

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
جامعة الدكتور الطاهر مولاي سعيـدة  
Université Saida Dr Tahar Moulay –  
Faculté de TECHNOLOGIE



## **MEMOIRE**

Mémoire de fin d'étude présenté pour l'obtention du Diplôme de MASTER

**En** : Électrotechnique

**Spécialité** : Electrotechnique Industrielle

**Par** : ZIANI Abdelkrim

### **Sujet**

**Réalisation d'un prototype d'une machine destinée à la transformation agroalimentaire d'olives**

Soutenue publiquement en **13/10/2024** devant le jury composé de :

<b>M<sup>lle</sup>. BELGACEM Kheira</b>	MCA	Univ. Saida	Président
<b>Mr. BOUANANE Abdelkrim</b>	MCA	Univ. Saida	Rapporteur 1
<b>Mr. RAOUTI Driss</b>	MCA	Univ. Saida	Rapporteur 2
<b>Mr. NASSOUR Kamel</b>	Pr	Univ. Sidi Bel Abbès	Co-rapporteur
<b>Mr. MOSTEFAI Lotfi</b>	MCA	Univ. Saida	Examineur

Année universitaire 2023/2024

## *Remerciements*

Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à mes encadrants pour leur accompagnement, leurs conseils éclairés et leur disponibilité tout au long de ce projet. Leur soutien a été déterminant pour la réussite de ce travail. Je remercie également mes amis proches, qui m'ont offert un soutien constant et une précieuse motivation dans les moments difficiles. Je suis particulièrement reconnaissant envers ma famille, dont l'amour, la patience et les encouragements m'ont donné la force de persévérer. Enfin, je souhaite remercier chaleureusement toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire.

## *Dédicaces*

À la mémoire de mon père,

Ce mémoire est dédié à toi, qui as été une source inépuisable de force et d'inspiration. Ton amour, tes enseignements, et ton exemple continuent de m'accompagner chaque jour. Ce travail est un hommage à tout ce que tu m'as transmis et à la profonde gratitude que je ressens envers toi.

# Sommaire

Résumé .....	I
Liste des abréviations.....	II
Liste des figures.....	III
Liste des tableaux.....	IV
Introduction générale.....	1

## **Chapitre 1 Généralité sur la transformation agroalimentaire en particulier la transformation agroalimentaire d'olives**

1. Généralité sur la transformation agroalimentaire .....	4
2. La transformation agroalimentaire d'olives .....	7
2.1. Description de l'olive .....	7
2.2. La production d'olive dans le monde .....	8
2.3. La production d'olive en Algérie.....	8
2.4. Les variétés d'olive en Algérie.....	9
2.5. Définition de l'huile d'olive .....	9
2.6. Production de l'huile d'olive dans le monde .....	9
2.7. Les techniques utilisées dans la récolte d'olive.....	10
2.7.1. Récolte à la main.....	10
2.7.2. Récolte sur filets permanents.....	11
2.7.3. Récolte par pégnage.....	11
2.7.4. Récolte machine.....	11
2.8. Stockage d'olive avant transformation (Durée et conditions) .....	11
2.9. Les étapes de transformation agroalimentaire de l'olive.....	12
2.9.1. Le calibrage.....	12
2.9.2. Le dénoyautage.....	12
2.9.3. Le découpage.....	12
3. Statistiques et illustrations .....	13
3.1. Répartition générale des terres en Algérie.....	13
3.2. Les cultures fruitières.....	13
3.3. La production d'olive en Algérie.....	14
3.4. Superficies des terres utilisées par l'agriculture en Saida.....	18

## **Chapitre 2 Présentation et conception d'une machine à vocation agroalimentaire d'olives**

1. Etude mécanique .....	21
1.1. Description de la machine .....	21
1.1.1. Châssis et structure de support.....	21
1.1.2. Système de calibrage.....	22
1.1.3. Système de dénoyautage.....	22
1.1.4. Système de découpage.....	22
1.2. Etude des matériaux .....	23
1.2.1. Critères de sélection des matériaux.....	23
1.2.2. Matériaux pour le châssis et la structure de support.....	24
1.2.3. Matériaux pour le système de calibrage.....	24
1.2.4. Matériaux pour le système de dénoyautage.....	24
1.2.5. Matériaux pour le système de découpage.....	24

1.3.	Analyse structurelle .....	24
1.3.1.	Sécurité structurelle.....	25
1.3.2.	Faisabilité structurelle.....	25
1.4.	Mécanique des composants mobiles .....	25
1.4.1.	Analyse des composants mobiles.....	25
1.4.2.	Etude de la transmission des mouvements.....	26
1.4.3.	Analyse de la lubrification et des besoins en maintenance.....	26
1.4.4.	Implication pour la conception finale et recommandations pour éventuelles améliorations.....	27
2.	Etude électrique .....	28
2.1.	Généralité sur les moteurs électriques .....	28
2.2.	Etude électrique .....	28
2.3.	Choix du moteur électrique .....	29
2.4.	Anatomie d'un moteur asynchrone .....	29
2.4.1.	Stator (inducteur).....	30
2.4.2.	Rotor (induit).....	30
2.5.	La relation entre la puissance du moteur électrique et la charge mécanique entraînée .....	31
2.5.1.	Modélisation du moteur asynchrone.....	31
2.5.2.	Schéma fonctionnelle.....	33
2.6.	Variation de vitesse .....	34
2.6.1.	Différentes modes de variations.....	34
2.6.2.	Caractéristiques techniques de variateur POWTRAN.....	35
2.7.	Commande de la machine .....	35

### **Chapitre 3 Conception et étude de réalisation de la machine**

1.	Réalisation du prototype .....	38
1.1.	Les objectifs du prototype .....	38
1.2.	Etapas de réalisation .....	38
1.3.	Tests et validation .....	39
2.	Problèmes rencontrés .....	40
2.1.	Difficultés Techniques .....	40
2.2.	Contraintes Logistiques et Organisationnelles.....	41
2.3.	Adaptations et solutions .....	41
3.	Coûts économiques .....	43
3.1.	Coûts du prototype :.....	43
3.1.1.	Estimation initiale et coûts réels.....	43
3.1.2.	Analyse des écarts.....	43
3.2.	Coûts globaux du projet :.....	44
3.2.1.	Budget global.....	44
3.2.2.	Impact des coûts du prototype.....	44
3.2.3.	Retour sur investissement.....	45
	Conclusion générale.....	46
	Bibliographie.....	48
	Annexes	

## Résumé :

Ce mémoire porte sur la conception et la réalisation d'une machine multifonction dédiée à la transformation agroalimentaire des olives. Le projet vise à améliorer la valorisation de la récolte oléicole en offrant une solution technique capable de répondre aux besoins des producteurs locaux. La réalisation du prototype a été marquée par plusieurs défis techniques et économiques, résolus grâce à une étude approfondie en mécanique et en électrotechnique. Le projet explore également l'intégration de sources d'énergie renouvelables et la segmentation des machines selon leur échelle de production, afin de proposer une solution adaptable et durable.

## Abstract

This thesis focuses on the design and development of a multifunctional machine dedicated to the agro-food processing of olives. The project aims to enhance the value of olive production by providing a technical solution that meets the needs of local producers. The prototype development was challenged by several technical and economic issues, which were addressed through in-depth mechanical and electrotechnical studies. The project also explores the integration of renewable energy sources and the segmentation of machines according to production scale, offering an adaptable and sustainable solution.

## ملخص

يتناول هذا البحث تصميم وإنجاز آلة متعددة الوظائف مخصصة لمعالجة الزيتون في القطاع الصناعي الزراعي. يهدف المشروع إلى تحسين قيمة محصول الزيتون من خلال تقديم حل تقني يلبي احتياجات المنتجين المحليين. واجهت عملية تطوير النموذج الأولي عدة تحديات تقنية واقتصادية تم حلها من خلال دراسات معمقة في الهندسة الميكانيكية والهندسة الكهربائية. يستكشف المشروع أيضاً دمج مصادر الطاقة المتجددة وتقسيم الآلات حسب مقياس الإنتاج، مما يوفر حلاً قابلاً للتكيف ومستداماً.

# Liste des abréviations

<b>IAA</b>	Industrie Agroalimentaire.
<b>ONS</b>	Office National des Statistiques.
<b>PIB</b>	Produit Intérieur Brut.
<b>MADR</b>	Ministère d'Agriculture et de Développement Rural.
<b>COI</b>	Conseil Oléicole International.
<b>Ha</b>	Hectare.
<b>Q</b>	Quintaux
<b>FAO</b>	Food and Agriculture Organization (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture).
<b>SAT</b>	Superficie Agricole Totale.
<b>SAU</b>	Superficie Agricole Utile.
<b>CC</b>	Courant Continu.
<b>CA</b>	Courant Alternatif.
<b>kVA</b>	kilo Volte Ampère.
<b>V</b>	Volte.
<b>kW</b>	kilo Watt.
<b>CAO</b>	Conception Assisté par Ordinateur.
<b>ROI</b>	Return On Investement (Retour sur investissement).

# Liste des figures

Figure 1 : Distribution de l'olivier dans le monde.....	7
Figure 2 : Différentes coupes du fruit d'olive.....	8
Figure 3 : La production d'olive dans le monde.....	8
Figure 4 : La production mondiale d'huile d'olive.....	10
Figure 5 : Répartition générale des terres (MADR, 2019).....	13
Figure 6 : Évolution des Superficies Cultivées par Type de Plantation de 2000 à 2017 (MADR, 2019).....	14
Figure 7 : Production, Superficies, et Rendement des Olives de 2015 à 2019 (MADR, 2019).....	15
Figure 8 : Evolution de la production d'olive 2018-2020 (MADR 2020).....	16
Figure 9 : Répartition de la production d'olive en 2019 (MADR, 2019).....	16
Figure 10 : Superficie oléicole par grandes régions (MADR 2020).....	17
Figure 11 : Support de la machine.....	21
Figure 12 : Le système de calibrage.....	22
Figure 13 : Le système de dénoyautage.....	22
Figure 14 : Le système de découpage.....	23
Figure 15 : Eclaté d'un moteur asynchrone à cage.....	29
Figure 16 : Eclaté d'un moteur asynchrone à bagues.....	29
Figure 17 : Stator d'un moteur asynchrone.....	30
Figure 18 : Symboles électrique du moteur asynchrone à rotor bobiné (a) et à cage d'écureuil (b).....	30
Figure 19 : Rotor à cage d'écureuil.....	31
Figure 20 : Rotor bobiné.....	31
Figure 21 : variateurs de vitesse POWTRAN.....	35

# Liste des tableaux

Tableau I : Evolution du PIB (produit intérieur brut) par secteur agroalimentaire (2010 - 2019) (l'ONS, 2020).....	6
Tableau II : Orientation variétales de l'olivier en Algérie.....	9
Tableau III : Evolution de la superficie et la production oléicole en Algérie (MADR, 2019).....	15
Tableau IV : Récapitulatif des superficies, des productions, des rendements et les taux d'accroissement 2019/2018 (MADR, 2019).....	15
Tableau V : Superficie et production oléicole par grandes régions 2019/2020 (MADR, 2020).....	17
Tableau VI : Répartition des Cultures Herbacées et des Terres au Repos dans la Wilaya de Saïda (MADR, 2019).....	18
Tableau VII : Utilisation des Terres Agricoles dans la Wilaya de Saïda (MADR, 2019).....	18
Tableau VIII : La production d'olive en Saïda (MADR, 2019).....	19
Tableau IX : Oliviers cultivés (plantés ou greffés) et olivier en rapport (MADR, 2019).....	19
Tableau X : Oliviers, olives et huiles (MADR, 2019).....	19

# Introduction générale

La sécurité alimentaire est l'une des préoccupations et parmi l'une les plus pressantes pour les gouvernements à travers le monde, et l'Algérie ne fait pas exception. Assurer un approvisionnement suffisant et stable en produits alimentaires pour une population en croissance accrue représente un défi majeur pour le gouvernement. Dans ce contexte l'industrie de la transformation agroalimentaire émerge comme un pilier essentiel dont elle joue un rôle indispensable non seulement en termes de disponibilité mais également pour l'amélioration de leur qualité et de leur valeur économique ajoutée des denrées alimentaire. Parmi les filières stratégiques de cette industrie, on cite celle liée à la culture de l'olive, qui procure un produit stratégique qui est les huiles alimentaires naturelle d'olive et contribue en plus par des sous-produits alimentaire largement demandés.

L'Algérie a entrepris de vastes réformes et investissements dans le secteur oléicole, visant d'atteindre l'autosuffisance nationale et d'ouvrir la voie à l'exportation de ces produits. Ces efforts s'inscrivent dans une stratégie plus large de diversification économique et de valorisation des ressources agricoles locales. Le secteur oléicole ne se limite pas seulement à la culture des olives; il implique un large éventail d'acteurs, incluant les agriculteurs, les industriels de l'agroalimentaire, les médiateurs, les artisans, les commerçants, et les scientifiques. Chacun de ces acteurs joue un rôle essentiel dans la chaîne de valorisation de cette branche (production, transformation, commercialisation, recherche et développement).

Les scientifiques, en particulier, apportent une contribution significative à travers le développement de nouvelles techniques agricoles et industrielles, visant à améliorer l'efficacité et la promotion de la culture et de la production oléicole. C'est dans cette perspective que s'inscrit le présent travail, qui propose une contribution scientifique et technologique à travers la conception et la réalisation d'une machine multifonction dédiée à la transformation agroalimentaire d'olives. Cette machine vise non seulement à optimiser la valorisation de la récolte oléicole, mais également d'apporter une plus-value économique substantielle aux producteurs et à l'industrie agroalimentaire locale.

Ce travail, s'inscrit dans le cadre d'un projet 1275, et a pour objet la conception d'une machine électrique agricole calibreuse, découpeuse et dénoyauteuse d'olives. Le manuscrit détaille l'ensemble des étapes du travail réalisé, et qui s'organise en trois chapitres.

Le premier chapitre offre une vue d'ensemble sur la transformation agroalimentaire, en mettant l'accent sur la filière oléicole. Il examine les différentes étapes de la transformation des olives, depuis la récolte jusqu'à la production des huiles et d'autres

produits dérivés. Il donne des statistiques et des analyses clés sur la culture oléicole à l'échelle mondiale, en Algérie, et plus particulièrement dans la wilaya de Saïda. Cette analyse permet de situer le projet dans son contexte de l'industrie de la transformation agroalimentaire oléicole en particulier nationale et internationale.

Le deuxième chapitre est consacré à une étude mécanique et électrique détaillée de la machine proposée. Cette section explore les aspects techniques de la conception, en incluant les choix des matériaux, les mécanismes de fonctionnement, ainsi que les systèmes de commande et de variation de vitesse. Une attention particulière est accordée à la robustesse, à l'efficacité énergétique, et à l'adaptabilité de la machine aux différents besoins des producteurs.

Enfin, le troisième chapitre aborde la phase de réalisation du prototype, en détaillant les différentes étapes de fabrication, les défis rencontrés lors de la conception, ainsi que les solutions apportées pour surmonter ces obstacles. Ce chapitre se termine par une analyse des coûts économiques, qui couvre non seulement le prototype, mais également les implications financières pour le déploiement à grande échelle de la machine dans l'industrie oléicole algérienne.

Finalement, ce travail vise à apporter une contribution concrète à la valorisation de la filière oléicole en Algérie, en proposant une solution innovante, intégrable et adaptée aux besoins des producteurs locaux, dans une perspective de développement durable et de renforcement de la sécurité alimentaire nationale.

# CHAPITRE 1

**Généralité sur la transformation  
agroalimentaire en particulier la  
transformation agroalimentaire  
d'olives**

## 1. Généralité sur la transformation agroalimentaire

L'industrie de la transformation agroalimentaire joue un rôle essentiel dans la valorisation des produits agricoles et l'approvisionnement des marchés en aliments conditionnée pour une consommation tardive couvrant toute l'année. Ce secteur joue un rôle fondamental dans l'économie mondiale en garantissant la sécurité alimentaire, en améliorant la qualité nutritionnelle des produits et en éliminant le problème de pénurie des produits hors saison diminuant les pertes après la récolte.

Cette industrie présente une pratique ancienne qui a pour objectif d'apporter des modifications aux produits « naturels » afin de leur donner un certain nombre de qualités et de caractéristiques qu'ils n'avaient pas à l'origine dans le but de prolonger la durée de validité de consommation de produit préemptifs. Cela a été réalisé en utilisant des méthodes simples comme la fumure, la salaison et l'exposition aux rayons du soleil. Le but est varié : amélioration, conservation, embellissement, facilité de transport... De nouvelles méthodes de transformation ont été introduites par la révolution industrielle, ce qui a engendré de nouveaux besoins pour ce marché. [1]

La branche de l'industrie agro-alimentaire marche côte à côte et inséparablement avec l'activité d'agriculture en elle-même et a pour objectif de transformer des produits principalement agricoles à des fins alimentaires. Techniquement, elle représente l'ensemble de processus ou d'opérations qui s'appuient sur des méthodes de transformation et de conservation multiples des produits et qui touchent plusieurs disciplines. Le domaine de l'agroalimentaire se distingue par la variété des secteurs et des produits. La variété des filières dans le secteur est si étendue qu'on ne parle plus de "l'industrie" en tant que telle, mais plutôt des industries agroalimentaires.

Comme définition, on peut déduire que l'agro-industrie est une notion technique qui comprend les domaines de transformation des matières premières agricoles, dans leur ensemble. Il y a plusieurs filières de production dans cette acceptation, très variées, dont certaines, de loin les plus importantes, sont liées aux produits alimentaires.

L'agroalimentaire est un concept qui s'applique aux filières qui concernent les l'ensemble des produits alimentaires. En Algérie on parle en priorité sur les produits qui concernent les filières céréales, lait et produits laitiers, boissons, viandes, conserves, huiles et oléagineux, sucre. A noter que cette activité se situe au point d'articulation entre les trois secteurs d'activité traditionnels : l'agriculture, l'industrie et le service.

L'industrie agro-alimentaire revêt une grande importance à diverses fins :

- L'assurance de la sécurité alimentaire et l'autosuffisance en termes des produits agricoles.
- La valorisation des produits d'agriculture.
- La transformation de produits agricoles bruts pour aboutir à des sous-produits et/ou produits dérivés alimentaires industriels ou semi-industriels.
- La conservation des produits agricoles pour une consommation tardive hors saison.
- L'allongement des durées de vie des produits agricoles pour une consommation tardive hors saison.
- L'intervention comme un intermédiaire entre l'agriculture et l'industrie.

Pour ce primordial rôle que joue cette industrie, le gouvernement Algérien accorde une grande importance aux « IAA » ou aux industries agroalimentaires pour renforcer l'économie du pays. Effectivement, ce domaine est le deuxième après celui des hydrocarbures, qui est essentiel pour les exportations de l'Algérie. Parce qu'il connaît une croissance significative en particulier ces derniers temps et parvient à stimuler l'économie. [2].

Les « IAA » ont connu une croissance significative depuis plus de dix ans et il est important de ne pas négliger les perspectives futures en raison de l'importance de la demande. Selon les chiffres de l'ONS (2018), il occupe la deuxième place en exportation après les hydrocarbures, avec un taux de croissance annuel estimé à 6 %, et représente 50 % de la production industrielle nationale, avec près de 23 000 entreprises actives, dont 300 sont publiques. Il est également un secteur d'investissement prometteur, avec une part d'investissement de 23 % de l'ensemble du secteur industriel et une population de 1,6 millions de personnes, soit 23 % de la population active. [3].

Ce domaine connaît une véritable expansion et une dynamique significative pour l'économie. Avec une augmentation constante du volume des affaires, un réseau de petites et moyennes entreprises qui se développe avec plus de 3000 entreprises opérant dans les secteurs concernés par la production des produits essentielles et de large consommation. Il s'agit de céréales, du lait, du sucre, des huiles, de l'aviculture, des boissons non alcoolisées, etc. Dans le cadre de la politique de développement de l'activité industrielle mise en œuvre par le gouvernement à la suite de la loi de finance de 2015, les « IAA » ont été incluses parmi les filières prioritaires à développer. [3].

De cette manière, l'industrie agroalimentaire joue un rôle essentiel et offre un vaste potentiel d'investissement. Actuellement, elle est au cœur des priorités des autorités publiques dans le cadre de la nouvelle stratégie nationale de diversification de l'économie algérienne, en

particulier en raison de sa contribution à la satisfaction des besoins alimentaires de la population.

**Tableau I :** Evolution du PIB (produit intérieur brut) par secteur agroalimentaire (2010 - 2019) (l'ONS, 2020).

/	2010	2011	2012	2013	2014
Public	118948	143147,2	150014,2	160169,1	175784,1
Privée	627478	680999,5	749304,6	826981,1	889557,7
/	2015	2016	2017	2018	2019
Public	189738,8	198091,3	208528,9	220734,7	229642,6
Privée	968 45,7	1063924,4	1131098,6	1196827,5	123435,8

Les « IAA » jouent un rôle crucial dans l'économie, d'une part parce qu'elles ont pour objectif de garantir la sécurité alimentaire du pays, et d'autre part parce que l'agriculture et les « IAA » emploient près de 23% de la population active et contribuent à 12% du PIB algérien (dont 2% pour les IAA).

Finalement, l'agroalimentaire représente un facteur clé de l'économie mondiale, jouant un rôle important dans la sécurité alimentaire, la création d'emplois et le développement rural. Grâce à elle, les produits agricoles bruts sont valorisés en les transformant en différentes denrées alimentaires, plus stables et souvent plus nutritives préservées à long terme. Les avancées technologiques constantes dans cette industrie contribuent à améliorer l'efficacité des processus, la qualité des produits et la durabilité environnementale.

Parmi les diverses branches de cette industrie, la transformation de l'olive se distingue par son importance économique et culturelle, notamment dans les régions méditerranéennes, dont l'Algérie notre pays fait partie d'elles. En effet, l'olive et ses produits dérivés, comme l'huile d'olive, occupent une place prépondérante dans l'économie, l'alimentation et la culture de nombreux pays.

## 2. La transformation agroalimentaire d'olives

Au cours des deux dernières décennies, la superficie mondiale de la culture des olives a augmenté de plus d'un million d'hectares, principalement grâce à la culture moderne – intensive et super-intensive. De nos jours, plus de 90 % de la production mondiale d'oliviers est cultivée dans le bassin méditerranéen, en particulier en Espagne, qui représente en moyenne plus de 45 % de la production mondiale, principalement en Andalousie. Plus d'une centaine de variétés d'oliviers sont cultivées selon leur but final.

Les olives peuvent être utilisées de deux manières principales : tout d'abord comme fruit entier ou « olives de table », et ensuite pour la production d'huile d'olive. Environ un million de tonnes d'olives de table sont produites à l'échelle mondiale, ce qui représente 10 % de la récolte totale d'olives. La plupart des olives sont donc destinées à la production d'huile d'olive. [4]



**Figure 1 :** Distribution de l'olivier dans le monde.

L'Algérie est l'un des pays où la culture des oliviers est largement répandue et dispose de conditions climatiques favorables. Cela lui permet de générer de grandes quantités d'olives pour les convertir en huile d'olive. Pendant la période 2000-2009, les palmiers d'arbres ont occupé 396 480 hectares, dont 39 % étaient des oliviers. Cette superficie a connu une augmentation de 47 % entre 2010 et 2017, avec une augmentation de 58 % de la superficie des oliviers (338.038 hectares). De 2010 à 2017, les niveaux de production de la filière olivière ont augmenté de 99 % par rapport à la décennie précédente (2000-2009). [5]

### 2.1. Description de l'olive

L'olive est un fruit charnu, d'un diamètre de 1 à 3 cm. De forme ovale, variable d'une espèce à l'autre. Différentes en fonction de la variété. La peau (écorce d'olive) est d'un vert tendre au rouge-violet, puis devient noire et brune à mesure que le fruit mûrit. Elle renferme jusqu'à 35 % d'huile dans sa pulpe. [6]

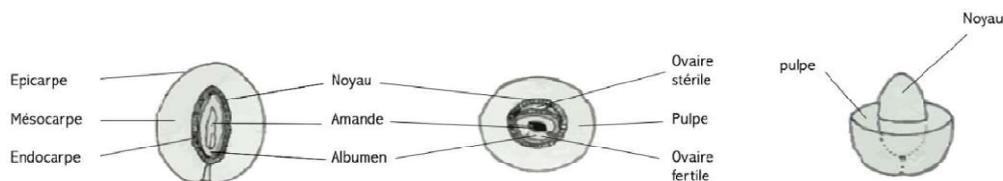


Figure 2 : Différentes coupes du fruit d'olive.

## 2.2. La production d'olive dans le monde

La production oléicole d'huile d'olive était de 3.135.000 tonnes en 2018 et de 2.751.000 tonnes d'olives de table (pour 2018-2019) selon les données du COI (Conseil oléicole international). L'année précédente, la production a été réduite à 3.314.000 tonnes. Les régions les plus affectées ont été la Tunisie et l'Argentine, où les performances ont diminué de 57% et 54% respectivement. En Europe, la production a diminué de 38% en Italie à cause des catastrophes naturelles qui ont détruit les oliviers, et de 35% en Grèce.

Country	Production (Tons)	Production per Person (Kg)	Acreage (Hectare)	Yield (Kg / Hectare)
 Spain	6,559,884	140,561	2,573,473	2,549
 Greece	2,343,383	217,621	887,177	2,641.4
 Italy	2,092,175	34,618	1,165,562	1,795
 Turkey	1,730,000	21,408	845,542	2,046
 Morocco	1,416,107	40,722	1,008,365	1,404.4
 Syria	899,435	49,191	765,603	1,174.8
 Tunisia	700,000	61,155	1,646,060	425.3
 Algeria	696,962	16,301	424,020	1,643.7
 Egypt	694,309	7,121	67,293	10,317.7
 Portugal	617,610	60,014	355,075	1,739.4
 Libya	189,975	29,204	357,797	528.2

Figure 3 : La production d'olive dans le monde [6].

## 2.3. La production d'olive en Algérie

En Algérie, plus de 40 % des surfaces agricoles sont consacrées à l'oléiculture. L'Algérie produit près de 700 milles tonnes d'olives avec un verger de 57 millions d'oliviers plantés sur environ 470 milles hectares, dont 60 % sont utilisés pour extraire de l'huile. Le retard de l'Algérie dans le classement des pays producteurs d'huile d'olive est visible. Au cours de la saison 2019/2020, la production nationale d'olives a été de près de 10.380.000 q, contre 8.687.000 q l'année précédente, ce qui représente une augmentation de 65% de la production d'huile d'olive. [6]

## 2.4. Les variétés d'olive en Algérie

L'oléiculture en Algérie possède une gamme diversifiée de variétés réparties sur l'ensemble du territoire national :

- **Au centre du pays :** La variété Chemlal (représentant 40% du verger oléicole algérien) est présente, ainsi que Azeradj, Aberkan, etc.
- **A l'Ouest du pays :** La variété la plus courante est la Sigoise, qui représente 25% du verger oléicole algérien.
- **A l'est du pays :** on trouve Blanquette et Rougette de Guelma, ainsi que la grosse du Hamma... etc.

D'autres variétés ont également été introduites en Algérie, comme la Cornicabra et la Sevillane (d'origine espagnole), Lucques (française) et Frontoio, d'origine italienne. Les olivettes du centre et de l'est du pays sont généralement utilisées pour la production d'huile d'olive, tandis que celles de l'ouest sont utilisées pour la production d'olives de table.

**Tableau II :** Orientation variétales de l'olivier en Algérie.

Air de culture	Variété	Destination	Importance	RDT d'huile
Ouest Algérien	Sigoise	Table + Huile	25%	18-22%
Nord Algérien	Chemlal	Huile	10%	18-22%
	Azeradj	Table + Huile	15%	25-28%
Est Algérien	Blanquette	Table + Huile	20% du verger	18-22%
	Rougette	Huile	12%	18-22%

## 2.5. Définition de l'huile d'olive

L'huile d'olive est un jus huileux extrait des olives et séparé des autres éléments des fruits. Elle possède naturellement des propriétés remarquables en termes de parfum et de saveur. Il s'agit d'une huile claire, sans impuretés, d'un jaune à un jaune brun. Sa texture est impeccablement fluide et onctueuse, son parfum est léger et plaisant, sa saveur est douce et laisse une légère sensation d'adoucissement. Ses caractéristiques diffèrent selon la variété, le stade de maturation des olives et surtout les conditions météorologiques.

## 2.6. Production de l'huile d'olive dans le monde

La période a été marquée par un déséquilibre entre l'offre et la demande sur le marché mondial de l'huile d'olive, ce qui a conduit à une baisse des prix sur un marché marqué par deux grandes récoltes consécutives en 2018-2019 et 2019-2020, ainsi que par des stocks déjà élevés. [6]

Production	2018/2019 (en 1000 t)	2019/2020 (en 1000 t)	Variation
Espagne	1790	1230	-31%
Italie	174	322	85%
Tunisie	140	350	150%
Grèce	120	300	150%
Turquie	194	225	16%
Maroc	200	145	-28%
Portugal	100	120	20%
Algérie	97	82	-15%
Total UE	2264	1989	-12%
Total monde	3178	3121	-2%

Figure 4 : La production mondiale d'huile d'olive [6].

## 2.7. Les techniques utilisées dans la récolte d'olive

La récolte joue un rôle crucial dans la culture de l'olivier et nécessite un contrôle attentif en raison de ses conséquences sur le coût de production, la qualité du produit obtenu et la qualité de l'huile d'olive. Elle est influencée à la fois par les conditions de récolte (système, durée) et par l'époque à laquelle elle intervient. [7] La technique de récolte utilisée diffère d'une région à l'autre. En fonction du terrain où se trouvent les olives, que ce soit en montagne, en plaine ou en plateau, en fonction des caractéristiques et de la forme des arbres, en fonction de la distance entre les arbres, de l'élagage et, par conséquent, de la hauteur des rameaux. [8].

### 2.7.1. Récolte à la main

La cueillette manuelle est la méthode la plus classique de collecte d'olives. Les olives de table sont cueillies à la main dans des sacs ou ratissées sur des filets autour des arbres pour les olives à huile. La récolte à la main a beaucoup de sens pour les petits agriculteurs qui ont des arbres plus grands et plus étendus, car les fruits cueillis de cette façon sont généralement très peu endommagés et sont relativement exempts de corps étrangers (terre, branches, feuilles, etc.).

Malgré son caractère unique pour les petits producteurs, la récolte manuelle peut être exigeante en termes de main-d'œuvre et coûteuse. Leurs principales dépenses de l'année sont les frais de récolte, ce qui oblige les producteurs à faire des prix élevés pour leur huile d'olive. Il est possible de réaliser la récolte manuelle sur des oliviers bas, de taille adéquate et en travaillant en plaine.

### **2.7.2. Récolte sur filets permanents**

Elle s'appuie sur les olives qui tombent d'elles-mêmes dans les filets qui restent au sol tout au long de la récolte. Cette méthode est employée dans les oliveraies à végétation étroite et sur les terres en pente, mais elle comporte quelques désavantages, dont le fait que les olives restent sur l'arbre et souvent sont mûres ou vieilles.

### **2.7.3. Récolte par peignage**

De nos jours, la plupart des olives sont cueillies en secouant les branches ou l'arbre entier ou en ratissant les fruits des branches individuelles à l'aide d'un peigne à main ou d'un peigne vibrant. Le goût de l'huile est finalement déterminé par la maturité des olives au moment de la récolte.

### **2.7.4. Récolte machine**

En utilisant des récolteuses sur le dessus, les producteurs d'huile d'olive peuvent récolter les olives à leur maturité optimale. L'objectif de cette méthode est de réduire au maximum les dommages causés au fruit en évitant de laisser les olives toucher le sol et en obtenant rapidement une huile d'olive extra vierge. Pour cette méthode, il est essentiel d'utiliser des olives spécifiques et de disperser les arbres pour travailler avec les récolteuses sur le dessus. Cette approche est désormais répandue à travers le globe.

## **2.8. Stockage d'olive avant transformation (Durée et conditions)**

Un système de stockage optimal pour les olives est de créer des couches d'une hauteur maximale de 10-12 cm, que ce soit sur le sol ou mieux en utilisant des claies superposables. Ce type de structure offre une économie considérable et une conservation améliorée grâce à la circulation de l'air. Il est également envisageable d'utiliser des caisses en plastique percées, en évitant cependant la formation de couches supérieures à 20 à 30 cm. [9].

Il faut réduire autant que possible la durée de stockage des olives avant transformation, et dans tous les cas inférieure à 3 jours, car un stockage prolongé est la principale cause de dégradation de la qualité de l'huile. Une fois que les olives sont cueillies, les producteurs les conservent dans des caisses ajourées pour améliorer la conservation du fruit avant la trituration. Elles sont transportées au moulin de l'Olivette où elles sont mises dans des paloxs et pesées.

Ainsi, les conditions optimales pour conserver les olives sont :

- Une température basse (entre 10 et 15 °C).
- Stockage en petites couches avec circulation d'air entre les couches.
- Une durée de stockage limitée à 3 jours maximum.

## 2.9. Les étapes de transformation agroalimentaire de l'olive

### 2.9.1. Le calibrage

Le calibrage ou l'étalonnage des olives joue un rôle crucial dans le traitement des olives après leur cueillette. Voici le fonctionnement de cela :

**Cueillette** : La collecte des olives se fait soit à la main, soit à l'aide de machines spéciales.

**Triage initial** : La première étape consiste à trier les olives après la cueillette afin de retirer les feuilles, les brindilles et autres éléments étrangers.

**Calibrage** : Le calibrage consiste à trier les olives en fonction de leur taille. Les olives les plus petites sont utilisées pour fabriquer des purées d'olive, les plus grosses sont emballées pour devenir des olives de table.

**Traitement** : Après avoir été calibrées, les olives sont soumises à d'autres étapes comme le lavage, la mise en saumure et la fermentation avant d'être commercialisées.

En résumé, le calibrage permet de classer les olives en fonction de leur taille, ce qui influence leur utilisation finale. Les olives de table sont généralement les plus grosses et les plus belles, tandis que les petites sont utilisées pour d'autres produits à base d'olive.

### 2.9.2. Le dénoyautage

Le dénoyautage d'olives est un processus essentiel dans le secteur de l'oléiculture. Il existe plusieurs techniques employées pour dénoyauter les olives à grande échelle parmi eux :

**Dénoyautage industriel** : Les sociétés font appel à des machines sophistiquées afin de traiter rapidement un grand nombre d'olives. On utilise un tambour rotatif pour presser les fruits contre une grille fixe cylindrique. La grille peut être remplacée, ce qui permet de travailler avec des trous de diamètres variés. Le dénoyauteur conserve le noyau et peut servir à extraire de l'huile d'olive dénoyautée ou à fabriquer de la pâte d'olive.

**Dénoyauteuse automatique** : Cette machine permet de découper une petite fente dans l'olive afin de séparer le noyau du fruit sans causer de dommages. Des centaines d'olives peuvent être traitées par minute, ce qui la rend parfaitement adaptée aux opérations. Malgré leur rendement en huile inférieur aux méthodes traditionnelles, les dénoyautuses modernes sont efficaces pour obtenir des olives dénoyautées de grande qualité.

### 2.9.3. Le découpage

En ce qui concerne le découpage ou la fragmentation des olives, c'est la phase de faire des tranches sur l'olive. On trouve seulement les méthodes manuelle pour cette phase comme le découpage par des couteaux ou des lames manuellement, ou par des petits outils pour la fragmentation un par un aussi manuellement, ce qui nécessite la disponibilité de la main d'œuvre ou beaucoup de temps pour découper la quantité voulu.

### 3. Statistiques et illustrations

#### 3.1. Répartition générale des terres en Algérie

La répartition générale des terres est présentée selon la nomenclature utilisée par la F.A.O pour le recensement mondial de l'agriculture.

La superficie totale de l'Algérie qui est de l'ordre de 238 millions d'ha se répartit ainsi:

**Superficie agricole totale (S.A.T)** est de l'ordre de 44,00 millions d'ha soit 18,5 % de la superficie territoriale, elle comprend :

- **Les pacages et parcours**, terres sur lesquelles ne s'effectuent aucune façon culturale depuis au moins 5 ans, elles servent au pacage des animaux elles s'étendent sur 32,75 millions d'ha et représentent 74,5% de la S.A.T
- **Terres improductives des exploitations agricoles**, ces terres comprennent les fermes, bâtiments, cours, aires de battage, chemins, canaux, ravins, pistes... etc. s'élèvent à **2 652 454 ha**, elles représentent 6,0 % de la S.AT
- **Superficie Agricole Utile (S.A.U)**, terres sur lesquelles sont cultivées des spéculations depuis au moins 5 ans s'étendent sur une surface de l'ordre de 8,56 Millions d'ha, soit 19.5 % de la S.A.T et elle se répartit comme suit :

Cultures herbacées	4,68 millions d'ha	soit 54,67 % de la S.A.U
Terres au repos	2,85 millions d'ha	soit 33,26 % de la S.A.U
Plantations fruitières	910 322 ha	soit 10,63 % de la S.A.U
Vignobles	68 649 ha	soit 0,80 % de la S.A.U
Prairies naturelles	54 117 ha	soit 0,63 % de la S.A.U [10]

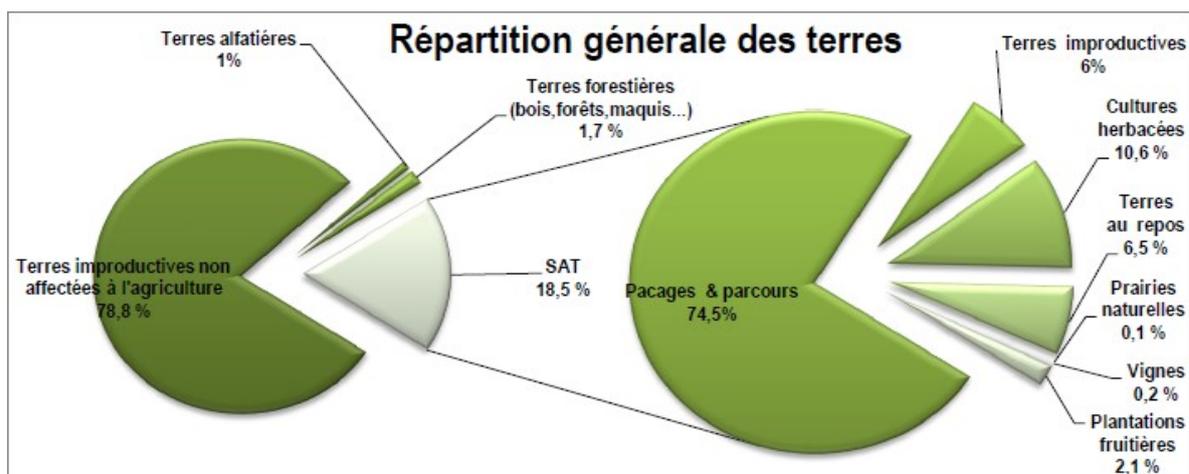


Figure 5 : Répartition générale des terres (MADR, 2019)

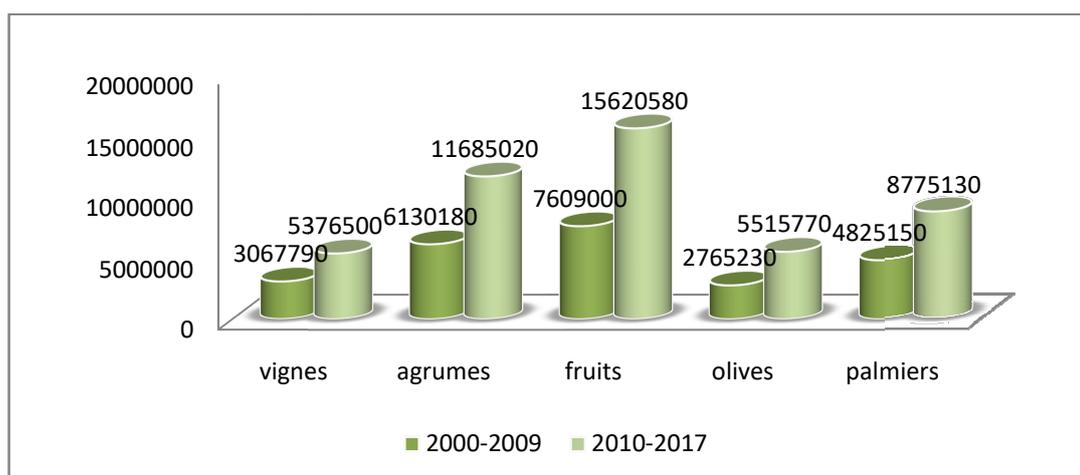
#### 3.2. Les cultures fruitières

Dans l'ensemble les plantations fruitières ont connu par rapport à la campagne précédente (2017/2018) en superficies les évolutions suivantes :

1. Les agrumes avec +9% ;

2. Le figuier avec +0,2% ;
3. L'olivier avec +0,1 %;
4. Le palmier dattiers avec 0,6%;
5. Les noyaux pépins -14%.

En ce qui concerne les productions des cultures fruitières quatre filières ont enregistré des hausses notamment pour les agrumes +32%, les oliviers +25%, le palmiers dattiers +10%, et les fruits à noyaux et à pépins avec 7%, le figuier est le seul produit qui a enregistré une baisse avec -13%. [10]



**Figure 6 :** Évolution des Superficies Cultivées par Type de Plantation de 2000 à 2017 (MADR, 2019).

### 3.3. La production d'olive en Algérie

Les données fournies ci-après montrent une tendance croissante dans la production d'olives et d'huile d'olive en Algérie sur plusieurs années, ainsi qu'une augmentation de la superficie occupée par les oliviers. Entre les campagnes 2012/2013 et 2018/2019, la production d'olives a augmenté de manière significative, passant de 5,8 millions de quintaux à 8,7 millions de quintaux, ce qui correspond à une amélioration du rendement de 16,62 qx/ha à 20,12 qx/ha. Parallèlement, la production d'huile d'olive a suivi cette tendance, augmentant de 715 970 hl à plus de 1,1 million d'hectolitres.

En termes de nombre d'arbres en rapport, celui-ci a également augmenté de 22 % entre 2018 et 2019, passant de 35,5 millions à 43,4 millions. La production a également augmenté de 25 %, avec une légère amélioration du rendement par arbre, qui est passé de 19,6 kg/arbre à 20,0 kg/arbre. Ces résultats illustrent un développement positif du secteur oléicole, avec une productivité accrue et une meilleure exploitation des ressources agricoles.

**Tableau III** : Evolution de la superficie et la production oléicole en Algérie (MADR, 2019).

Compagn e	Superficie occupé (ha)	La production totale			
		Production d'olive (qx)	Rdt d'olive (qx/ha)	Production d'huile d'olive (hl)	Rdt d'huile (l/qx)
2012/2013	348 196	5 787 400	16.62	715 970.00	12.37
2014/2015	407 185	4 204 310	10.32	746 781.00	17.6
2018/2019	431 634	8 687 000	20.12	1 141 176.47	13.14

**Tableau IV** : Récapitulatif des superficies, des productions, des rendements et les taux d'accroissement 2019/2018 (MADR, 2019).

	2018			2019			Taux d'accroissement %		
	Nbre d'arbres en rapport	Production (qx)	Rdt (kg/ arbre)	Nbre d'arbres en rapport	Production (qx)	Rdt (kg/ arbre)	Nbre d'arbres en rapport	Production (qx)	Rdt (kg/ arbre)
<b>Oliv es</b>	355060 41	6696615	19,6	434741 14	8687541	20,0	22	25	2

**Figure 7** : Production, Superficies, et Rendement des Olives de 2015 à 2019 (MADR, 2019).

En termes de production d'olives, la quantité totale produite au titre de la campagne 2019/2020 est évaluée à 10,8 millions de quintaux contre 8,7 millions de quintaux en 2018/2019 marquant ainsi une hausse considérable de 24%. [11]

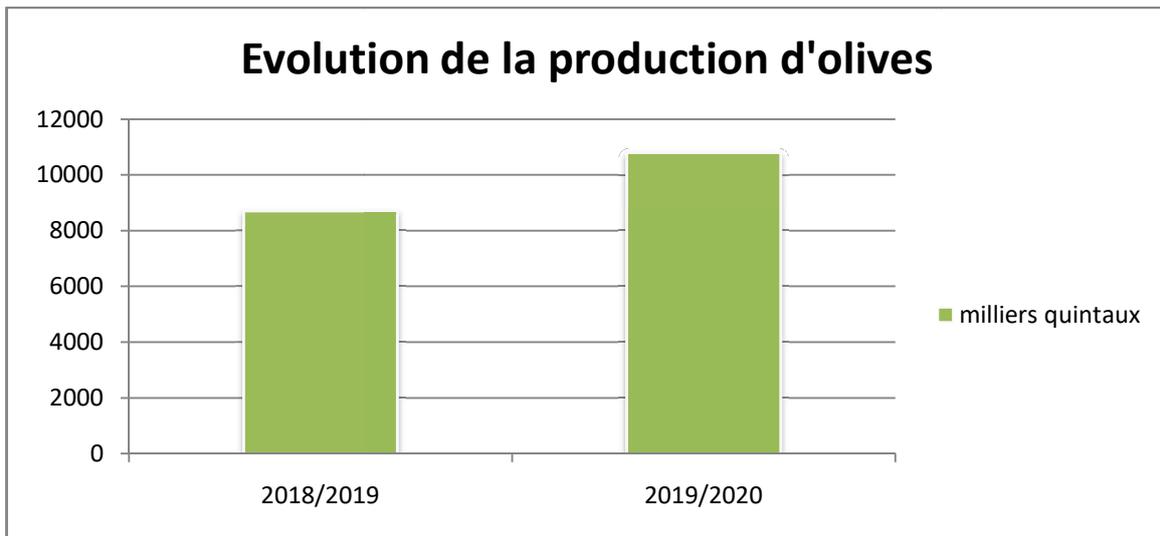


Figure 8 : Evolution de la production d'olive 2018-2020 (MADR 2020).

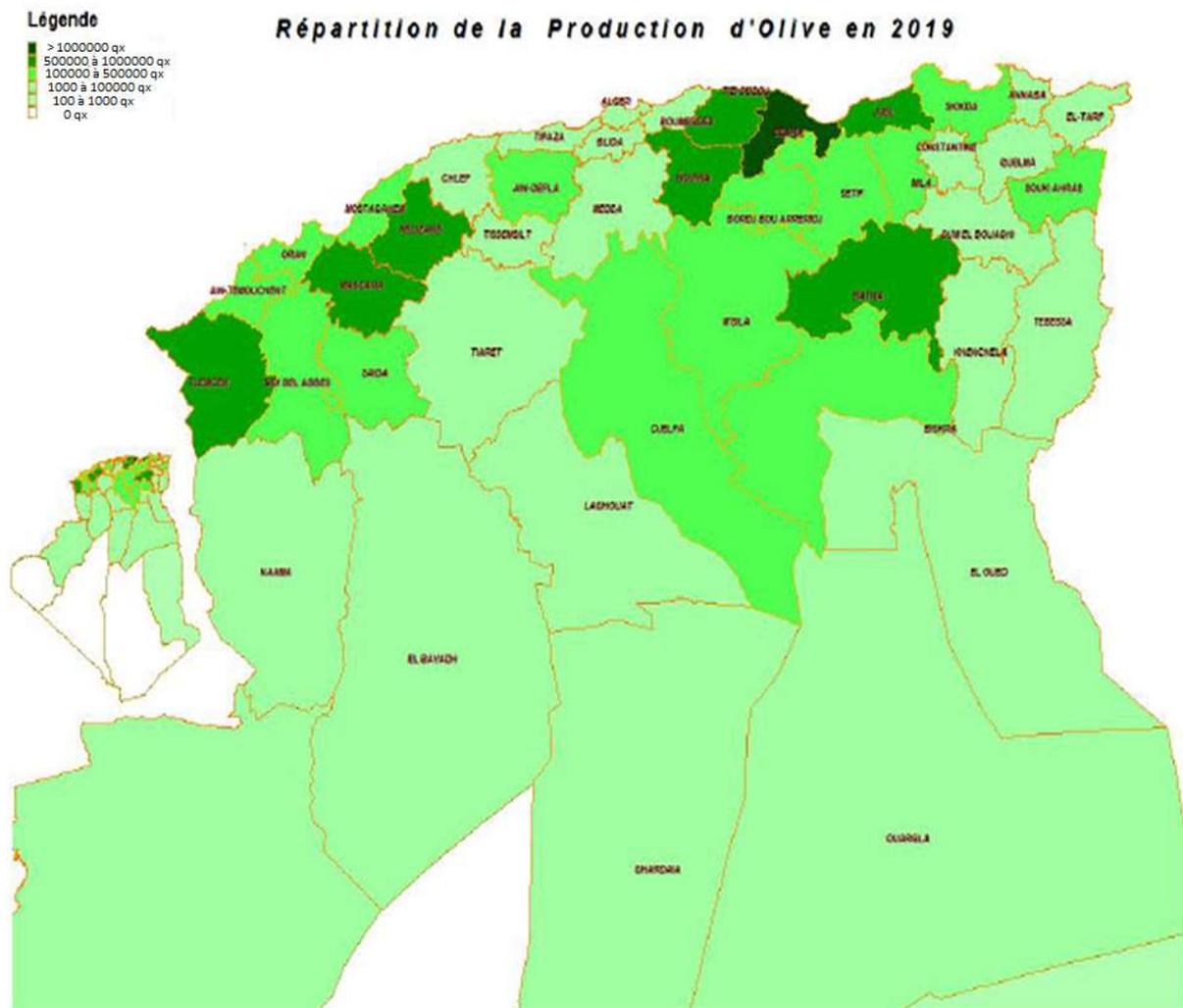
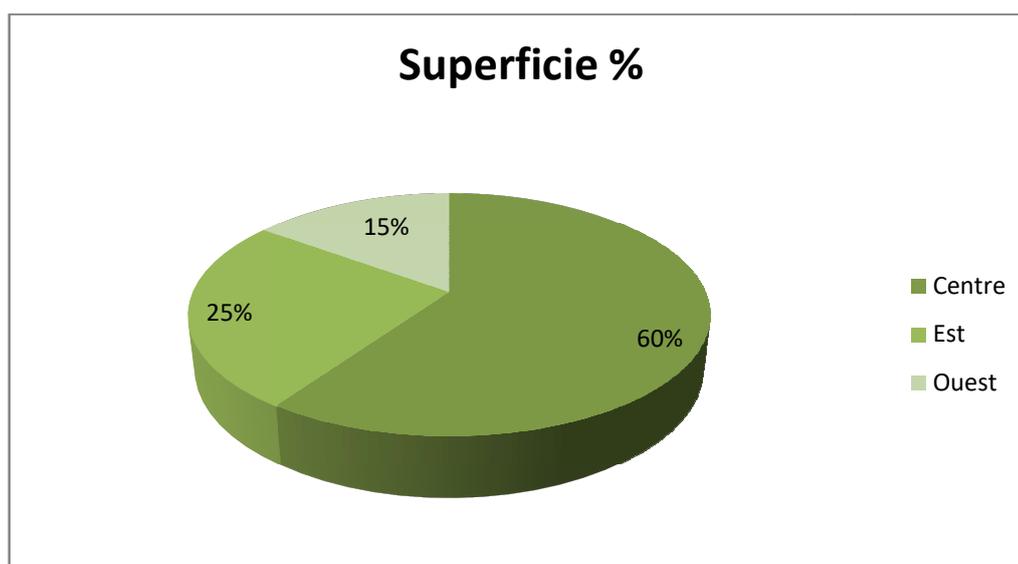


Figure 9 : Répartition de la production d'olive en 2019 (MADR, 2019).

**Tableau V** : Superficie et production oléicole par grandes régions 2019/2020 (MADR, 2020).

Zone	Wilaya	Superficie oléicole totale (ha)	Production totale en olives (qx)	Production d'huile (hl)
Centre	Béjaia	58 000	1 300 000	250 000.00
	Tizi Ouzou	38 998	303 080	56 809.17
	Bouira	37 000	460 000	81 564.97
<b>Totale</b>		<b>133 998</b>	<b>2 063 080</b>	<b>388 374.14</b>
Est	B.B Arreridj	26 320	390 000	81 000.00
	Jijel	18 701	582 230	114 440.00
	Mila	12 101	121 606	22 510.00
<b>Totale</b>		<b>57 122</b>	<b>1 093 836</b>	<b>217 950</b>
Ouest	Mascara	13 645	85 000	10 200.00
	Relizane	11 588	470 000	65 800.00
	Mostaganem	8 249	164 880	21 434.40
<b>Totale</b>		<b>33 482</b>	<b>296 880</b>	<b>97 434</b>

L'analyse du tableau (V) montre bien que le potentiel oléicole national est surtout concentré au Centre du pays essentiellement dans trois wilayas : Bejaia, Tizi-Ouzou et Bouira. L'olivier dans l'ouest du pays est surtout destiné à la production d'olive de table. [12]

**Figure 10** : Superficie oléicole par grandes régions (MADR 2020).

### 3.4. Superficies des terres utilisées par l'agriculture en Saïda :

La Wilaya de Saïda se distingue par une gestion équilibrée de ses terres agricoles, avec 150 607 hectares (29,5 %) dédiés aux cultures herbacées et 149 771 hectares (29,3 %) laissés en repos pour maintenir la fertilité des sols. Bien que les arbres fruitiers n'occupent qu'une petite portion de la Surface Agricole Utile (S.A.U) avec 7 772 hectares (1,5 %), la majorité de cette surface est utilisée pour les cultures et les pacages, représentant respectivement 60,3 % (308 206 hectares) et 31,2 % (159 664 hectares). Les terres improductives, quant à elles, couvrent 8,5 % (43 479 hectares) de la Surface Agricole Totale (S.A.T), signalant une portion de territoire non exploitée.

L'oléiculture revêt une importance centrale dans l'agriculture de Saïda, où les oliviers couvrent 72 % de la superficie dédiée aux arbres fruitiers, soit 5 597 hectares. Sur cette surface, la région compte un total de 1 382 284 oliviers, dont 1 359 534 en masse et 22 750 isolés, avec 719 304 oliviers en production. La production d'olives atteint 150 098 quintaux, répartie entre 112 078 quintaux pour la conserve et 38 020 quintaux pour l'huile, avec un rendement moyen de 20,9 kg par arbre. Ces chiffres soulignent l'importance de l'oléiculture dans l'économie locale, soutenue par une gestion efficace des ressources agricoles.

**Tableau VI :** Répartition des Cultures Herbacées et des Terres au Repos dans la Wilaya de Saïda (MADR, 2019).

Wilaya	Culture herbacées		Terres au repos	
	ha	%	ha	%
Saïda	150.607	29,5	149.771	29,3

**Tableau VII :** Utilisation des Terres Agricoles dans la Wilaya de Saïda (MADR, 2019).

Wilaya	Plantations arbres fruit		Total S.A.U		Pacages & parcours		Terres improductives		Total S.A.T	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Saïda	7772	1,5	308206	60,3	159664	31,2	43479	8,5	511349	1,2

**Tableau VIII** : La production d'olive en Saida (MADR, 2019).

Wilaya	Oliviers	
	Ha	%
Saida	5597	72,0

**Tableau IX** : Oliviers cultivés (plantés ou greffés) et olivier en rapport (MADR, 2019).

Wilaya	Superficie occupée	Oliviers en masse	Oliviers isolés	Total olivier complanté	Oliviers en rapport
	Ha	Nombre d'arbre	Nombre d'arbre	Nombre d'arbre	Nombre d'arbre
Saida	5597	1359534	22750	1382284	719304

**Tableau X** : Oliviers, olives et huiles (MADR, 2019).

Wilaya	Production d'olive			Rendement d'olive
	Pour la conserve	Pour l'huile	Total prod. olive	
	Qx	Qx	Qx	Kg/arbre
Saida	112078	38020	150098	20,9

# CHAPITRE 2

## **Présentation et conception d'une machine à vocation agroalimentaire d'olives**

## 1. Etude mécanique

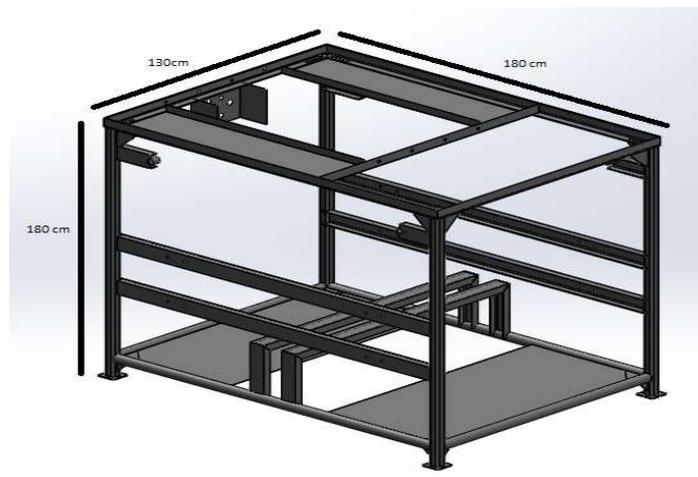
La phase d'étude mécanique est essentielle lors de la conception de toute machine, car elle garantit la solidité, la longévité et l'efficacité des équipements. Cette partie se focalisera sur l'étude des contraintes mécaniques, la sélection des matériaux et l'évaluation des éléments mobiles de la machine de transformation agroalimentaire des olives dans le cadre de ce projet. Le but principal est d'assurer un fonctionnement optimal de la machine tout en étant résistant aux sollicitations mécaniques auxquelles elle sera exposée tout au long de son cycle de vie. Cette étude approfondie apportera les fondements indispensables pour confirmer la conception et garantir la fiabilité de l'équipement.

### 1.1. Description de la machine

La machine de transformation agroalimentaire des olives proposée est une solution industrielle complète, spécialement conçue pour automatiser et optimiser les processus de calibrage, de dénoyautage et de découpage des olives. Cette machine est conçue pour offrir une productivité élevée, une fiabilité à long terme, et un traitement respectueux des olives, garantissant un produit fini de haute qualité adapté aux exigences du marché.

#### 1.1.1. Châssis et structure de support

Le châssis de la machine est conçu pour offrir une structure robuste et stable, capable de supporter les autres composants tout en minimisant les vibrations pendant le fonctionnement. Fabriqué en tube carré d'aluminium pour assurer une longue durée de fonctionnement. Le châssis intègre également des pieds avec des roues à frein pour faciliter la mobilisation de la machine.



**Figure 11** : Support de la machine

### 1.1.2. Système de calibrage

Ce système est essentiel pour trier les olives par taille avant de passer aux étapes de dénoyautage ou de découpage. Il utilise des couples de cordons alimentaires qui s'étalent avec une séparation qui augmente plus en éloigne du point de départ, permettant de céder les olives déposées sur elles à partir du bac accueillant selon leur volume, du moins au plus grand calibre. Trois bacs rassemblent les olives cédées le long des couples des cordes lors de leur passage sur elles, ces trois bacs représentent les trois calibres des olives triées.

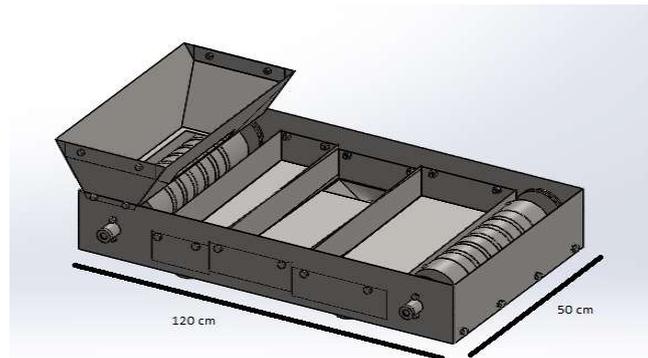


Figure 12 : Le système de calibrage

### 1.1.3. Système de dénoyautage

Le système de dénoyautage est conçu pour enlever le noyau de l'olive par pressage sans détérioration de sa peau à travers une tige actionnée mécaniquement via un vilebrequin entraîné par un moteur. Le schéma de la figure ... illustre le système de dénoyautage proposé.

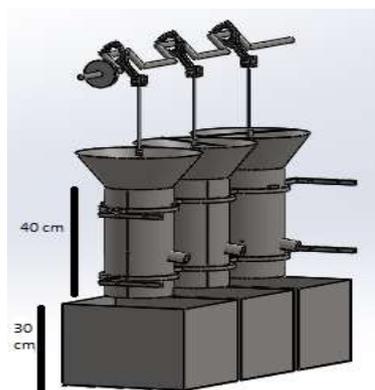
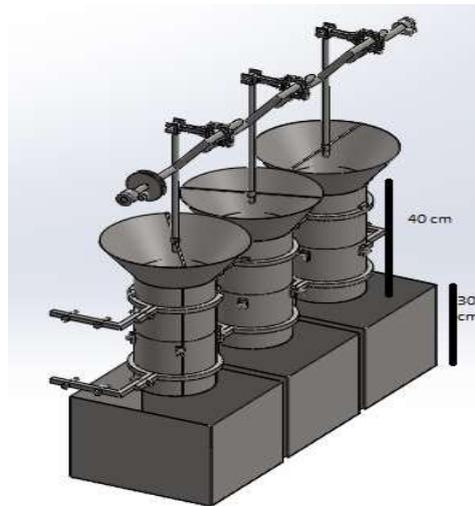


Figure 13 : Le système de dénoyautage

### 1.1.4. Système de découpage

Ce système tranche symétriquement la peau de l'olive en quatre fragments qui restent solidaire au noyau. Le système de découpe tranche se forme de quatre supports lame verticaux et opposés face à face deux à deux pour une découpe uniforme. Les lames sont des bistouris inoxydables de haute qualité extensibles selon le calibre de l'olive via des ressorts

positionné au dos du support de lame. La vitesse de découpage est ajustable, permettant une adaptation facile à différents types de produits.



**Figure 14 :** Le système de découpage

## 1.2. Etude des matériaux

La sélection des matériaux est une étape essentielle lors de la conception de la machine, le choix de ces matériaux aura un impact direct sur la durabilité, les performances et le respect des normes de sécurité alimentaire. Les matériaux choisis doivent respecter des critères rigoureux en ce qui concerne leur résistance mécanique d'un côté, et leur compatibilité avec sa vocation de traitement agroalimentaire. Nous présentons les divers matériaux employés pour les éléments essentiels de la machine, en expliquant leur choix en fonction de leurs caractéristiques particulières et leur respect en exigences du processus de production.

### 1.2.1. Critères de sélection des matériaux

Le choix des matériaux pour la fabrication de la machine repose sur plusieurs critères essentiels :

**Résistance mécanique :** Il est important que les matériaux choisis présentent une grande résistance à l'usure, à la corrosion et aux contraintes mécaniques, assurant ainsi une durée de vie prolongée et une haute performance.

**Compatibilité avec l'industrie de transformation agroalimentaire :** Comme la machine est destinée au traitement d'un produit agroalimentaire et pour des exigences de sécurité sanitaire, il est indispensable que ces matériaux respectent les normes alimentaires en vigueur. Cela veut dire que ces matériaux ne soient pas en tout cas réactifs avec les produits traités et doit être facilement nettoyés.

**Facilité de fabrication et d'assemblage :** Les matériaux doivent présenter une grande maniabilité en usinage (soudage, assemblage ou autre), ce qui permet de diminuer les dépenses de production et de faciliter les opérations d'entretien.

**Coût et disponibilité :** Les matériaux doivent être abordables sur le plan économique, facilement accessibles sur le marché, et présente un excellent rapport qualité-prix sans compromettre la qualité du produit final.

### **1.2.2. Matériaux pour le châssis et la structure de support**

La machine est constituée d'un châssis en tubes carrés en aluminium. L'aluminium est sélectionné en raison de sa légèreté, de sa capacité à résister à l'oxydation et à la corrosion et réputé de sa facilité d'usinage. Ces caractéristiques lui offrent une structure de support idéale qui doit être à la fois solide et pratique.

### **1.2.3. Matériaux pour le système de calibrage**

L'acier inoxydable et l'aluminium alimentaire sont utilisés pour le système de calibrage. Ces matériaux se caractérisent par une grande résistance à la corrosion, ce qui est indispensable pour les pièces en contact direct avec les olives. L'acier inoxydable garantit aussi une grande durabilité et répond aux exigences des secteurs alimentaires.

### **1.2.4. Matériaux pour le système de dénoyautage**

Le dispositif de dénoyautage est composé d'acier inoxydable et d'une tige en acier carrée. L'acier inoxydable est employé en raison de ses caractéristiques anticorrosion et de sa résistance, tandis que la tige en acier carrée assure la rigidité requise pour le dénoyautage, assurant ainsi un fonctionnement précis et fiable.

### **1.2.5. Matériaux pour le système de découpage**

Pour le système de découpage on utilise également l'acier inoxydable et une tige carrée, tout comme dans le système de dénoyautage. On choisit ces matériaux en raison de leur solidité et de leur capacité à supporter les contraintes mécaniques répétées, garantissant ainsi une coupe nette et efficace des olives.

Le choix des matériaux pour chaque composant de la machine a été effectué avec une attention particulière à la performance et à la durabilité. En combinant aluminium et acier inoxydable, cette machine de traitement des olives assure une conformité absolue à normes sanitaires exigés dans le domaine de l'industrie agroalimentaire.

## **1.3. Analyse structurelle**

Il est crucial d'effectuer une analyse structurelle afin d'assurer la sécurité et la fiabilité de la machine de traitement des olives. En veillant à ce que chaque élément de la machine soit conçu pour supporter les charges et les contraintes auxquelles il sera exposé. On prévient par cela les éventuelles pannes et on prolongera ainsi la durée de vie de la machine.

### 1.3.1. Sécurité structurelle

La sécurité structurelle se réfère principalement à la capacité du châssis et de la structure de support à supporter le poids des éléments et les forces exercées pendant le fonctionnement de la machine. Le châssis est équipé de tubes carrés en aluminium, ce qui garantit une structure légère tout en conservant une résistance adéquate pour supporter les charges. En outre, l'aluminium, en raison de sa capacité à résister à la corrosion, diminue le risque de dégradation qui pourrait compromettre l'intégrité structurelle avec le temps.

### 1.3.2. Fiabilité structurelle

L'utilisation de matériaux solides et résistants, tels que l'acier inoxydable pour les systèmes de calibrage, de dénoyautage et de découpage, garantit la fiabilité de la structure. Ces matériaux sont sélectionnés en raison de leur aptitude à faire face à des contraintes mécaniques répétées et à des environnements de production susceptibles de causer des corrosions. La rigidité imposée de la tige carrée en acier dans les systèmes de dénoyautage et de découpage assure une précision et une fiabilité accrues, même après une utilisation prolongée.

## 1.4. Mécanique des composants mobiles

Les composants mobiles doivent être bien surveillés et entretenus afin de garantir le bon fonctionnement, l'efficacité et la durabilité de la machine. Dans cette partie, nous examinons les principaux éléments mobiles, la transmission des mouvements, ainsi que les exigences en matière de lubrification et de maintenance.

### 1.4.1. Analyse des composants mobiles

Les éléments mobiles de la machine, comme les roulements, les arbres, les poulies, les courroies, les vilebrequins et les bielles, ont un rôle pour les opérations de calibrage, de dénoyautage et de découpage.

**Roulements** : Les contraintes radiales et axiales sont soutenues par ces supports, ce qui réduit les frottements et facilite le mouvement rotatif des parties mobiles. Il est primordial de sélectionner des roulements de qualité supérieure afin de diminuer l'usure et prolonger la durée de vie de la machine.

**Arbres :** L'arbre de la machine est composé de deux types. Deux arbres en polyamide sont spécialement conçus pour être utilisés dans le système de calibrage, où leur résistance à l'usure et leur faible friction assurent une performance longue durée. L'arbre de moteur, quant à lui, est conçu pour entraîner trois poulies, chacune est reliée à une courroie, permettant la transmission de puissance aux différents composants de la machine.

**Poulies et courroies :** Elles servent à transmettre le mouvement et à ajuster la vitesse entre le moteur et les autres systèmes. Elles assurent un transfert de puissance efficace, une réduction des pertes et assurer une synchronisation parfaite entre les divers mécanismes de la machine. L'emploi de poulies et de courroies fabriquées à partir de matériaux résistants à l'usure et conformes pour l'alimentaire assure une performance longue durée.

**Vilebrequin et bielles :** Ces éléments jouent un rôle essentiel dans la transformation du mouvement rotatif en un mouvement linéaire dans les systèmes de dénoyautage et de découpage. Par conséquent ils doivent être conçus de manière à supporter des cycles de fonctionnement élevés.

#### **1.4.2. Etude de la transmission des mouvements**

La transmission des mouvements est influencée par la qualité des éléments tels que les poulies, les courroies et les arbres, ainsi que par l'interaction entre l'arbre et les autres éléments de transmission. L'arbre de moteur, en particulier, doit transmettre de manière optimale la puissance mécanique aux trois poulies entraînant les différents mécanismes concernés pour garantir le bon fonctionnement de l'ensemble des systèmes.

Les poulies et courroies ont été conçues de manière à minimiser les glissements et garantir un transfert de puissance stable et un bon contact entre les deux, pour assurer le bon fonctionnement des systèmes de calibrage, de dénoyautage et de découpage.

#### **1.4.3. Analyse de la lubrification et des besoins en maintenance**

La lubrification des composants mobiles revêt une importance capitale afin de préserver leur efficacité et d'améliorer leur longévité. Les roulements, notamment, doivent être graissés régulièrement afin de réduire les frottements et d'éviter l'usure. En raison de leur résistance naturelle à l'usure, les arbres en polyamide nécessitent moins de maintenance, mais il est important de les suivre régulièrement afin de garantir leur bon fonctionnement. Il est recommandé d'effectuer une inspection régulière du système de poulies et de courroies afin de régler la tension des courroies et de vérifier l'absence de signes d'usure prématurée.

#### 1.4.4. Implications pour la conception finale et recommandations pour d'éventuelles améliorations

Les conclusions de l'analyse mécanique montrent que la conception actuelle est robuste et efficace. Toutefois, afin d'améliorer encore plus les performances de la machine, il est conseillé de :

***Optimiser la lubrification*** : Malgré le fait que les arbres en polyamide se lubrifient eux-mêmes, une amélioration du système de lubrification des roulements pourrait améliorer la durée de vie des composants et diminuer les frais de maintenance.

***Renforcer le système de transmission*** : Afin d'optimiser l'efficacité, il serait bénéfique d'étudier des matériaux alternatifs ou des revêtements pour les poulies et courroies qui permettraient une réduction encore plus importante des pertes de puissance.

***Etudier des scénarios de charges maximales*** : Afin de garantir une fiabilité optimale, il serait possible de mener une étude supplémentaire sur le comportement de la machine lors de charges maximales ou dans des conditions d'utilisation intensives, ce qui permettrait d'apporter des ajustements précis à la conception. L'objectif de ces recommandations est de s'assurer que la machine offre des performances optimales dans ses conditions d'utilisation actuelles, tout en préparant la conception pour de futurs besoins de production plus intenses.

La réalisation d'une étude mécanique sur la machine de transformation agroalimentaire des olives nous a permis d'assurer une conception conforme en ce qui concerne la sécurité, la fiabilité structurelle et l'efficacité des composants mobiles. Les matériaux choisis, comme l'aluminium alimentaire pour le châssis et l'acier inoxydable pour les systèmes de calibrage, de dénoyautage et de découpage, ont prouvé une performance suffisante face aux charges et aux contraintes mécaniques, garantissant ainsi la longévité de la machine. Une transmission efficace des mouvements avec un minimum de pertes de puissance a été confirmée par les analyses des arbres en polyamide et de l'arbre moteur, ainsi que des systèmes de poulies et de courroies.

## 2. Etude électrique

Dans la plupart des cas des machines à mouvement mécanique on utilise un entraînement électrique assuré par des moteurs de différents types. Le moteur électrique est un appareil qui transforme l'énergie électrique en énergie mécanique. Dans de nombreuses applications, allant de l'électroménager aux grandes machines industrielles, ces moteurs sont indispensables pour l'entraînement des ces machines et jouent un rôle essentiel en raison de leur efficacité énergétique, de leur fiabilité et de leur capacité à être contrôlés avec précision. Dans notre dispositif on utilise un moteur électrique pour entraîner les trois mécanismes des trois unités (la calibreuse, la découpeuse et la dénoyauteuse), qui composent notre machine. A fin de mettre le jour sur la partie électrique de notre machine on propose dans cette partie une étude élargi sur les moteurs électriques utilisés.

### 2.1. Généralité sur les moteurs électriques

Les moteurs à courant continu (CC) et les moteurs à courant alternatif (CA) sont les principaux types de moteurs électriques qui transforment l'énergie électrique en énergie mécanique. Les moteurs CC sont employés dans des domaines où la vitesse doit être réglée de manière précise, tels que les véhicules électriques et les outils industriels. Les moteurs de courant alternatif, plus fréquemment utilisés, comprennent les moteurs synchrones et asynchrones (ou moteurs à induction), employés dans les appareils électroménagers, les systèmes de ventilation et les machines-outils. La sélection de chaque type de moteur électrique est basée sur la nature de l'utilisation, l'efficacité énergétique et les besoins en maintenance.

### 2.2. Etude électrique

Notre machine proposée peut être réalisée dimensionnellement en trois gammes, une petite machine à une utilisation individuelle, une machine moyenne destinée aux artisans et une machine de grande taille installée dans des chaînes industrielles. D'un point de vue puissance on peut classer la charge mécanique des trois catégories des machines à entraîner électriquement en les trois valeurs de puissance suivante :

- Petite machine d'une puissance allant jusqu'à 0.5 kVA généralement délivrée sous une alimentation monophasée de 220V. Cette configuration répond aux besoins des applications de base tout en garantissant une efficacité adéquate.
- Les moyennes machines nécessitent une puissance de 0.5 à 1kVA, pour cette catégories de puissance les moteurs peuvent être alimenté en triphasé.
- Pour les machines à grande échelle la puissance nécessaire peut atteindre jusqu'à 5 kVA forcément sous une alimentation triphasé exigée par la taille de la machine. Pour

cette catégorie de puissance il est possible de décomposer la chaîne industrielle en plusieurs sous-chaînes de 1 kVA si nécessaire pour répondre aux exigences des besoins énergétiques spécifiques de l'exploitation et de la disponibilité de l'espace, ou d'adopter la configuration d'une seule chaîne de 5 kVA en fonction des exigences.

Cette flexibilité dans le choix de la puissance permet d'adapter les solutions énergétiques aux différentes échelles de production tout en optimisant la performance et la fiabilité des machines.

### 2.3. Choix du moteur électrique

Sachant que le marché des moteurs électriques offre la possibilité à l'accès à des gammes de moteurs standardisés, nous devons adapter notre choix à la valeur de la puissance de notre machine. On s'intéresse dans notre cas au choix des moteurs asynchrones qui sont les plus adaptés au fonctionnement variable de notre machine, on propose de présenter une vue détaillée sur ce type de moteur puis le choix de la puissance du moteur en fonction de la charge mécanique entraînée.

### 2.4. Anatomie d'un moteur asynchrone

Les deux parties principales d'un moteur asynchrone triphasé sont un stator ou un inducteur et un rotor ou un induit séparés par un entrefer de faible épaisseur. [13]

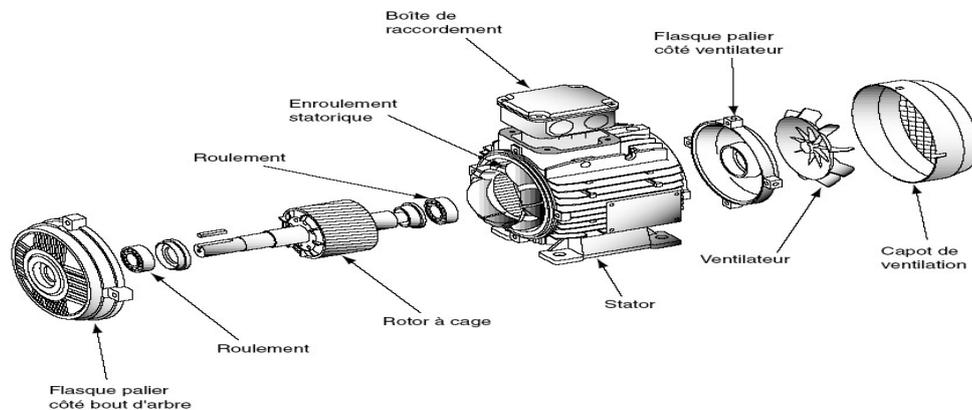


Figure 15 : Eclaté d'un moteur asynchrone à cage

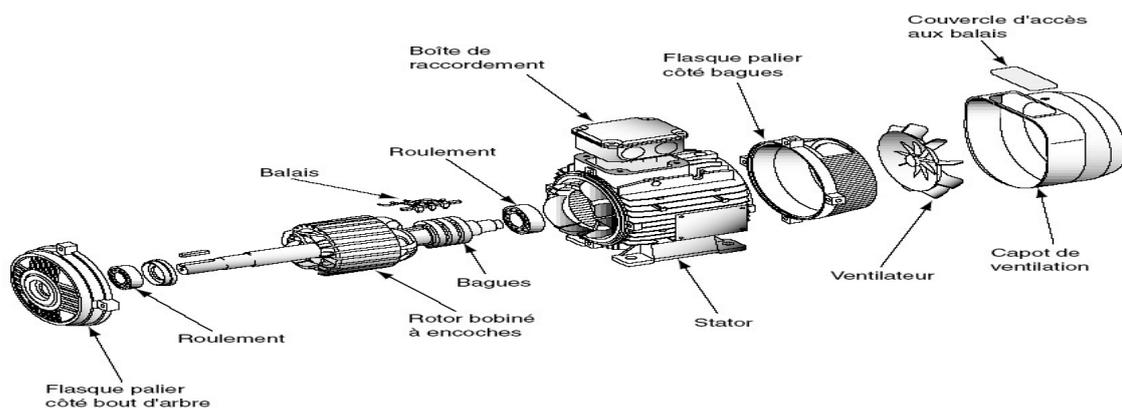


Figure 16 : Eclaté d'un moteur asynchrone à bagues

### 2.4.1. Stator (inducteur)

Le moteur est composé d'une couronne de tôles minces en acier au silicium, entourée d'une carcasse en fonte ou en alliage léger. Elles sont séparées les unes des autres afin de diminuer les pertes causées par l'hystérésis et les courants de Foucault. Le champ de rotation est généré par les enroulements statoriques présents dans ces tôles. Le couplage des bobines influence le nombre de paires de pôles du moteur, qui détermine la vitesse du champ tournant. [13]



Figure 17 : Stator d'un moteur asynchrone

### 2.4.2. Rotor (Induit)

La partie mobile du moteur est le rotor, composé d'un empilement de tôles minces formant un cylindre fixé sur l'arbre du moteur. Il contient des conducteurs en court-circuit, c'est-à-dire qu'il n'est pas alimenté directement et tourne à une vitesse inférieure à celle du champ tournant. En fonction de la construction du rotor, les moteurs asynchrones sont classés en deux catégories : les moteurs à cage d'écureuil et les moteurs à bague avec rotor bobiné. [13]



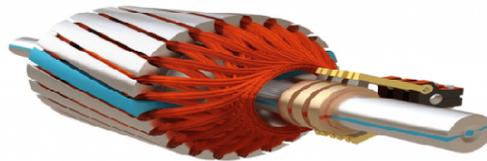
Figure 18 : Symboles électrique du moteur asynchrone à rotor bobiné (a) et à cage d'écureuil (b).

**Rotor à cage d'écureuil** : Cela est le plus courant, il est composé de tôles ferromagnétiques et de barres conductrices, généralement en aluminium, dont les extrémités sont court-circuitées par deux couronnes conductrices. Sa résistance électrique est extrêmement faible. [13]



**Figure 19 : Rotor à cage d'écureuil**

**Rotor bobiné :** Les encoches du rotor contiennent des conducteurs d'un enroulement triphasé, similaires à ceux du stator. Chaque enroulement a une extrémité reliée à un point commun (couplage étoile) et l'autre à une bague. Ces enroulements sont accessibles via trois bagues fixées avec des balais. [13]



**Figure 20 : Rotor bobiné**

## 2.5. La relation entre la puissance du moteur électrique et la charge mécanique entraînée

Notre mécanisme sera actionné par un moteur électrique asynchrone dont sa puissance sera choisie compatible à la gamme de la machine conçue (petite, moyenne ou à échelle industrielle). Le moteur entraîne les trois unités (calibreuse, dénoyauteuse et découpeuse), à une vitesse réglable et ajustable en fonction de la fréquence. Ce contrôle est réalisé pratiquement via un variateur de fréquence, qu'on va présenter parmi les composants de la partie commande par la suite. Nous présentons l'aspect théorique de la variation de la vitesse d'un moteur asynchrone en fonction de la fréquence.

### 2.5.1. Modélisation du moteur asynchrone

Équation de la vitesse synchrone :  $\omega_s = 2\pi f_s$

Où  $f_s$  est la fréquence de la tension appliquée au stator.

**Glissement  $g$  :**  $g = \frac{\omega_s - \omega_r}{\omega_s}$

Tension statorique :  $v_s = R_s i_s(t) + \frac{d\varphi_s(t)}{dt} + j\omega_s \varphi_s(t)$

Où  $j\omega_s \varphi_s(t)$  représente l'effet inductif lié à la fréquence.

Equation du couple électromagnétique :  $T_e = \frac{3}{2} \frac{p}{\omega_s} \cdot (\varphi_s \times i_s)$

Où  $p$  est le nombre de paires de pôles.

L'équation générale pour la dynamique de la vitesse du rotor est :  $\dot{\omega}_r(t) = \frac{1}{J} (T_e - T_{\text{charge}} - f_r \omega_r(t))$

Où :

- $T_e$  : est le couple électromagnétique généré par le moteur.
- $T_{\text{charge}}$  : est le couple de charge appliqué.
- $f_r$  : est le coefficient de frottement du rotor.

Le couple électromagnétique  $T_e$  est fonction de la tension statorique  $v_s(t)$  et de la vitesse synchrone  $\omega_s$  (liée à la fréquence d'alimentation).

Pour un moteur asynchrone, le couple électromagnétique  $T_e(t)$  développé par le moteur est donné par l'équation suivante :

$$T_e(t) = K_e \cdot \Phi(t) \cdot i_s(t)$$

Où :

- $K_e$  : est une constante liée à la construction du moteur.
- $\Phi(t)$  : est le flux magnétique.
- $i_s(t)$  : est le courant statorique.

La loi fondamentale de la dynamique rotationnelle s'écrit :

$$J \cdot \dot{\omega}_r(t) = T_e(t) - T(t) - f_r \cdot \omega_r(t)$$

Où :

- $J$  est le moment d'inertie du rotor.
- $T(t)$  est le couple résistant appliqué au rotor.
- $f_r$  est le coefficient de frottement visqueux.
- $\omega_r(t)$  est la vitesse angulaire du rotor.
- $\dot{\omega}_r(t)$  est la dérivée de la vitesse angulaire, c'est-à-dire l'accélération angulaire.

En substituant l'expression du couple électromagnétique

$$T_e(t) = K_e \cdot \Phi(t) \cdot i_s(t)$$

Dans l'équation dynamique, on obtient :

$$J \cdot \dot{\omega}_r(t) = K_e \cdot \Phi(t) \cdot i_s(t) - T(t) - f_r \cdot \omega_r(t)$$

Pour simplifier, considérons que le flux magnétique  $\Phi(t)$  est proportionnel à la tension

statorique  $v_s(t)$ . Cela nous donne une relation linéaire entre  $\Phi(t)$ ,  $v_s(t)$ , et  $i_s(t)$  :

$$\Phi(t) \approx v_s(t) \text{ Et } i_s(t) \approx \frac{v_s(t)}{R_s}$$

Substituons cette approximation dans l'équation :

$$J \cdot \dot{\omega}_r(t) = K_e \cdot v_s(t) \cdot \frac{v_s(t)}{R_s} - T(t) - f_r \cdot \omega_r(t)$$

Pour simplifier, supposons que  $R_s$  est absorbé dans  $K_e$ , et nous obtenons :

$$J \cdot \dot{\omega}_r(t) \approx K_e \cdot v_s(t) - T(t) - f_r \cdot \omega_r(t)$$

Divisons l'équation par le moment d'inertie J :

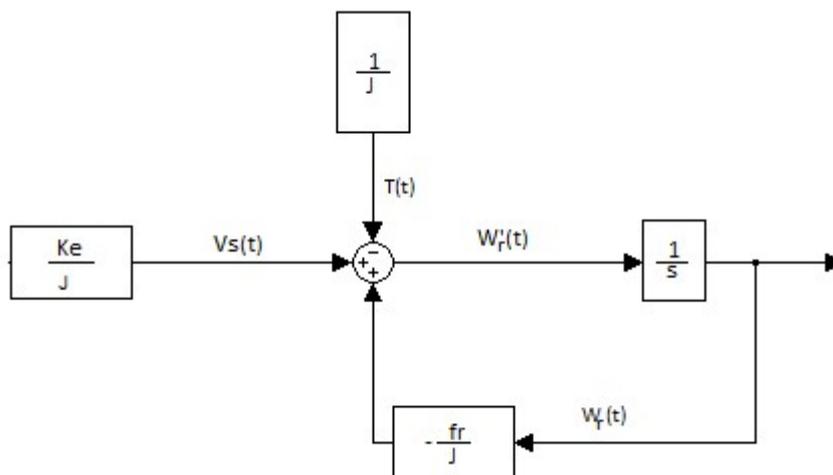
$$\dot{\omega}_r(t) \approx -\frac{f_r}{J} \omega_r(t) + \frac{K_e}{J} v_s(t) - \frac{1}{J} T(t)$$

Cette équation montre que l'accélération angulaire  $\dot{\omega}_r(t)$  est déterminée par la somme de trois termes :

- Un terme proportionnel à la vitesse actuelle  $\omega_r(t)$  avec un coefficient négatif, représentant les pertes par frottement.
- Un terme proportionnel à la tension statorique  $v_s(t)$  représentant l'effet de l'excitation électrique.
- Un terme proportionnel au couple appliqué  $T(t)$  représentant l'effet de la charge mécanique sur le moteur.

Ainsi, cette démonstration montre comment la **fréquence** (à travers la tension statorique  $v_s(t)$ ) influence la **vitesse du moteur**.

### 2.5.2. Schéma fonctionnelle



## 2.6. Variation de vitesse

Vu la nature variable et non stable qui caractérise les machines électriques à charge variable, il est indispensable d'adapter la vitesse du moteur utilisée aux efforts mécaniques appliqués par la charge entraînée et les contraintes d'exploitation (défauts mécaniques et électriques et d'autres) lors du fonctionnement de la machine. Nous présentons en ce qui suit les différentes solutions et modes de variation de vitesse utilisées.

### 2.6.1. Différentes modes de variations

La régulation de la vitesse d'un moteur électrique est fondamentale pour adapter ses performances aux besoins spécifiques de chaque application. Divers modes de variation de vitesse sont disponibles, chacun présentant des avantages et des contraintes spécifiques.

***Variation de vitesse par variation de fréquence*** : La variation de vitesse par fréquence implique que la vitesse d'un moteur asynchrone est directement proportionnelle à la fréquence de l'alimentation électrique. En ajustant cette fréquence à l'aide d'un variateur de fréquence (ou onduleur), on peut modifier la vitesse de rotation du moteur. Cette méthode est couramment employée dans des applications industrielles nécessitant un contrôle précis de la vitesse, telles que les convoyeurs, les pompes, et les ventilateurs. Elle permet un ajustement fin de la vitesse et du couple, améliore l'efficacité énergétique, et assure une régulation douce du démarrage et de l'arrêt. Cependant, les variateurs de fréquence peuvent être coûteux et requièrent une installation ainsi qu'une maintenance spécialisées.

***Variation de vitesse par variation de tension (pour moteurs à faible charge)*** : La variation de vitesse par réduction de tension consiste à diminuer la tension d'alimentation d'un moteur asynchrone pour réduire sa vitesse, bien que cette méthode soit moins courante pour ce type de moteur. Elle est principalement employée dans des applications simples où la précision de la vitesse n'est pas importante et où la charge est faible. Cette méthode se distingue par sa simplicité et son coût réduit. Toutefois, elle peut entraîner une perte de couple et risquer de provoquer une surchauffe si le moteur n'est pas spécifiquement conçu pour fonctionner dans ces conditions.

***Variation de vitesse par Pole switching (changement de paires de pôles)*** : Certains moteurs asynchrones sont conçus avec des enroulements statoriques permettant de modifier le nombre de paires de pôles, ce qui ajuste la vitesse de rotation du moteur. Cette méthode est utilisée dans des applications nécessitant deux vitesses distinctes, telles que les ventilateurs industriels. Elle présente l'avantage d'une simplicité et d'une robustesse accrues, avec des changements rapides entre les vitesses. Cependant, elle est limitée à deux ou trois vitesses fixes et ne permet pas un contrôle continu de la vitesse.

- **Remarque :** Vu la gamme de puissance étendue de nos machines, nous avons adopté le mode variation de vitesse par fréquence qui est le plus adaptable, ajustable et pratiquement fiable notamment la nature des exploitants moins professionnels en terme d'équipement électrique. Nous utilisons pour notre prototype le variateur POWTRAN

### 2.6.2. Caractéristiques techniques de variateur POWTRAN

Pour assurer un contrôle optimal de la vitesse de la machine, le choix du variateur de vitesse s'est porté sur un modèle monophasé de la marque POWTRAN, fonctionnant à une tension de 220V et offrant une puissance de 0,75 kW. Ce variateur a été sélectionné pour sa compatibilité avec les exigences techniques de la machine, notamment sa capacité à fournir un réglage précis de la vitesse tout en maintenant une efficacité énergétique élevée. Le choix d'un variateur monophasé répond également aux contraintes d'alimentation électrique couramment disponibles dans les environnements agricoles, simplifiant ainsi l'installation et l'utilisation. La puissance de 0,75 kW est parfaitement adaptée aux besoins de la machine, garantissant un contrôle de la vitesse fluide et efficace pour les différentes étapes du traitement des olives, tout en assurant une protection contre les surcharges et les variations de tension.



**Figure 21 :** Variateur de vitesse POWTRAN

### 2.7. Commande de la machine

Dans le cadre de notre étude électrique, la commande de la machine est conçue pour être simple et pratique, spécifiquement adaptée aux catégories cibles (agriculteurs, artisans et industriels). L'interface de commande doit être simple au maximum et se compose de contrôles essentiels pour une utilisation facile et efficace. Nous distinguons selon la puissance et la catégorie de la machine (petite, moyenne ou chaîne industrielle) deux types de commande : commande simple pour les machines à moteur de faible puissance et des commandes à démarrage contrôlé pour les machines à un moteur de grande puissance.

- Pour le premier type, il s'agit d'une commande simple dont on envisage les options marche/arrêt. L'interface de commande regroupe un bouton de marche et un bouton

d'arrêt, avec des voyants lumineux (vert pour l'alimentation en marche et rouge pour l'arrêt) facilitant la visualisation des états de la machine. Un sélecteur de vitesse avec deux ou trois calibres prédéfinis permet de régler la vitesse de fonctionnement selon les besoins spécifiques de l'exploitation appropriée. Un bouton d'arrêt d'urgence est également intégré pour garantir une sécurité accrue en permettant une intervention rapide en cas de problème. Cette conception minimaliste vise à offrir une fonctionnalité essentielle tout en simplifiant l'expérience utilisateur et en minimisant les risques d'erreurs.

- Pour le deuxième type, il est indispensable de prendre en considération le mode de démarrage du moteur afin de réguler le passage de l'état de repos à l'état de fonctionnement, afin de contrôler le courant de démarrage, souvent très élevé, tout en réduisant au minimum les contraintes sur les éléments mécaniques et électriques. Le démarrage direct, le démarrage étoile-triangle, les démarreurs progressifs ou les variateurs de fréquence sont des techniques fréquemment employées. Ces options sont sélectionnées en fonction des particularités de la machine, telles que la puissance du moteur, la nature de la charge et les conditions d'utilisation. En choisissant le mode de démarrage adéquat, le moteur fonctionne de manière efficace et durable, tout en diminuant les risques de dommages et améliorant la sécurité globale du système.

# CHAPITRE 3

## **Conception et étude de réalisation de la machine**

## 1. Réalisation du prototype

L'élaboration d'un prototype joue un rôle essentiel dans la création et la production de la machine industrielle. Non seulement il permet de concrétiser les concepts théoriques développés lors de la phase de l'invention de la machine, mais elle permet également de repérer et de rectifier d'éventuelles erreurs avant la production en série de cette dernière. Ce processus nécessite une planification minutieuse, comprenant la sélection approfondie des matériaux, la définition des techniques d'assemblage, ainsi que la création des protocoles de test et de validation. Toutes les étapes sont élaborées afin d'optimiser l'efficacité et la qualité du prototype, tout en réduisant au maximum les dépenses et les délais de réalisation. Cette stratégie est présentée de manière claire, ce qui témoigne d'une anticipation des défis potentiels et d'une préparation solide de la phase de production finale pour les surmonter.

### 1.1. Les objectifs du prototype

Les objectifs du prototype sont variés et intéressants pour garantir la réussite d'un projet. Dans un premier temps, la validation du design a pour objectif d'assurer que le concept satisfait pleinement aux exigences techniques et opérationnelles établies. Cette validation nécessite une analyse approfondie des dimensions, des tolérances et des matériaux afin de garantir que chaque composant est fabriqué en respectant les spécifications techniques et fonctionne conformément aux attentes.

Par la suite, on évalue les performances techniques en testant les caractéristiques individuelles des composants ainsi que l'efficacité du système dans son ensemble. Ces tests garantissent que les machines fonctionnent de manière fiable et efficace dans des conditions d'exploitation réelles, en prenant en considération les fluctuations de charge, de température et d'autres éléments environnementaux.

Finalement, l'évaluation des coûts de production joue un rôle clé car elle permet d'évaluer les dépenses totales liées à la production du prototype. Grâce à cette analyse, il est possible de repérer les possibilités de diminuer les dépenses et d'améliorer les ressources, tout en garantissant la qualité et les performances par la suite de la machines. Ces objectifs garantissent en résumé que le prototype répond non seulement aux exigences techniques, mais aussi économiques est opérationnellement viable.

### 1.2. Etapes de réalisation

Le design en 3 Dimensions d'un prototype commence précède sa phase de réalisation, élaboré minutieusement en utilisant généralement des outils informatiques notamment ce de Conception Assistée par Ordinateur (CAO) comme le 'SolidWorks', 'AutoCad', 'ArchiCad'

et d'autres. Grâce à cette étape, des modèles numériques détaillés et précis de la machine seront développés, en incluant des simulations de fonctionnement avancées et des analyses de faisabilité. Grâce à ces simulations, il sera possible d'anticiper et de résoudre des problèmes potentiels avant la phase de conception et de production, assurant ainsi que le design est également fonctionnel et optimisé pour les conditions d'utilisation prévues.

L'étape suivante est la sélection des matériaux, qui revêt une importance capitale pour garantir la qualité et les performances du prototype. Dans notre cas il s'agit de matériaux spécialement destinés à l'utilisation dans le secteur agroalimentaire, en tenant compte d'un certain nombre de critères tels que la longévité, la résistance à l'usure, la facilité de nettoyage et la rentabilité économique. D'autre part la sélection des matériaux nécessite une évaluation approfondie pour répondre aux exigences particulières du projet en termes de coût.

Par la suite, on entame la phase de conception et d'assemblage, qui représente elle aussi une phase clé en réalisation du prototype. Ces étapes sont réalisées selon ses besoins en collaboration avec des partenaires industriels spécialisés, garantissant ainsi une précision et une qualité élevées surtout lors de l'ajustement et la fabrication des pièces. A noter que tout au long de ces étapes, des vérifications strictes sont appliquées afin de vérifier la conformité aux spécifications et de réaliser les ajustements nécessaires pour aboutir à un prototype testé, validé et performant prêt à être fonctionnel ultérieurement.

### **1.3. Tests et validation**

Il est important de passer par la phase de tests et de validation afin d'assurer que le prototype respecte les normes de performance et de sécurité requises. Les tests de fonctionnement sont effectués pour garantir le bon fonctionnement de chaque composant et du système global dans diverses conditions opérationnelles, tandis que les tests de durabilité visent à évaluer la résistance et la longévité des matériaux et des assemblages dans des environnements de travail simulés.

Cette étape est complétée par des évaluations de sécurité qui garantissent que le prototype respecte toutes les normes de sécurité en vigueur, réduisant ainsi les dangers pour les utilisateurs et l'environnement.

En parallèle, le retour d'information et les modifications jouent un rôle essentiel dans l'amélioration du prototype. Les avis des utilisateurs et des spécialistes sont recueillis de manière méthodique afin de repérer les atouts et les soucis pour perfectionner le prototype et améliorer le produit final. Les modifications apportées en se basant sur ces retours d'information représentent une approche garantissant que le produit final répond parfaitement aux exigences du marché et est prêt à être produit en série de manière efficace et de qualité supérieure.

## 2. Problèmes rencontré

Au cours de la mise en place du prototype de notre machine de traitement des olives, nous avons dû faire face à des différents défis techniques, logistiques et financiers. Ces difficultés, non seulement nous ont causé un retard en réalisation du prototype, mais elles nous ont mis en cause la réalisation définitive de notre projet tout entier. Elles nous ont également imposé des changements significatifs en caractéristiques techniques préavisées des différents composants de notre prototype fragilisant ainsi la qualité de notre conception.

Dans cette partie, nous allons examiner en profondeur les principales difficultés rencontrées, ainsi que les mesures que nous avons prises pour les surmonter. Il s'agit de présenter une analyse critique des obstacles rencontrés, dans le but d'améliorer la gestion de projets similaires à l'avenir et de garantir une meilleure anticipation des imprévus.

### 2.1. Difficultés Techniques

Les difficultés rencontrées lors de la phase de conception du prototype étaient importantes, en particulier en ce qui concerne l'utilisation du logiciel 'SolidWorks' pour la création des schémas en 3D de la machine qui seront directement implantés sur les équipements de l'atelier de réalisation mécanique (tours, fraiseuse... etc.). En tant qu'électrotechnicien non formé en conception mécanique, j'ai fait face à une véritable évolution de mes compétences, nécessitant une expérience approfondie avec ce logiciel professionnel.

Cette situation m'a obligé d'entamer une étape indispensable d'apprentissage de ce logiciel pour passer à l'étape suivante ce qui a ralenti la progression du projet et a prolongé les délais initiaux. Par ailleurs, l'élaboration du prototype a été caractérisée par de nombreuses révisions du design initial. La motivation de chaque révision était d'améliorer la fonctionnalité, de résoudre des problèmes inattendus ou d'optimiser les performances du prototype.

Cependant, ces modifications successives ont engendré des retards cumulés et une hausse des dépenses de développement. L'importance d'une approche flexible, capable de s'adapter aux défis techniques et de tirer parti des apprentissages tout au long du processus de réalisation du prototype, a été soulignée lors de toutes ces étapes itératives. Elle a aussi mis en évidence l'importance d'une collaboration interdisciplinaire, où l'intégration des compétences en électrotechnique et en mécanique dans le but d'améliorer l'efficacité globale du projet.

## 2.2. Contraintes Logistiques et Organisationnelles

La réalisation de notre projet a nécessité le recours à un atelier mécanique compétent pour l'usinage des différents pièces et la conception globale du prototype qui n'était pas disponible à notre voisinage. Cela nous a présenté une contrainte énorme en termes d'effort et du temps pour l'assiduité et la présence continue dans cette phase de réalisation d'effort, il était nécessaire de déplacer ailleurs pour assurer la réalisation de notre projet. La solution était de faire recours à la plateforme technologique de l'université de Sidi Bel Abbas qui distant de 100 Km de notre université.

Cela était possible dans le cadre d'une convention interuniversitaire établi entre notre université Dr. Moulay Tahar à Saida et la plateforme technologique au niveau de l'université de Sidi Bel Abbas, pour mener à bien notre projet. Ce problème d'éloignement a entraîné un ralentissement considérable de notre travail sur le prototype. Afin de résoudre ce problème, j'ai décidé de m'installer provisoirement dans une chambre universitaire près de la plateforme.

Au niveau financier, la création du prototype a été confrontée à des obstacles tout aussi significatifs. Le manque de financement a révélé des contraintes budgétaires importantes, ce qui a rendu impossible l'accès à certains matériaux initialement prévus en raison de leur coût élevé. La réévaluation des choix de matériaux a été nécessaire en raison de cette situation, dans le but de trouver des alternatives qui répondaient aux exigences rigoureuses de qualité et de performance, tout en étant plus abordables. Le projet donc a été maintenu dans les limites du budget, ce qui a également renforcé notre capacité à innover et à faire preuve de flexibilité dans la gestion des ressources disponibles.

## 2.3. Adaptations et solutions

Pendant la création du prototype, il a été essentiel d'acquérir de nouvelles compétences techniques. L'acquisition du logiciel 'SolidWorks', un outil essentiel pour la conception 3D, a demandé un investissement considérable en temps et en effort. Afin de pallier ma manque en matière de formation initiale en mécanique, j'ai consulté différentes ressources éducatives en ligne, suivi des tutoriels et sollicité l'expertise de collègues et d'experts (ingénieur en conception mécanique de la plateforme technologique Mr. Boulenouar).

Cette approche d'apprentissage intensif a joué un rôle essentiel dans la résolution des difficultés techniques et dans la maîtrise des outils indispensables à la réalisation du projet. Cette nouvelle compétence m'a permis d'améliorer et d'optimiser le design du prototype. Après plusieurs essais et modifications, j'ai pu définir un design final qui satisfaisait non seulement aux exigences techniques, mais qui était également réalisable avec les ressources et les matériaux disponibles, tout en respectant les normes de qualité.

#### **2.4. Personnes ayant contribué et dirigés ce travail**

A noté que ce travail a suit un autre précédent travail fondamental concrétisé par un brevet annexé (annexe 1) ci-dessous déposé par l'université de Saida et l'université de sidi bel Abbes aux noms de : Dr RAOUTI Driss, Dr BOUANANE Abdelkrim, Dr NASSOUR Kamel, Dr TILMATINE Amar, Dr MEZIANE Rachid et Dr TAHATH Abdelkarim, au cours de ce présent travail, l'assistance de mes encadrants : Dr BOUANANE Abdelkrim et Dr RAOUTI Driss au niveau de département d'électrotechnique et l'incubateur à l'université de Saïda ; Pr Amar TILMATINE, Pr NASSOUR Kamel et Mr BOULENOUAR (ingénieur en mécanique) au niveau de l'université et la plateforme technologique de Sidi Bel Abbes.

L'invention est d'après le certificat de validation du brevet est considérée comme invention nouvelle.

### 3. Coûts économiques

Le succès de tout projet développé et/ou réalisé notamment des projets industriels repose sur la gestion des coûts économiques liés à eux. Dans cette partie, nous analyserons premièrement l'ensemble du budget alloué à notre projet de réalisation d'une machine dédié au traitement et à la transformation d'olives. Nous expliquons en détail les coûts liés à chaque étape, de l'étude et le développement à la production et la vente. Finalement, nous procéderons à une évaluation du retour sur investissement (ROI) afin d'évaluer la rentabilité potentielle du projet, en prenant en considération les prévisions de revenus et les dépenses engagées. Cette étude permettra d'obtenir une vision globale des aspects financiers du projet, ce qui donnera des perspectives sur sa viabilité économique et les perspectives à venir pour l'entreprise.

#### 3.1. Coûts du prototype

##### 3.1.1. Estimation initiale et coûts réels

Au cours de la phase de planification du prototype, on a effectué une estimation des dépenses liées aux matériaux requis. Toutes les matières nécessaires pour la fabrication du prototype ont été incluses dans cette estimation, en tenant compte des spécifications techniques et des quantités requises. Il convient de souligner que les dépenses réelles des matériaux se sont conformées à l'estimation initiale. Il est évident que cette concordance témoigne d'une gestion efficace des ressources et d'une planification précise des besoins. Les principales dépenses en matériaux ont été représentées par :

**Matériaux principaux :** Les coûts pour les matériaux essentiels tels que l'aluminium, l'acier inoxydable, le polyamide et le moteur électrique ont été prévus avec exactitude.

**Matériaux accessoires :** Les frais pour les composants accessoires et les pièces supplémentaires ont également été correctement estimés.

##### 3.1.2. Analyse des écarts

Comme les coûts réels des matériaux ont été en accord avec les prévisions initiales, il n'y a pas eu des différences importantes à étudier pour cette section du projet. La minutie avec laquelle les coûts des matériaux sont planifiés témoigne de la rigueur dans la préparation et la gestion budgétaire.

## 3.2. Coûts globaux du projet

### 3.2.1. Budget global

La conception du projet de fabrication de machines pour le traitement des olives a nécessité un budget global qui couvre toutes les dépenses nécessaires, de la conception à la commercialisation. Ce budget comprend les différentes catégories :

**Recherche et développement** : Cette étape comprend les dépenses associées à l'étude initiale, à la création du prototype, ainsi qu'aux tests et à la vérification. Elle inclut aussi les coûts liés aux outils de conception tels que le logiciel SolidWorks, pour concevoir et assembler le prototype.

**Production** : Les dépenses liées à la fabrication en série comprennent l'achat de matériaux en grande quantité, la main-d'œuvre nécessaire pour l'assemblage et les frais de production. La mise en place des lignes de production et des équipements nécessaires à la production de masse peut également être incluse dans cette étape.

**Marketing et distribution** : Les dépenses de marketing, comme les campagnes publicitaires, la production de supports promotionnels et la participation à des salons ou expositions, sont incluses dans ce budget. De plus, cela englobe les dépenses liées à la logistique pour la distribution des machines, telles que le stockage, le transport et la gestion des retours.

**Autres frais** : Les dépenses imprévues, les frais administratifs et les coûts de gestion du projet sont regroupés dans cette catégorie, y compris les salaires des gestionnaires de projet et les frais communiqués.

### 3.2.2. Impact des coûts du prototype :

Malgré leur conformité parfaite aux prévisions initiales, les dépenses du prototype ont eu un effet considérable sur le budget global du projet. Voici les éléments clés :

**Répartition budgétaire** : Les dépenses associées à la production du prototype ont représenté une part significative du budget global, témoignant de la complexité et de la particularité des matériaux et des procédés de production. La répartition de ces ressources a exigé une répartition minutieuse afin d'assurer le succès des phases suivantes.

***Influence sur les phases suivantes :*** Le budget des étapes suivantes du projet a été impacté par les dépenses engagées pour le prototype. Il a été nécessaire d'adapter les coûts de production en série afin de correspondre aux résultats et aux leçons tirées de la phase de prototypage, tout en maintenant une cohérence avec les objectifs financiers globaux.

### **3.2.3. Retour sur investissement :**

Il est essentiel d'évaluer le retour sur investissement (ROI) afin de déterminer la viabilité économique du projet. Cette étude tient compte de :

***Prévisions de revenus :*** Analyse des revenus potentiels en se basant sur les prix de vente prévus pour les machines et les prévisions de marché, en prenant en compte les segments cibles et la demande prévue.

***Analyse de rentabilité :*** Comparer les dépenses totales du projet avec les revenus prévus afin d'évaluer la rentabilité nette. Cette étude permet d'évaluer si les investissements effectués apportent des bénéfices adéquats pour expliquer les dépenses réalisées.

***Perspectives futures :*** Discussion concernant les possibilités de développement et les approches pour optimiser les profits à long terme, en prenant en considération les tendances du marché, la concurrence et les possibilités d'expansion.

## Conclusion générale

Le projet présenté dans ce mémoire s'inscrit dans une démarche à la fois innovante et cohérente aux efforts pour une indépendance en sécurité alimentaire national, visant en particulier à renforcer la filière oléicole en Algérie. À travers la conception et la réalisation d'une machine multifonction dédiée à la transformation agroalimentaire des olives, nous avons cherché à apporter une solution technique qui puisse améliorer significativement la valorisation de la récolte oléicole, en maximisant son potentiel économique tout en répondant aux besoins des producteurs locaux.

Le travail accompli se décompose en plusieurs étapes.

La première phase a permis de situer la transformation agroalimentaire des olives dans son contexte global, national et régional, en mettant en évidence les défis et les opportunités associés à ce secteur stratégique.

La seconde phase a été consacrée à une étude détaillée des aspects mécaniques et électriques de la machine, une étape cruciale pour aboutir à un produit robuste, efficace, et de valeur pour les utilisateurs finaux.

Enfin, la réalisation du prototype, malgré les défis rencontrés, a permis de valider la faisabilité du projet et de démontrer son potentiel impact sur la filière oléicole localement et même pour le marché international.

Au-delà de sa dimension technique, ce projet ouvre des perspectives prometteuses pour l'avenir de l'industrie oléicole en Algérie. En intégrant des solutions innovantes, intégrables et adaptées aux spécificités techniques et économiques des utilisateurs. Cette initiative contribue non seulement à l'amélioration de la productivité et de la qualité des produits oléicoles, mais aussi à la création de nouvelles opportunités économiques pour les agriculteurs, les industriels, et l'ensemble des acteurs liés à ce secteur.

Cependant, ce travail ne constitue qu'une première étape. De nombreuses pistes restent à explorer et à promouvoir pour perfectionner le secteur, étendre son application à d'autres domaines sous-jacents. Parmi les perspectives envisagées, l'approvisionnement en énergie électrique e la machine à partir de source renouvelable tel que l'énergie solaire. Pourrait non seulement réduire l'empreinte écologique de la machine, mais aussi accroître son autonomie et son efficacité dans les zones rurales éloignées et réduire son coût économique.

En conclusion, ce mémoire reflète un engagement envers l'innovation, le développement durable, et la valorisation des ressources locales. Les efforts déployés ici démontrent que, par la synergie entre la recherche scientifique, l'ingénierie, et l'application

industrielle, il est possible de contribuer de manière significative au développement économique et à la sécurité alimentaire de notre pays. Il reste à espérer que cette contribution pourra servir de point de départ à de nouvelles initiatives, portées par l'ambition de bâtir un avenir plus prospère et durable pour la filière oléicole et, plus largement, pour l'ensemble du secteur agroalimentaire national.

## Bibliographie

- [1] Mokhtar, Pr KHELADI. "L'industrie agroalimentaire: Réalité, Enjeux et Problèmes."
- [2] Timeridjine, Sara. "L'industrie agroalimentaire levier de diversification de l'économie algérienne: état des lieux." *دراسات اقتصادية* 17, no. 1 (2023): 118-133.
- [3] ONS. (2020). *Les comptes économiques en volume de 2018-2020*. n°934.
- [4] GUERMI Nour El Yakine, TOUBACHE Rebiha. "L'influence des conditions de récolte des olives sur la qualité nutritionnelle d'une huile d'olive." PhD diss. 2021.
- [5] *Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural*. "الإحصائيات الفلاحية." Accessed May 9, 2024. <https://madr.gov.dz/الإحصائيات-الفلاحية/>.
- [6] KARIM Abdelheq, SEREIR Fatima Zohra Ibtissam. "Amélioration des performances de la chaîne logistique d'olives : Cas d'étude en Algérie". Mémoire de Master, 2021.
- [7] (Chimi, Guide du producteur de l'huile d'olive, 2007) Ahmidou Ouaoouich et Hammadi Chimi, 2007, Guide du producteur de l'huile d'olive, P13, P18, P19, Organisation des Nations Unies pour le développement industriel, Maroc.
- [8] (coll, 1987), Bensalah et Coll., 1987, cité par Ghezlaoui ,03/03/2011, Influence de la variété, Nature du sol et les conditions climatiques sur la qualité des huiles d'olives des variétés Chemlal, Sigoise et d'Oléastre dans la Wilaya de Tlemcen.
- [9] (Amel, 2014, p. 37), Selka, S et Tchouar, A, 2014, Contribution à l'étude physico-chimique et organoleptique de deux huiles d'olive d'extraction traditionnelle et industrielle de la wilaya de Tlemcen, p37, Tlemcen.
- [10] *Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural*. "Statistique Agricole Superficies et Productions SERIE 'B' 2019." Juillet 2021. <https://www.madr.gov.dz/الإحصائيات-الفلاحية/>.
- [11] Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, *La Production Agricole Campagne 2019/2020*, N° 976, PDF, 2020. <https://www.madr.gov.dz/الإحصائيات-الفلاحية/>.
- [12] Azrak, Katia, and Cylia Kheloute. "Contribution à l'étude de la filière huile d'olive dans quelques régions de wilaya de Tizi-Ouzou." PhD diss, Université Mouloud Mammeri, 2022.
- [13] Amar, Louni, and Allouchene Madjid. "Identification des paramètres électriques de la machine asynchrone à cage d'écureuil." PhD diss, Université Mouloud Mammeri, 20

brevet classique Brevet classique P/DZ/2023/000640 received at 25/05/2023 09:42:59 AM by

BOULEKROUF; BOULEKROUF RYAD المعهد الوطني للبراءات الصناعية

INSTITUT NATIONAL ALGÉRIEN  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE  
DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

R2-FO-03  
E1

## Nature de la demande de protection \*

Brevet d'invention  Extension de la demande internationale selon le PCT  Certificat d'addition

[71] - **DEPOSANT[S]** : Nom, Prénom, [dénomination], et Adresse complète

Université Dr Moulay Tahar saida Algérie  
Université Djilali liabes Sidi Bel Abbas

Nationalité du ou des déposants

[72] - **INVENTEUR[S]** : Nom, Prénom, Adresse

1. RAOUTI Driss N° 20 Rue Sbaa Mohamed Mézaourou Sidi Bel-Abbes.
2. NASSOUR Kamel, cité 150 logements campus universitaire, Batiment H 05, Sidi Bel-Abbes.
3. BOUANANE Abdelkrim, cité les frères seddik DH (50 logts université) Bloc A3 N°4, SAIDA (20000)
4. TILMATINE Amar, N°37, Cité 126 Villas, Sidi Djilali. Sidi Bel-Abbes.
5. MEZIANE Rachid, Cité 108 logts CNEP, N° 70, En Nasr, SAIDA (20000)
6. TAHTAH Abdelkrim sidi tiffour 32032 El bayadh Algérie

[54] - **TITRE DE L'INVENTION** :

Machine calibreuse, dénoyauteuse et de découpage d'olives

[30] - **RENDICATION DE PRIORITE (S)**

[31] - N°[s] de dépôt	[32] - date[s] :	[33] - pays d'origine	Nature de la demande

Numéro de dépôt	Date de dépôt	Heure
230640	25 MAI 2023	09:42

N° de la demande internationale et date internationale de dépôt

Visa

BOUANANE El Hafsi  
مصلحة الإيداع  
Service Dépôt  
Chef de Service

Demande de certificat d'addition rattaché au brevet principale n°		du
[74] - <b>MANDATAIRE</b> : <i>Nom, Prénom, Adresse</i>		Date du pouvoir
Le préposé à la réception	Fait à : Saida	le : 09.05.2023
 مدير الجامعة		Signature et cachet Qualité du signataire pour les personnes morales
Autres informations		
<b>BORDEREAU DES PIECES DEPOSEES *</b>		
<input type="checkbox"/> Copie de la demande internationale	<input checked="" type="checkbox"/> Abrégé descriptif	<input type="checkbox"/> Pouvoir
<input checked="" type="checkbox"/> Mémoire descriptif en langue nationale	<input type="checkbox"/> Document de priorité	<input type="checkbox"/> Cession de priorité
<input checked="" type="checkbox"/> Mémoire descriptif original en langue française	<input type="checkbox"/> Titre ou justification du paiement de taxes	
<input checked="" type="checkbox"/> Mémoire descriptif duplicata en langue française		
<input checked="" type="checkbox"/> Dessin(s) original (aux) Planche(s)		
<input checked="" type="checkbox"/> Dessin(s) duplicata (aux) Planche(s)		

Les demandes doivent être remises ou adressées par pli postal recommandé avec demande d'avis de réception, à l'Institut National Algérien de la Propriété Industrielle (INAPI) dont les coordonnées sont indiquées ci-dessous.

Le paiement des taxes exigibles peut être effectué soit directement auprès de la caisse de l'INAPI soit par virement bancaire au compte: BEA 12 Avenue AMIROUCHE, Alger· n° 00200012120326418071

**Coordonnées de l'INAPI :**

Adresse : 42, rue Larbi BEN M'HIDI, 3ème étage, B.P. 403 Alger Gare  
 Tél. : (021) 73 57 74 Fax: (021) 73 96 44 et (021) 73 55 81  
 E-mail: [brevet@inapi.dz](mailto:brevet@inapi.dz), [info@inapi.dz](mailto:info@inapi.dz) - Web : [www.inapi.dz](http://www.inapi.dz)

Le présent formulaire doit être lithographié

A NE PAS PLIER

\* Cocher les cases correspondantes.

	<b>MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET L'INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE</b> وزارة الصناعة والصناعة الصيدلانية	<b>CODE: R2-FO-07/E2-Date de mise à jour 09-02-2015</b>	
	<b>INSTITUT NATIONAL ALGERIEN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE</b>	<b>Edition 01</b>	<b>Pages : 1</b>

## RAPPORT D'EXAMEN

<b>I- Numéro de la demande de Brevet:</b> DZ/P/2023/00640		
<b>II- Titre de l'invention :</b>  Machine calibreuse, dénoyautouse et de découpage d'olives	<b>III- Domaine technique :</b>  B 07B 13/00	
<b>III- Mots clés utilisés pour l'examen :</b>  1- Calibrage dénoyautage , découpage d'olives 2- Dénoyautouse découpeuse d'olives 3- Mécanisme de dénoyautage découpage d'olive		
<b>V- Bases de données et sites consultés :</b> 1-Patentscope 2-Espacenet 3-IPAS 4-INPI	<b>VI- Référence des documents consultés :</b> en pièce jointe - ES2123402  - ES2315147  - EP0324094	
<b>VII- Résultat de l'examen</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Invention considérée comme nouvelle</b>	01-08/08  Art :
<input type="checkbox"/>	<b>Absence de nouveauté pour les revendications suivantes :</b>	Art :
<input type="checkbox"/>	<b>Absence de clarté pour les revendications suivantes :</b>	Art :
<input type="checkbox"/>	<b>Description non claire</b>	Art :
<input type="checkbox"/>	<b>Demande considérée comme complexe</b>	Art :
<b>VIII- Documents considérés comme pertinents pour indiquer l'absence de nouveauté :</b>		
<b>IX- Observations</b> - <b>ES2123402</b> Des perfectionnements destinés à permettre à la dénoyautouse d'agir éventuellement comme dénoyauteur/coupeur d'olives, consistent à établir, sensiblement à l'écart du disque portant les capsules pendant l'étape de dénoyautage des olives, un disque portant une pluralité de berceaux vers lesquels les olives peuvent être déplacées après avoir été dénoyautées au moyen de la rétraction du poinçon de dénoyautage pourvu, à cet effet, de petites tiges de fixation (lances) pour les olives de sorte que c'est dans ces berceaux , c'est-à-dire complètement en dehors de la zone de dénoyautage, que se produit la fragmentation		