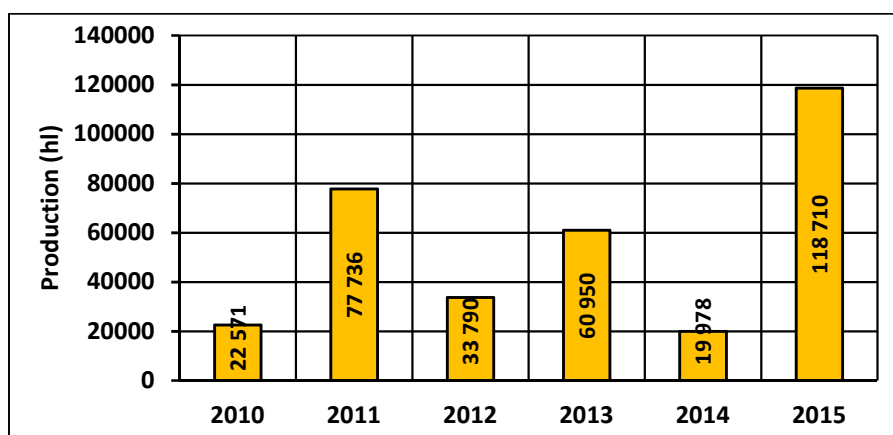


**Figure 16 : Production huile d'olives en Algérie (MADR, 2015)**

On remarque une augmentation proportionnelle comparée à la production d'olives, il ressort clairement que cette production est en nette progression sauf pour les deux campagnes 2013 et 2014, cela justifie l'interprétation donnée au paravent dans le paragraphe production d'olive.

### 7.2. Production d'huile d'olive dans la zone d'étude

La figure 17 représente les quantités d'huile d'olives produites à Bouira (Hl).

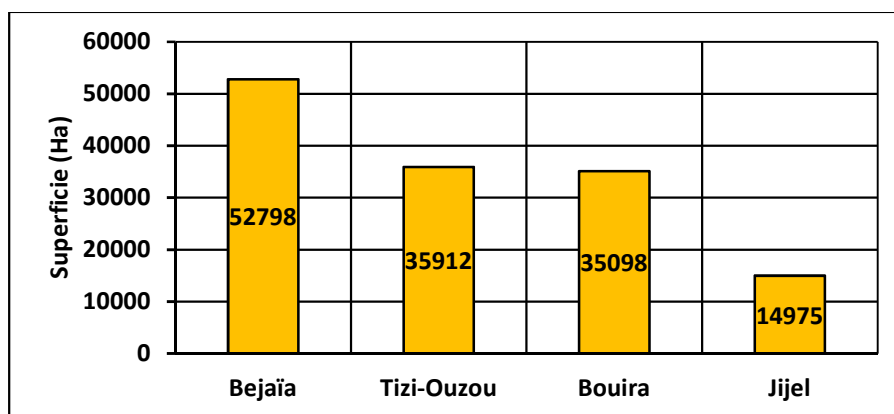


**Figure 17 : Production huile d'olives dans la wilaya de Bouira (DSA, 2015)**

Concernant l'interprétation de ce graphe, nous pouvons dire que c'est la même interprétation de celle de l'Algérie, c'est toujours le phénomène de l'alternance et le non développement de l'aspect technologique qui prime.

## 8. Wilayas potentielles de production d'olives pour l'extraction d'huile d'olive

Les wilayas potentiellement productrices d'olives destinées à l'élaboration d'huiles d'olives sont désignées dans la figure suivante :



**Figure 18 : Superficies des wilayas oléicoles potentielles destinées pour l'huile d'olive (MADR, 2015)**

Suite à ces données fournies par le ministère de l'agriculture, on remarque clairement que la Wilaya de Bejaïa est classée en première position avec une superficie de 52.798 ha, suivi par la wilaya Tizi-Ouzou avec une superficie de 35.912 ha, ou la wilaya de Bouira, objet de notre enquête est classée en troisième position avec une superficie de 35.098 ha, enfin la wilaya de Jijel avec une superficie de 14.975.

## 9. Nombre d'huileries

Ainsi, selon la même source (Ministère de l'agriculture, (MADR, 2015), le nombre d'huileries en Algérie est de l'ordre de 1715 réparties comme suit :

- 902 huileries fonctionnent par le processus discontinu traditionnel, utilisant la technique de presse ;
- 383 huileries semi-automatiques utilisant le système discontinu ;
- 430 utilisent le procédé continu généralement à trois phases.

Cela dénote clairement que l'industrie oléicole algérienne est toujours archaïque, où le système traditionnel discontinu présente un taux de 53%. La figure 19 montre clairement la répartition des huileries au niveau des wilayas potentielles.

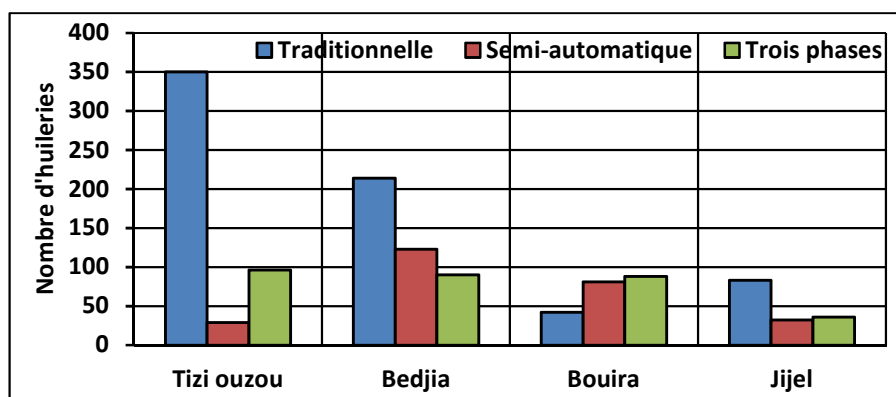


Fig.19 : Répartition des huileries en fonction du système d'extraction (MADR, 2015)

### 9.1. Classement des wilayas potentielles en fonction du nombre d'huileries

La concentration de ces huileries se trouve dans les quatre wilayas mentionnées dans le tableau ci-dessous selon le système d'extraction utilisé, (MADR, 2015).

Tableau 11 : Classement des wilayas potentielles en fonction du nombre d'huileries						
Classement	Wilayas	Nombre d'huileries				
		Système discontinu		Système continu	Total	%
		Traditionnel	Semi automatique	Trois phases		
1	Tizi ousou	350	29	96	475	27.7
2	Bedjaia	214	123	90	427	24.9
3	Bouira	42	81	88	211	12.3
4	Jijel	83	32	36	151	8.8

Ces chiffres figurant sur le tableau ci-dessus montrent clairement, que la wilaya de Bouira avec 211 huileries est classée en troisième position en Algérie à savoir :

- 45 huileries utilisant le système discontinu traditionnel à presse ;
- 86 huileries fonctionnent par le procédé discontinu semi-automatique ;
- 76 huileries utilisent le système continu à trois phases.

### 9.2. Classement des wilayas potentielles selon le système de production utilisé

Le tableau 11, montre, la répartition par système de production les huileries existantes dans les 04 wilayas potentiellement productrices d'huiles d'olives. Cette dominance dans ces quatre wilayas de l'Algérie est la conséquence du nombre d'huileries existantes, où la wilaya de Bouira se classe au premier rang dans l'adoption de la technologie nouvelle, économique mais polluante à savoir la technique à trois phases. A titre indicatif, dans ce cas d'étude, le

système traditionnel est un procédé discontinu utilisant la technique de la presse. Le procédé semi-automatique est un système semi-continu, fonctionnant avec la méthode de presse en association avec la centrifugation verticale (procédé continu). Par contre dans ces 04 régions le système continu utilisé est le procédé polluant à trois phases.

### **9.2.1. La wilaya de Tizi-Ouzou**

On remarque dans la dite wilaya que le modèle traditionnel domine avec un taux élevé de l'ordre de 73.7%. Cela confirme clairement que cette zone est toujours fonctionnelle avec le procédé archaïque traditionnel où l'esprit d'adopter la nouvelle technologie est loin d'être installé dans cette région. Toute fois le système semi-automatique est de l'ordre de 20.20%. Cependant le procédé continu à trois phases est évalué à 6.1%, cela justifie que ces producteurs ne s'intéressent pas à la nouvelle technologie ou bien faute de moyen financier, d'information, sensibilisation et de vulgarisation sur les nouvelles techniques de production.

### **9.2.2. La wilaya de Bejaïa**

Dans cette wilaya aussi le modèle traditionnel prédomine avec un pourcentage considérable estimé à 50.1%. Cela dénote clairement que cette région est toujours fonctionnelle avec le système traditionnel où il n'y a eu aucune adoption de nouvelles techniques. Nonobstant, le système semi-automatique est classé en deuxième position évalué à de l'ordre de 28.80%. Par contre le processus continu à trois phases est évalué à 21.1%, mais toutefois plus meilleur que la wilaya de Tizi-Ouzou. Cela qui confirme aussi que ces oléiculteurs ne s'intéressent pas à la nouvelle technologie ou bien faute de moyen financier, d'information, sensibilisation et de vulgarisation sur les nouvelles techniques de production.

### **9.2.3. La wilaya de Bouira**

La wilaya objet de notre étude est classée en première position, dans l'utilisation du système d'extraction polluant, à savoir la technique à trois phases avec un taux évalué à 41.70%, soit le double des autres wilayas qui utilisent le système traditionnel, procédé moins polluant que la technique à trois phases, mais plus coûteux sur le plan d'utilisation du facteur main d'œuvre. Toutefois le système semi-automatique est de l'ordre de 38.40%, par contre le procédé traditionnel est évalué à 19.90%. Comparée aux trois autres wilayas l'utilisation du système traditionnel est plus de 55%, allant jusqu'à 74% dans la région de Tizi-Ouzou. Cela dénote que wilaya de Bouira est considérée comme une région innovante où le système traditionnel ne représente que la minorité des huileries existantes dans cette localité. Ce qui

justifie la raison que c'est une zone polluée avec une forte production de margines. Comme il a été cité dans le chapitre précédent que la technique traditionnelle est moins polluante que celle à trois phases. Toutefois aucune entreprise dans la zone de Bouira n'utilise ce nouveau procédé à deux phases, la justification qui sera donnée par l'enquête que nous avons réalisée sur plusieurs huileries entre les années 2010 et 2015 dans cette wilaya.

#### **9.2.4. La wilaya de Jijel**

Cette région est caractérisée par la dominance du système traditionnel qui prédomine avec 54.96%. Le procédé semi-automatique est de l'ordre de 21.19%, par contre la technique du processus continu à trois phases représente 23%.

En fin de compte, on remarque clairement que le système traditionnel est un procédé dominant et que la technique du système continu et semi- automatique prédomine dans la région de Bouira. Ainsi, à travers notre recherche, aucune wilaya n'utilise le système continu à deux phases.

Il est possible que deux ou trois entreprises dans chacune des wilayas de Bejaia et de Tizi-Ouzou utilisent cette nouvelle technologie d'extraction d'huile d'olive dite respectueuse de l'environnement (non polluante).

Son éventuelle introduction dépend de l'avis des acteurs de développement du pays ainsi que de la culture socioéconomique et environnemental à instaurer au sein des populations ciblées.

---

## **Chapitre II : Résultats et discussions**

### **1. La conception du questionnaire**

Notre recherche est basée sur une synthèse bibliographique et l'analyse des résultats de l'enquête réalisée à partir d'un questionnaire anonyme remis aux oléiculteurs de la zone d'étude (région de Bouira) avec l'appui des responsables de la direction des services agricoles à savoir les subdivisionnaires et de la chambre de l'agriculture. Le questionnaire comporte plusieurs rubriques relatives à des objectifs précis de notre travail. Toutefois, vu que l'importance de notre recherche réside au niveau du secteur d'extraction des huiles d'olives, les différentes questions posées étaient en relation directe ou indirecte avec les procédés utilisés pour l'extraction des huiles tels que le système discontinu traditionnel, le procédé continu à deux et trois phases, utilisation d'eau et d'énergie, valorisation des sous-produits et enfin l'utilisation et la connaissance du système d'extraction continu à deux phases objet de notre recherche. La réalisation de notre enquête a été difficile vu les problèmes de moyens et de contact avec les producteurs, leur méfiance à accepter de répondre à nos questions, réticence vis-à-vis du document qui pour eux cache un aspect fiscal, malgré l'anonymat du questionnaire. Nonobstant que, plusieurs producteurs n'ont pas répondu du tout à nos doléances. L'esquisse du questionnaire est mentionnée en annexe.

### **2. Situation administrative et réponses au questionnaire**

La région géographique de la réalisation de notre enquête est la wilaya de Bouira, Compte tenu des moyens limités, cette zone a été choisie vue sa grande vocation oléicole et où se trouve une superficie importante consacrée à l'olivier. La plupart des oliveraies sont destinées à la production d'huiles d'olive avec une domination de la variété Chemlal, En plus, c'est une région où l'on utilise beaucoup plus des systèmes d'extraction des huiles moins économiques et très polluants à savoir le traditionnel, le semi-automatique et le procédé continu à trois phases. L'objet de notre recherche est d'étudier à travers notre investigation quel est le système le plus approprié qui peut rentrer dans le cadre d'un développement durable du secteur oléicole dans la zone objet de notre étude. D'après la littérature spécialisée dans le domaine, le système d'extraction à 02 phases demeure le procédé par excellence pour sa rentabilité et son respect de l'environnement. A cet effet, notre recherche porte sur enquête socio-économique réalisée à travers un questionnaire anonyme remis aux 211 oléiculteurs existants dans la zone d'étude possédant des huileries, 109 ont répondu à nos doléances, soit 52% du total (cf. tab.12).

**Tableau 12 : Nombre de communes et d'huileries enquêtées (W. Bouira)**

W. Bouira	Nombre de daïras	Nombre de communes				Nombre d'huileries	
		Existantes	Touchées	Enquêtées	Abstenues	Existantes	Enquêtées
	09	28	28	22	06	211	109
<b>Taux (%)</b>		<b>100%</b>	<b>79%</b>	<b>21%</b>	<b>///</b>	<b>52%</b>	

Le pourcentage de réponses est significatif qui est de l'ordre de 52%. En outre, les communes qui n'ont pas répondu à notre appel figurent parmi celles que nous n'avions pas pu toucher faute de collaboration pour la réalisation de ce travail. Le tableau en annexe représente le pourcentage des huileries par communes qui ont répondu au questionnaire ainsi que les huileries qui n'ont pas donné aucun signe.

### 3. Répartition des huileries par daïra

Le tableau 13 nous renseigne sur le nombre et le pourcentage de réponse par daïra des huileries enquêtées sur celles existantes.

**Tableau 13 : Répartition par daïra des huileries ayant répondu au questionnaire (W. de Bouira)**

Daïra	Huileries		Taux de réponse des huileries enquêtées		
	Existantes	Enquêtées	Enq./Tot. Exist.	Enq./Tot.Enq. Daïra	Enq./Exist. Daïra
S.ElGhouzlane	01	00	00	00	00
El Asnam	41	23	11	21	56
M'Chedallah	50	41	19	38	82
Lakhdaria	27	22	10	20	81
Haizer	15	02	01	02	13
Kadiria	14	00	00	00	00
Bouira	14	10	05	09	71
Souk Khemis	04	00	00	00	00
Annif	42	11	05	10	26
<b>Totaux</b>	<b>09</b>	<b>211</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>///</b>

On remarque que le taux le plus significatif de réponse se situe dans la daïra de M'Chedallah car elle représente le nombre le plus élevé d'huileries qui est de l'ordre de 50 où le pourcentage de réponse est de 38,46%, suivi d'El Asnam de 22,11% et Lakhdaria 17,30. Toutefois, les Dairates où les producteurs de leurs communes se sont abstenus de répondre à notre questionnaire, il s'agit des communes que nous n'avions pas pu toucher, faute de moyens et de collaboration de certains responsables locaux, aussi par manque de



l'ordre de 211 huileries (DSA de Bouira, 2016), ainsi que le nombre d'huileries enquêtées estimé à 109, soit une représentativité de 52% de l'ensemble des huileries de la zone d'étude. On remarque que la concentration de ces huileries est schématisée dans cette carte selon des couleurs en fonction du zonage. La zone montagneuse généralement est située au nord de la wilaya sauf une légère partie au sud représentée par la couleur verte où se trouvent 15 communes au nombre de 87 d'huileries. La seconde zone est celle des hautes plaines située au Sud-est esquissée par la couleur jaune au nombre de 13 communes dont le nombre d'huileries existantes est de l'ordre de 123 huileries. Toutefois le côté Sud-ouest des hautes plaines de la wilaya est dépourvu d'huileries. Par contre au Sud de la wilaya représenté par la couleur marron, il existe une seule huilerie se trouvant dans la commune de Sour-El Ghozlane. Cela justifie que cette localisation de mitoyenneté et de zonage de ces huileries avec une forte concentration dans les localités citées est due principalement à l'effet de voisinage qui a poussé ces oléiculteurs d'installer ces entreprises. Toutefois, on note que ladaïra qui a donné satisfaction à notre doléance pour répondre au questionnaire est celle de Mechdellah, où cette zone est classée parmi la première daïra au nombre d'huilerie existantes estimé à 49 unités soit un taux de 23% par rapport au total des 08 daïras existantes.

#### **4.1.2. Pourcentage des Huileries enquêtées par commune**

La figure 21 montre clairement l'importance du champ d'action de l'enquête menée sur les huileries dans les différentes communes de la wilaya et, où l'on doit noter l'intérêt considérable accordé par la majorité des communes à notre appel et à celui de l'acceptation de l'innovation dans le secteur oléicole. Toutefois, certaines d'entre elles nécessitent une préparation pour un changement technologique durable et plus respectueux de l'environnement. Par contre, une minorité des communes n'a pas ou peu donné de signe de réponse à notre questionnaire soit par méfiance soit par un total désintéressement. Cela est dû d'après nos observations et nos constatations de la réalité du terrain à une totale ignorance de l'essor que connaît actuellement le secteur oléicole d'une part, et d'autre part à la faible importance qu'ils accordent à l'activité en question.

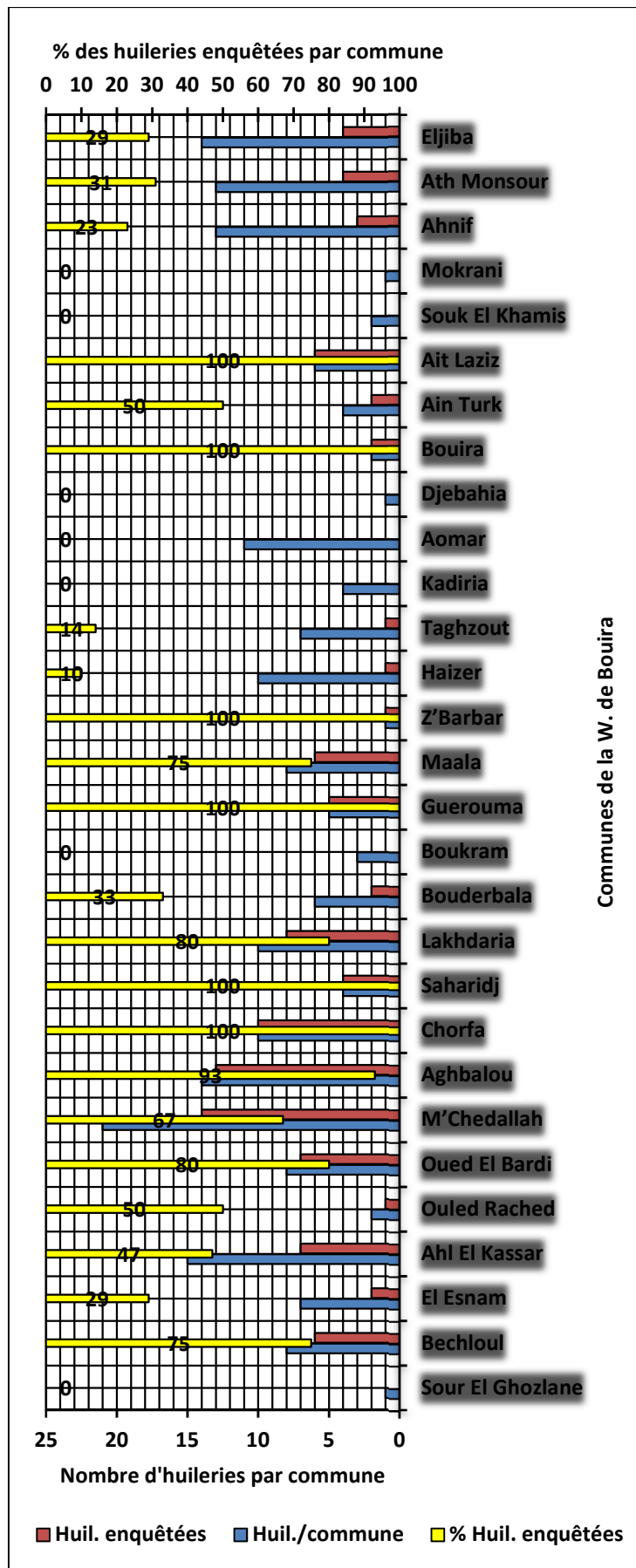


Fig. 21 : Répartition des huileries enquêtées par commune (W. Bouira)

#### 4.1.3. Répartition des huileries par zone

Le graphe suivant nous donne selon le système de production des huileries enquêtées par rapport aux huileries existantes dans la zone d'étude leur répartition par zone agricole. Il est à constater d'une part l'importance des huileries à système semi-automatique et continu à 03 phases par rapport à la culture de l'olivier en hautes plaines (intensif) et en montagne (extensif), et d'autre part l'absence totale du système d'extraction à 02 phases. Le système traditionnel persiste encore par nostalgie dans certaines exploitations mais sa tendance est à la baisse.

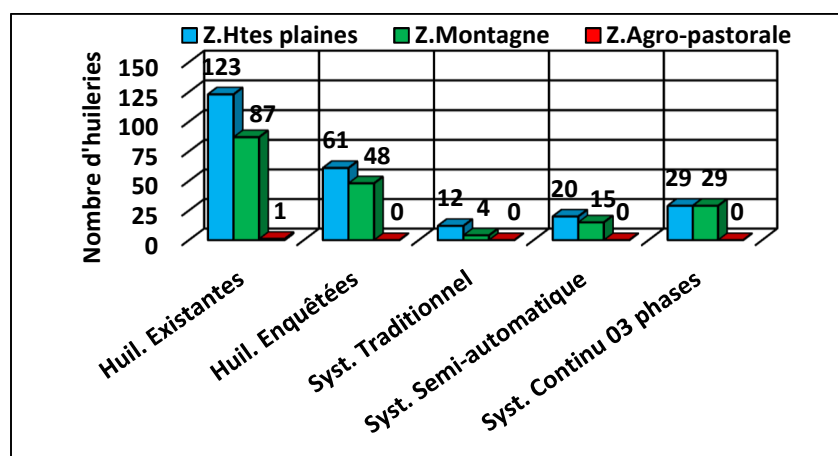


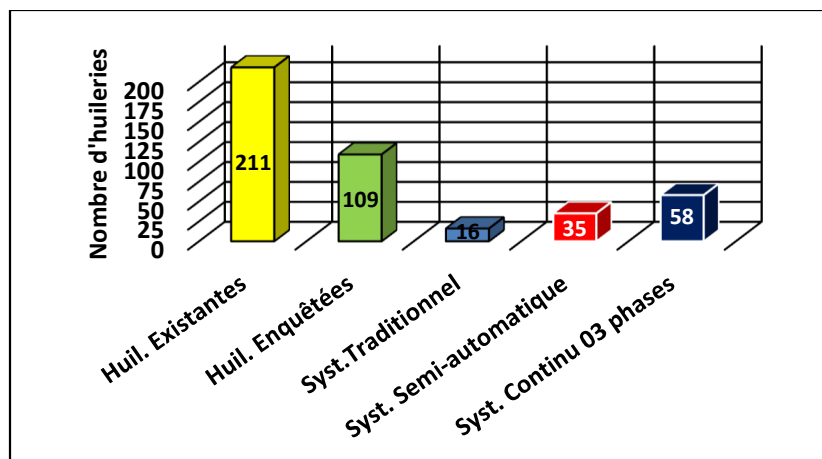
Fig.22 : Répartition des huileries enquêtées par zone (W. Bouira)

Il ressort que cette wilaya est à dominance du système continu à trois phases avec un taux de 53%, suivi par le procédé discontinu semi-automatique évalué à 32% et le modèle traditionnel avec 15%. Dominée par ces systèmes d'extraction d'huiles d'olive devenus très polluants dont les producteurs n'arrivent pas à valoriser les marges et les grignons, cette région à vocation oléicole devrait être une zone novatrice par excellence. Par contre, dans la partie agro-pastorale on constate la présence d'une seule huilerie.

L'effet de la tradition et de l'aspect pédo-climatique de la région ont un impact considérable dans la répartition spatiale des plantations et des huileries avec leurs systèmes d'extraction respectifs dans les différentes zones agricoles de la wilaya de Bouira.

#### 4.1.4. Distribution des huileries enquêtées par système de production

Le schéma suivant représente la distribution des huileries enquêtées par système de production dans la wilaya de Bouira avec une prédominance toujours du système continu à trois phases. On remarque aussi cette évolution des systèmes traditionnels vers des systèmes plus évolués sans pour autant arriver à celui à deux phases qui demeure inexistant.



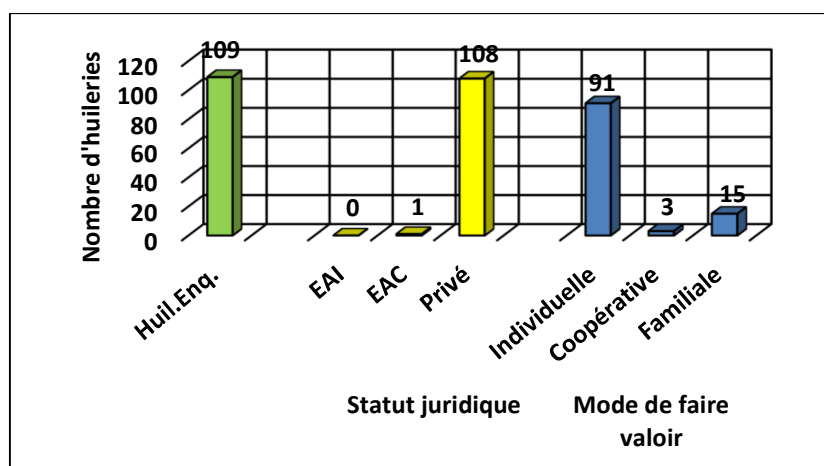
**Fig. 23 : Distribution des huileries enquêtées par système de production (W. Bouira)**

Selon l'enquête réalisée et suite aux données recueillis par le questionnaire, le procédé continu à trois phases est considéré comme dernière innovation dans l'extraction des huiles d'olive dans la région. Ainsi, comme le montre clairement la figure 23, la dominance de ce système représente plus de la moitié des huileries soit 58 sur les 109 enquêtées. Cette tendance évolutive montre bien que c'est une région préparée pour accepter l'innovation. Toutefois les procédés discontinus semi-automatique et traditionnels sont présents respectivement dans 35 et 16 huileries où les oléiculteurs ne peuvent pas se reconverter en adoptant d'autres systèmes plus sophistiqués faute de moyens financiers et d'informations. Comme la plus part des huileries sont à caractère familiale, ceci induit encore des problèmes de litige entre elles.

Aussi, parfois des réponses insignifiantes comme le manque de main d'œuvre et l'exode rural dû aux politiques agricoles inappropriées poussent ces oléiculteurs à délaisser ce secteur au profit d'un autre secteur au niveau urbain. Cependant d'autres préfèrent changer leur système de production à condition d'obtenir l'aide de l'état et d'être informé sur les avantages et les inconvénients des nouvelles technologies innovatrices dans le secteur oléicole.

#### **4.1.5. Répartition des huileries enquêtées par statut juridique et mode de faire valoir**

La figure suivante représente la répartition des huileries enquêtées selon la nature juridique et le mode faire valoir.



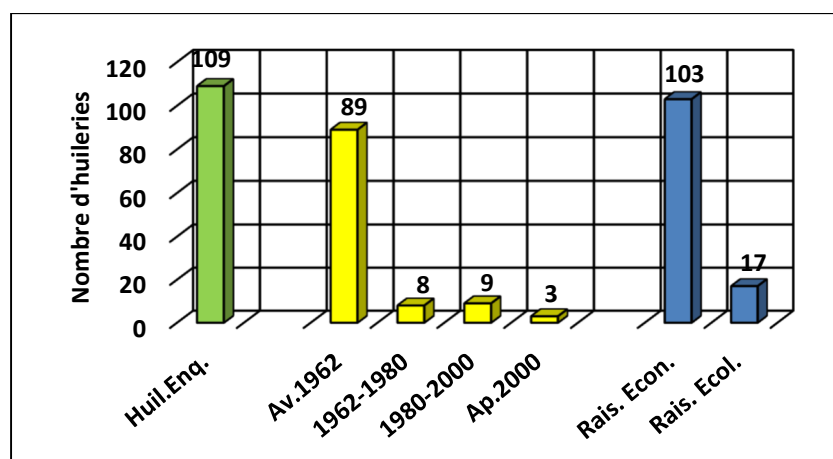
**Fig. 24: Répartition des huileries enquêtées par statut juridique et mode de faire valoir**

Notre recherche à travers le questionnaire émis aux producteurs des exploitations oléicoles à fait ressortir que la majorité des exploitations enquêtées au nombre de 109 ont un statut juridique privé des exploitations à l'exception d'une seule exploitation agricole collective (EAC), localisée dans la commune de Ait Laziz. Aucune autre exploitation agricole collective n'a répondu à notre questionnaire faute de trouver un représentant qui puisse nous donner les informations nécessaires. Ce qui justifie des fois des litiges entre eux poussant l'EAC à être morcelée en plusieurs EAI informelles et c'est la raison pour laquelle le secteur de l'oléiculture se trouve déstructuré et ne pourra pas se développer en Algérie et plus particulièrement dans la région objet de notre étude. Toutefois, il existe des oléiculteurs qui désirent augmenter leurs superficies oléicoles par l'introduction de nouvelles variétés et par conséquent développer leurs systèmes de production passant de l'extensif vers l'intensif et l'hyper intensif avec l'intervention étatique sur différents plans financiers, assistance technologique et formation, en particulier la formation des jeunes producteurs.

La majeure partie des huileries (91) ont un statut d'entreprise individuelle, 03 avec un statut de coopérative et 15 huileries familiales. Afin de pouvoir s'adapter à tout changement technologique innovateur dans la profession, ces exploitations oléicoles doivent éviter tout litige entre elles et opter pour des modes de faire valoir en coopérative afin de pouvoir rentabiliser tout investissement et développer le secteur en question dans la région de Bouira.

#### **4.1.6. Année et raisons d'introduction de l'olivier**

La figure suivante montre l'importance des périodes ainsi que les raisons de l'introduction de l'olivier dans les exploitations agricoles de la région de Bouira.

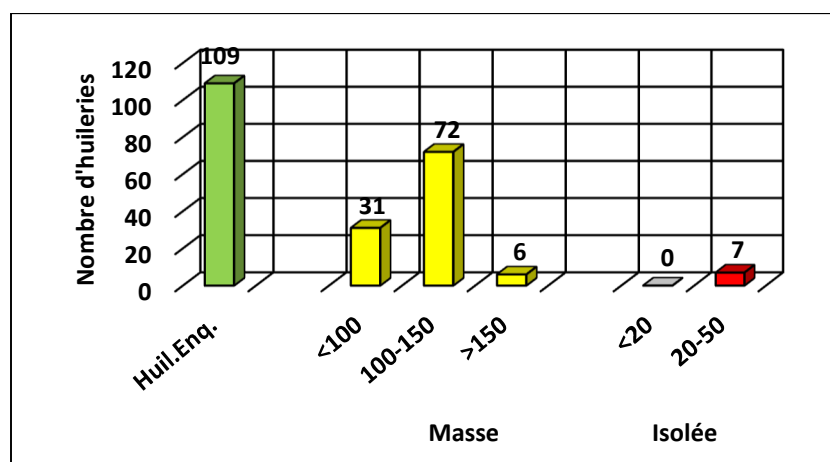


**Fig. 25: Années et raisons de l'introduction de l'olivier dans leurs exploitations (Bouira)**

Ancestrale aussi soit-elle, la culture de l'olivier a toujours été pratiquée au niveau de cette région et généralement d'une manière traditionnelle. Ce n'est qu'ensuite, avant et après l'indépendance (1962) que le secteur a commencé à se développer et opter pour d'autres systèmes de production. Toutefois, à partir des années 2000 de nouvelles oliveraies sont apparues répondant à des programmes d'extension visant l'objectif du million d'hectares à l'horizon 2025. Sur les 109 exploitations enquêtées, dans 89 d'entre elles, les plantations datent depuis l'époque coloniale et 20 depuis l'indépendance à nos jours. Cependant, ces dernières constituent de nouvelles exploitations oléicoles plus rajeunies. En plein essor dans cette wilaya, l'oléiculture connaît chaque année de nouvelles plantations pour des raisons beaucoup plus économiques qu'écologiques avec un rajeunissement et une densité de plantations sans précédent oliveraies pouvant normalement faire appel à des techniques d'extraction d'huiles d'olive plus innovatrices tel que le système à 02 phases dont l'efficacité tant économique et environnementale a été prouvée chez nos voisins espagnols, marocains et tunisiens .

#### 4.1.7. Densité de plantation

La densité de plantation dans cette région doit nous renseigner sur le mode de production pratiqué et sur le système d'extraction approprié c'est-à-dire qu'il faut adopter.



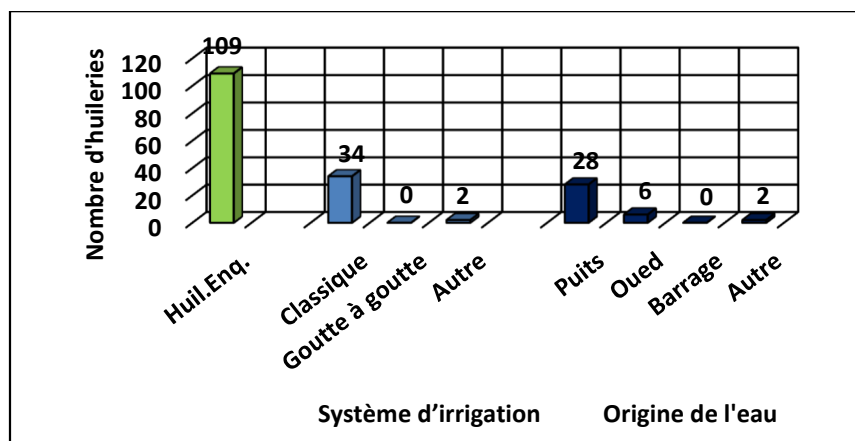
**Fig.26 : Densité de plantation (plants/Ha) en masse et en isolé (Bouira)**

Il ressort clairement de ce graphe qu'une grande majorité des exploitations enquêtées pratiquent des systèmes de plantation semi intensif (100 et 150 plants/ha) et extensif (< 100 plants/ha) et une minorité en intensif (> 150 plants/ha). Connus pour leurs rendements moyens à faibles, ces systèmes de production expliquent un état de fait qui nous donne une idée sur la production qui à notre avis, il serait un peu difficile de justifier une éventuelle rentabilité de l'installation de nouvelles huileries à technologie avancée.

#### 4.1.8. Système et origine de l'eau d'irrigation

Le fait d'irriguer une plantation va de soit avec une production conséquente, mais le mode d'irrigation justifie la bonne ou mauvaise gestion de la plantation car la pratique du goutte à goutte permet d'économiser de l'eau et de réduire les dépenses d'eau et de main-d'œuvre et d'augmenter les surfaces irriguées.

L'origine de l'eau d'irrigation renseigne sur sa qualité et ses conséquences sur celle de la production et l'état du matériel d'irrigation.



**Fig. 27 : Systèmes et origines des eaux d'irrigation des surfaces oléicoles (Bouira)**

Le système d'irrigation utilisé est le procédé classique. Cela justifie qu'il est nécessaire d'introduire le système à deux de phases pour économiser l'eau, afin de le transférer pour irrigué cette culture. Toutefois la majeure partie des plantations est en sec. L'origine d'irrigation est consignée dans le graphe cité ci-dessus. La plupart des irrigations est à partir de leurs puits, quelques exceptions dans les six communes irriguent à partir d'un oued. La figure 27 montre bien l'absence totale du goutte à goutte et que, le peu des exploitations qui irriguent leurs plantations malgré le manque d'eau qui se fait ressentir d'année en année dans la région d'étude, pratiquent l'irrigation à la raie considérée comme un mode trop consommateur d'eau avec des pertes allant parfois jusqu'à 70% (gaspillage).

Il faut noter aussi que le système d'extraction à 02 phases des huiles d'olive n'utilise pratiquement pas ou peu d'eau lors de son fonctionnement.

#### 4.1.9 Variétés cultivés par commune

Parmi les variétés plantées dans la zone d'étude, le Chemlal domine car elle est reconnue pour sa production d'huile par excellence, ce qui justifie sa présence pratiquement dans toutes les exploitations enquêtées suivie par la variété Azeradj. Encore une fois, l'abondance de ces variétés dans la zone d'étude doit concourir à l'introduction de nouvelles technologies d'extraction d'huile d'olive tel que le système à 02 phases moins consommateur d'eau, plus économique, ne produisant pas de margines et plus respectueux de l'environnement.

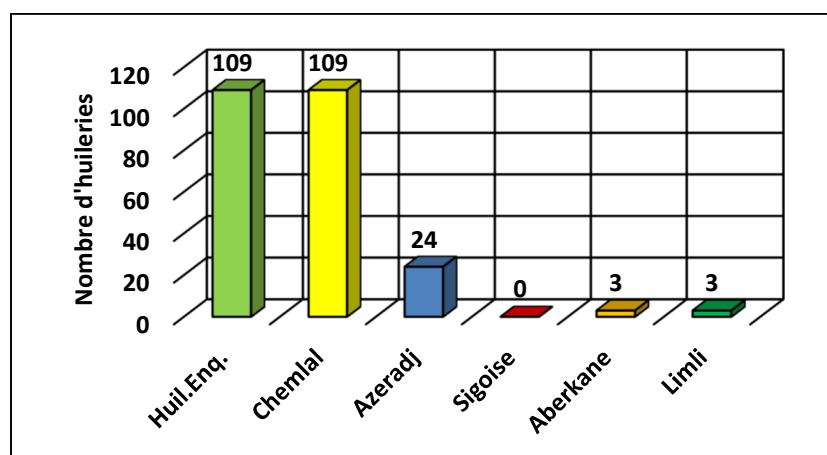


Fig.28 : Variétés d'oliviers cultivés (W. de Bouira)

#### 4.1.10. Rendement moyen par système de production

Le rendement moyen dépend généralement de toute une combinaison de facteurs (pratiques culturales, fertilisation, etc...) et en particulier avec l'irrigation (mode, moment, quantité, qualité de l'eau, etc...). Les rendements réalisés dans la zone d'étude restent loin d'être compétitifs avec ceux réalisés ailleurs dépassant les 70 quintaux à l'hectare.

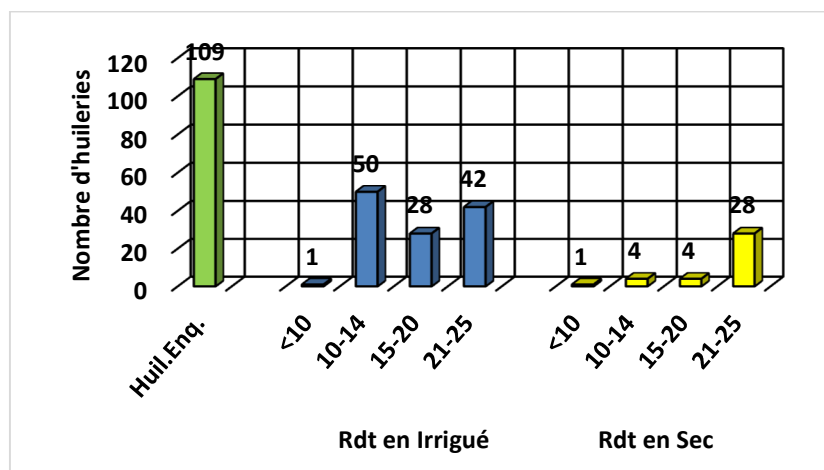
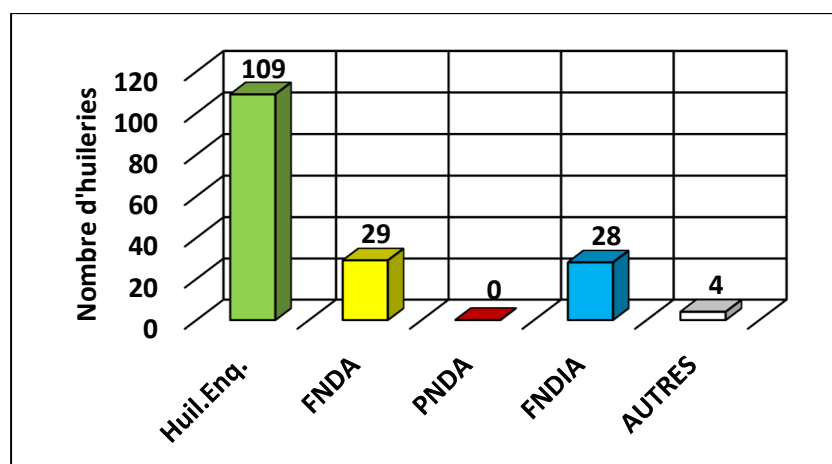


Fig. 29 : Rendement moyen par système de production en irrigué et en sec (Bouira)

D'après les informations fournies par les producteurs enquêtés, nous remarquons que les rendements en irrigué varient du simple au double avec une moyenne pondérée de 46 qx/ha et en sec de 4 à 28 qx/ha avec une moyenne pondérée de 18qx/ha. Toutefois il existe des producteurs qui se sont abstenus de divulguer leur production pour des raisons personnelles que nous avons pu assimiler à une fuite des impôts. Dans ce cas de figure, il est difficile de porter un jugement sur les rendements mais toutefois ils ne sont pas loin de la réalité de la zone d'étude vues les conditions agro écologiques constatées.

#### 4.1.11. Programmes de subvention

Les subventions ont été toujours considérées comme moyens de stimulation pour les producteurs dans le secteur agricole et en particulier oléicole afin de les encourager pour que le secteur reprenne la place qu'il occupait dans le bassin méditerranéen.

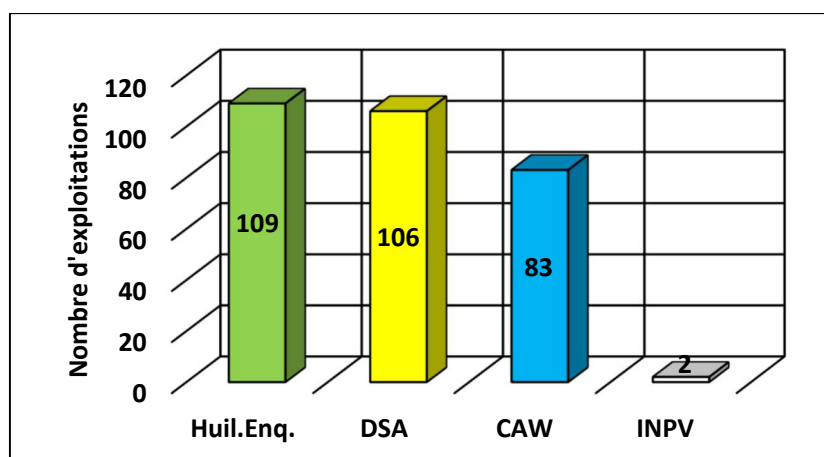


**Fig.30 : Nombre d'huileries enquêtées touchées par les programmes de subventions**

Depuis les années 90, l'état algérien adonné beaucoup d'importance au développement du secteur oléicole en particulier celle de la production de l'huile d'olive. Toutefois l'industrie oléicole reste toujours un créneau délaissé surtout sur le plan qualité. Nous remarquons à travers cette étude que plus de 50% des producteurs ont bénéficié suite aux différents programmes (FNDA, FNDIA, etc.) des aides étatiques pour développer leurs cultures sans compter le programme sectoriel et les dons des services de la direction des forêts.

#### **4.1.12. Les organismes coopérants avec les producteurs enquêtés**

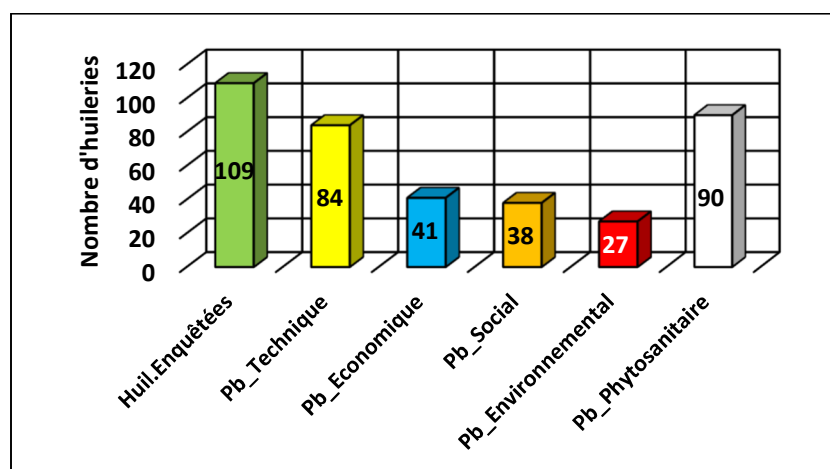
Une assistance de la part de la direction des services agricoles (DSA), de la chambre agricole (CAW) et de l'institut national de la protection des végétaux (INPV) de la wilaya n'a pas cessé un moment d'être au profit des agriculteurs dans leurs travaux par des campagnes de vulgarisation et de sensibilisation de nouvelles techniques et pratiques agricoles relatives à l'oléiculture. Ainsi, comme le montre la figure 31, la grande majorité des agriculteurs a bénéficié de ce soutien et appui tant technique qu'économique mais pas technologique concernant surtout les systèmes d'extraction des huiles d'olive tout en faisant allusion à celui à 02 phases.



**Fig.31 : Nombre d'huileries enquêtées et les organismes coopérateurs (Bouira)**

#### 4.1.13. Les problèmes rencontrés

Comme dans toute exploitation agricole qui se respecte, les problèmes s'y trouvent et le vrai problème est comment les surmonter. Connaître la source du mal permet de l'éviter, de le contourner ou de l'éradiquer avec les moyens appropriés. Ceux rencontrés par les oléiculteurs de la zone d'étude sont multiples et de plusieurs ordres et surtout d'ordre technique et phytosanitaires comme le montre bien la figure 32.



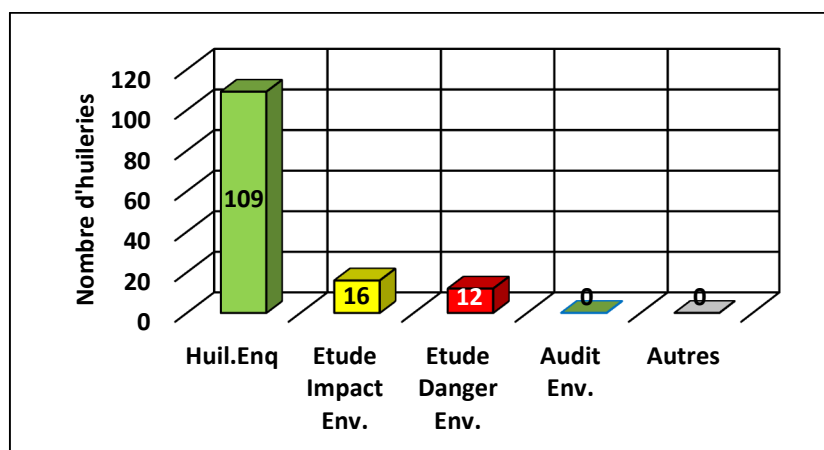
**Fig.32 : Problèmes rencontrés par les huileries enquêtées (W. de Bouira)**

Les vrais problèmes dont se plaignent les oléiculteurs résident dans l'aspect phytosanitaire des plantations, dans l'élimination des margines avec l'excès d'utilisation de l'eau et de l'énergie qui sont des facteurs de production coûteux. Toutefois la valorisation des sous produits reste aussi un problème majeur pour eux car cela demande des moyens financiers conséquents et une technicité performante d'où la nécessité d'opter pour des systèmes plus économiques et produisant moins de sous produits tel que celui à 02 phases.

#### 4.1.14. Les avis des oléiculteurs enquêtés sur les études d'impacts de l'environnement

Selon la réglementation des installations classées pour l'environnementale, toute entreprise ou exploitation pouvant avoir des effets néfastes sur son environnement (immédiat ou lointain) est considérée comme une installation classée nécessitant une étude d'impact accompagnée d'une étude de danger sur l'environnement. Les huileries telles qu'elles sont exploitées dans la zone d'étude présentent un danger considérable pour l'environnement à savoir la pollution :

- de l'air par les mauvaises odeurs insupportables des margines évacuées dans la nature,
- du sol et sous-sol en détruisant sa biodiversité d'où sa fertilité et sa capacité de produire,
- de l'eau par le lessivage de tous les produits très toxiques (métaux lourds) contenus dans les margines atteignant la nappe phréatique rendant cette eau impropre à la consommation.



**Fig. 33: Huileries enquêtés ayant subi des EIE, EDE et/ou AE (W. de Bouira)**

Selon notre enquête, les études d'impacts et de danger sur l'environnement sont très faibles par rapport au nombre d'huileries existantes dans la zone d'étude. En outre sur les 109 huileries enquêtées, 16 études d'impact sur l'environnement et 12 études de danger ont été réalisées. Ces chiffres très inquiétants du point de vue environnemental rendent la situation très alarmante dans la zone d'étude. Nous pensons que ces études concernent les nouveaux producteurs, car actuellement pour l'installation d'une nouvelle huilerie, la direction de l'environnement de la wilaya exige des conditions draconiennes. La plupart des oléiculteurs sont inconscients de ce facteur environnemental, car les études d'impact sur l'environnement et son danger est loin d'être pris en considération, ainsi aucun audit environnemental n'a été réalisé.

Pour qu'il y ait une réelle prise de conscience de la part des acteurs de développement et des autorités concernées, se rabattre sur des systèmes moins polluants demeure une solution impérative avant d'atteindre des situations environnementales irréversibles, d'où encore une fois le système à 02 phases qui a fait ses preuves chez nos voisins.

#### **4.1.15. Coût moyen de plantation d'un hectare d'olivier**

Suite à cette question sur le coût moyen de réalisation d'un hectare de plantation d'olivier, plusieurs réponses ont été posées 88% des producteurs enquêtés disent que le coût est entre 50.000 Da et 60.000 Da et 12% ont donné la réponse que ce coût est entre 70.000 Da et 90.000 Da. Cependant selon nos investigations auprès des experts compétents en la matière et des services étatiques concernés, le coût de production diffère d'une wilaya à une autre et de la période car ces dernières années, on remarque qu'il y'a eu une inflation des prix. Toutefois le prix reste aux alentours de 60.000Da à 70.000 Da. Le tableau en annexe, donne les résultats de l'enquête auprès des producteurs.

#### **4.1.16. Capacité annuelle d'utilisation des ressources**

L'élaboration des huiles d'olive nécessite l'utilisation de l'eau et de l'énergie, en particulier dans le système à trois phases et de la presse traditionnelle (Alba, 1993). A cet effet, 80% des oléiculteurs enquêtés trouvent que l'énergie électrique est très importante pour la production d'huile d'olive et 100% utilisent de l'eau chaude dans leur processus de production ce qui est justifié à travers la littérature spécialisée (Hamdi, 2006).

Economiser pour économiser, la raison pour laquelle est réalisée notre étude est l'introduction du système à deux phases qui permet de réduire énormément les dépenses liées à ces deux facteurs de productions avec une préservation l'environnement (Labdaoui et al, 2016).

#### **4.1.17. Valorisation dessous-produits**

La valorisation des sous-produits issus de cette agro-industrie dans les pays voisins à grande envergure oléicoles tel que l'Espagne, Italie, Grèce et Tunisie est devenu un secteur de valeur ajoutée importante pour leurs pays. Nécessitant beaucoup de moyens financiers, matériels et une technicité compétente, ce secteur est toujours au stade embryonnaire et mal considéré en Algérie. Selon les avis des producteurs, pour la plupart des oléiculteurs enquêtés, les sous-produits obtenus des systèmes d'extraction pratiqués en particulier les grignons sont utilisés comme combustibles. D'autres producteurs préfèrent l'utiliser comme aliment de bétail soit pour leur propre bétail ou bien le commercialiser à d'autres. Toutefois une minorité non

négligeable de producteurs prétendent que leurs sous-produits sont utilisés comme fertilisants. Cependant jusqu'au moment actuel, ce sous-produit est mal valorisé pour les raisons de coordination entre les huileries et les éventuels utilisateurs. Combustible, fertilisant, aliment de bétail ou autre fin, il serait souhaitable que le secteur s'organise afin d'opter pour zéro rejet. Tous les sous-produits soient valorisés afin de créer d'autres revenus et d'améliorer les niveaux de vie de tous les acteurs de la filière. Afin que ce sous-secteur puisse prendre de l'ampleur et se développer, il est nécessaire que l'intervention de l'état soit présente sur tous les aspects touchant ce créneau (matériel, financier et surtout formation, sensibilisation, vulgarisation et recherche).

### **5. Utilisation du système d'extraction à deux phases**

Cette rubrique est la plus importante dans notre travail, c'est elle qui a fait l'objet de la problématique de notre recherche. A cet effet, tous les producteurs enquêtés ont répondu négativement sur l'utilisation de ce procédé considéré comme propre pour l'environnement et ne produisant pas de margines. Pour ces oléiculteurs ignorant l'existence de cette technique, les réponses reflètent leur totale méconnaissance vis-à-vis de ce procédé. La question qui se pose après la réalisation de notre enquête est la suivante : Pourquoi ce procédé est-il méconnu dans cette région et dans la plupart des autres wilayas productrices d'huiles d'olives ?

En outre on a pu réaliser d'autres investigations sur les causes de son absence, ignorance et pour quelles raisons il n'a pas été introduit et adopté par les oléiculteurs algériens et en particulier ceux de la wilaya de Bouira.

Du fait qu'il s'agisse d'une zone où les producteurs sont de véritables novateurs possédant cette capacité d'accepter toute innovation dans le secteur oléicole et cela se justifie par le pourcentage très élevé d'avoir déjà accepté l'introduction du système continu à trois phases. Pour ce qui est de l'introduction et l'adoption du système à 02 phases par les oléiculteurs de deux régions oléicoles similaires, deux enquêtes ont été réalisées dans l'une à Cordoue (Espagne) entre 1996 et fin 1997 et l'autre à Bouira (Algérie) entre 2010 et 2015.

Les résultats expliquent bien les raisons et les causes de son introduction et adoption en Espagne et son ignorance et méconnaissance en Algérie et par conséquent, il est utile de les comparer afin de profiter de l'expérience espagnole. Créé et innové en Espagne ce procédé a été introduit et adopté pour la première fois au cours des années 90 et plus précisément en 1992 (Alba, 1993 ; Labdaoui et al, 2016).

### **5.1. Nouveau procédé d'extraction des huiles d'olives**

La vulgarisation de ce dernier et son adoption par les oléiculteurs de Cordoue présente une meilleure appréciation (98%) depuis les années 90 alors qu'il demeure encore méconnu à Bouira.

### **5.2. Procédé innovant**

Il a été créé en 1992 par les chercheurs espagnols (Alba, 1993) et a pour but essentiel de limiter la grande production de margines. Durant cette même année, la firme Fuentes Cardona, distributeur de Westfalia a offert au marché de l'industrie oléicole une installation de centrifugation dénommée « Ecologique » capable d'élaborer de l'huile d'olive extra-vierge sans l'addition d'eau chaude au décanteur et par la même occasion sans production de margines (Alba, 1993). Au même moment, la compagnie Perializi a présenté une étude sur les avantages et les quelques inconvénients de ce nouveau procédé par rapport aux autres systèmes déjà existants (Dias *et al.*, 1993). A cet effet les oléiculteurs espagnols étaient conscients de ce phénomène qui nuit à l'environnement et ce nouveau procédé qui est le système à deux phases peut être considéré comme valeur ajoutée sur les plans environnementaux, rentabilité et qualité du produit obtenu. Le taux de 98% est le résultat du travail mené par les différents médias notamment les journaux, les spots publicitaires, les journées de vulgarisation, de sensibilisation et d'information à travers les différents services tels que la direction de l'agriculture, la chambre de l'agriculture, les universités, les instituts de recherches, les centres de formation, les fabricants des machines telles que les entreprises Perializi et Westfalia ainsi que d'autres chercheurs dans le domaine. Toutefois, en Algérie la totalité des oléiculteurs et en particulier ceux de la région de Bouira ignorent l'existence de cette nouvelle technique et ses avantages à l'exception de quelques responsables administratifs du secteur. La méconnaissance est due au manque d'informations au sujet de ce nouveau procédé par les oléiculteurs.

### **5.3. Degré d'implantation de ce nouveau système**

Comme déjà cité auparavant, jusqu'à la fin de l'année 2014, aucune huilerie dans la région de Bouira n'utilise cette nouvelle technique pour les raisons citées plus haut. A l'inverse, selon notre enquête réalisée vers la fin de l'année 1997 en Espagne, un taux important évalué à 77% des oléiculteurs ont installé ce système au niveau de leur huilerie. Par conséquent, l'adoption est due à la bonne connaissance de ce procédé en matière de rentabilité, qualité des huiles et surtout la protection de l'environnement.

#### **5.4. Les principaux motifs de son adoption**

Ils sont d'ordre écologique pour 62%, (absence de margine) et économique et écologique pour 30% (écologie, gain en eau, électricité, main d'œuvre, avec un rendement et une qualité des huiles meilleures). Le reste soit 08% est constitué par les oléiculteurs n'ayant pas répondu à cette partie du questionnaire.(enquête réalisée en Espagne, Labdaoui et *al* 2016)

#### **5.5. Les principaux motifs de son non adoption**

Du côté algérien c'est le manque de connaissance de ce système, l'ignorance des avantages et inconvénients, le manque d'information et de sensibilisation environnementale. Par contre du côté espagnol 59% des huileries estiment que le coût d'investissement est élevé, 17% jugent que ce procédé n'est pas nécessaire pour leurs huileries, 7% pensent que la nouvelle technique est trop risquée pour leurs entreprises. Enfin les 7% restant des oléiculteurs considèrent que le moment n'est pas opportun pour mettre en place nouveau procédé (Labdaoui et *al* 2016).

#### **5.6. Les sources d'informations de cette nouvelle technique**

En Algérie (Bouira) ce système est presque méconnu par les responsables des huileries, les oléiculteurs cherchent des informations utiles et nécessaires afin d'introduire ce nouveau procédé au niveau de leurs unités. Contrairement aux producteurs espagnols (Cordoue), l'enquête réalisée déjà en 1997 a montré que l'information est obtenu respectivement par les fabricants de machines et distributeurs (42%), publications (17%), autres huileries (14%) et par contacts personnels avec les experts et techniciens (10%). Le système de vulgarisation des responsables de fabricants de machines a donné un résultat important dans l'adoption de ce nouveau système.

#### **5.7. Sources de consultation**

Parmi elles, figurent les agents de conseil comme les techniciens et instituts d'expérimentation (32%), les autres huileries (22%) et les fabricants de machines et distributeurs (16%).

#### **5.8. Les épreuves d'évaluation**

En Algérie comme la technique n'est pas connue, aucune séance de démonstration n'a eu lieu. Par contre, en Espagne un taux de 69% a répondu avoir assisté à des journées de vulgarisation, d'information, de sensibilisation et de démonstration par les spécialistes du

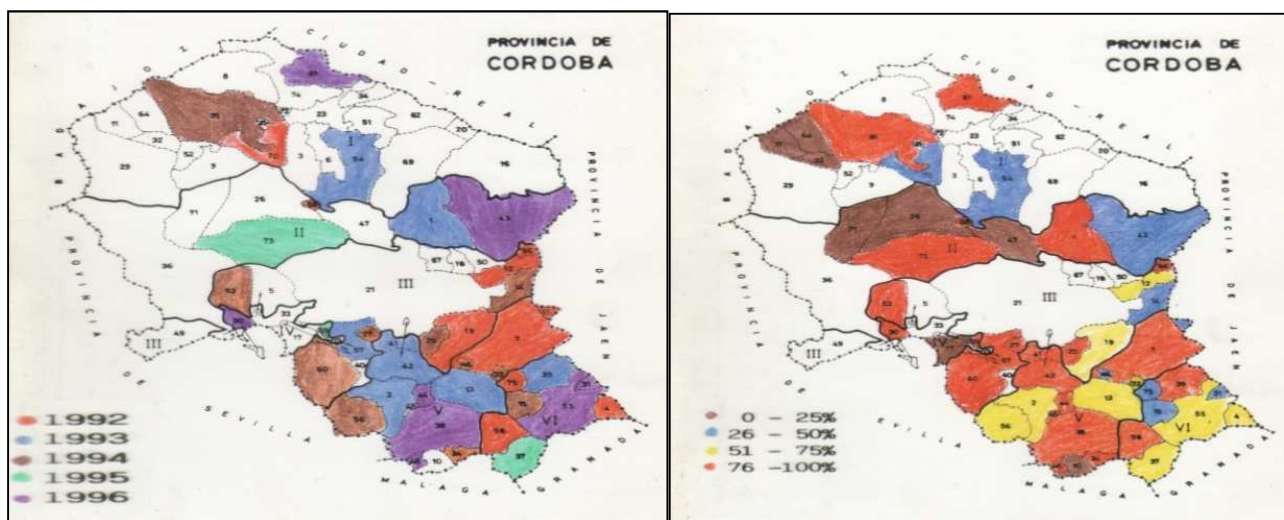
secteur. C'est la raison pour laquelle, il a été constaté qu'un record considérable d'adoption a été réalisé.

### 5.9. Influence d'autres huileries dans l'adoption de ce nouveau système

Un taux de 60 % des entreprises espagnoles a répondu favorablement qu'il y'a eu une influence considérable de la part des autres huileries ayant déjà adopté ce nouveau procédé.

### 5.10. Année et pourcentage d'adoption par commune dans la région de Cordoue

Les cartes suivantes de la région de Cordoue montrent clairement le pourcentage d'adoption par commune et par année.



L'analyse de ces cartes dénote à la fois un impact important du voisinage ainsi que la vocation oléicole de certaines communes sur la décision d'adoption dès la première année et même tardivement pour certaines communes importantes en superficies et huileries.

### 5.11. Durée de la période individuelle pour l'adoption de ce nouveau système

La figure suivante représente la durée du taux d'adoption du système à deux phases.

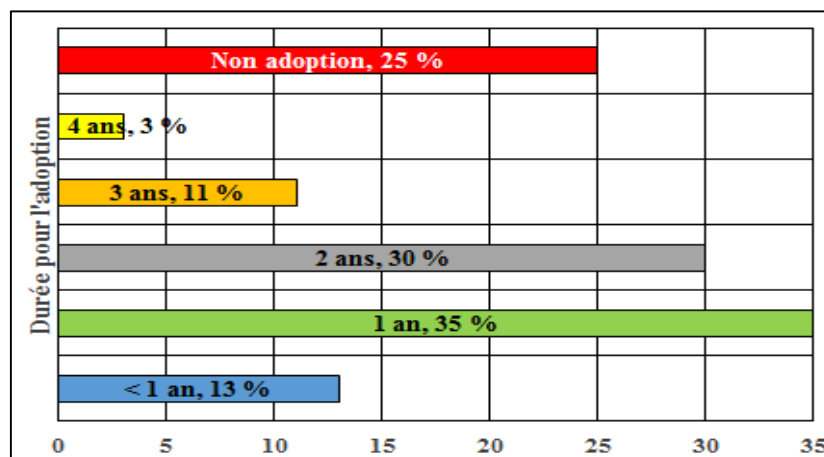


Fig. 36 : Durée et taux d'adoption du système écologique (Cordoue)

La figure 36 montre clairement la période individuelle d'adoption des différentes huileries au niveau de la zone de Cordoue et qui se chiffre à un taux de 65%. Elles ont adopté ce procédé rapidement, soit pour une durée inférieure à deux années. Ceci signifie clairement que le message des médias a été transmis sans aucune difficulté aux propriétaires des huileries et que les oléiculteurs d'une manière générale sont conscients du problème des marges et leurs impacts environnementaux (Labdaoui et *al.* 2016)

### 5.12. Perspectives d'implantation de cette nouvelle innovation

En Algérie, comme c'est un procédé méconnu par les propriétaires des huileries et selon l'enquête réalisée, 31% des propriétaires souhaitent installer ce système à deux phases à condition qu'il soit bien informé techniquement et économiquement sur ses avantages et ses inconvénients. En Espagne, 40% de ceux qui n'ont pas encore adopté cette technique soit 11% du total, souhaitent l'installer à court terme.

### 5.13. Valorisation du système à deux phases en relation avec celui à trois phases

Selon les deux enquêtes réalisées, les propriétaires algériens (zone de Bouira) ont toujours opté pour le système à trois phases par méconnaissance du procédé à deux phases. Cependant, pour les huileries espagnoles (région de Cordoue), la réponse est illustrée dans la figure 41. Concernant le facteur coût de production (CP), la réponse est majoritairement favorable, même pour les huileries qui n'ont pas adopté ce procédé, sauf un pourcentage négligeable qui a émis curieusement un avis défavorable. Cela suppose que ces producteurs ne voient pas de différence significative entre l'ancien système et le nouveau procédé, ou bien ils ne s'intéressent pas au côté environnemental ou ils valorisent mieux les sous-produits.

Aussi, quelques huileries adoptantes se sont abstenues pour donner leurs opinions, en particulier celles qui sont passées directement du système discontinu à savoir de la presse au système à deux phases, faute de connaissance du système à trois phases. Néanmoins, pour le facteur de rendement en huile (**RH**), un résultat positif a été estimé à 53% par les adoptants et de 42% pour les non adoptants. Pour la perception de la qualité d'huile (**QH**) avec ce nouveau procédé, 44% optent pour une meilleure qualité et 40% ne voient pas de différence. Cela démontre que la qualité d'huile obtenue avec cette nouvelle technologie est la meilleure ce qui est justifié par les recherches de (Niaounaki *et al.*, (2006).

Pour la variable manipulation des sous-produits (**MSP**), elle reflète la différence perçue entre celle des grignons-margines et grignon seul, comme le montre la figure 41. L'indifférence est minoritaire par les adoptants et les non adoptants, par contre, les réponses extrêmes sont respectivement 45% et 42% pour les meilleures et les mauvaises où la possibilité de voir quelques réponses positives intégrer l'élimination des sous-produits. Concernant la complexité technique pour les non adoptants, l'opinion mauvaise prédomine à 58% contre 25% bonnes. C'est un prétexte fondamental pour que les non adoptants de diverses huileries n'aient pas implanté ce procédé écologique au niveau de leurs structures. Pour ce qui est de l'opinion de l'élimination des sous-produits (**ESP**), elle reflète la valorisation des difficultés de l'élimination des margines qui est inexistante lors de l'extraction des huiles par le système à deux phases. La figure 06 reflète les résultats qui coïncident avec l'idée des chercheurs en particulier Alba *et al.* (1993). C'est le motif principal qui a poussé l'adoption de ce système et qui est exprimé par un pourcentage important (77%). Quant au dernier facteur qui correspond à la complexité technique (**CT**) de cette méthode, il se dégage une opinion majoritaire évaluée à 35% des adoptants que cette complexité est la même pour les deux systèmes. Toutefois un pourcentage relativement appréciable n'a pas donné de réponse, évalué à 10% pour les adoptants et 25 % pour les non adoptants, cela suppose qu'un certain nombre d'huileries qui n'ont pas opté pour ce procédé n'a pas osé émettre un jugement sans avoir réalisé leur propre expérience. D'autres se manifestent par l'opinion suivante, être directement passé du système discontinu de presse au nouveau procédé à deux phases.

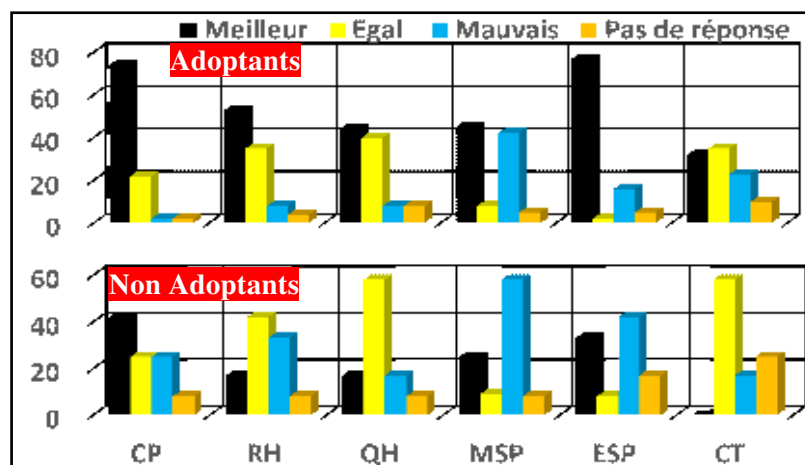


Fig. 37 - Avis des oléiculteurs (résultats de l'enquête à Cordoue)

## 6. Synthèse des résultats de l'enquête

Afin de finaliser notre travail de recherche dont l'objectif principal était de connaître les différentes causes de méconnaissance du système d'extraction des huiles d'olive à 02 phases (S2P) et les possibilités de son introduction et adoption par les oléiculteurs de la zone objet de notre étude (W. Bouira), nous avons jugé utile de réaliser une enquête socio-économique et d'en faire des résultats une synthèse analytique (cf. tab. 14). Les paramètres pris en considération sont en étroite relation avec l'oléiculture et les différents systèmes d'extraction utilisés depuis l'introduction de l'olivier dans la zone d'étude jusqu'aux éventuelles perspectives des agriculteurs et des autorités (cf. questionnaire en annexe).

Tableau 14 : Récapitulatif des réponses obtenues auprès des 109 exploitations enquêtées

Facteurs	Paramètres	%	Synthèse des résultats de l'enquête
Nature juridique de l'huilerie	Individuelle	83	La nature juridique des huileries nous renseigne sur leurs possibilités d'investir dans ce nouveau procédé (S2P). A majorité individuelle et de petite taille, elles ne peuvent dégager de surplus conséquents. Toutefois, une réorganisation en système de coopérative leur permettra de développer le secteur comme cela a été le cas chez nos voisins espagnols, marocains et tunisiens.
	Coopérative	13	
	Familiale	04	
	Autres	00	

<b>Proximité de l'huilerie</b>	Plantations	53	Avec une éventuelle introduction du S2P, la proximité des huileries des plantations, habitations, maintenance et marché permet de régler une multitude de problèmes d'ordre socio-économique (rentabilité, économie d'eau et d'énergie et main d'œuvre locale), technique (assistance technique et pièces de rechange) et environnemental (pas de margines, valorisation facile des sous-produits).
	Habitations	32	
	Maintenance	00	
	Marché	00	
<b>Possédez-vous une exploitation. agricole</b>	SAT (ha)	9,8	Quand la SAU et la surface oléicole représentent respectivement un fort % de la SAT et de la SAU, cela signifie que la zone d'étude est à vocation oléicole. Majoritairement dominante, les oliveraies en masse sont cultivées en sec par manque d'eau et de système d'irrigation adéquat pour économiser cette ressource et augmenter les surfaces oléicoles irriguées dont l'introduction du S2P qui n'utilise peu ou pas d'eau dans son processus pourra y contribuer.
	SAU	91	
	Surf.Oléic.(masse)	68	
	Surf.Oléic.(Isolé)	01	
	Surf.Oléic.(Irrig.)	05	
	Surf.Oléic.(Sec.)	95	
<b>Introd.Oléicult. niv.Zone. d'étude</b>	Années	61	Les conditions pédoclimatiques de la zone d'étude ont favorisé l'introduction bien avant l'indépendance d'une oléiculture sous forme de vergers. Agés, sénescents, à faible rentabilité et pour des raisons tant économiques qu'écologiques, ils doivent être rajeunis et traités en systèmes intensifs à hyper intensifs plus productifs nécessitant pour l'extraction des huiles une technologie nouvelle (S2P) plus économique et plus propre.
	Rais.Econ.	100	
	Rais.Ecol.	16	
<b>Densité Plantation Oléicole Nombre de plants/ha</b>	Masse	142	Limitées par certains facteurs de production, les densités de plantation pratiquées (extensif à semi-intensif) sont loin d'atteindre certaines normes plus productives (intensif à hyper-intensif) dont la densité dépasse parfois les 1000 plants/ha. Pour chaque région oléicole, les technologies d'extraction d'huile d'olive reflètent généralement les systèmes de production pratiqués. Une des raisons pour laquelle le S2P n'a pas encore été introduit en plus du manque d'information et vulgarisation.
	En Isolé	40	
<b>Mode d'Irrigation</b>	Classique	31	Compte tenu du manque d'eau que vit la région, le mode d'irrigation joue un rôle important dans la préservation de cette ressource pour augmenter le nombre d'apport d'eau à la plante et/ou accroître la superficie oléicole irriguée. Le système de goutte à goutte présente la solution adéquate pour avoir la meilleure efficacité de cette ressource.
	G à G	00	

Origine de l'eau d'irrigation	Puits	28	L'origine de l'eau d'irrigation nous donne une idée sur le coût de consommation de cette ressource et de l'importance que lui accordent les agriculteurs. A titre de comparaison, l'eau provenant du barrage revient largement moins chère que celle du puits et sans impacts sur la nappe phréatique. Vue le nombre d'exploitations dans la zone d'étude les forages peuvent créer un problème écologique, d'où l'utilité du mode d'irrigation de la goutte à goutte et le S2P non consommateur d'eau.
	Oued	06	
	Barrage	00	
	Autre	00	
Variétés cultivées	Chemlal	100	Chemlal, variété par excellence pour la production d'huile est dominante dans la zone d'étude et pratiquée par la totalité des exploitations. Dans le cadre d'un développement durable du secteur, le choix des variétés à haut rendement va de pair avec l'objectif de la plantation (olive et/ou huile) d'où une infrastructure adéquate (technique de récolte, système d'extraction de l'huile, conservation, technique de valorisation des sous-produits, etc.).
	Limli	03	
	Azeradj	22	
	Autre	03	
Rendement Moyen	Irrigué (qx/ha)	46	L'eau est un facteur déterminant pour la rentabilité de l'exploitation et surtout pour l'huilerie. Ainsi, les rendements réalisés sont loin d'être performants compte tenu des quantités et qualités d'eau distribuées, des périodes et modes d'irrigation. L'irrigation implique une forte production donc des moyens de transformation performants afin d'éviter toute détérioration de la récolte.
	Sec (qxha)	17	
Coût Moyen / ha (Mda)	Plantation	56	Le coût de production mérite plus de détails afin de distinguer la part de chaque facteur dans la fabrication du produit fini afin de pouvoir agir et rectifier en temps opportun d'éventuelles compensations ou interventions de tiers. Pour le développement du secteur oléicole, le coût de plantation doit être subventionné en partie par l'état.
	Production	-	
Programme subvention par l'Etat	FNDIA	24	L'oléiculture a bénéficié de plusieurs aides (plants, travaux de plantation et entretien) de l'Etat par le biais du programme du FNDIA et FNDA et le PSD (programme sectoriel de développement). Ces aides ont contribué à la croissance de la superficie oléicole dans la région.
	PNDA	00	
	FNDA	28	
	Autre	03	
Organismes coopérateurs	DSA	97	La DSA et la CAW sont les principaux acteurs qui contribuent à la croissance et au développement de l'oléiculture dans la zone d'étude, Ces structures représentent respectivement le pouvoir public surtout en ce qui concerne le financement et l'organisation et l'appui conseil. Leurs rôles sont déterminants. D'autres acteurs (instituts de recherche, techniques, de vulgarisation, etc.) participent d'une manière indirecte dans le suivi et la production.
	CAW	77	
	INPV	02	
	Autre	02	

<b>Problèmes rencontrés</b>	Technique	77	En ce qui concerne les problèmes rencontrés, la majeure partie des producteurs enquêtés dénoncent le facteur technique. Cependant, ceux d'ordre socio-économiques reflètent le manque de moyens financiers pour l'entretien et le renouvellement des machines, le manque de main d'œuvre au moment de la récolte et des différents travaux. Par contre le problème environnemental reste toujours posé tant que celui de la valorisation des sous-produits persiste. Eu égard aux différentes situations suscitées, reste toujours le problème phytosanitaire comme un handicap majeur à tous les producteurs vu la cherté des produits et leurs utilisations anarchiques et leurs répercussions sur la qualité des produits, de l'eau et la santé.
	Economique	38	
	Social	32	
	Environnemental	29	
	Phytosanitaire	83	
<b>Avez-vous fait l'objet d'étude</b>	E.Impact Env.	15	Dans le cadre du respect de notre environnement et la préservation de nos ressources naturelles (sol et eau) et la santé, il est impératif de passer pour toute nouvelle huilerie par une étude d'impacts et de dangers sur l'environnement ainsi que des audits environnementaux exigées par la réglementation des installations classées pour l'environnement (ICPE). Malheureusement, les résultats de notre enquête fournissent des chiffres alarmants.
	E. Danger Env.	11	
	Audit Env.	00	
	Autres	00	
<b>Système d'extraction utilisé</b>	Deux phases	00	Le système de deux phases est inconnu chez les producteurs de la région par manque d'information. Les autres systèmes traditionnel, semi-automatique et continu sont quasi présents dans la majorité des huileries enquêtées. Toutefois celui à trois phases polluant et utilisant en abondance les facteurs eau et énergie est dominant. Etant considéré comme dernière technologie d'extraction d'huile dans la zone d'étude avec un taux important, cela justifie l'esprit d'acceptabilité des oléiculteurs de tout changement technologique innovateur comme celui à 02 phases (S2P). Pour favoriser l'introduction de cette méthode, il est nécessaire que l'état par le biais de ses structures concernées dans le secteur d'informer, vulgariser et de sensibiliser cette nouveauté tout en insistant sur les avantages et les inconvénients de chaque système avec des démonstrations.
	Semi-automatique	32	
	Traditionnel	15	
	Trois phases	52	
<b>Capacité de production annuelle l/ha)</b>	Huile	361	Selon notre enquête la capacité moyenne annuelle de production est de l'ordre de 360 l/ha. Ce chiffre est loin d'être performant. Les producteurs ne veulent pas déclarer leurs productions pour des raisons personnelles. Peut être pour fuir des services des impôts et des fraudes ou autres pour clacher leurs production vis à vis de leurs entourage.
	Grignon	00	
	Margine	00	
	Autre	00	

Utilisation des ressources	Electricité	81	On remarque clairement un taux important dans l'utilisation de l'eau et l'énergie électrique, ce qui confirme ce qui est cité dans la littérature sur les inconvénients majeurs des techniques utilisées dans la région à savoir le traditionnel, semi-automatique et surtout le continu à trois phases. A cet effet, selon ces résultats il est intéressant d'introduire le S2P pour que ces propriétaires puissent réduire leurs charges de production.
	Eau	100	
	Gaz	00	
	Autre	00	
Valorisation des sous-produits	Aliment	33	La valorisation des sous-produits des huileries est considérée comme un bon signe de respect de l'environnement et de santé de l'économie de l'entreprise. Les chiffres obtenus à partir de l'enquête reflètent clairement les problèmes environnementaux que connaît notre zone d'étude (margines et grignons évacués dans la nature, odeurs nauséabondes, etc.). D'où la nécessité d'introduire le S2P et de se rapprocher des instituts de recherche, de vulgarisation et organismes récupérateurs de ces sous-produits pour une meilleure valorisation.
	Fertilisant	08	
	Combustible	61	
	Autre	00	
Utilisation du système à 02 phases	Bien avant	00	Méconnue, cette nouvelle technique d'extraction d'huile d'olive n'a suscité aucune réponse de la part des oléiculteurs. Pour cela, l'intervention de l'état est importante en particulier les services de la direction des services agricoles, la chambre de l'agriculture et les différents instituts qui collaborent avec les secteurs agricole et agro-alimentaire et sans pour autant oublier les universités et les instituts techniques ainsi que les mass-médias (radio, télévision, internet, journaux et autres). L'objectif est de convaincre les oléiculteurs de la zone d'étude à introduire et adopter le S2P quitte à leurs ramener de l'étranger des spécialistes en la matière qui pourront leurs faire des démonstrations.
	Recommandé	00	
	Assist. Techn.	00	
	Marque	00	
	Le conseiller	00	
	Simplicité	00	
	Rentabilité	00	
	Ecologique	00	
Que pensez-vous de ce système à 02 phases	Coût Production	00	Aucune réponse à cette question, par manque d'information.
	Rdt en huiles	00	
	Qlté des huiles	00	
	Qlté des margines	00	
	Qnté de grignons	00	
	Valorisation	00	
	Complexité Techn,	00	
	Autres	00	

Non utilisation du S2P	Economique	00	La seule réponse évaluée à 100% (manque de vulgarisation de ce procédé nouveau.
	Vulgarisation	100	
	Indisponibilité	00	
Destination du produit principal (huile)	Marché Local	100	La majeure partie de la production évaluée à 100% est destinée au marché local et à l'autoconsommation.
	Marché Régional	00	
	Marché National	00	
	Marché Internat.	00	
	Autocons.	100	
	Autre	00	
Rentabilité del'huilerie (Revenu)	Huile	100	Les résultats de l'enquête confirment que le secteur de l'oléiculture est un créneau rentable. Toutefois une partie des producteurs pensent que les grignons leurs donnent un revenu soit en l'utilisant pour eux même soit on le vendant à d'autres comme fertilisant, combustible ou aliment de bétail.
	Grignon	23	
	Margine	00	
	Autre	00	
Cert Certification & Labélisation	Pépinière	00	Aucune réponse à cette question car, le secteur de l'oléiculture dans cette région est loin d'être labélisé.
	CdteVergers& récolte	00	
	Circuits de collecte	00	
	Tritur. & Condit.	00	
	Stock.&Commerc.	00	
	Partie/Filière oléicole	00	

### 6.1. Période d'introduction de l'olivier dans les exploitations enquêtées

La figure 38 montre que la culture de l'olivier a bien été introduite bien avant l'indépendance dans la majorité des exploitations de la zone d'étude prouvant ainsi la sénescence des oliveraies qui dépassent les 70 ans. La nécessité de leur rajeunissement se fait ressentir à travers toute la région justifiant les programmes lancés par l'état depuis une vingtaine d'année pour la relance de l'oléiculture.

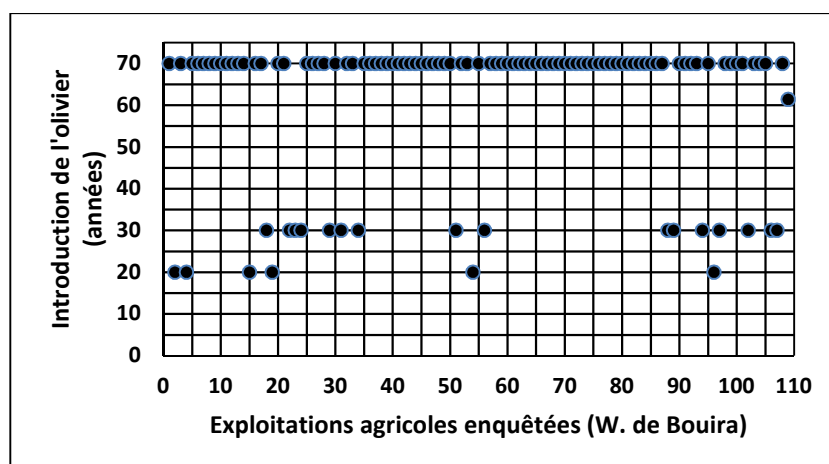


Fig. 38 - Période d'introduction de l'olivier dans les exploitations enquêtées (W.Bouira)

## 6.2. Importance de la SAU des exploitations enquêtées

Des figures 39 et 40 ressort l'importance accordée par les exploitations agricoles de la zone d'étude à la SAU par rapport à la SAT. Il faut aussi noter la forte corrélation entre ces deux paramètres traduisant un fort pourcentage de la SAT consacré à la SAU par pratiquement toutes les exploitations de la zone d'étude.

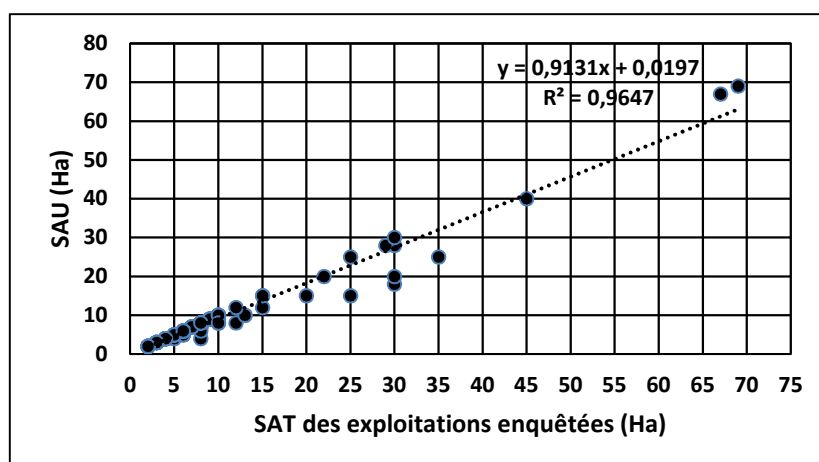


Fig. 39- Importance de la SAU par rapport à la SAT

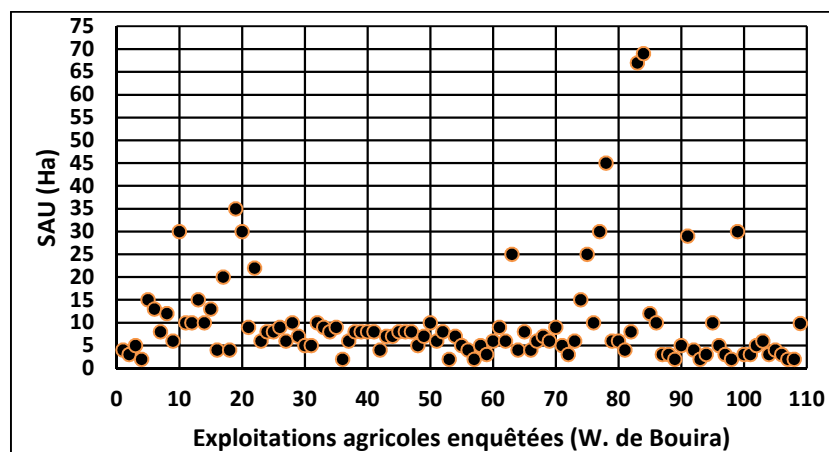


Fig. 40- Répartition de la SAU des exploitations enquêtées (W. Bouira)

### 6.3. Superficie oléicole par rapport à la SAU

Les figures 41 et 42 montrent clairement l'importance de l'oléiculture dans la zone d'étude ainsi que celui du taux d'occupation de la culture de l'olivier dans la SAU. La forte concentration des exploitations dont la taille varie entre 01 et 10 ha et les quelques exploitations entre 12 et 30 ha sont le résultat du dernier morcellement des DAS en EAC et EAI. Cette atomisation des exploitations agricoles ne leur permet pas de dégager un surplus suffisant pour être injecter dans un éventuel investissement afin de développer la technologie d'extraction des huiles d'olives ou même de l'amortir. D'où, la nécessité de s'organiser en coopérative afin de rentabiliser leurs huileries, car cette technologie du système continu de deux ou à trois phases est coûteuse et exige une technicité adéquate par conséquent une formation, vulgarisation, sensibilisation et information.

Pour que cette nouvelle technologie ne s'aperçoive pas toujours comme un luxe et non rentable pour les autres exploitations dont la superficie consacrée à l'oléiculture dépasse les 15 ha, ces dernières doivent intensifier leurs systèmes de production, améliorer leurs pratiques culturales et leurs modes d'irrigation.

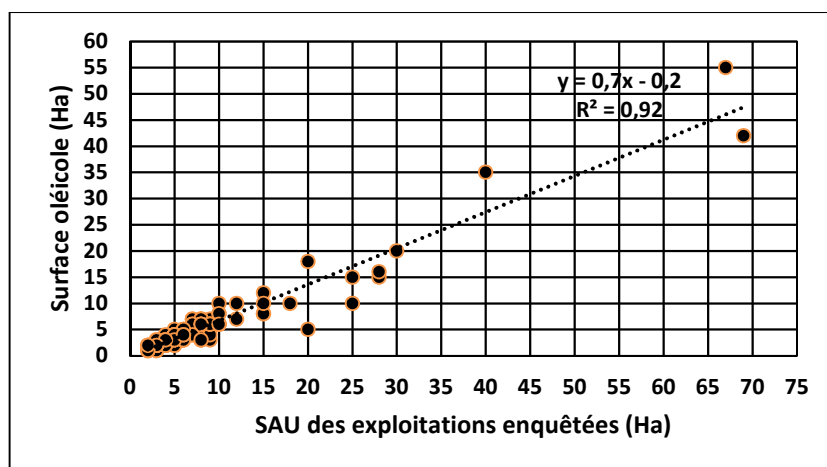


Fig. 41- Superficie oléicole par rapport à la SAU (W. Bouira)

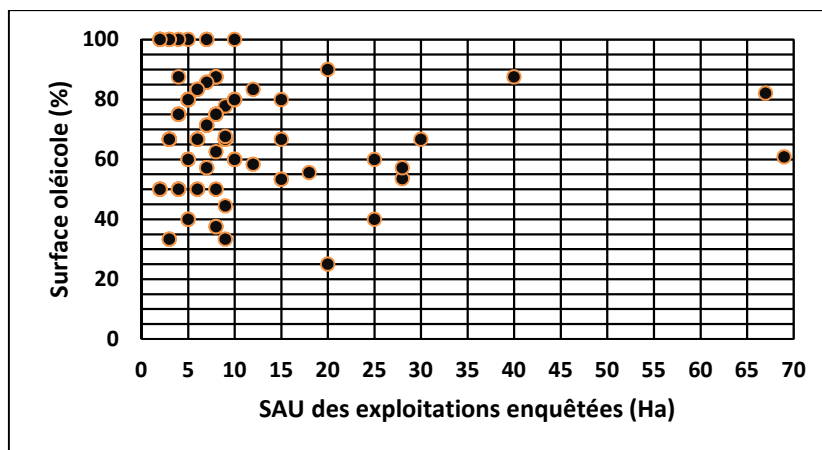


Fig. 42 - Superficie oléicole par rapport à la SAU (W. Bouira)

#### 6.4. Répartition de la superficie oléicole en sec

Les figures 43 et 44 montrent que l'olivier est cultivé dans sa majorité en sec dans pratiquement toutes les exploitations de la zone d'étude. Pour le peu des surfaces irriguées, c'est l'irrigation à la raie qui est pratiqué. Non économiseur d'eau et vu la non abondance de cette ressource, il serait souhaitable d'éviter ce mode d'irrigation et d'introduire celui du goutte à goutte afin d'économiser l'eau et augmenter la surface oléicole irriguée.

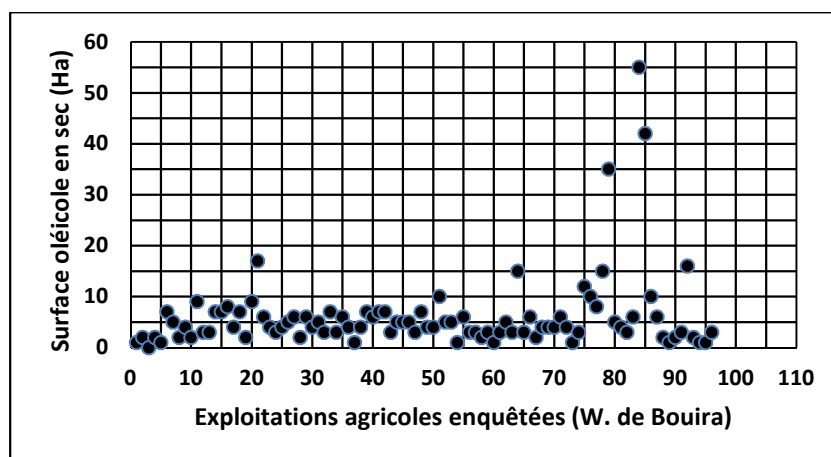


Fig. 43 - Répartition de la superficie oléicole en sec(W.Bouira)

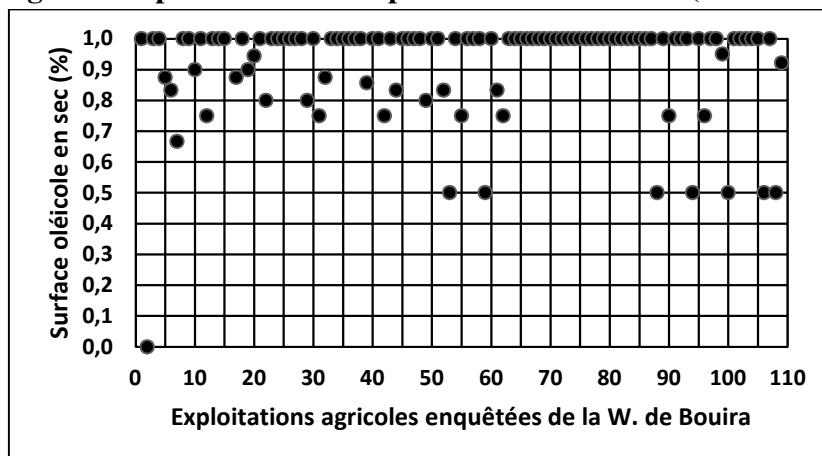


Fig. 44 - Pourcentage de la superficie oléicole en sec (W.Bouira)

### 6.5. Rendement en huile d'olive dans les exploitations enquêtées

La figure 45 justifie les interprétations mentionnées dans le tableau 14, où la production varie entre 300 et 360 l/ha. Nécessité de développer le système d'extraction et s'organiser en coopératives avec introduction de cette technologie.

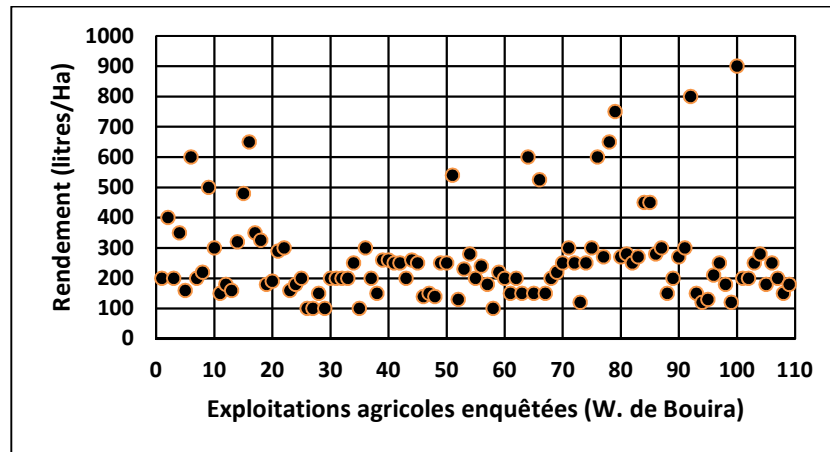


Fig. 45 - Rendement en huile d'olive dans les exploitations enquêtées (W.Bouira)

### 6.6. Conclusion partielle

Nous remarquons qu'à travers ces enquêtes que nous avons réalisé dans ces deux zones en deux périodes différentes que le taux d'adoption de cette nouvelle technique à deux phases en Espagne est très appréciable depuis la création de ce procédé en 1992. En Algérie et plus particulièrement dans la région objet de notre étude, cette technique est inconnue mais intéressent beaucoup les oléiculteurs.

CONCLUSION

GÉNÉRALE

## CONCLUSION GENERALE

De cette étude, il ressort le caractère innovateur du système d'extraction des huiles à deux phases dans le développement du secteur oléicole avec une nouvelle technologie plus rentable, économisatrice d'eau non productrice de margines et totalement respectueuse de l'environnement, contrairement aux autres systèmes qui sont pratiqués et dont les problèmes demeurent toujours d'actualité.

Le taux de son adoption et de sa diffusion très élevé dans les zones oléicoles de Cordoue (Espagne) a été causé par deux types de demande, l'une tendancielle de technologie propre et l'autre conjoncturelle liée au moment où la zone de l'Andalousie a été touchée par une période de sécheresse et des problèmes de pollution.

D'une manière générale, par rapport à la perception des caractéristiques de cette innovation, l'avis des adoptants coïncide avec celui des experts sur un meilleur rendement et une qualité exceptionnelle des huiles produites. Par contre, les non adoptants comme les experts optent pour une légère modification technique en ce qui concerne les possibilités de dérivation du secteur.

Par rapport au processus d'adoption en Espagne en particulier (Cordoue), les plus grands innovateurs sont les coopératives avec un certain effet hiérarchique et de voisinage dans la diffusion spatiale. L'estimation du potentiel d'adoption tourne autour de 100% dans les zones de haute densité et de 60 à 70% dans les zones de basse densité.

Méconnu en Algérie et afin de profiter de l'expérience espagnole et d'apprécier les avantages socio-économiques et environnementaux de ce système qui a créé pour des raisons écologiques, toutes les possibilités de son introduction et de son adoption en Algérie et plus particulièrement dans la région oléicole de Bouira ont fait l'objet de ce travail de recherche. Les résultats montrent bien l'existence d'indicateurs au niveau des oléiculteurs d'une certaine capacité d'acceptation et de recevabilité de ce système innovant du secteur oléicole.

Pour les possibilités de son introduction, adoption et diffusion en Algérie et en particulier dans la région de Bouira, il est du ressort des autorités compétentes (acteurs de développement, oléiculteurs, chercheurs, fabricants, etc.) de divulguer cette nouvelle technologie par la sensibilisation, la vulgarisation, le financement et l'assistance des oléiculteurs. A cela, de nouvelles politiques agricoles plus appropriées seraient souhaitables pour la réorganisation du secteur oléicole pour un développement rural durable.

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

## Références bibliographiques

1. Abichou. M, Benrouina. B, Taamallah.HetGargouri. K. (2003). Essai de valorisation des margines par épandage en oliveraies. Revue ezaitouna 9. 1-2.
2. Aissam. H,Errachidi F, Merzouki. M BenlemlihM. ,(2002). Identification des levures isolées des margines et étude de leurs activité catalase. European Journal of Water Quality., 7 (1) : 23-30.
3. Alba J. (1993). Contrôle de qualité et nouvelles techniques d'élaboration de l'huile d'olives dans le système continue. *Proceeding of the first CNCPRST*. CSIC. Rabat
4. Alba J. (1994). Impacto ecologico y ambiental originado por el nuevo proceso de elaboración de aceite de oliva. Dossier Olea, 1: 25-34.
5. Alba, J. (1997). Elaboracion de aceite de oliva virgen. In: Barranco, D. Fernandez-Escobar, R., Rallo, L. (Eds.), El cultivo del olivo, 2nd Edition. Mundi-Prensa, Madrid.
6. Alkorta I et Garbisu c., (2001). phytoremediation of organic contaminants in soils biosources technology. 79, 273-154.
7. Alonso D, LovraA.I, C y et Lobillo, C. (1993)- Nuestro aceite de oliva. Caja provincial de cordoba.
8. Amirantes, (1999) Nuove technologie di estazioneeloro, influenza sullutilizzo dei sottoprodotti.
9. Ana Isabel Mendez, Elena Falque (2007). Effect of storage time and container type on the quality of extra virgin olive oil. Food control. 521-529.
10. Angel Gonzalez, directeur de l'entreprise Pieralizi (1996). Entrevue. Revue Marcacei, n°8.
11. Annaki A, Chaouch M et Rfig M., (1999). Influence de la durée du stockage des olives sur l'évolution de la composition des margines. L'eau. L'industrie. Les nuisances, 218 , 24-28.

12. Annaki. A , Chaouch. M et Rafiq M. (1999). Influence de la durée du stockage des olives sur l'évolution de la composition des margines. 218 p.
13. Antipolis S.(2003). Les menaces sur les sols dans les pays méditerrané. Etude bibliographique. Les cahiers du plan bleu 2. Centre d'activité agricoles. Centre d'activités régionales. Sophia Antipolis. 80p.
14. Anonyme, (1985). Larousse agricole, (1985) librairie Larousse.
15. Balice V, Carrierivi C. Cera O., (1990). Caratteristiche qualitative delle acque di vegetazione. *Revistaitalianasostanzegrasse*. V7: 9-16.
16. Baradez, J.FossatumAfricae. (1949). Recherches aériennes sur l'organisation des confins sahariens à l'époque romaine. *Arts et métiers*. PP.368-371.
17. Barnéa, M. et Ursu, P. (1974). *Pollution et protection de l'atmosphère*. Ed. Eyrolles. Paris. 307p.
18. Barranco. D, et al. (2008). El cultivo del olivo. Ed.consejeria de agricultura y de pesca. Madrid. PP. 841.
19. Bass, F.M. (1969). A new product growth model for consumer durables. *Management Science*. 215-225.
20. Bazzaro F., Charrier M., Sagot J.C. (2012). Design et ergonomie: facteurs d'innovation dans la conception. *47ème Congrès International de la Société d'Ergonomie de Langue Française (SELF)*, 7-13.
21. Ben Sassi A, Boularbah A, Jaouad A, Walker G, Boussaid A. (2006). A comparison of Olive oil Mill Wastewaters (OMW) from three different processes in Morocco. . 41 (1) : 74-78.
22. BenYahia, (2003). Analyse des problèmes de l'industrie d'olive et solution récemment développée, SESEC II.
23. Benyahia N. et Zein K., (2003). Analyse des problèmes de l'industrie de l'huile d'olive et solutions récemment développées. Contribution spéciale de Sustainable Business Associates (Suisse) à SESEC II, 2-7 pages.

24. Berry, B.J.L. (1972). Hierarchical diffusion: the basis of development filtering and spread in system of growth centers. Enhansen, N.M (DE). – Growth centerse in regional economic developement. Free press. New work. (In Brow, ref . post).
25. Bisignano et al, (1999) :BisignanoG., Tamaino A., Lo Cascio R., Crisafi G. Ucella N.,saija A., 1999. Activité antimicrobienne in vitro de l'oleuropéine et de l'hydroxytyrosol. J.PhramPharmacol : 51(8) : 971-4.
26. Blaquez, Jose. M., (1997). Origine et diffusion de la culture de l'olivier. Livre COI, encyclopédie de l'olivier. Madrid. PP.19-20.
27. Borbolla, R. DE LA ;Fernavez-diez, M.J. ;Gonzalez-Pelliso, F. (1995). Cambios en la composición de la aceituna durante su desarroll». Grasas y Aceites, Vol.6, p.5.
28. Bourquelot et vintilesco (1980). C.R. Hebd. Seances academiques. SCI. 147: 533-535.
29. Brown, J. EE., Khodr, H. Hider, R.C- Evans, C. (1981). Structural dependence of flavonoids interactions with Cuivre ions: Implications for their antioxidant properties. Biochem. J. 330 (3) 1173-1178.
30. Brown, L.A. (1981) – Innovation diffusion :a new perspective. Methumen .Nuevayork
31. Bunge, M. (1973). – La investigationcientifica. Ariel Barcelona.
32. Byé, P. (1983). Les innovations dans l'agrofouriture, contexte et évolution. Ed. Economies rurale N° 158. 11-17.
33. Camps fabrer, H. (1953). L'olivier et l'huile dans l'afrique romaine. L'antiquité classique. 534p.
34. Cancian, F. (1979). The innovador's situation: Upper-middle-class Conservatism in Agricultural Communities. Stand Ford universitypress California. 159p.
35. Cas,R. D'annibale. A, Pieruccti. F, Stazi. S.R, Giovamozzisermani. G et Lo casacio. B. (2003). Reduction of phenolic components in olive-mill waste water by an enzyme treatment and its impact on durum wheat. Germinability chemosphere 50 (8), 959-966.
36. Cecile le Galliard. (2015). Consommation d'huile d'olive par habitant et par pays en 1993.Magazine Jus d'olive. 1p.

37. Chaib, F. (2009). L'impact de la pollution atmosphérique d'arzew in situ et des éléments traces métalliques culture sous serre sur les composés phénoliques, oleaeuropea. Mémoire de magister.
38. Chimi.H, Rahmani . (1990). Auto-oxydation des huiles d'olives: rôles des composés phénoliques. *Revue française des corps gras* n°11-12. 363-367.
39. COI (Conseil Oléicole International), 2005. Amélioration de la qualité de l'huile d'olives. Madrid-Espagne, 10 p.
40. COI (Conseil Oléicole International), 2008. International course on water management and irrigation of olive orchards. Limassol-Cyprus, 20 pages.
41. COI, (1997) : Conseil Oléicole International. Encyclopédies mondial de l'olivier. 61-76,
42. Chimi H. (1997) Sous produits de la transformation des olives: possibilités de valorisation et de traitement des margines. Cours international sur l'amélioration de la qualité de l'huile d'olive. 11- 30.
43. Commision Européenne, (1995). Livre vert de l'innovation. Site de la commission européenne. [http:// euro. Eu/](http://euro.Eu/). 127p.
44. Cronquis A (1981). An integrated system of classification of lowering plants. Columbia press, Ny. 268-270.
45. Dhaouadi. H, et Marrot. B. (2008). Olive mill waster water treatment in a membrane bioreactor. Process feasibility and performances. *Chemical engineerenig journal*. 225-231.
46. DiasAlonzo A.L, Lovera C, Lobillo C., (1993). Nuestro aceite de oliva. Caja provincial de Ahorros de cordoba. 210p.
47. Djeflat A., (2010). The Governance of Territorial Innovation Systems (TIS) and the Role of Intermediate Institutions in Maghreb Countries” in Djeflat A “Building Innovation Systems in Africa: the case of Maghreb Countries “Adonis & Abbey, London, UK.
48. Djeflat, A., (2011). Emerging Innovation Systems (EIS) and Take off: Evidence from the North African Countries, *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, Vol. 3, No. 2, pp. 16-45.

49. Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Reach policy* V11 N°3.
50. Drouiche. M, Le Mignot V, Lounici. H, Belhoucine. D, Grib. H, Pauss. A et Mameri. N. (2004). A compact process for by combining of and Uv/ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. *Technic*. PP. 81-88.
51. El Hajjouji H., Fakharadine N., Baddi G. A., Winterton P., Bailly J. R., Revel. J. C et Hafidi M., (2007). Treatment of mill waste water by aerobic biodegradation an analytical study using gel permeation chromatography ultraviolet-visible and fourier transform infrared spectroscopy. *Ed. Bioresource technology*. 98p.
52. El hadjoudji. H, Fakhredine. N, G.A, Winterton. P, Bally. J.C, Hafidi.M (2007). Treatment of olive mill waster water by aerobic biodegradation: an analytical study. Using gel permeation chromatography, ultra violet- visible and fourier transform infrared spectroscopy. *Bioresource technology*. P. 98.
53. El Hajjouji H., AitBaddi G., Yaacoubi A., Hamdi H., Winterton P., Revel J.C. et Hafidi M., (2008). Optimisation of biodegradation conditions for the treatment of olive mill wastewater. *Bioresource Technology*. 99.
54. Emanuel, A. (1981). *Technologie appropriée ou technologie sous développée*. Press universitaires de France.
55. Emille, M. (1978). *Les effets du plomb sur l'environnement de la santé (Rapport effet des métaux lourds)* P 148.
56. Ercoli. E, Ertola.R . (1983). SCP. Production of from olive black water. *BiologieChronologie. Lett.*7, 457-462.
57. Estrada Cabezas, J.M. Gutierrez Segura, M. Navarro Garcia, J. Rodriguez Montes, J. Triano Pouso, J.M. (1995). *Industrias agroalimentarias de andalucia, sector del olivar. Directorio. JuntadeAndalucia. Concejeria de agricultura y de pesca*.
58. Evans G. et furlong, J 2003. *Environmental biotechnology .Theory and application .Ed.Wiley .302p*.

59. Fady et al., (1971). Multiplication de l'olivier. Compte rendu des essais de bouturage herbacé picholine. Terremolinos (Espagne).
60. Farinos, J. (1995). Cambio tecnico: condition y respuesta. Generalitat valenciana. Szeieestudis. Valencia.
61. Fausto, L. (1990). Amélioration de la qualité d'olivier. Ed.COI. Madrid.
62. Feder, G. (1982).Adoption of interrelated agricultural innovacions : Complementary and the impacts of risk, scale, and crédit. Amer. J. Agri. Economie. PP. 94-101.
63. Fiestas ros de ursinos.J.A., Borja.R. (1992). Use and treatement of olive mill waste water- current situation and prospects in spain: grassas y aceites. 2,101-106.
64. Fideli et Camurati, 1981, le acque di vegetazione dellalavorazione delle olive;Riv, Ital.Sostanze , Grasse, 61 , 283-292.
65. Fedeli, E. (1997) Technologie de production et de conservation de l'huile. In encyclopédie mondiale de l'olivier. Barcelone : Palza. 253-273.
66. Ferman, Ch. (1975). La teoría economica de la innovacion industrial. Alianzia. Madrid. 403p.
67. Fiorentino, (2003).Environnemental effects caused by olive mill wastewater , journal of agricultural Food Chen, 1005-1009.
68. Flahaut. , R. (1986). L'olivier Ann. Ecole nat, AgricultureII. Montpellier. 40p
69. Florence BAZZARO, Marjorie CHARRIER, Jean-Claude SAGOT (2012) facteurs d'innovation dans la conception edCerra. PP. 1-7.
70. Freeman, Ch. (1975). La teoriaeconomica de lainnovacion industrial. Alianza. Madrid. 403p.
71. GallimardMahdjoub, M., Gomes, S., Sagot, J.C., Bluntzer, J.B. (2007) Towards a collaborative human centered design methodology with virtual reality. In Proceedings of 37thInternational Conference on Computers and Industrial Engineering, October 20-23, Alexandria, Egypt.

72. Garand, Denis J. (2004). Analyse des difficultés reliées à l'attraction, la mobilisation et la rétention du personnel hautement qualifié dans les régions de la Capitale-Nationale et de Chaudière-Appalaches. Sommaire du rapport final Québec, Université Laval, Faculté des sciences de l'administration, 5 p.
73. García Ortiz, A. et Frías Ruiz L. (1994). El alpechín y los orujos húmedos. Sus posibles usos. Agricultura, 746, 815-819.
74. Cioffi, A. y Gorgitano, MM.T. (1996). The determinants of spatial diffusion in Italian farms. Documenti e materiali di ricerca. N°1. Università degli studi di Napoli. Ferdinando II. Dipartimento di Economia e politica agraria. 16p.
75. Giovacchino, L. Di (1996). Influencia de los sistemas de extracción en la calidad del aceite de oliva. Olivae N° 63. PP.52-56.
76. Civantos, L., Contreras, R. Y Grana, R. (1992). Obtención de aceite de oliva virgen. Editorial agrícola Española. Madrid. 279p.
77. Gomez. A.C. (1986). Innovación y rango económico en agricultura. Una contrastación del conservadurismo de clase media-alta de Cádiz. Agricultura y Sociedad. N°43
78. Gomez. A.C. (1986). Diffusion adoption de innovaciones en agricultura, un estudio sobre la compina de cordoba. Tesis de doctoral. ESTIAM. Cordoba
79. Gonzalez A, directeur de l'entreprise Pieralizi . Entrevue. Revue Marcacei, n°8 octobre 1996.
80. Gomez,A.C. (1990). Analisis socioeconómico de la innovación agraria. Apuntes del V curso internacional de estrategia y planificación alimentaria. Mapa y ACEI. Madrid. mecanografiado, 26 pp.
81. Griliches, Z. (1957). Hybrid Corn an exploration in the economics of technological change. Economertica. V. 25 N° 4. 501-522.
82. Guivarch E. (2004). Traitements de polluants organiques électrochimiques d'oxydation avancée à la minéralisation des colorants synthétiques. Thèse de doctorat. Université Marne la vallée. France. 232 p.

83. HägerstrandTorsten, (1953), *Innovation Diffusion as a Spatial Process*, Chicago, Chicago University Press.
84. Hamadi. M. (1991). Nouvelle conception d'un procédé de dépollution biologique des margines, effluents liquides de l'extraction des huiles d'olives. Thèse de doctorat- Université de Provence Aix- Marseille I. France.190p.
85. Hamdi. M. et Ecouz. P. (1993). Treatment of detoxified olive mill waster water by anerobic filter and aerobic fluized bed process. *Environnementtechnologie*. 11, 183-188.
86. Hamdi. M. (1993). Future prospects and constraints of olive mill waste waters use treatment. *Review. Bio. Proces engineering* PP.8, 209-214.
87. Hammadi C., (2006). Technologie d'extraction des huiles d'olives et gestion de sa qualité. MADRM/ DERD, Maroc. 4p.
88. Heady, E.O. (1952).- *Economics of agricultural production and resource use*. Prentice – Hall. Englowoodcliffs. PP. 444-445.
89. Henry. H., (1995). Comprendre l'atmosphère en évolution. *Revue de la science de base et des implications d'un changement du climat et d'un appauvrissement de la couche d'ozone*. Rapport EDE n° 95-2. Service de l'environnement atmosphérique. Environnement Canada P13-18.
90. Hermoso, M. ,Conzalez, J., Uceda, M., Gartia-Ortiz, A., Morales, J. , Frias, L. Fernandez, A. (1996). Obtencion de aceite de oliva por el sistema de dos fases, (11/94 apuntes. Junta de andalucia. Consejeria de agricultura y de pesca. 86p.
91. Hermoso, M., Uceda, M., Garcia, A., Morales,J., Ferias,L. y Fernandez, A.(1991). Elaboracion de aceite de oliva de calidad. 5/91 Apuntes. Junta de andalucia. Consejeria.
92. Hopkins, G.W.2003. *Physiogie végétal*. 1ere ed. De Boeck. 514p
93. Isabel C.F.R . Ferreira., Lillian B. Maria E. S., B., Jose, A. P. (2007). Antioxydant activity and phenolilic contents of oleaeuropea L. Lezves sprayed with different copper formulations. *J.. food chemistry* 103, 188-195.
94. ITAF, (2006). Catalogue des variétés Algériennes de l'olivier P86-87.

95. Kabata – Pendias and Pendias, H., (1984). Traces elements in soils and plants. 2<sup>eme</sup>Edn. CRC, Press. Boca Raton, Fla. 534p.
96. Kamnev, A.A. et Van der Lelie, D.( 2000). Chemical and biological parameters as tools to evaluate and improve heavy metal phytoremediation. Bioscience Reports 20(04) : 239-258.
97. Katz, E. ,Levin, M. L. Y Hamilton, H. (1963). Traditions of reaseach on the diffusion of innovations. American of agricultural economics. V. 28. 112-116
98. Kennedy, L. (19770. Evaluation of model bulding approach to adoption of agricultural innovations Journal of agricultural economics. V. 28 N°1. 55-61.
99. Kline. S, Rosenberg.N. (1986). An over view of innovation in landanrosenberg. N. Eds. The positive sun strategy national academy press. Washington. 275-305.
100. Labdaoui. D.,HadjSmaha.D.,Larid. M.,Gomez. A.C. (2016). The impact on the adoption of an olive extraction technique with a continuos Two – phases systems without pollution: Cas of study in two Mediterranean region, Bouira in Algeria and Cordoba in Spain. Journal App.Environ.Biol.Sci. 6(11). 56-62.
101. Lacoste F., Soulet B, Arnaud J-N., Brenne E., Lechat H.,(2004). Oléagineux, Corps Gras, Lipides. Volume 11, Numéro 3, 210-6, mai- juin 2004 ; Contrôle de la sécurité sanitaire de l’huile d’olive vierge
102. Laporte, J. (1974). ‘‘la tudilica, mahineantiqueàécraser es olives et les massues de bronze d’afrique du nord.’’Bull. Arch. Du comité. Pp 235-252.
103. Lecompte P., 1998, les sites pollués, traitement des sols et des eaux souterraines, Ed. Lavoisier, Paris. 204p.
104. LégerCL, (1999) ,Co-produits de l’huile d’olive, les composés phénoliques et leur propriétés biologiques OCL, 6,60-63.
105. Lieutaghi P., (1972). L’environnement végétal, flore, végétation et civilisation. Ed. Delchaux et niestela. 316p.

106. Lissoni F., Metcalfe J.S., (1996). Diffusion of innovation ancient and modern : a review of the main themes. In: M. Dodgson and R. Rothwell (eds.), The handbook of industrial innovation, Aldershot: Edward Elgar, pp. 106-141.
107. Loewy, R. (1953). La laideur se vend mal.
108. Loussert, R., Brousse, G (1978). L'olivier G.P. Maisonneuve et Larousse. France. PP. 1-127- 164-283.
109. Luque, A. (1997). Una estrategia integral para los subproductores y residuos de amazaras. Simposiumcientifico- tecnico. Expoliva97 . Jaen (espana). 4p.
110. Majorie Casares (2005). La difusión, adopción de innovaciones tecnológicas en los sistemas de producción de arroz en Venezuela. Ed.Desarrollo rural venezuela. 79-102.
111. Mansfield, E. (1961). Technical change and the rate of limitation. Econometrica. V. 29 N° 4. 741-766.
112. Maymone, B., Battaglini, A. et Tiberio, M. 1961 Ricerche sulvalore nutritivo della sansa d'olive. Alimentazione Animale, 2 (4): 219–250.
113. Mclymont, D.S. (1984). Decision –Making process of commercial farmers in Zimbabwe/ Agricultural administration. V.17. 149-162.
114. Maillard (1975). L'olivier, comité technique de l'olivier section spécialisée de l'INVEC, París;147p.
115. Mantzavinos .D et Kalogerakis.N. (2005). Treatment of mill effluent. Part II. Organic matter degradation by chemical and biological process. Environnement international. 289-295.
116. Marcelet H., (1938). Présence du glycerol libre et combiné dans le suc aqueux de l'olivier mûr. C.R.Ac. science. 1754 p.
117. Martin.A, Borja.R, Garcia.I et fiestas. J.A. (1991). Kinetics of methane production from mill waste water. Process biochemical. 101-107.
118. Mébirouk M., 2002, Rejets des huileries, développement d'un procédé intégré pour la biodégradation des polyphénols dans les margines .CMPP NEWS n°1.
119. Mellanby. K., (1976). Biologie de la pollution. Ed. Librairie vuibert. Paris. 71 P.

120. Miguel, pasteur (1989). La taille de l'olivier. Manuel pratique de l'olivier. COI. Madrid
121. Miquel, G. (2001). Rapport sur les effets des métaux lourds sur l'environnement et la santé. Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. 360p.
122. Nefzaoui A., (1991). Contribution à la rentabilité de l'oléiculture par valorisation optimale des sous-produits. Options méditerranéens 153-173
123. Nelson, R.R y Winter, S.G (1984). An evolutionary theory of economic change. Havard university press. Cambridge, Massachussetts. 452p.
124. Niaounaki M. et Alvdakis. C. P., (2006). Olive processing waste management. 2ed. Elsevier. 514p.
125. Nielsen, J. (1994). Usability engineering, AP Professional Cambridge.
126. Nutria-thema, (2005):La lettre d'information des laboratoires le Stum.Numéro 3-4pages.
127. OCDE (1997). La mesure des activités scientifiques et techniques 2<sup>ème</sup> édition. Manuel d'Oslo. 103 p.
128. O.C.D.E. (2005). E.Manuel d'Oslo : Principes directeurs pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation, 3<sup>ème</sup> édition,Éditions de l'OCDE, Paris, 184 p.
129. Ozanda. P., (1982). Les végétaux dans la biosphère. Paris431 P.
130. P.Villa, (2003): La culture de l'olivier, éditions De VecchiS.A.-Paris, pp 17-19-21-22-45-63-71.
131. Perterson, W. y Hayami, Y. (1977). Technical change in agriculture. En Martin, L.R (De) .A survey of agricultural economics literature. University of mines sota press. Minneapolis. 495-540
132. Philip Yetton, Rajeev Sharma et Gray Southo (1999). "Successful IS innovation: the contingent contributions of innovation characteristics and implementation process" Journal of Information Technology. pp 53–68.

133. Puel., Quintin A., Mathey., Obled C., Horcajad M N., Davicco M J., Lebecque P., Saltsoumis A L et Coxam V., (2004). Olive oil and its main phenolic micronutrient (oleuropein) prevent inflammation-induced bone loss in the ovariectomised rat. *British Journal Of nutrition*. 92(1):119-27.
134. Rogers E.M., (1995). *Diffusion of innovations*. Free Press. New york. 236p
135. Ramade, F. (1982). *Eléments d'écologie. Ecologie appliquée*. Ed. Mc Grow-Will. Paris. 452p.
136. Ramade, F. (2000). *Dictionnaire encyclopédique des pollutions*. Ed. Edi science internatinal. Paris. 690 p.
137. Rogers, E.M y Shoemaker, F.F. (1971). *Communication innovations press*. Nueva York.
138. Ryan, B.y Gross, N.C. (1943). The diffusion of hybrid seed corn in two lowacomunities. *Rural sociology* V.8. 15-24
139. Sagot J.-C., Gouin V. & Gomes S. (2003). Ergonomics in product design: safety factor. *Safety Science*, 41 (2-3), 137-154.
140. Sarika. R, Kalogerakis.N. et Mantazavirnos.D. (2005). Treatment of olive mill effluents. PartII. Complete removal of solids by dine et flocculation with electolyes. *Environment. Int.* 297-304.
141. Schmokler, J. (1966). *Innovation and economic growth*. Havard university press. Cambridge Massachusetts. 332p.
142. SchumpeterJ.A., (1934). *The theory of economic development*. Harvard university press. Cambridge, Massachusetts.
143. Schumpterer, J.A. (1939). *Business cycles*, Mac Graw Hill.
144. Serge. B., (1999). *Pollution terrestre*. Journal d'un terrien. [http : Sboisse. Free. Fr/images/ terre](http://Sboisse.Free.Fr/images/terre).
145. Selvemini. F. (1985). *Composizionechimica e vultazionebiologica di. Un margine attenuloessicandotemecamente delle olive*. *Riv. Delle sostanze grasse*. 559-564.

146. Sibbeti, G.S.; Martin, G.C. (1981). Olive spray thinning. Division of agricultural sciences. University of California. Leaflet 2475. In (Livre : El cultivo del olivo).
147. Singh, K.N. (1981). The need for a communication strategy for rural development. En Grouch, B.R. y Chamala, S. (Ed. Extension education and rural development. John wiley. Brisbane.
148. Stoneman, P. y Karshenas, M. (1990). Rank, stock, order and epidemic effects in the diffusion of new process technologies: An ampirical model. Warwick economicreapapers N° 358. 503-528.
149. Tarde, G. (1903). The laws of imitation. New york, holt, Trans. Elsie clews parsons.
150. Thirtle, C.G and Ruttan, V.M. (1986). The adoption an diffusion of innovations:A Survey. Doc. Mimeo. 248p.
151. Tombesi, A.; Cartechini, A. (1986). «L'effetto dell'ombreggiamento dellachioma sulla differenziazione delle gemme a fioredell' olivo». Rivista di orto floro frutticoltura italiana., PP .277-285.
152. Torsten H., (1953), Innovation Diffusion as a Spatial Process, Chicago, Chicago University Press. 333p.
153. Vallette T., Roussel B. Millet D., Duchamp R., (2004). Usage and Ergonomics as common reference point for Cooperation and Innovation among disciplines, in : Management of Technology : Key Success Factors for Innovation and Sustainable Development, Pergamon, Elsevier Science. 103-109.
154. Vasquez et al (1994). Componenmentos fenolicos de la aceituna, poliffenoles del alpechín- grasas y aceites. 25p.
155. Villmur P.et DosbaF. , (1997). From traditional olive tree planting towards a modern arboriculture. Libbey- Eurotext, montrouge. Vol. n°5. PP 351-355.
156. Visioli, (1998):Visioli F., Bellosta S., Galli C., (1998). Oleuropéine, le principe amer des olives, augmente la production d'oxyde nitrique par les macrophages des souris, Life Sci.62(6) : 541-546.

157. Yvette Lazzary (2009) : Centre d'Etudes et de Recherches Internationales et Communautaires (CERIC) – UMR CNRS 6201. L'olivier en Méditerranée, conférence Centre Culturel Français de Tlemcen – Algérie. 14-15.
158. Zohary D, Roy S.P. (1975) .Beginning of fruit growing in the old world. Science; P 18.
- .

# ANNEXES

## Annexes

**Tableau 1 : Représente la situation administrative et la réponse au questionnaire**

<b>Dairates</b>	<b>Subdivisions</b>	<b>Communes</b>	<b>Nbre- huileries Communes</b>	<b>Nbre-huileries Enquêtées</b>	<b>%-huileries enquêtées</b>
<b>Sour el ghoz</b>	<b>Sour el ghoz</b>	<b>Sour el ghoz</b>	01	00	00
<b>El Esnam</b>	El Esnam	Bechloul	08	06	100
		El Esnam	07	02	67
		Ahl El Kassar	15	07	54
		OuledRached	02	01	100
		OuedElBardi	08	07	67
<b>M'chedallah</b>	M'chedallah:	M'chedallah	21	14	67
		Aghbalou	14	13	86
		Chorfa	10	10	100
		Saharidj	04	04	83
<b>Lakhdaria</b>	Lakhdaria	Lakhdaria	10	08	80
		Bouderbala	06	02	33
		Boukram	03	00	00
		Guerouma	05	05	100
		Maala	08	06	00
		Z'barbar	01	01	60
<b>Haizer</b>	Haizer	Haizer	10	01	11
		Taghzout	07	01	17
<b>Kadiria</b>	Kadiria	Kadiria	04	00	00
		Aomar	11	00	00
		Djebahia	01	00	00
<b>Bouira</b>	Bouira	Bouira	02	02	00
		Ain Turk	04	02	100
		Ait Laziz	06	06	64
<b>Souk el khamis</b>	Souk el khamis	Souk el khamis	02	00	00
		Mokrani	01	00	00
<b>Ahnif</b>	Ahnif	Ahnif	13	03	23
		Ath Monsour	13	04	36
		Eljiba	14	04	22
<b>TOTAL</b>			<b>211</b>	<b>109</b>	<b>52</b>

**Tableau 2 : Distribution des huileries enquêtées par système de production**

<b>Communes</b>	<b>Huilerie/ commune</b>	<b>Huileries Enquêtées</b>	<b>Huileries Traditionnelles</b>	<b>Huileries semi automatiques</b>	<b>Continu à 3 phases</b>
<b>Sour el ghoz</b>	01	00	00	00	00
Bechloul	08	06	00	04	02
El Esnam	07	02	00	00	02
Ahl El Kassar	15	07	02	04	01
OuledRached	02	01	01	00	00
OuedElBardi	08	07	01	00	06
M'chedallah	21	14	03	06	05
Aghbalou	14	13	01	06	06
Chorfa	10	10	03	04	03
Saharidj	04	04	02	00	02
Lakhdaria	10	08	00	02	06
Bouderbala	06	02	01	00	01
Boukram	03	00	00	00	00
Guerouma	05	05	00	01	04
Maala	08	06	00	04	02
Z'barbar	01	01	00	01	00
Haizer	10	01	00	00	01
Taghzout	07	01	00	00	01
Kadiria	04	00	00	00	00
Aomar	11	00	00	00	00
Djebahia	01	00	00	00	00
Bouira	02	02	00	00	02
Ain Turk	04	02	00	00	02
Ait Laziz	06	06	00	01	05
Souk el khamis	02	00	00	00	00
Mokrani	01	00	00	00	00
Ahnif	13	03	00	00	03
Ath Monsour	13	04	00	02	02
Eljiba	14	04	02	00	02
<b>Total</b>	<b>211</b>	<b>109</b>	<b>16</b>	<b>35</b>	<b>58</b>

**Tableau 3 : Répartition des huileries par zone**

<b>Zones</b>	<b>Huileries Existantes</b>	<b>Huileries Enquêtées</b>			
		<b>Huileries Enquêtées</b>	<b>Traditionnelles</b>	<b>Semi-automatiques</b>	<b>Continu à 3 phases</b>
Hautes plaines	123	61	12	20	29
Montagne	87	48	4	15	29
Agro-pastorale	01	00	00	00	00
<b>Total</b>	<b>211</b>	<b>109</b>	<b>16</b>	<b>35</b>	<b>58</b>

**Tableau 04: Répartition des exploitations oléicoles et des huileries****Enquêtées par nature juridique**

Communes	Hui/Enq	Nature des exploitations enquêtées			Nature des huileries enquêtées		
		EAI	EAC	Privé	Individu	Coop	Fam
Bechloul	06	00	00	06	01	01	00
El Esnam	02	00	00	02	02	00	00
Ahl El Kassar	07	00	00	07	06	01	00
Ouled Rached	01	00	00	01	01	00	00
OuedElBardi	07	00	00	07	07	00	00
M'chedallah	14	00	00	14	14	00	00
Aghbalou	13	00	00	13	13	00	00
Chorfa	10	00	00	10	10	00	00
Saharidj	04	00	00	04	04	00	00
Lakhdaria	08	00	00	08	04	01	03
Bouderbala	02	00	00	02	02	00	00
Guerouma	05	00	00	05	05	00	00
Maala	06	00	00	06	06	00	00
Z'barbar	01	00	00	01	01	00	00
Haizer	01	00	00	01	00	01	00
Taghzout	01	00	00	01	01	00	00
Bouira	02	00	00	02	02	00	00
Ain Turk	02	00	00	02	00	02	00
Ait Laziz	06	00	01	05	01	05	00
Ahnif	03	00	00	03	02	01	00
Ath Monsour	04	00	00	04	04	00	00
Eljiba	04	00	00	04	01	02	01
Total	109	00	01	108	91	14	03

**\*-Huil/Enq : huileries enquêtées -\*EAC : Exploitation agricole collective.**

**-\* EAI : Exploitation agricole Individuelle. -\*Indvidi : Individuelle. -\*Coop : Coopérative.**

**-\*Famil : Familiale**

**Tableau 05 : Année d'introduction de l'oléiculture dans leurs exploitations et les raisons d'introduction**

Communes	Hui/Enq	Année d'introduction				Raisons	
		Av.62	62-80	80-2000	Ap.2000	Econ	Ecol
Bechloul	06	05	00	00	01	06	02
El Esnam	02	02	00	00	00	02	00
Ahl El Kassar	07	07	00	00	00	07	01
Ouled Rached	01	01	00	00	00	01	00
OuedElBardi	07	04	02	01	00	07	02
M'chedallah	14	10	04	00	00	14	03
Aghbalou	13	13	00	00	00	13	00
Chorfa	10	07	00	02	01	10	03
Saharidj	04	04	00	00	00	04	00
Lakhdaria	08	08	00	00	00	08	00
Bouderbala	02	02	00	00	00	02	00
Guerouma	05	05	00	00	00	05	00
Maala	06	06	00	00	00	06	00
Z'barbar	01	01	00	00	00	01	00
Haizer	01	00	00	01	00	01	01
Taghzout	01	01	00	00	00	01	00
Bouira	02	00	00	02	00	03	01
Ain Turk	02	02	00	00	00	02	00
Ait Laziz	06	03	00	02	01	06	03
Ahnif	03	03	00	00	00	03	00
Ath Monsour	04	03	01	00	00	04	01
Eljiba	04	02	02	01	00	04	02
<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>89</b>	<b>08</b>	<b>09</b>	<b>03</b>	<b>109</b>	<b>17</b>

-\* Huil/Enq : huileries enquêtées -\*Av 62 : Avant 1962. \*62-80 : Entre les années 1962 et 1980. -\*80-2000 : Entre les années 1980 et 2000. -\*Ap 2000 : Après les années 2000.

**Tableau 06 : Densité des plantations**

Communes	Hui/Enq	Densité de plantations- (Nombre de plants/Ha)				
		Masse			Isolée	
		Moins de 100 plants	Entre 100 et 150 plants	Supérieur à 150 plants	Moins de 20 plants	Entre 20 et 50 plants
Bechloul	06	01	05	-	-	-
El Esnam	02	00	02	-	-	-
Ahl El Kassar	07	01	06	-	-	-
Ouled Rached	01	-	01	-	-	01
OuedElBardi	07	-	07	-	-	02
M'chedallah	14	-	14	-	-	-
Aghbalou	13	09	04	-	-	-
Chorfa	10	06	03	01	-	-
Saharidj	04	02	02	-	-	-
Lakhdaria	08	05	03	-	-	-
Bouderbala	02	-	02	-	-	-
Guerouma	05	-	05	-	-	-
Maala	06	-	06	-	-	-
Z'barbar	01	-	01	-	-	-
Haizer	01	-	01	-	-	-
Taghzout	01	-	01	-	-	-
Bouira	02	-	-	02	-	-
Ain Turk	02	-	02	-	-	-
Ait Laziz	06	-	03	03	-	-
Ahnif	03	01	02	-	-	-
Ath Monsour	04	02	02	-	-	-
Eljiba	04	03	01	-	-	-
<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>31</b>	<b>72</b>	<b>06</b>	<b>-</b>	<b>03</b>

.\* Huil/Enq : huileries enquêtées

**Tableau 07 : Modes d'irrigation pratiqué et la source de l'irrigation**

Communes	Hui/Enq	Mode d'irrigation pratiquée			Origine d'irrigation			
		Classi- que	Goutte à goutte	Autres	Puits	Oued	Barrage	Autres
Bechloul	06	04	00	00	04	00	00	00
El Esnam	02	02	00	00	02	00	00	00
Ahl El Kassar	07	02	00	02	02	00	00	02
Ouled Rached	01	00	00	00	00	00	00	00
OuedElBardi	07	04	00	00	04	00	00	00
M'chedallah	14	05	00	00	05	00	00	00
Aghbalou	13	03	00	00	03	00	00	00
Chorfa	10	04	00	00	04	00	00	00
Saharidj	04	02	00	00	00	02	00	00
Lakhdaria	08	00	00	00	00	00	00	00
Bouderbala	02	00	00	00	00	00	00	00
Guerouma	05	00	00	00	00	00	00	00
Maala	06	00	00	00	00	00	00	00
Z'barbar	01	01	00	00	00	01	00	00
Haizer	01	00	00	00	00	00	00	00
Taghzout	01	00	00	00	00	00	00	00
Bouira	02	01	00	00	01	00	00	00
Ain Turk	02	01	00	00	00	01	00	00
Ait Laziz	06	02	00	00	00	02	00	00
Ahnif	03	02	00	00	02	00	00	00
Ath Monsour	04	00	00	00	00	00	00	00
Eljiba	04	01	00	00	01	00	00	00
Total	109	34	00	02	28	06	00	02

**Tableau 08 :Variétés cultivées par exploitation et communes**

Communes	Hui/Enq	Variétés cultivées en Ha				
		Chemlal	Azeradj	Sigoise	Aberkane	Limli
Bechloul	06	06	01	00	00	02
El Esnam	02	02	00	00	00	00
Ahl El Kassar	07	07	02	00	01	00
Ouled Rached	01	01	00	00	00	00
OuedElBardi	07	07	00	00	00	00
M'chedallah	14	14	00	00	00	00
Aghbalou	13	13	00	00	00	00
Chorfa	10	10	00	00	00	00
Saharidj	04	04	00	00	00	00
Lakhdaria	08	08	06	00	01	00
Bouderbala	02	02	01	00	00	00
Guerouma	05	05	05	00	00	00
Maala	06	06	05	00	00	00
Z'barbar	01	01	01	00	00	00
Haizer	01	01	00	00	00	01
Taghzout	01	01	00	00	00	00
Bouira	02	02	00	00	00	00
Ain Turk	02	02	01	00	01	00
Ait Laziz	06	06	00	00	00	00
Ahnif	03	03	00	00	00	00
Ath Monsour	04	04	02	00	00	00
Eljiba	04	04	00	00	00	00
<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>109</b>	<b>24</b>	<b>00</b>	<b>03</b>	<b>03</b>

**Tableau 09: Représente le rendement moyen par système de production**

Communes	Hui/Enq	En irrigué(Qx/Ha)				En sec(Qx/Ha)			
		-10	+10	+15	+25	-10	+10	+15	+20
Bechloul	06	-	-	01	03	01	-	-	01
El Esmam	02	-	-	-	02	-	-	-	-
Ahl El Kassar	07	-	-	-	-	-	-	01	06
Ouled Rached	01	-	-	-	-	-	-	-	01
OuedElBardi	07	-	-	-	04	-	-	-	03
M'chedallah	14	-	-	03	02	-	-	05	04
Aghbalou	13	-	-	-	03	-	03	05	02
Chorfa	10	-	-	-	04	-	01	05	-
Saharidj	04	-	-	-	02	-	-	02	-
Lakhdaria	08	-	-	-	-	-	-	08	-
Bouderbala	02	-	-	-	-	-	-	-	-
Guerouma	05	-	-	-	-	-	-	-	05
Maala	06	-	-	-	-	-	-	-	06
Z'barbar	01	-	-	-	01	-	-	-	-
Haizer	01	-	-	-	-	-	-	-	01
Taghzout	01	-	-	-	-	-	-	-	01
Bouira	02	-	-	-	01	-	-	01	-
Ain Turk	02	-	-	-	02	-	-	-	-
Ait Laziz	06	-	-	-	02	-	-	-	04
Ahnif	03	-	-	-	02	-	-	-	01
Ath Monsour	04	-	-	-	-	-	-	-	04
Eljiba	04	-	-	-	01	-	-	-	03
<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>00</b>	<b>-</b>	<b>04</b>	<b>28</b>	<b>01</b>	<b>04</b>	<b>28</b>	<b>42</b>

**Tableau 10 : Coût moyen de plantation d'un Ha d'olivier**

Communes	Hui/Enq	Coût moyen de plantation d'un Ha d'olivier en (Da)	
		Entre 50.000 et 60.000	Entre 70.000 et 90.000
Bechloul	06	03	03
El Esnam	02	02	-
Ahl El Kassar	07	06	01
Ouled Rached	01	-	01
OuedElBardi	07	07	-
M'chedallah	14	14	-
Aghbalou	13	13	-
Chorfa	10	04	06
Saharidj	04	02	02
Lakhdaria	08	08	-
Bouderbala	02	02	-
Guerouma	05	05	-
Maala	06	06	-
Z'barbar	01	01	-
Haizer	01	01	-
Taghzout	01	01	-
Bouira	02	02	-
Ain Turk	02	02	-
Ait Laziz	06	06	-
Ahnif	03	03	-
Ath Monsour	04	04	-
Eljiba	04	04	-
<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>96</b>	<b>13</b>

**Tableau 11: Représente les différents programmes de subvention**

Communes	Hui/Enq	FNDA	PNDA	FNDIA	AUTRES
Bechloul	06	00	00	03	01
El Esnam	02	01	00	00	00
Ahl El Kassar	07	00	00	05	02
Ouled Rached	01	00	00	00	00
OuedElBardi	07	01	00	07	00
M'chedallah	14	07	00	00	00
Aghbalou	13	03	00	00	00
Chorfa	10	02	00	00	00
Saharidj	04	01	00	00	00
Lakhdaria	08	07	00	03	00
Bouderbala	02	00	00	00	00
Guerouma	05	00	00	05	00
Maala	06	04	00	01	00
Z'barbar	01	01	00	00	00
Haizer	01	01	00	00	00
Taghzout	01	00	00	00	00
Bouira	02	00	00	00	00
Ain Turk	02	01	00	00	00
Ait Laziz	06	00	00	02	00
Ahnif	03	01	00	00	00
Ath Monsour	04	01	00	00	00
Eljiba	04	00	00	00	00
<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>31</b>	<b>00</b>	<b>26</b>	<b>03</b>

-\*FNDA : fond national de développement agricole. -\* FNDIA : fond national de développement des investissements agricoles. -\*PNDA : Plan national de développement agricole.

**Tableau 12 : Représente les organismes coopérants sur le plan technique,  
Financier et autres**

Communes	Hui/Enq	DSA	CAW	INPV
Bechloul	06	06	05	01
El Esmam	02	01	01	00
Ahl El Kassar	07	07	07	00
Ouled Rached	01	01	01	00
OuedElBardi	07	07	07	00
M'chedallah	14	14	08	00
Aghbalou	13	11	08	00
Chorfa	10	10	07	00
Saharidj	04	04	02	00
Lakhdaria	08	08	04	00
Bouderbala	02	02	01	00
Guerouma	05	05	05	00
Maala	06	06	05	00
Z'barbar	01	01	01	01
Haizer	01	01	01	00
Taghzout	01	02	02	00
Bouira	02	02	02	00
Ain Turk	02	02	02	00
Ait Laziz	06	06	04	00
Ahnif	03	03	03	00
Ath Monsour	04	04	04	00
Eljiba	04	04	04	00
<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>106</b>	<b>84</b>	<b>02</b>

\*-DSA : Direction des services agricoles. -\*CAW : chambre de l'agriculture de la wilaya

-\*INPV : Institut de protection des végétaux

**Tableau 13 : Représentant les problèmes rencontrés**

Communes	Hui/Enq	Technique	Economique	Social	Environnemental	Phyto-sanitaires
Bechloul	06	01	03	02	00	04
El Esnam	02	02	02	02	02	02
Ahl El Kassar	07	07	06	05	07	07
Ouled Rached	01	01	01	01	01	01
OuedElBardi	07	06	04	05	04	04
M'chedallah	14	07		02	00	14
Aghbalou	13	11	01	01	05	10
Chorfa	10	09	06	03	00	10
Saharidj	04	01	01	01	00	01
Lakhdaria	08	08	03	04	03	05
Bouderbala	02	02	00	02	02	02
Guerouma	05	05	00	00	00	05
Maala	06	06	06	00	00	06
Z'barbar	01	01	00	00	00	01
Haizer	01	01	01	00	01	01
Taghzout	01	01	00	00	00	01
Bouira	02	00	02	02	02	02
Ain Turk	02	01	01	00	01	02
Ait Laziz	06	06	00	00	02	04
Ahnif	03	03	03	00	01	00
Ath Monsour	04	03	00	02	00	04
Eljiba	04	02	01	03	01	04
<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>84</b>	<b>41</b>	<b>35</b>	<b>32</b>	<b>90</b>

**Tableau 14 : Avis des oléiculteurs enquêtés sur la réalisation des  
Etudes d'impacts de l'environnement, son danger et l'audit environnemental**

Communes	Hui/Enq	Etude d'impact sur			
		L'enviro- nnement	Danger- enviro- nnement	Audit environnemental	Autres
Bechloul	06	01	01	00	00
El Esnam	02	00	01	00	00
Ahl El Kassar	07	02	01	00	00
Ouled Rached	01	00	00	00	00
OuedElBardi	07	02	00	00	00
M'chedallah	14	00	01	00	00
Aghbalou	13	03	02	00	00
Chorfa	10	07	02	00	00
Saharidj	04	00	00	00	00
Lakhdaria	08	00	00	00	00
Bouderbala	02	00	00	00	00
Guerouma	05	00	00	00	00
Maala	06	00	01	00	00
Z'barbar	01	00	00	00	00
Haizer	01	00	01	00	00
Taghzout	01	00	00	00	00
Bouira	02	00	00	00	00
Ain Turk	02	00	00	00	00
Ait Laziz	06	01	00	00	00
Ahnif	03	00	02	00	00
Ath Monsour	04	00	00	00	00
Eljiba	04	00	00	00	00
<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>00</b>	<b>00</b>

**Tableau 15 : Capacité annuelle d'utilisation des ressources**

Communes	Hui/Enq	Electricité	Eau	Gaz
Bechloul	06	05	06	00
El Esnam	02	02	02	00
Ahl El Kassar	07	05	07	02
Ouled Rached	01	01	01	00
OuedElBardi	07	04	07	00
M'chedallah	14	12	14	00
Aghbalou	13	09	13	00
Chorfa	10	07	10	00
Saharidj	04	04	04	00
Lakhdaria	08	08	08	00
Bouderbala	02	02	02	00
Guerouma	05	04	05	00
Maala	06	04	06	00
Z'barbar	01	01	01	00
Haizer	01	01	01	00
Taghzout	01	01	01	00
Bouira	02	02	02	00
Ain Turk	02	02	02	00
Ait Laziz	06	05	06	00
Ahnif	03	02	03	00
Ath Monsour	04	04	04	00
Eljiba	04	04	04	00
<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>89</b>	109	<b>00</b>

**Tableau 16 : Valorisation des sous-produits**

Communes	Hui/Enq	Aliments de bétails	Fertilisants	Combustibles
Bechloul	06	02	00	06
El Esnam	02	00	00	02
Ahl El Kassar	07	01	00	00
Ouled Rached	01	00	00	01
OuedElBardi	07	00	00	05
M'chedallah	14	02	00	08
Aghbalou	13	02	00	07
Chorfa	10	05	01	05
Saharidj	04	01	00	03
Lakhdaria	08	06	01	06
Bouderbala	02	02	00	02
Guerouma	05	04	03	04
Maala	06	03	00	03
Z'barbar	01	01	01	01
Haizer	01	01	01	01
Taghzout	01	00	00	00
Bouira	02	01	00	01
Ain Turk	02	01	00	02
Ait Laziz	06	00	00	06
Ahnif	03	01	01	02
Ath Monsour	04	02	00	01
Eljiba	04	01	01	01
Total	109	36	09	67

**Tableau 17: Quelques variétés d'olives présentes dans le monde (Barranco et al 2008)**

<b>Pays</b>	<b>Variétés</b>	<b>Utilisation</b>
<b>Algerie</b>	Azeradj Blanquette Chemlal Limli Sigoise	Huile/table Huile Huile Huile Table
<b>GRÈCE</b>	Kalamata Konservolia Koroneiki	Huile+olive de table Huile Table-noir
<b>Italie</b>	Ascolana tenera Frantoio Leccinoa Morailo Carolea Casaliva Coratina	Table-vert Huile+ olive de table Huile Huile Huile+ olive de table Huile
<b>JORDANIE</b>	Rasi'i	Huile+ olive de table
<b>LIBAN</b>	Soury	Huile + olive de table
<b>MAROC</b>	Haouzia Menara Meslala Picholine marocaine	Huile Huile + olive de table huile Huile + olive de table
<b>PALESTINE</b>	Nabali Baladi	Huile + olive de table
<b>Portugal</b>	Gallga	Huile + olive de table
<b>ESPAGNE</b>	Lechin de sevilla Cornicabra Arbequina picual Horiblanca Manzanilla de sevilla Cornicabra Empeltre Gordal Sevillana Chiqitita	Huile + olive de table Huile Huile Table Huile + olive de table Huile Huile Table de table Huile Huile
<b>SYRIE</b>	Sorani Zaity	Huile Huile
<b>TUNISIE</b>	Chemlali de Sfax Chétoui Meski	Huile Huile e+ olive de table Olive de table
<b>TURQUIE</b>	Memecik Ayvalik	Olive de table + Huile Huile



**QUESTIONNAIRE AUX PRODUCTEURS D'HUILES D'OLIVES  
DE LA WILAYA DE BOUIRA**

« Toute l'information recueillie à travers ce questionnaire servira à la réalisation d'une thèse de doctorat portant sur une étude socio économique des huileries de la région oléicole de Bouira. Comptant sur votre collaboration à ce travail scientifique, veuillez accepter nos sincères remerciements ».

1- Situation administrative :	Daira :	Commune :	Subdivision :
2- Nature juridique de l'huilerie :	Individuelle <input type="checkbox"/>	Coopérative <input type="checkbox"/>	Familiale <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/>
3- Proximité (km) :	Plantations <input type="checkbox"/>	Habitations <input type="checkbox"/>	Maintenance <input type="checkbox"/> Marché <input type="checkbox"/>
4- Si vous possédez une exploitation agricole :	SAT <input type="checkbox"/>	SAU <input type="checkbox"/>	S.Oélicole en masse <input type="checkbox"/> S.Oélicole en isolée <input type="checkbox"/> S.Oélicole en irriguée <input type="checkbox"/>
5- Introduction de l'oléiculture au niveau de votre exploitation :	Année <input type="text"/>	Raison économique <input type="checkbox"/>	Raison écologique <input type="checkbox"/>
6- Densité des plantations oléicoles :	En masse <input type="checkbox"/>	En isolée <input type="checkbox"/>	
7- Mode d'irrigation pratiqué :	Classique <input type="checkbox"/>	Goutte à goutte <input type="checkbox"/>	
8- Origine de l'eau d'irrigation :	Puits <input type="checkbox"/>	Oued <input type="checkbox"/>	Barrage <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/>
9- Variétés cultivées au niveau de l'exploitation :	Chemlal <input type="checkbox"/>	Limli <input type="checkbox"/>	Azeradj <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/>
10- Rendement moyen (qx/ha) :	En irrigué <input type="checkbox"/>	En sec <input type="checkbox"/>	
11- Coûts moyens (DA/ha) :	Plantation d'un ha d'olivier <input type="text"/>	Production d'un ha d'olivier <input type="text"/>	
12- A travers quel programme avez vous reçu une subvention par l'état ?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
13- Quel sont les organismes qui coopèrent avec vous ?	DSA <input type="checkbox"/>	CAW <input type="checkbox"/>	INPV <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/>
14- Problèmes rencontrés :	Technique <input type="checkbox"/>	Economique <input type="checkbox"/>	Social <input type="checkbox"/> Environnemental <input type="checkbox"/>
	Phytopathologiques (maladies et ravageurs) : <input type="text"/>		
15- Avez-vous fait l'objet ?	Etude d'Impact sur l'environnement <input type="checkbox"/>	Etude de Danger sur l'environnement <input type="checkbox"/>	Audit Environnemental <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/>
16- Système d'extraction utilisé ?	Traditionnel <input type="checkbox"/>	03 phases <input type="checkbox"/>	02 phases <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/>
17- Capacité annuelle de production ?	Huile <input type="checkbox"/>	Grignon <input type="checkbox"/>	Margines <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/>
18- Capacité annuelle d'utilisation des ressources ?	Electricité <input type="checkbox"/>	Eau <input type="checkbox"/>	Gaz <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/>
19- Valorisation des sous-produits ?	Aliment <input type="checkbox"/>	Fertilisant <input type="checkbox"/>	Combustible <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/>

(SVP cochez sur la réponse adéquate)

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**  
**UNIVERSITE ABDELHAMID IBN BADIS DE MOSTAGANEM**  
**FACULTE DES SCIENCES EXACTES ET SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE**  
**DEPARTEMENT D'AGRONOMIE**

20- Si vous utilisez le système continu à deux phases :	Depuis quand ? <input type="text"/>	Avez vous une assistance technique <input type="checkbox"/>
	Qui vous l'a recommandé ? <input type="text"/>	Marque <input type="text"/>
	Le connaissiez vous avant ? <input type="text"/>	Le conseillez vous à d'autres <input type="checkbox"/>
	Motivation : Simplicité <input type="checkbox"/> Rentabilité <input type="checkbox"/> Ecologique <input type="checkbox"/>	

21- Que pensez-vous de ce système ?	Bon	Moyen	Mauvais	Néant
• Coût de production				
• Rendement en huiles				
• Qualité des huiles				
• Qualité des margines				
• Quantité de grignons				
• Valorisation des sous produits				
• Complexité technique				
• Autres (à spécifier)				

22- Si vous n'utilisez pas le système continu à deux phases, les raisons sont d'ordre :	• Economique <input type="checkbox"/>		
	• Manque de vulgarisation <input type="checkbox"/>		
	• Indisponibilité du matériel <input type="checkbox"/>		
	• Insatisfaction <input type="checkbox"/>		

23- Destination du produit principal (huile) (%) :	• Marché local <input type="checkbox"/>		
	• Marché régional <input type="checkbox"/>		
	• Marché national <input type="checkbox"/>		
	• Marché international <input type="checkbox"/>		
	• Autoconsommation <input type="checkbox"/>		
	• Autre <input type="checkbox"/>		

24- Estimation du revenu (%):	• Huile <input type="checkbox"/>		
	• Grignon <input type="checkbox"/>		
	• Margines <input type="checkbox"/>		
	• Autre <input type="checkbox"/>		

25- Pour garantir la certification et la labellisation de votre huile, souhaiteriez vous un jour contrôler et maîtriser :	• La production de plants oléicoles (pépinière) <input type="checkbox"/>		
	• La conduite des vergers et de la récolte <input type="checkbox"/>		
	• Les circuits de collecte <input type="checkbox"/>		
	• La trituration des olives et leur conditionnement <input type="checkbox"/>		
	• Le stockage et la commercialisation <input type="checkbox"/>		
	• Faire partie intégrante de la filière oléicole <input type="checkbox"/>		

(SVP cochez sur la réponse adéquate)