

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen –

Faculté de Technologie

Département de Génie Electrique et Electronique

Filière **Génie Industriel**

Spécialité : Chaîne logistique-ingénierie de production



Projet de Fin d'Etude de Master

Intitulé :

**Amélioration des performances de la chaîne logistique
d'olives : Cas d'étude en Algérie**

Présenté par :

KARIM Abdelheq

SEREIR Fatima Zohra Ibtissam

Soutenue, le 08/07/2021, devant le jury composé de :

Mme SARI-TRIQUI LAMIA	MCA	Université de Tlemcen	Présidente
M. BENSMAIN Yassir	MCB	Université de Tlemcen	Examineur
M. BELKAID Fayçal	MCA	Université de Tlemcen	Encadrant
M. BENNEKROUF Mohammed	MCB	ESSAT Tlemcen	Co-encadrant

Année Universitaire : 2020/2021

Remercîment

Tout d'abord, Nous remercions Dieu le tout miséricordieux qui nous a donné la patience d'accomplir ce travail.

Nos vifs remerciements s'adressent à notre encadreur Mr BELKAID Fayçal et notre Co- encadreur Mr BENNEKROUF Mohammed pour leurs disponibilités, leurs pertinents conseils, leurs orientations durant ce projet.

Nous tiens à remercier Mme SARI-TRIQUI Lamia de fait l'honneur d'assurer la présidence du jury.

Nos remerciements vont également à Mr BENSMAIN Yassir de s'être intéressé à notre travail et d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Toutes nos salutations à tous les enseignants de la filière Génie industriel et nos collègues notamment de la spécialité ingénierie de production et chaîne logistique.

Nos sentiments de reconnaissances et nos remerciements envers à notre familles qui nous a apporté un soutien moral et intellectuel tout au long de notre démarche.

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à mes chers parents pour leur soutien et leurs prières.

Je dédie ce mémoire à mes frères Belkacem, Abdelkadir, Radhoane et Abdelrazzik et à mes sœurs. Aux fils de mon frère, aux fils de ma sœur, à tous les membres de ma grande famille.

Je dédie ce mémoire à mes chers amis Fatah, Younes, Rabah et Ayoub, pour leur soutien et leurs encouragements.

KARIM Abdelheq.

Dédicace

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère.

A l'homme, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect :
mon cher père MOHEMMED.

A ma très chère mère, quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit .ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

A mes belles sœurs et à mon adorable petit frère.

A mes grands –mères, mes oncles et mes tantes .que dieu leur donne une longue et joyeuse vie.

A tous les cousins, les voisins et les amies que j'ai connu jusqu'à maintenant.

Merci pour leurs amours et leurs encouragements.

SEREIR Fatima Zohra Ibtissam

Table des matières

Introduction générale :	3
1 Chapitre 1 : Généralités sur l'olive et l'huile d'olive	3
1.1 Introduction :	4
1.2 La définition de la chaîne logistique :	4
1.3 Les différents flux de la chaîne logistique :	4
1.4 La définition de la chaîne logistique agroalimentaire :	5
1.5 Planification en logistique :	6
1.5.1 Les problèmes de la planification :	6
1.5.2 Les horizons de la planification :	7
1.6 Description et caractéristiques de l'olive :	7
1.6.1 Historique :	7
1.6.2 Description de l'olive :	8
1.6.3 Composition d'olive :	8
1.6.4 Cycle de développement :	8
1.6.5 Les maladies de l'olivier :	9
1.7 L'oléiculture d'olive :	9
1.7.1 L'oléiculture dans le monde :	9
1.7.2 L'oléiculture Espagne :	9
1.7.3 L'oléiculture dans la Tunisie :	10
1.7.4 L'oléiculture dans l'Algérie :	10
1.7.5 L'oléiculture dans Tlemcen :	11
1.8 Les variétés d'olive locale en l'Algérie :	11
1.8.1 Chemlal :	11
1.8.2 Sigoise :	11
1.8.3 Azeradj :	12
1.8.4 Ferkani :	12
1.8.5 Limli :	12
1.9 La production d'olive :	13
1.9.1 La production d'olive dans le monde :	13
1.9.2 La production d'olive dans l'Algérie :	13
1.10 Description et caractéristique de l'huile d'olive :	14
1.10.1 Définition :	14
1.10.2 Classification de l'huile :	14
1.10.3 Production de l'huile d'olive dans le monde :	15
1.11 Etat de l'art :	16

1.12	Conclusion :	17
2	Chapitre 2 : Techniques de récolte et extraction de l'huile d'olive	1
1		20
2.1	Introduction :	20
2.2	Les techniques utilisées dans la récolte d'olive :	20
2.2.1	Récolte à la main :	20
2.2.2	Récolte sur filets permanents :	21
2.2.3	Récolte par peignage :	21
2.2.4	Récolte machine :	22
2.3	Stockage d'olive avant transformation (Durée et conditions) :	22
2.4	Technique de transformation de l'olive à l'huile :	24
2.4.1	Lavage et effeuillage :	24
2.4.2	Broyage :	25
2.4.3	Malaxage :	27
2.4.4	Séparation des phases :	28
2.5	Stockage et conservation de l'huile d'olive :	33
2.6	Conclusion :	34
3	Chapitre 3 : MCDM pour le choix des variétés d'olives	1
2		38
3.1	Introduction :	38
3.2	Description de problème pour le choix des variétés d'olive :	38
3.3	Une approche de résolutions basées sur les MCDM (Méthode de la décision multicritère):	38
3.3.1	Définition de MCDM (Méthode de la décision multicritère):	38
3.3.2	Méthodes Principales :	39
3.3.3	La méthode AHP :	39
3.3.4	Raisons de choix de cette méthode :	39
3.4	Application de la Méthode AHP pour la classification des variétés d'olive :	39
3.4.1	Problématique :	39
3.4.2	Choisir le nombre des variétés :	40
3.4.3	Choisir le nombre des critères :	40
3.4.4	Choix de nombre de hiérarchie :	41
3.4.5	Construction de la matrice originale :	41
3.4.6	Ajustement de la matrice originale :	42
3.4.7	Comparaison entre les variétés par rapport aux critères sur une échelle de 1 à 9 :	42
3.4.8	Choisir la meilleure variété :	46
3.5	Etude technique relative à l'olive :	47

3.5.1	Choix de zone :	47
3.5.2	Choix de la machine de récolte :	48
3.5.3	Choix de camion :	48
3.5.4	Stockage de la matière première « l'olive » :	49
3.6	Production de l'huile d'olive :	49
3.6.1	Le stockage de l'huile d'olive :	49
3.7	Conclusion.....	51
4	Chapitre 4 : Modèle pour la planification de la chaîne logistique d'olive dans la ville de Tlemcen.	
	1	
3.	53
4.1	Introduction :	53
4.2	Problématique :	53
4.3	Suppositions :	54
4.4	Méthode de résolution :	54
4.4.1	Un aperçu de l'outil utilisé LINGO :	54
4.5	Description du modèle développé :	55
4.5.1	Les indices :	55
4.5.2	Les entrées de programme :	55
4.5.3	Les sorties de programme (variables de décisions) :	56
4.5.4	La fonction objectif de modèle :	56
4.5.5	Les contraintes de modèle :	57
4.6	Expérimentation :	59
4.6.1	Les petites instances :	59
4.6.2	Grandes instances :	67
4.7	Conclusion :	76
5	Conclusion générale:	79
6	Référence bibliographique :	81
7	Résumé.....	82

Liste des figures

Figure 1-1: Représentation de la chaine logistique ()	4
Figure 1-2: La composition physique d'olive.	8
Figure 1-3: Représente variété d'olive de Chemlal (Originale).	11
Figure 1-4: Représente variété d'olive de Sigoise (Originale).	11
Figure 1-5: Représente variété d'olive d'Azeradj (Originale).	12
Figure 1-6: Représente variété d'olive de Ferkani (Originale).	12
Figure 1-7: Représente variété d'olive de Ferkani (originale).	12
Figure 1-8: La production d'olive dans le monde ().	13
Figure 1-9: L'huile d'olive ().	15
Figure 1-10: Classification de l'huile d'olive (NAIMA, 2017).	15
Figure 1-11: La production mondiale d'huile d'olive ().	16
Figure 2-1: Cueillette d'olive ().	20
Figure 2-2: Récolte sur filets permanents ().	21
Figure 2-3: Récolte par peigne vibrant et peigne électrique.	22
Figure 2-4: Récolte d'olive par récolteuses (machine) ().	22
Figure 2-5: Stockage d'olive dans des caisses aéré en plastique().	24
Figure 2-6: Stockage d'olive par des couches ().	24
Figure 2-7: Lavage et élimination des feuilles (DEBBAL, 2017).	25
Figure 2-8: Moulins en pierre ().	26
Figure 2-9: Broyeur des olives (DEBBAL, 2017).	26
Figure 2-10: Presse traditionnelle().	28
Figure 2-11: Machine pour la filtration des huiles d'olives. (DEBBAL, 2017).	29
Figure 2-12: Décanteur centrifugé pour l'huile d'olive().	30
Figure 2-13: Le décanteur du système à 2 phases ().	30
Figure 2-14: Le décanteur du système à 3 phases (DEBBAL, 2017).	31
Figure 2-15: Plan type d'une huilerie artisanal (traditionnelle) (Djahida, 19/06/2014).	31
Figure 2-16: Plan type d'une huilerie moderne (Ghezlaoui, 03/03/2011)	32
Figure 2-17: Stockage de l'huile dans un réservoir inox (DEBBAL, 2017).	33
Figure 3-1: détermine l'utilisation de chaque variété. (Originale).	40
Figure 3-2: la machine de récolte qui nous avons utilisé (la Cuma Olivia) ().	48
Figure 3-3: le camion qui transport l'olive récolté vers l'usine. (Renault) MIDLUM 220 DXI.	48
Figure 3-4: représentation d'une chaine de production l'huile d'olive à partir de trois variétés (notre cas d'étude).	50
Figure 3-5: représentation d'une chaine de production de l'huile d'olive d'une seule variété (notre cas d'étude).	51
Figure 4-1: Diagramme représentatif du problème (notre cas d'étude).	53
Figure 4-2: Le site de l'usine1.	59
Figure 4-3: Diagramme représentatif du problème dans les petites instances (notre cas d'étude).	60
Figure 4-4: Diagramme représentatif d'une solution obtenue dans le cas des petites instances dans la période t=2 (notre cas d'étude).	62
Figure 4-5: Diagramme représentatif d'une solution obtenue dans le cas des grandes instances dans la période t=4 (notre cas d'étude).	69

Liste des tableaux :

Tableau 3-1: détermine les critères de chaque variété. (Originale).	41
Tableau 3-2: la Construction de la matrice originale.	41
Tableau 3-3: Ajustement de la matrice originale.	42
Tableau 3-4: construction de la matrice originale.	43
Tableau 3-5: l'ajustement de la matrice originale.	43
Tableau 3-6: construction de la matrice originale.	44
Tableau 3-7: ajustement de la matrice originale.	44
Tableau 3-8: construction de la matrice originale.	44
Tableau 3-9: ajustement la matrice originale.	45
Tableau 3-10: construction de la matrice originale.	45
Tableau 3-11: ajustement de la matrice originale.	45
Tableau 3-12: construction de la matrice originale.	46
Tableau 3-13: ajustement de la matrice originale.	46
Tableau 3-14: construction de la matrice originale.	47
Tableau 3-15: ajustement de la matrice originale.	47
Tableau 4-1: le tableau détermine la quantité récoltée dans chaque zone.	63
Tableau 4-2: Ce tableau présente le nombre des heures de récolte dans chaque zone.	63
Tableau 4-3: le tableau détermine le nombre global des camions récoltés dans chaque zone.	64
Tableau 4-4: la quantité vendue de l'huile d'olive.	64
Tableau 4-5: le tableau de la quantité d'olive destinée à la production.	65
Tableau 4-6: le tableau de la quantité d'olive récolté et reçoit par l'usine1 j.	65
Tableau 4-7: le tableau de la quantité d'olive stocké dans l'usine1 j.	66
Tableau 4-8: le tableau de la quantité de l'huile d'olive stocké dans l'usine1.	66
Tableau 4-9: le tableau de la quantité de l'huile d'olive produit par l'usine1.	67
Tableau 4-10: le tableau détermine les données de chaque zone.	68
Tableau 4-11: le tableau détermine la quantité récoltée dans chaque zone.	70
Tableau 4-12: Le nombre des heures de récoltes.	71
Tableau 4-13: le tableau détermine le nombre des camions récoltés.	72
Tableau 4-14: la quantité vendue par l'usine1.	72
Tableau 4-15: la quantité d'olive destiné à la production.	73
Tableau 4-16: La quantité d'olive reçoit par l'usine1.	74
Tableau 4-17: La quantité d'olives restant dans la zone de stockage.	74
Tableau 4-18: la quantité de l'huile d'olive stocké.	75
Tableau 4-19: la quantité de l'huile d'olive produit par l'usine1.	76

Introduction générale :

Algérie est l'un des pays qui a une grande superficie consacrée à la culture des oliviers '500000 hectares 'et a des facteurs climatiques appropriés. Ce qui l'aide à produire des quantités importantes d'olives pour transformer à l'huile d'olive Parmi les pays qui dirigent la fabrication d'olive et la fabrication de l'huile d'olive sont les régions méditerranéennes, Chili, les premiers producteurs sont 'Espagne, Grèce, Italie Tous les pays voisins de l'Algérie ont augmenté leur production d'huile d'olive, à l'exception de l'Algérie qui a enregistré une baisse du taux de production ces dernières années. Bien que l'Algérie à l'époque du colonialisme ait été parmi les premières dans la production d'olives, mais maintenant n'a pas pu rattraper les autres pays qui ont pu augmenter la production à partir de l'amélioration des performances de la chaîne logistique de l'huile d'olive (Par exemple, la planification de la récolte et l'amélioration du transport et du stockage sont des facteurs qui contribuent à augmenter la production) le problème est que l'Algérie n'a pas travaillé pour améliorer la culture de l'olivier et la chaîne c'est pour cela on C'est pourquoi nous avons choisi ce thème afin de travailler sur l'amélioration de la production d'olive et d'huile d'olive en réalisant une étude allant de la récolte des olives au stockage de l'huile d'olive.

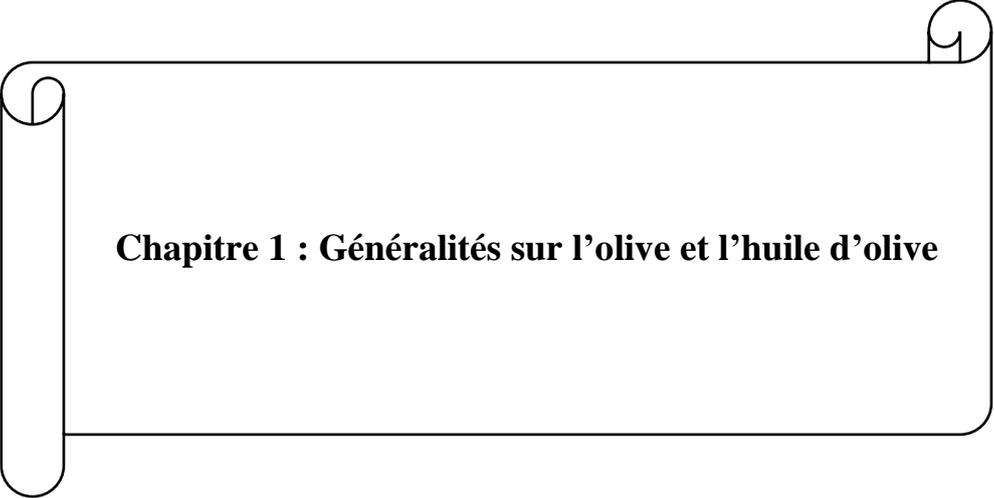
Notre travail est partagé en quatre chapitres :

Dans le premier chapitre, nous allons parler à des informations générales sur les olives et l'huile d'olive.

Le deuxième chapitre concernant les techniques utilisé dans la récolte, le processus de fabrication, les machines utilisé le stockage de matière première et le stockage de produit fini.

Dans le troisième chapitre, nous allons intéresser à la classification des variétés d'olives et à la sélection des meilleures variétés, à travers l'application de la méthode AHP, ainsi que l'aspect technique en ce qui concerne la machine à récolter et les moyens de transport.

Dans le chapitre quatre nous allons intéresser aux résolutions de notre cas d'étude à par voire la configuration de la partie récolte, transport et production pour le même problème étudié afin de pouvoir proposée un processus de planification optimal.



Chapitre 1 : Généralités sur l'olive et l'huile d'olive

1.1 Introduction :

Dans ce chapitre, nous avons rassemblé des informations générales sur les olives ainsi que sur les maladies qui menacent les olives et leurs fruits, ainsi que sur la position des olives dans le monde. En plus de la production mondiale d'olives dans le monde et de la position de l'Algérie avec d'autres pays qui nous ont motivés à étudier et choisir ce sujet, pour bénéficier et augmenter la production d'huile d'olive en Algérie.

1.2 La définition de la chaîne logistique :

La chaîne logistique fait référence de processus impliqués dans la production et la distribution de biens. Elle représente les étapes qui doivent être réalisées pour qu'un produit arrive au consommateur. ⁽¹⁾

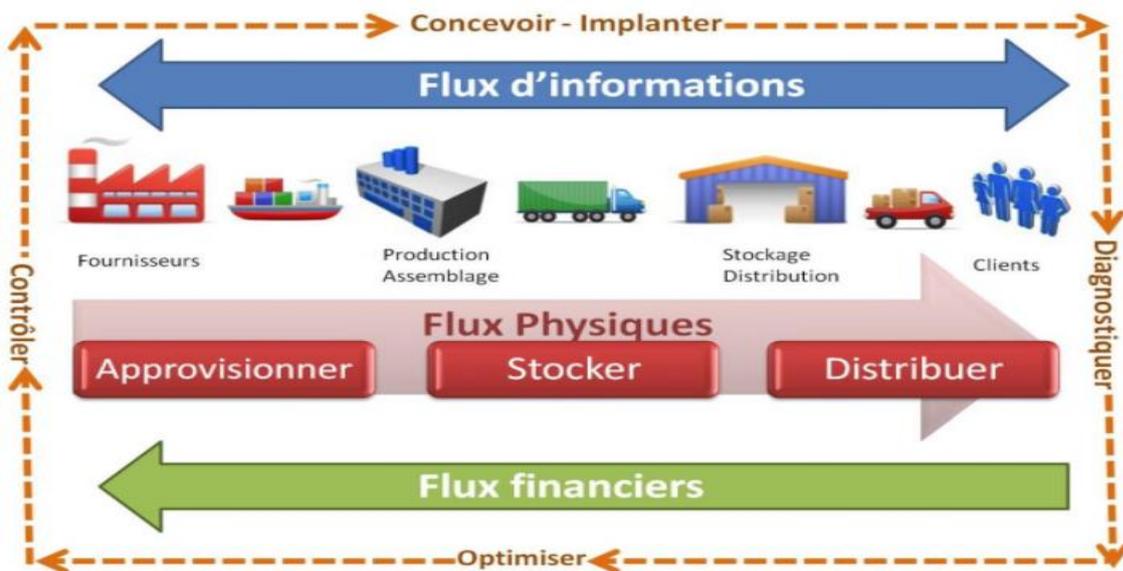


Figure 1-1: Représentation de la chaîne logistique ⁽²⁾

1.3 Les différents flux de la chaîne logistique :

- ❖ **Flux financiers :** c'est le flux monétaire circule en sens inverse du flux physique, vise à satisfaire les acteurs contribuent au fonctionnement de la chaîne logistique.
- ❖ **Flux physique :** ce concept englobe tout l'enchaînement de fabrication du bien (produit) pour le but de satisfaire des clients de tels sorts on trouve : les matériels, les

¹ <https://abas-erp.com/fr/faq-erp-software/quest-ce-quune-chaîne-logistique> .

² <https://abas-erp.com/fr/faq-erp-software/quest-ce-quune-chaîne-logistique> .

processus (produire, approvisionner, distribuer et planifier) et les différentes opérations de transport, manutention et le stockage.

- ❖ **Flux d'information** : ce flux fait la liaison entre les deux flux précédents (flux physique, flux financier) concernant les informations sur les marchandises, les intervenants, les moyens et les stratégies disposées dans la chaîne logistique.

1.4 La définition de la chaîne logistique agroalimentaire :

Le mouvement des produits agricoles du niveau de production au consommateur final, Elle est caractérisée par plusieurs petits détenteurs au niveau de la distribution. Ces chaînes logistiques comprennent des activités de post-consommation et de pré-production dans l'industrie agroalimentaire. Certaines des chaînes logistiques agroalimentaires comprennent également la transformation des produits agricoles.

Le système agroalimentaire comprend les organismes chargés de la production et de la distribution.

Produits de nature végétale ou animale. En général, il y a deux cas principaux :

- **Chaînes agroalimentaires pour les produits agricoles frais** : (par exemple, légumes, fleurs et fruits frais). En général, ces chaînes peuvent inclure des agriculteurs, des commissaires-priseurs, des grossistes, des importateurs, des exportateurs, des détaillants et des magasins spécialisés ainsi que leurs propres fournisseurs d'intrants et de services. Fondamentalement, toutes ces étapes n'affectent pas, Les caractéristiques intrinsèques du produit cultivé ou sain. Les principales opérations sont : la manutention et le stockage des produits manufacturés, le conditionnement, le transport et surtout la négociation de ces marchandises.
- **Chaînes agroalimentaires pour les produits alimentaires transformés** : (par exemple, viandes découpées, collations, jus, confiseries et produits alimentaires en conserve). Dans ces chaînes, les produits agricoles sont utilisés comme matières premières qui sont utilisées pour produire des biens de consommation à plus forte valeur ajoutée. Dans la plupart des cas, les processus de stockage et de traitement prolongent la durée de conservation des produits. ⁽³⁾

³ <http://www.fao.org/3/a1369f/a1369f.pdf>.

1.5 Planification en logistique :

Le principe de la planification consiste en l'organisation à l'avance de toutes les ressources et moyens nécessaires pour produire un produit ou un service en termes de temps / coûts / qualité souhaités. ⁽⁴⁾

1.5.1 Les problèmes de la planification :

Une planification est une organisation qui atteint un objectif dans une période de temps/hiérarchie spécifique de différentes manières dans un domaine particulier. Parmi les problèmes que nous rencontrons au cours du processus de planification :

1.5.1.1 Ordonnancement :

Le problème d'ordonnancement est un problème d'ordonnancement des tâches, qui consiste à prendre la décision de l'ordre d'exécution des tâches. Selon la diversité et de la complexité de ses contraintes.

Les différentes technologies présentées dans ce cours vous permettront de visualiser clairement et rapidement les données liées à la mise en œuvre du plan, telles que :

- Les temps, les délais
- Les moyens, ou ressources
- Les coûts. ⁽⁵⁾

1.5.1.2 L'affectation :

Ce problème consiste en la meilleure affectation des tâches aux agents. Chaque agent peut effectuer une tâche à un certain coût, et l'agent doit effectuer chaque tâche. Toutes les missions ont un coût fixe, l'objectif est de réduire le coût total des missions afin de terminer toutes les missions. Ce problème a été résolu en temps polynomial.

1.5.1.3 Transport :

Le problème du transport est un problème de maximisation. Le problème de transport appartient à une sous-catégorie du problème de programmation linéaire. Son but est de transporter plusieurs copies du même produit homogène initialement stocké dans plusieurs sources vers différentes destinations, minimisant ainsi le coût total de transport. ⁽⁶⁾

⁴ <https://www.faq-logistique.com/Planification-Logistique.htm>.

⁵ <https://complex-systems-ai.com/probleme-de-planification/>

⁶ <https://complex-systems-ai.com/probleme-de-planification/>

1.5.2 Les horizons de la planification :

En fonction des informations disponibles et de la stratégie ou de l'orientation de l'entreprise, ces différents horizons sont :

1.5.2.1 Planification à Long Terme (supérieure à 5 ans) :

Il s'agit d'une planification stratégique basée sur la vision et le désir de développer l'entreprise de l'entreprise. A titre d'exemple de ce type de planification, on peut citer la stratégie d'expansion, qui vise à augmenter la capacité de production en utilisant le renforcement de la main-d'œuvre en sous-traitant la main-d'œuvre et/ou en produisant des produits intermédiaires ou en externalisant des tâches.⁽⁷⁾

1.5.2.2 Planification à Moyen Terme :

La planification à moyen terme est également appelée « planification globale ». Elle consiste à estimer combien et comment la production doit se dérouler sur une année entière en temps normal, et, en plus, en cas de sous-traitance...

Il existe également un Schéma Directeur de Production. Cela consiste à effectuer une planification détaillée en termes de type, de caractéristiques et de quantité de produits et de déterminer comment et quand cela sera fait. Cette technique prend en compte le temps de production standard de chaque article ainsi que la capacité de production. ⁽⁸⁾

1.5.2.3 Planification à court terme :

Planification qui se rapporte à l'horizon de réalisation réel. Remarque : Il présuppose la disponibilité des matériaux, des machines et de la main-d'œuvre et garantit que l'exécution est effectuée dans des conditions optimales d'utilisation et d'efficacité. ⁽⁹⁾

1.6 Description et caractéristiques de l'olive :**1.6.1 Historique :**

L'olive est originaire d'Asie mineure et s'est répandue depuis l'Iran, la République arabe syrienne et la Palestine jusqu'au reste du bassin Méditerranée il y a 6 000 ans. Il fait partie des

⁷ <https://www.faq-logistique.com/Planification-Logistique.htm>

⁸ <https://www.faq-logistique.com/Planification-Logistique.htm>.

⁹ <http://idelog.fr/definition/planification-acourtterme/#:~:text=Planification%20qui%20porte%20sur%20l,'utilisation%20et%20d'efficience>.

plus anciens arbres de culture connus dans le monde, puisqu'il était cultivé avant l'invention de la langue écrite. Il était déjà cultivé en Crète en 3 000 avant J.-C. et pourrait avoir été à l'origine de la richesse du royaume minoen. Les Phéniciens ont propagé l'olive sur les rives de la Méditerranée, en Afrique et en Europe du Sud. [Notre traduction].

1.6.2 Description de l'olive :

L'olive est une drupe charnue, de 1 à 3 cm de diamètre. De forme ovale, différente d'une variété à l'autre Très différente selon la variété La couleur de la peau (écorce d'olive) passe du vert tendre au rouge-violet et vire au noir et au brun lorsque le fruit mûrit La pulpe en contient jusqu'à 35% de l'huile. (NAIMA, 2017)

1.6.3 Composition d'olive :

1.6.3.1 Composition physique :

Les compositions physiques d'olive sont présentées dans la figure suivante :

Composition	Poids/poids de l'olive (%)
Epicarpe	2 - 2,5
Mésocarpe	71 ,5 - 80,5
Endocarpe	17,3 - 23,0
Amandon	2,0 - 5 ,5

Figure 1-2: La composition physique d'olive.

1.6.4 Cycle de développement :

Le développement de l'olivier passe par quatre périodes :

- ✓ Période de jeunesse : C'est la période de croissance des jeunes plants, qui commence en pépinière et se termine au verger. C'est durant cette période du jeune arbre que son système racinaire se stabilise au fur et à mesure que ses feuilles poussent.
- ✓ Période d'entrée à la production : C'est une étape intermédiaire qui se trouve entre la phase jeune et la phase adulte, elle dure depuis le moment où l'arbre est en capacité de produire, jusqu'à ce que ses productions soient importantes et régulières.
- ✓ Période adulte : C'est la plus importante pour l'oléiculture, sa période est de 30 à 40 ans en culture intensive. L'olivier donne l'optimum de sa production car il a rejoint sa taille normale de développement et finit sa croissance souterraine et aérienne.
- ✓ Période de sénescence : C'est le vieillissement de l'olivier, il est déterminé par le ralentissement du renouvellement des jeunes branches et le rapport feuille/bois prend

une tendance à la baisse. L'alternance s'établit au détriment de la productivité qui conduit à une diminution progressive des récoltes. ⁽¹⁰⁾

1.6.5 Les maladies de l'olivier :

- ✓ Pourriture des racines : La pourriture des racines est aussi mortelle pour les oliviers que pour de nombreux autres arbres : elle fait peur au jardin et est causée par des champignons et des confitures couleur miel.
- ✓ Botrytis cinerea : La flétrissure verticillienne est l'une des maladies les plus graves après la pourriture des racines de l'olivier. Elle est causée par le champignon *Verticillium dahliae*. Elle affecte d'abord les racines puis le système vasculaire. Bois et pièces d'antenne endommagées.
- ✓ Cycloconium : Comme beaucoup d'autres plantes, les oliviers sont sensibles à la suie. Cette maladie bénigne se manifeste par la formation de taches noires sur les feuilles, semblables à de la suie. Ceci est causé par des champignons. Il se développe généralement en mélasse (une substance épaisse et incolore) sécrétée par les pucerons et même certaines cochenilles.
- ✓ Ulcère de l'olivier : Cette maladie est causée par le champignon *Cyclonium oleaginum*, qui affecte les feuilles et les fruits de l'arbre. Elle se caractérise par des taches rondes jaunes ou brunes, marquées de cercles concentriques, et provoque cette maladie fongique appelée « œil de paon ». ⁽¹¹⁾

1.7 L'oléiculture d'olive :

1.7.1 L'oléiculture dans le monde :

La surface internationale de la culture des olives a augmenté au niveau mondial au cours des deux dernières décennies, avec plus d'un million d'hectares, principalement grâce à la culture moderne - intensive et super-intensive - et les pays dans lesquels les olives sont plantées sont ainsi passés de 46 à 65.

1.7.2 L'oléiculture Espagne :

L'Espagne est le premier producteur et exportateur mondial d'huile d'olive et d'olives de table. Elle compte aussi la plus grande superficie d'oliveraies et le plus grand nombre d'oliviers. Son potentiel de production est estimé à plus d'un million et demi de tonnes d'huile d'olive. Au

¹⁰ Loussert et Brousse, 1978 in Boukhezna, 2008.

¹¹ <https://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/maladies-olivier.php>

niveau national, les olives sont, après les céréales, la deuxième culture la plus importante (en surface cultivée) d'Espagne et se trouvent dans 34 des 50 provinces du pays. Soixante pour cent de la superficie oléicole totale sont situés en Andalousie. ⁽¹²⁾

1.7.3 L'oléiculture dans la Tunisie :

Actuellement, avec ses 1,82 millions d'hectares, la Tunisie est le deuxième pays pour la superficie couverte d'oliveraies, correspondant à environ 82 millions d'arbres. Au cours des 10 à 15 dernières années, la production annuelle moyenne du pays a oscillé autour de 185 000 tonnes, et la Tunisie se classe donc au quatrième rang des principaux pays producteurs d'huile d'olive, après l'Espagne, l'Italie et la Grèce. En 2014-15 cependant, la campagne a été particulièrement bonne, avec une production record de 340 mille tonnes. Bien que dotée d'une vaste gamme de variétés adaptées à ses nombreuses conditions environnementales, la production d'huile tunisienne repose principalement sur deux cultivars : Chemlali, représentant 70 % des olives employées, et Chetoui, qui en représente 10 %. Ces deux variétés sont souvent mélangées ensemble, pour faire une huile extrêmement équilibrée. Il existe également de nombreuses variétés de moindre importance, cultivées depuis les régions les plus septentrionales du pays, au climat plus humide, jusqu'à celles les plus au sud, plus arides et hostiles. Chemlali, le cultivar le plus populaire en Tunisie, en particulier dans ses régions du centre et du sud, donne une huile douce, avec seulement la moindre amertume, et aucun piquant du tout. L'autre variété citée, le Chetoui, est surtout cultivée dans le Nord, et donne une huile plus amère et intensément fruitée. ⁽¹³⁾

1.7.4 L'oléiculture dans l'Algérie :

La surface de culture d'olive en Algérie est de 175 000 hectares d'oliviers ou d'un mélange d'oliviers, sur lesquels 20 millions d'arbres sont plantés ⁽¹⁴⁾, En 1989, 3.000 ha de nouveaux élevages sont planifiés ; à ce jour, environ 2.500 ont déjà été repiqués. ⁽¹⁵⁾

¹² https://www.internationaloliveoil.org/wp-content/uploads/2019/11/QC_PO-SPAIN_FR.pdf

¹³ <https://www.oliofficina.it/en/knowledge/economy/olive-farming-in-tunisia.htm>

¹⁴ [https://agronomie.info/fr/loléiculture-en-algerie/#:~:text=L'ol%C3%A9iculture%20alg%C3%A9rienne%20dispose%20d,et%20al.%2C%201997\).](https://agronomie.info/fr/loléiculture-en-algerie/#:~:text=L'ol%C3%A9iculture%20alg%C3%A9rienne%20dispose%20d,et%20al.%2C%201997).)

¹⁵ [https://agronomie.info/fr/loléiculture-en-algerie/#:~:text=L'ol%C3%A9iculture%20alg%C3%A9rienne%20dispose%20d,et%20al.%2C%201997\).](https://agronomie.info/fr/loléiculture-en-algerie/#:~:text=L'ol%C3%A9iculture%20alg%C3%A9rienne%20dispose%20d,et%20al.%2C%201997).)

1.7.5 L'oléiculture dans Tlemcen :

Il y a environ 923 815 oliviers dans la wilaya de Tlemcen, répartis sur une superficie de 6839 hectares. Le nombre d'arbres en production a atteint 788 334, dont 214 979 sont des arbres isolés et 571 555 en masse. En termes de superficie plantée d'oliviers, la région de Maghnia se taille la part du lion (1592 hectares), suivie par Remchi (1 083 hectares), Sabra (1060 hectares), Baní Snous (548 hectares), Chetouane (440 hectares), Ben-sakran (311 hectares, Flawsen (310hectares), Mansoura (304 hectares), Ouled Mimoun (260 hectares), Hanaya (249 hectares), Bab Asa (157 hectares), Ain Telout (114 hectares). ⁽¹⁶⁾

1.8 Les variétés d'olive locale en l'Algérie :

L'Algérie se caractérise par la présence de multiples variétés d'olives, plus de 35 variétés réparties dans différentes régions, dont les plus importantes sont :

1.8.1 Chemlal :

➤ Localisation .	grande Kabylie.
➤ La taille des fruits.	petits.
➤ poids	2.5 g.
➤ Rendement en huile(%).	18 % à 22 %.
➤ Qualité de l'huile.	très bonne.
➤ Résistance sécheresse.	Moyenne.
➤ intensité de la floraison.	Moyenne .



Figure 1-3: Représente variété d'olive de Chemlal (Originale).

1.8.2 Sigoise :

➤ Localisation .	Mascara (la plaine de Sig).
➤ La taille des fruits.	moyen.
➤ Poids.	3 à 3.5g.
➤ Rendement en huile(%).	18 %.
➤ Qualité de l'huile.	Moyenne.
➤ Résistance sécheresse.	Faible.
➤ intensité de la floraison.	Moyenne.



Figure 1-4: Représente variété d'olive de Sigoise (Originale).

¹⁶<https://www.reporters.dz/tlemcen-vers-la-labellisation-de-lhuile-dolive-reunion-de-20-artisans-raffineurs-dhuile-dolive/>.

1.8.3 Azeradj :

➤ Localisation .	Kabylie (la vallée d'Oued Soummam).
➤ La taille des fruits.	assez gros.
➤ Poids.	3 à 5 g.
➤ Rendement en huile(%).	15%.
➤ Qualité de l'huile.	Moyenne.
➤ Résistance sécheresse.	Faible.
➤ intensité de la floraison.	Faible .



Figure 1-5: Représente variété d'olive d'Azeradj (Originale).

1.8.4 Ferkani :

➤ Localisation .	Ferkane (Tbessa).
➤ La taille des fruits.	Moyens.
➤ Poids.	2 à 3g .
➤ Rendement en huile(%).	28% à 32%.
➤ Qualité de l'huile.	Moyenne.
➤ Résistance sécheresse.	Elevé.
➤ intensité de la floraison.	Moyenne .



Figure 1-6: Représente variété d'olive de Ferkani (Originale).

1.8.5 Limli :

➤ Localisation .	Sidi aich (bejaia).
➤ La taille des fruits.	Petit.
➤ Poids.	2 g .
➤ Rendement en huile(%).	20% à 24%
➤ Qualité de l'huile.	Bonne .
➤ Résistance sécheresse.	Moyenne .
➤ intensité de la floraison.	Elevée .



Figure 1-7: Représente variété d'olive de Ferkani (originale).

1.9 La production d'olive :

1.9.1 La production d'olive dans le monde :

Selon les chiffres publiés par le Conseil oléicole international fin 2018, la production oléicole d'huile d'olive représentait 3 135 000 tonnes pour 2018 et 2 751 000 tonnes d'olives de table (prévues pour 2018-2019). La production a diminué par rapport à l'année précédente (3 314 000 tonnes). Les baisses les plus importantes ont été enregistrées en Tunisie et en Argentine, où le rendement a chuté de 57% et 54%, respectivement. Et en Europe, la production a chuté en Italie de 38% en raison des intempéries qui ont endommagé les oliviers, et de 35% en Grèce. (¹⁷)

	Country	Production (Tons)	Production per Person (Kg)	Acreage (Hectare)	Yield (Kg / Hectare)
	Spain	6,559,884	140.591	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	16.381	424,028	1,643.7
	Egypt	694,309	7.121	67,293	10,317.7
	Portugal	617,610	60.014	355,075	1,739.4
	Libya	188,975	29.204	357,797	528.2

Figure 1-8: La production d'olive dans le monde (¹⁸).

1.9.2 La production d'olive dans l'Algérie :

En Algérie, l'oléiculture occupe plus de 40% des surfaces consacrées aux cultures fruitières. Avec un verger de 57 millions d'oliviers plantés sur environ 470 mille hectares, l'Algérie produit près de 700 mille tonnes d'olives dont 60% sont destinées à l'extraction d'huile (**notre traduction**). On remarque dans l'Algérie que l'Algérie est en retard dans le classement des pays producteurs d'huile d'olive.

¹⁷ [https://www.planetoscope.com/fruits-legumes/1354-production-mondiale-d-olives.html#:~:text=La%20production%20mondiale%20d'olives,'ann%C3%A9e%202018%2D2019\).](https://www.planetoscope.com/fruits-legumes/1354-production-mondiale-d-olives.html#:~:text=La%20production%20mondiale%20d'olives,'ann%C3%A9e%202018%2D2019).)

¹⁸ <https://www.aps.dz/economie/114023-vers-le-renforcement-des-exportations-de-l-huile-d-olive-algerienne-vers-l-etranger.>

La Production nationale d'olives a atteint, durant la dernière année de la saison 2019/2020, près de 10 380 000 q, contre 8 687 000 q durant l'année dernière, soit + 65% de la production d'huile d'olive. ⁽¹⁹⁾

1.10 Description et caractéristique de l'huile d'olive :

1.10.1 Définition :

Huile d'olive, huile provenant de la partie pulpeuse du fruit mûr de l'olivier, *Olea europaea*. La couleur de l'huile d'olive varie du jaune clair au doré ; certaines variétés obtenues à partir de fruits non mûrs ont une teinte verdâtre. Des huiles de différentes caractéristiques et qualités sont produites par presque tous les pays qui cultivent des olives, les variations dépendant de la région et de la maturité du fruit. [Notre traduction].

1.10.2 Classification de l'huile :

- ✓ Huile d'olive vierge : Ces huiles sont obtenues à partir des fruits des oliviers uniquement par des procédés mécaniques ou autres procédés physiques sans altérer la qualité de l'huile et sans traitement, notamment dans des conditions thermiques d'huile. En plus du lavage, de la décantation, de la centrifugation et de la filtration. Huile d'olive vierge (acidité $\leq 0,8$ g/100 g), huile d'olive vierge (acidité ≤ 2 g/100 g), huile d'olive ordinaire (acidité $\leq 3,3$ g/100 g) (COI, 2015).
- ✓ Huile d'olive vierge raffinée : Dans l'état appelé huile d'olive vierge, c'est une sorte d'huile d'olive vierge dont l'acidité libre (exprimée en acide oléique) dépasse 3,3 grammes pour 100 grammes. Il contient de l'huile d'olive raffinée obtenue à partir d'huile d'olive vierge par un processus de raffinage. Ne causera pas de changements dans la structure d'origine des glycérides (acidité $\leq 0,3$ g/100 g) et de l'huile d'olive. L'huile d'olive extraite d'un mélange d'huile d'olive raffinée et d'huile d'olive vierge convient à la consommation sous forme pure (acidité ≤ 1 g/100 g) (COI, 2015).
- ✓ Huile de grignons d'olive : Il s'agit de l'huile obtenue par solvant ou autres procédés physiques, les grignons d'olive, à l'exclusion de l'huile obtenue par transestérification, et tout mélange avec d'autres types d'huile. (COI, 2015).

¹⁹ <https://www.aps.dz/economie/114023-vers-le-renforcement-des-exportations-de-l-huile-d-olive-algerienne-vers-l-etranger>.



Figure 1-9: L'huile d'olive ⁽²⁰⁾.

Catégorie de l'huile d'olive		Acidité (%)
Huile d'olive vierge	Huile d'olive extra vierge	≤0,8
	Huile d'olive vierge	≤2
	Huile d'olive vierge courante	≤3,3
	Huile d'olive vierge lampante	≥3,3
Huile d'olive raffiné	(obtenue des huiles d'olive vierges par des techniques de raffinage).	≤0,3
Huile d'olive	(constituée par coupage d'huile d'olive raffinée et d'huile d'olive vierge propre à la consommation)	≤1
Huile de grignon d'olive	Huile de grignon d'olive brute	-
	Huile de grignon d'olive raffiné	≤0,3
	Huile de grignon d'olive	≤1

Figure 1-10: Classification de l'huile d'olive (NAIMA, 2017).

1.10.3 Production de l'huile d'olive dans le monde :

Le marché mondial de l'huile d'olive au cours de la période a connu un déséquilibre entre l'offre et la demande, ce qui a entraîné une baisse des prix sur un marché caractérisé par deux grandes récoltes consécutives en 2018-2019 et 2019-2020, et des stocks déjà élevés. Niveau. En effet, fin décembre 2019, la Commission européenne estimait la production mondiale d'huile d'olive pour la campagne 2019/2020 à 3,121 millions de tonnes ⁽²¹⁾

²⁰ <https://www.selection.ca/sante/vivre-sainement/les-incroyables-bienfaits-de-l-huile-d-olive-sur-votre-sante/>.

²¹ <https://www.selection.ca/sante/vivre-sainement/les-incroyables-bienfaits-de-l-huile-d-olive-sur-votre-sante/>.

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 1-11: La production mondiale d'huile d'olive ⁽²²⁾

1.11 Etat de l'art :

D'après les recherches que nous avons faites, le Chili est le pays qui a réfléchi à faire une planification de la récolte pour la chaîne agroalimentaire d'huile d'olive.

Dans l'article (Meriam Kara et Joelle (2009)) ⁽²³⁾ L'objet est d'analyser la pratique de la traçabilité dans le cadre spécifique des filières dattes et huiles d'olives tunisiennes tout en précisant l'intérêt de cette démarche stratégique pour toute entreprise et notamment celles œuvrant dans l'agroalimentaire.

Dans l'article (Tokli Thomaj et Arjana Misha (2014)) ⁽²⁴⁾ Le programme comprenait la libéralisation des prix et du système de taux de change, le contrôle fiscal et monétaire, ainsi que tout un éventail de réformes structurelles, dont la privatisation, la réforme du secteur entrepreneurial et bancaire et la mise en place du système juridique et des principes du marché dans l'Albanie.

Cet article (Said KAMMAS (2016)) ⁽²⁵⁾ présente l'état de lieux de la logistique verte au Maroc, puis de présenter une démarche type pour sa mise en place, par le biais d'une restructuration de la chaîne logistique depuis l'amont jusqu'à l'aval, avec l'intégration des exigences environnementales et sociétales.

L'article (Calso Herrera et al (2017)) à partir d'une planification et le suivie un modèle mathématique qui appliqué au Chili à l'une des entreprises où il a réussi à augmenter la quantité de production de l'huile d'olive.

²² <https://www.selection.ca/sante/vivre-sainement/les-incroyables-bienfaits-de-l-huile-d-olive-sur-votre-sante/>.

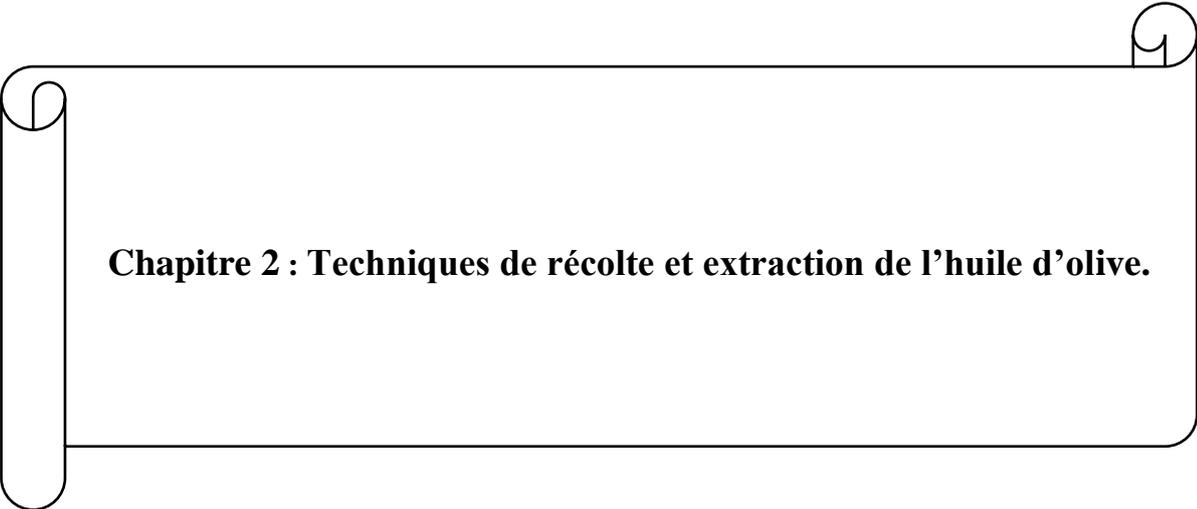
²³ <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00263669/>

²⁴ <https://www.cairn.info/mediterr-2014--9782724614756-page-361.htm>

²⁵ <https://revues.imist.ma/index.php/RERLED/article/view/8097>

1.12 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous sommes intéressés aux olives et à l'huile d'olive. Nous avons mentionné les différentes spécifications et caractéristiques des olives et de l'huile d'olive. Nous avons également parlé des méthodes de planification. Nous avons parlé des différentes variétés d'olives connues au niveau national et ont mentionné leurs caractéristiques les plus importantes et nous avons terminé ce chapitre par un état de l'art.



Chapitre 2 : Techniques de récolte et extraction de l'huile d'olive.

2.1 Introduction :

L'huile d'olive est un produit important et a une haute valeur nutritionnelle. Dans ce chapitre, nous allons parler de l'industrie de l'huile d'olive, en commençant par la récolte (méthodes de récolte) puis l'étape de fabrication jusqu'à l'obtention du produit final.

2.2 Les techniques utilisées dans la récolte d'olive :

La récolte est une opération importante de la culture de l'olivier et, par conséquent, elle doit être contrôlée de près étant donnée ses répercussions sur le coût de la production, la qualité du produit obtenu et la qualité de l'huile d'olive. Cette dernière est affectée aussi bien par les modalités de récolte (système, durée) que par l'époque à laquelle intervient celle-ci. (Chimi, Guide du producteur de l'huile d'olive, 2007, p. 13)

La méthode de la récolte adoptées varie d'une région à l'autre Selon le terrain dans lequel se trouvent les olives, que la zone soit montagneuse, plaine ou plateau selon les caractéristiques et la forme des arbres, selon la distance entre les arbres selon l'élagage et par conséquent selon la hauteur des ram eaux. (coll, 1987).

2.2.1 Récolte à la main :

La récolte manuelle est le moyen le plus traditionnel de cueillir les olives. Les fruits sont cueillis à la main dans des sacs dans le cas des olives de table ou ratissés sur des filets autour des arbres dans le cas des olives à huile. Les fruits cueillis de cette manière présentent généralement très peu de dommages et sont relativement exempts de corps étrangers (terre, branches, feuilles, etc.), la récolte à la main a beaucoup de sens pour les petits agriculteurs qui ont des arbres plus grands et plus étalés. Bien que ce soit la seule option pour les petits producteurs, la récolte à la main peut être exigeante en main-d'œuvre et coûteuse. Les coûts de récolte sont leur plus grosse dépense de l'année, obligeant les producteurs à facturer des prix élevés pour leur l'huile d'olive.

La récolte manuelle peut être effectuée sur des oliviers bas, en taille appropriée et en travaillant dans la plaine. (coll., 1988)



Figure 2-1: Cueillette d'olive ⁽²⁶⁾.

⁽²⁶⁾ <https://www.biodelices.fr/recolte-olives-olivades/>.

Chapitre 2 : Techniques de récolte et extraction de l'huile d'olive

2.2.2 Récolte sur filets permanents :

Cette méthode repose sur les olives tombants d'elles-mêmes dans les filets qui restent au sol tout au long de la période de récolte. Ce système est utilisé pour les oliveraies à végétation étroite et sur les terres en pente, mais cette méthode présente certains inconvénients, parmi lesquels les olives restent sur l'arbre et sont souvent mûres ou vieilles. (Ghezlaoui, 03/03/2011).



Figure 2-2: Récolte sur filets permanents ⁽²⁷⁾.

2.2.3 Récolte par peignage :

Aujourd'hui, la plupart des olives sont récoltées en secouant les branches ou l'arbre entier ou en ratissant les fruits des branches individuelles à l'aide de peigne à main ou de peigne vibrant. La maturité des olives au moment de la récolte détermine finalement le goût de l'huile.

⁽²⁷⁾ https://www.direct-filet.com/filet-de-recolte/848-48578-filet-a-olives-90g-rouleau-de-100m.html#/123-largeur-3_m



Figure 2-3: Récolte par peigne vibrant et peigne électrique.

2.2.4 Récolte machine :

Récolter les olives avec des récolteuses sur le dessus permet aux producteurs d'huile d'olive de récolter à leur parfaite maturité. Cette méthode vise à minimiser tout dommage au fruit en ne laissant jamais les olives toucher le sol et en transformant les olives en huile d'olive extra vierge le plus rapidement possible. Cette méthode nécessite des variétés d'olives particulières et un espacement des arbres afin de travailler avec les récolteuses sur le dessus. Cette méthode est maintenant utilisée dans le monde entier. [Notre traduction].



Figure 2-4: Récolte d'olive par récolteuses (machine) (29).

2.3 Stockage d'olive avant transformation (Durée et conditions) :

Le caractère saisonnier de la production oléicole, les problèmes de transport et les autres contraintes liées aux structures de la filière oléicole, ne permettent généralement pas d'adapter le rythme de réception aux capacités des unités de trituration ; d'où le nécessaire recours au stockage. Le stockage s'impose quand la cadence de réception est supérieure à la capacité de

²⁸https://www.bvmmotoculture.fr/public/img/big/20181111113114jpg5d6f5275c2e0c2jpg_5d6f7d25a51c7.jpg

²⁹<https://www.grostracteurspassion.com/actualite/recolte/la-g10380-recolte-les-oliveraies-intensives>

Chapitre 2 : Techniques de récolte et extraction de l'huile d'olive

trituration, mais également dans le cas inverse ; dans ce cas le stockage a pour but la constitution d'une quantité d'olive suffisante pour alimenter les machines pendant une durée minimale économiquement acceptable. **(Chimi, 2007, p. 18).**

L'un des systèmes de stockage d'olive le plus rationnel, consiste à réaliser des couches d'hauteur de 10-12 cm maximum, cette disposition peut se faire sur le sol ou mieux en utilisant des claies superposables. Ce genre de structure, permet une remarquable économie et une meilleure condition de conservation due à la circulation de l'air ; il est également possible d'utiliser des caisses en plastique percées, en évitant toutefois la formation de couche supérieures à 20-30 cm. **(Amel, 2014, p. 37).**

La durée de stockage des olives avant transformation doit être aussi réduite que possible, et dans tous les cas inférieurs à 3 jours, car un stockage prolongé représente une cause principale de détérioration de la qualité de l'huile. **(Chimi, Guide du producteur de l'huile d'olive., 2007, p. 19).**

Les olives doivent être conservées dans des endroits frais et bien ventilés et, si possible, les protéger de la lumière et des sources de chaleur. Cette étape doit être particulièrement prudente pour éviter les problèmes d'échauffement, de moisissure ou de fermentation anormale dus à un manque d'aération ou à la récolte de spores au sol. Pour toutes ces raisons, il est conseillé de ne pas stocker d'olives saines avec des olives à maturité avancée ou de les cueillir au sol avec des lésions superficielles et des ecchymoses au niveau de la peau externe. **(Morillo, 1992).**

Le stockage des olives dans des sacs en filet ou en plastique est encore une pratique courante et qui a des effets nuisibles et négatifs et sur la qualité de produit (l'huile) surtout sur ses propriétés organoleptiques (les caractéristiques sensorielles). **(Naima, 2017).**

Après avoir cueilli leurs olives, les producteurs les stockent dans des caisses ajourées afin de garantir une meilleure conservation du fruit avant la trituration. Ils les apportent au Moulin de l'Olivette où elles sont transvasées dans des paloxs puis pesées. **(1).**

Donc les meilleures conditions pour le stockage des olives sont :

- * Basse température (10-15 ° C).
- * Conservation en couches minces avec circulation d'air entre couches.
- * Courte période de stockage de 3 jours maximum. **(Ghezlaoui, 03/03/2011).**



Figure 2-5: Stockage d'olive dans des caisses aérées en plastique⁽³⁰⁾.



Figure 2-6: Stockage d'olive par des couches⁽³¹⁾.

2.4 Technique de transformation de l'olive à l'huile :

Après la récolte, les olives sont transportées vers différentes huileries où elles sont broyées immédiatement ou après un certain temps de stockage, l'huile est extraite des olives par les étapes suivantes.

2.4.1 Lavage et effeuillage :

L'effeuillage consiste en une élimination des brindilles et des feuilles par ventilation. Le lavage se fait par immersion des olives dans des laveuses qui maintiennent l'eau en mouvement forcé pour améliorer le résultat de l'opération. Pour obtenir une huile de qualité, il est important dans

³⁰ <https://moulinolivette.pagesperso-orange.fr/Moulin%202.htm>

³¹ <https://moulinolivette.pagesperso-orange.fr/Moulin%202.htm>

Chapitre 2 : Techniques de récolte et extraction de l'huile d'olive

cette phase que l'eau utilisée soit propre en le renouvelant fréquemment. Au terme de l'opération les olives subissent un égouttage (CIVANTOS, L., CONTRERAS, R., GRANA, R., 1992).



Figure 2-7: Lavage et élimination des feuilles (DEBBAL, 2017).

2.4.2 Broyage :

L'objectif de cette étape est le broyage des olives, est de produire une pâte avec des gouttelettes d'huile facilement extraites. Deux types de machines sont utilisés pour broyer les olives : Moulins à pierre et moulins à marteaux en acier inoxydable.

Le broyage des olives ne doit être trop grossier, ni trop fin. Il doit être adapté à la condition physique des olives et à leur degré de maturité.

Selon la norme du Conseil Oléicole International (COI), la durée de broyage ne doit pas dépasser 20 à 30 minutes. Si le broyage est plus prolongé, les polyphénols inhibiteurs naturels de l'oxydation ainsi que l'huile produite s'oxydent en présence de l'air et cette dernière perd de sa qualité. (Chimi, Guide du producteur de l'huile d'olive, 2007, pp. 20,21).

2.4.2.1 Moulins en pierre :

La plus ancienne des deux méthodes, les concasseurs à pierre se composent d'une base en pierre et de meules verticales enfermées dans un bassin métallique, souvent avec des grattoirs et des pales pour guider les fruits sous les noyaux et pour faire circuler et expulser la pâte. Le mouvement lent des concasseurs de pierres ne chauffe pas la pâte et entraîne moins d'émulsifiassions, de sorte que l'huile est plus facile à extraire sans trop de mélange (malaxage):

Chapitre 2 : Techniques de récolte et extraction de l'huile d'olive

Les inconvénients majeurs de cette méthode sont l'encombrement de la machine et sa lenteur, son coût élevé et son incapacité à fonctionner en continu. Les pierres sont également plus difficiles à nettoyer et le temps de broyage lent peut augmenter l'exposition à l'oxygène et la fermentation de la pâte.



Figure 2-8: Moulins en pierre ⁽³²⁾.

2.4.2.2 Le broyeur à marteaux :

Les plus moderne des deux méthodes, Les broyeurs mécaniques à marteaux ou à disque dentés ont un rendement en trituration plus important que le broyeur à meule. Ils sont moins encombrants, peut coûteux, leur simplicité a favorisé la diffusion de leur usage. Ils sont accouplés à des malaxeurs. (Ghezlaoui, 03/03/2011).



Figure 2-9: Broyeur des olives (DEBBAL, 2017).

³² <https://www.pinterest.fr/pin/140456082099747849/>.

Chapitre 2 : Techniques de récolte et extraction de l'huile d'olive

2.4.3 Malaxage :

La malaxation prépare la pâte pour la séparation de l'huile du marc. Cette étape est particulièrement importante si la pâte a été produite dans un broyeur à marteaux. Le processus de mélange optimise la quantité d'huile extraite par la formation de plus grosses gouttelettes d'huile et une réduction de l'émulsion huile-eau. La pâte est lentement mélangée, amenant de petites gouttelettes d'huile en contact les unes avec les autres pour former de plus grosses gouttelettes. Cela améliore l'extraction de l'huile. De manière optimale, le malaxeur est conçu pour assurer un mélange complet, ne laissant aucune portion non mélangée. La malaxation nécessite généralement de 45 minutes à une heure.

L'opération de malaxage de la pâte d'olive consiste à mélanger celle-ci de façon lente et continue. Le malaxage de la pâte des broyeurs à meule demande de temps que celle des broyeurs à marteaux. **(Ghezlaoui, 03/03/2011).**



Figure 2-10: Malaxeur de pâte d'olive (DEBBAL, 2017).



Figure 2-11: malaxage de pâte d'olive.

Chapitre 2 : Techniques de récolte et extraction de l'huile d'olive

2.4.4 Séparation des phases :

L'étape suivante consiste à extraire l'huile de la pâte et l'eau des fruits (eau de végétation). L'huile peut être extraite par pressage, centrifugation, percolation ou par combinaison des différentes méthodes.

2.4.4.1 Séparation par presse traditionnelle :

La pâte est alors placée en couche de 2 cm d'épaisseur environ sur des disques en fibre de noix de coco (les Scourtins), eux-mêmes empilés les uns sur les autres autour d'un pivot central (appelé aiguille) monté sur un petit chariot. L'ensemble est placé sur un piston de presse hydraulique qui permet de faire subir à la pâte une pression. Cette opération est répétée jusqu'à l'assèchement complet de la pâte. À chaque pressée, on douche la pile de Scourtins contenant la pâte avec de l'eau chaude afin de faciliter l'exsudation de la phase liquide de la pâte.

La phase liquide s'écoule dans un bac. Les grignons restent sur les Scourtins. Cette opération dure environ 45 minutes. Ensuite, chaque Scourtin est nettoyé. (Djahida, 19/06/2014).

La propreté des tapis est extrêmement importante. A chaque fois que les tapis sont utilisés, de petites particules de pâte bouchent les canaux de filtration et peuvent provoquer une perte d'huile. Le problème numéro un avec l'utilisation des presses traditionnelles est d'obtenir des défauts de fermentation dans l'huile. Les tapis peuvent commencer à fermenter s'ils ne sont pas utilisés en continu ou s'ils ne sont pas nettoyés régulièrement. La solution est de laver les tapis tous les jours, ou d'utiliser les presses en continu jusqu'à la fin de la récolte. [Notre traduction].



Figure 2-12: Presse traditionnelle ⁽³⁴⁾.

⁽³³⁾ <https://www.moulindevelaux.com/img/cms/savoir-malaxage-olives.jpg>

³⁴ https://imgcdn.oliveoiltimes.com/VcLj4nE5ClpDsAR/w:1096/h:731/q:75/https://www.oliveoiltimes.com/media/2018/04/37416369_m.jpg

Chapitre 2 : Techniques de récolte et extraction de l'huile d'olive

2.4.4.2 Filtration sélective :

Ce processus est l'opposé du système de presse puisqu'aucune pression n'est appliquée à la pâte. Il fonctionne sur le principe que dans une pâte contenant des particules solides, de l'eau et de l'huile, l'huile seule adhère au métal. La machine a des lames en acier inoxydable qui plongent dans la pâte, l'huile adhérente s'égoutte ensuite des lames dans un récipient séparé tandis que les solides et l'eau sont laissés. Le manque de pression produit une huile légère avec une qualité et une valeur unique. [Notre traduction].



Figure 2-13: Machine pour la filtration des huiles d'olives. (DEBBAL, 2017).

2.4.4.3 Extraction par centrifugation (procédé continu) :

Ce procédé fait appel à des machines appelées centrifugeuses horizontales qui séparent les solides des liquides, cette technique est relativement récente et repose sur la différence entre les poids spécifiques de l'huile, de l'eau et du grignon.

Les solides sortent à part et évacués alors que les huileux est repris par une centrifugeuse verticale qui sépare les liquides / liquide, huile claire et séparée des eaux de végétation (Margine). Ce procédé est aussi appelé « procédé continu » la plupart des équipements peuvent fonctionnés en deux ou trois phases mais en Algérie seule l'extraction en trois phases est utilisée pour des raisons subjectifs et manque de vulgarisation. Quel que soit le système d'extraction, les résidus générés évacués dans la nature sans aucune valorisation (eau de végétation et du grignon). (Ghezlaoui, 03/03/2011).



Figure 2-14: Décanteur centrifugé pour l'huile d'olive ⁽³⁵⁾.

2.4.4.4 Le décanteur du système à 2 phases :

Les décanteurs à système à 2 phases ont été introduits au début des années 1990. Ils fonctionnent selon le même principe que les décanteurs triphasés sauf que le solide et l'eau de fruit sortent ensemble. Aucune eau n'a besoin d'être ajoutée au système à 2 phases.

Les olives subissent les mêmes étapes d'effeuillage, d'épierrage, de lavage, de broyage, de malaxage et de décantation que celles du système précédent à trois phases. Cependant, ce procédé d'extraction d'huile d'olive fonctionne avec un nouveau décanteur avec centrifugation à deux phases (huile et grignons d'olives humides) qui ne nécessite pas l'adjonction d'eau pour la séparation des phases huileuses et solides contenant des grignons et les margines. Ce décanteur à deux phases permet l'obtention de rendements en huile légèrement plus élevés que ceux obtenus par le décanteur conventionnel à trois phases et le système de presse. Entoure, il ne procède pas à l'augmentation du volume des margines. **(Djahida, 19/06/2014).**



Figure 2-15: Le décanteur du système à 2 phases ⁽³⁶⁾.

³⁵ <http://img.everychina.com/nimg/50/bd/bf1d2cb8821e2fcfc2a294ff03bb-300x300-0.jpg>

³⁶ <https://www.environmental-expert.com/products/pieralisi-model-maior-series-decanter-centrifuges-316310>.

2.4.4.5 Le décanteur du système à 3 phases :

Le décanteur du système à 3 phases sépare la pâte en un solide relativement sec, de l'eau de fruits et de l'huile. De l'eau est ajoutée à ce système pour la faire circuler dans le décanteur. Une quantité minimale d'eau est ajoutée pour mieux séparer le matériau solide et pour retenir autant que possible les polyphénols hydrosolubles.

Le système doit fonctionner à environ 65 à 70% de sa capacité maximale pour obtenir une bonne séparation des phases. Des échantillons doivent être prélevés toutes les heures et analysés quotidiennement pour déterminer l'état de la séparation. De préférence, le solide doit avoir une teneur en huile de 11 Centrifugeuse verticale Les centrifugeuses verticales tournent à deux fois la vitesse d'un décanteur et pas plus de 6-7% et 50% d'humidité tandis que l'eau de végétation ne doit pas contenir plus de 0,3% d'huile et -8 % de solides.» **[Notre traduction].**



Figure 2-16: Le décanteur du système à 3 phases (DEBBAL, 2017).

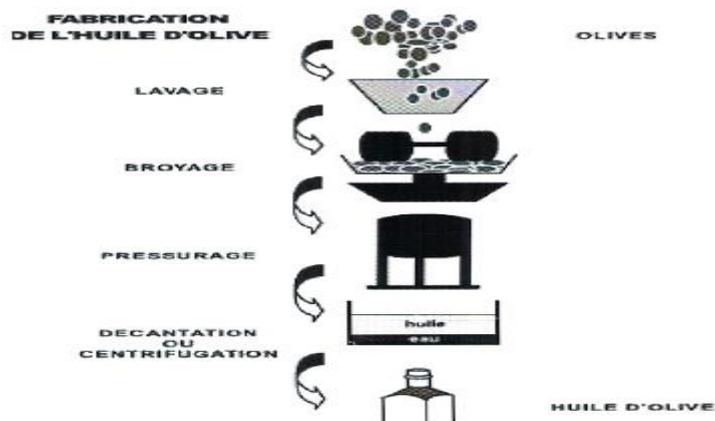
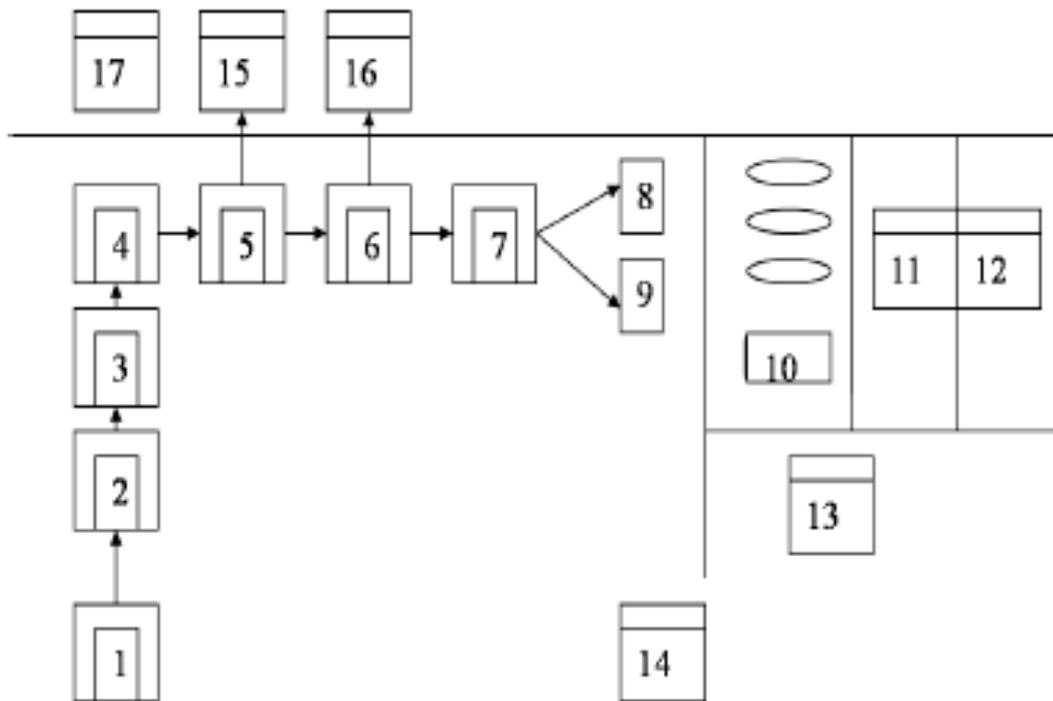


Figure 2-17: Plan type d'une huilerie artisanal (traditionnelle) (Djahida, 19/06/2014).



Légende :

1. Balance

2. Lavage

3. Trémie

4. Broyeur

5. Malaxeur

6. Décanteur

7. Séparateur

8. Phase liquide

9. Phase solide

10. Cuve de stockage

11. Conditionnement

12. Salle de stockage

13. Bureau

14. Sanitaire

15. Sortir grignon

16. Bassins de décantation

17. Chaudière

Figure 2-18: Plan type d'une huilerie moderne (Ghezlaoui, 03/03/2011)

2.5 Stockage et conservation de l'huile d'olive :

Les huiles sont sujettes à une détérioration continue. Cette altération est principalement due à l'oxydation et à l'hydrolyse qui modifient la qualité de l'huile.

Les produits liés au commerce doivent être emballés dans des emballages appropriés conformément aux recommandations de la Commission alimentaire du Codex Alimentarius :

*Citernes et conteneurs permettant le transport des huiles d'olive en grandes quantités.

*Fûts métalliques avec parois intérieures recouvertes d'un vernis approprié et en bon état.

*Bouteilles en verre de matériau moléculaire approprié. (Naima, 2017)

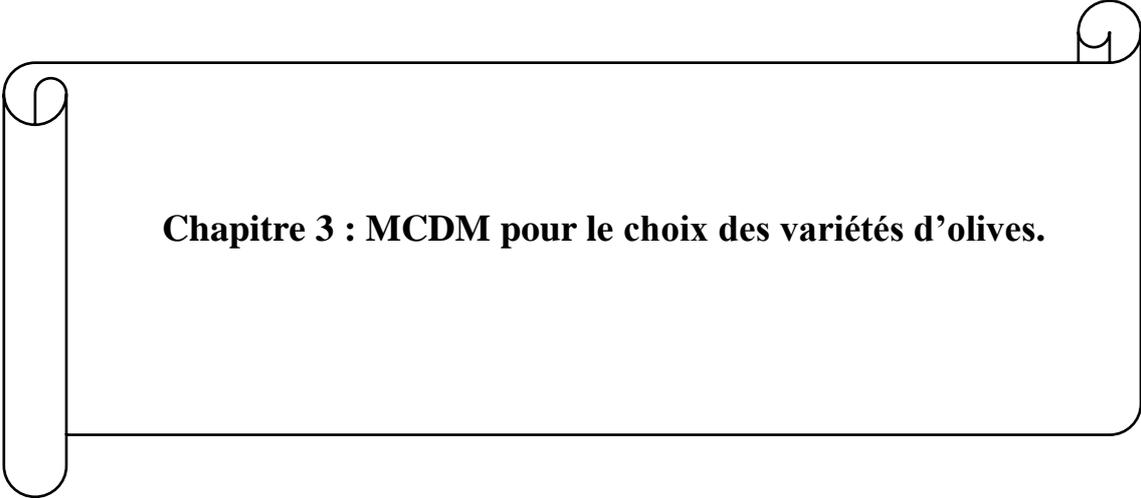
Les cuves sous-terraines couvertes et revêtus intérieurement de carrelage vitrifié sont particulièrement recommandées. Sont utilisées des cuves en acier inoxydable ou bien en tôle d'acier avec revêtement intérieur en résine époxydique, ou encore d'une autre matière mais homologuée à des fins d'utilisation alimentaire. Il est nécessaire que le fond des cuves soit incliné ou conique, avec possibilité de purge, pour extraire les impuretés accumulées pendant le stockage. (Debbal, 2017, p. 36)



Figure 2-19: Stockage de l'huile dans un réservoir inox (DEBBAL, 2017)

2.6 Conclusion :

Afin d'obtenir une huile d'olive de haute qualité, doit être choisie une méthode de récolte appropriée, doivent être fournies des conditions de stockage idéales pour les olives, et choisie une méthode de stockage appropriée pour éviter l'oxydation des olives, et l'équipement de production doit être nettoyé après l'achèvement de chaque opération.



Chapitre 3 : MCDM pour le choix des variétés d'olives.

3.1 Introduction :

L'Algérie fait partie des pays méditerranéens qui ont plusieurs facteurs pour la possibilité d'augmenter la production d'huile d'olive, mais le manque de réglementation et la planification de la chaîne de production d'huile d'olive entraîne inévitablement une baisse de la production. C'est pourquoi nous avons étudié la chaîne logistique agroalimentaire de l'huile d'olive qui commence à partir de la récolte des olives jusqu'à ce que l'huile d'olive soit stockée.

Dans ce chapitre, nous avons essayé de rechercher les meilleures variétés d'olives en Algérie et les meilleures zones pour la plantation de ces variétés ensuite le transport et le stockage d'olive à la fin la fabrication et le stockage de l'huile d'olive.

3.2 Description de problème pour le choix des variétés d'olive :

Dans le premier cas, notre étude a consisté à sélectionner les meilleures variétés d'olives (en extrayant les trois premiers) et à rechercher des zones dans lesquelles ces variétés peuvent être plantées et à effectuer une plantation intensive et à planifier la récolte en fonction de la variété d'olive dans l'Algérie.

En raison du manque d'informations sur les zones qui peuvent être plantées d'olives et leurs avantages qui permettent de choisir les meilleures, nous avons choisi Tlemcen pour faire notre étude.

La planification de la récolte est une partie importante pour connaître quelle est la meilleure méthode de récolte et quels sont les facteurs qui peuvent affecter la quantité et la qualité des olives récoltées ? et nous avons appliqué l'une des méthodes d'aide à la décision (MCDM) pour classer les variétés d'olives selon les critères et découvrir quelles sont les meilleures variétés d'olives ?

3.3 Une approche de résolutions basées sur les MCDM (Méthode de la décision multicritère):

3.3.1 Définition de MCDM (Méthode de la décision multicritère):

C'est une démarche d'aide et de prise de décision basé sur des critères ou des objectifs contradictoires pour des alternatives et la sélection de la meilleure alternative et peut de résoudre plusieurs problèmes alternatifs et utiliser plusieurs critères à la fois

3.3.2 Méthodes Principales :

- ❖ AHP (Analytic Hierarchy Process).
- ❖ TOPSIS (Technic for Order Performance by Similarity to Ideal Solution)
- ❖ WSM (Weight Sum Method).
- ❖ VIKOR, MOORA... ⁽³⁷⁾

3.3.3 La méthode AHP :

La méthode AHP est une méthode pour résoudre des problèmes de décision multicritères c'est-à-dire comportant plusieurs solutions satisfaisant un ensemble de critères. L'approche de la méthode consiste à simplifier le problème en le décomposant en un système hiérarchique. Thomas Saaty est à l'origine de cette méthode et l'a créé dans les années 1970. ⁽³⁸⁾

3.3.4 Raisons de choix de cette méthode :

- ❖ Nous avons vu cette méthode dans le cours de pilotage d'une chaîne logistique que nous avons l'habitude d'appliquer dans notre projet de fin d'étude.
- ❖ La facilité de son utilisation pour résoudre le problème compliqué.
- ❖ Permet de considérer la priorité relative de chaque critère pour ainsi obtenir la meilleure alternative selon les objectifs identifiés. ⁽³⁹⁾

Dans notre problème nous avons utilisé la méthode AHP pour prendre la décision de choix de variété récoltée pour la production de l'huile d'olive.

3.4 Application de la Méthode AHP pour la classification des variétés d'olive :

Nous allons appliquer la méthode AHP pour la résolution de ce problème

3.4.1 Problématique :

Il existe de nombreuses variétés d'olives en Algérie, où chaque variété a ses critères et sa propre utilisation. Il y a celles qui sont utilisées pour faire de l'huile, et celles qui sont utilisées comme olives de table, et celles qui sont utilisées dans les deux cas. (**Figure 3-1**).

³⁷ Cours conception et pilotage d'une chaîne logistique Mr.belkaid Fayçal.

³⁸ <https://www.xlstat.com/fr/solutions/fonctionnalites/analyse-hi%C3%A9rarchique-des-proc%C3%A9d%C3%A9s>

³⁹ Cours conception et pilotage d'une chaîne logistique Mr.belkaid Fayçal.

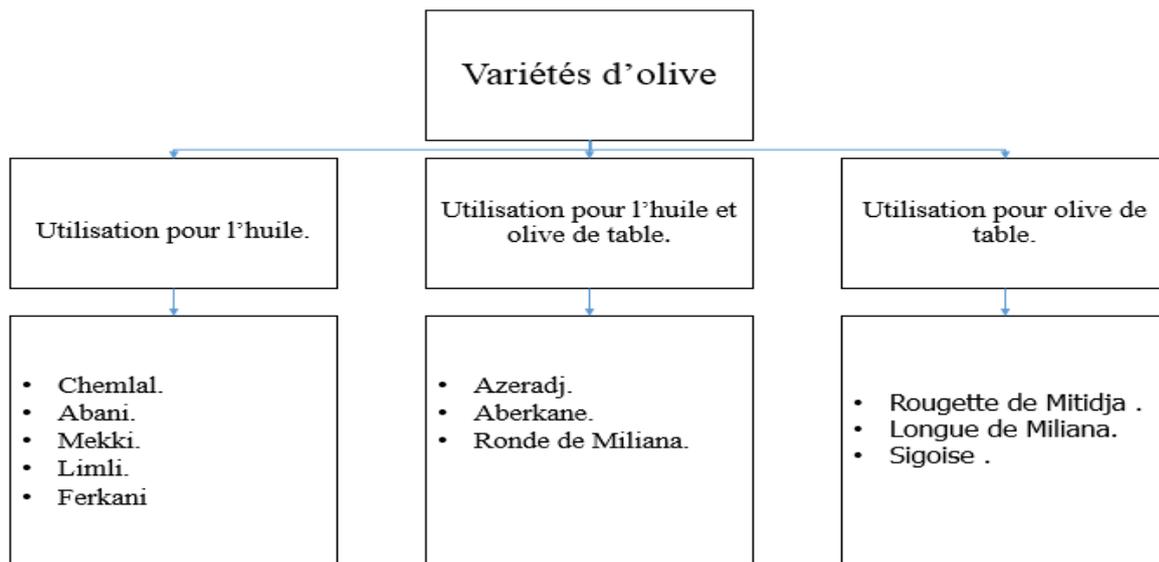


Figure 3-1: détermine l'utilisation de chaque variété. (Originale).

3.4.2 Choisir le nombre des variétés :

Nous avons choisi 5 variétés important pour l'application de la méthode AHP :

- ❖ Chemlal.
- ❖ Sigoise.
- ❖ Azeradj.
- ❖ Limli.
- ❖ Ferkani.

3.4.3 Choisir le nombre des critères :

Nous avons choisi 5 critères :

- ❖ Poids.
- ❖ Rendement en huile (%).
- ❖ Qualité de l'huile.
- ❖ Résistance sécheresse.
- ❖ Intensité de la floraison.

Critères. Variétés.	Poids (G).	Rendement en huile (%).	Qualité de l'huile.	Résistance sécheresse.	Intensité de la floraison.
Chemlal.	2.5	20	Très bonne.	Moyenne.	Moyenne.
Sigoise.	3	18	Moyenne.	Faible.	Moyenne.
Azeradj.	4	15	Moyenne.	Faible.	Faible.
Ferkani.	2.5	30	Moyenne.	Elevé.	Moyenne.
Limli.	2	22	Bonne.	Moyenne.	Elevé.

Tableau 3-1: détermine les critères de chaque variété. (Originale).

3.4.4 Choix de nombre de hiérarchie :

Dans notre cas le critère qualité de l'huile est deux fois plus importantes que le critère Rendement en huile (%) et quatre fois plus importante que le critère Résistance sécheresse et cinq fois plus importante que le critère Intensité de la floraison et 7 fois plus important que Poids.

3.4.5 Construction de la matrice originale :

Colonne1	Poids	Rendement	Qualité	Résistance	Intensité
Poids	1	1/4	1/5	1/2	1/3
Rendement	4	1	1/2	3	6
Qualité	5	2	1	4	7
Résistance	2	1/3	1/4	1	4
Intensité	3	1/6	1/7	1/4	1
Somme	14	3,75	2,09	8,75	18,33

Tableau 3-2: la Construction de la matrice originale.

Dans ce (Tableau 3-2) nous avons comparé entre les critères et donnés des importances (1-9) afin de connaître la classification des critères, grâce auxquels nous choisissons la meilleure variété d'olive.

3.4.6 Ajustement de la matrice originale :

Colonne1	Poids	Rendement	Qualité	Résistance	Intensité	Moyenne
Poids	0,071	0,067	0,096	0,057	0,027	0,064
Rendement	0,286	0,267	0,239	0,343	0,324	0,292
Qualité	0,357	0,533	0,478	0,457	0,378	0,441
Résistance	0,143	0,089	0,119	0,114	0,216	0,136
Intensité	0,143	0,044	0,068	0,029	0,054	0,068

1,000

Tableau 3-3: Ajustement de la matrice originale.

Dans ce tableau on divise chaque nombre de la colonne de la matrice originale (Tableau 3-2) par la somme de la même colonne de cette matrice

EX : la comparaison entre le rendement et le poids ou on a une importance de 4 dans le (Tableau 3-2)

- $4/14 = 0.28$ (tableau3 le rendement avec le poids).
- Après la normalisation de notre matrice on calcule la moyenne arithmétique des nombres sur chaque ligne. Notons que chaque ligne correspond à un critère. Les résultats obtenus indiquent que le critère de qualité est le plus important parce qu'il a le grande poids 0.441, puis le critère de rendement, résistance et intensité.

3.4.7 Comparaison entre les variétés par rapport aux critères sur une échelle de 1 à

9 :

Dans cette partie nous avons comparé entre les variétés par rapport chaque critère et donnés des importances (1-9) selon notre objectif afin de connaître la classification des variétés par rapport chaque critère grâce auxquels nous choisissons la meilleure variété d'olive.

3.4.7.1 Comparaison entre les variétés par rapport la qualité de l'huile d'olive

qualité	Chemlal	Sigoise	Azeradj	Ferkani	Limli
Chemlal	1	9	9	9	5
Sigoise	1/9	1	1	1	1/5
Azeradj	1/9	1	1	1	5
Ferkani	1/9	1	1	1	1/5
Limli	1/5	5	1/5	5	1
Somme	1,53	17,00	12,20	17,00	11,40

Tableau 3-4: construction de la matrice originale.

Dans ce (Tableau 3-4) nous avons comparé entre les variétés par rapport le critère de qualité de l'huile et donnés des importances (1-9) selon notre objectif afin de connaître la classification des variétés par rapport cette critère de qualité de l'huile et construire une matrice originale.

qualité	Chemlal	Sigoise	Azeradj	Ferkani	Limli	poïds
Chemlal	0,65	0,53	0,74	0,53	0,44	0,58
Sigoise	0,07	0,06	0,08	0,06	0,02	0,06
Azeradj	0,07	0,06	0,08	0,06	0,44	0,14
Ferkani	0,07	0,06	0,08	0,06	0,02	0,06
Limli	0,13	0,29	0,02	0,29	0,09	0,16
Résultat						1,000000

Tableau 3-5:l'ajustement de la matrice originale.

Dans ce (Tableau 3-5) on va normaliser de notre matrice on calcule la moyenne arithmétique des nombres sur chaque ligne. Notons que chaque ligne correspond à un critère. Les résultats obtenus indiquent que la variété d'olive Chemlal est la meilleure variété par rapporte le critère de qualité d'huile puis la variété d'olive Limli, puis Azeradj puis Sigoise et Ferkani.

Remarque :

- Le classement des variétés selon le poids le grand poids c'est le mieux.
- La même opération de classement et comparaison avec tous les critères.

3.4.7.2 Comparaison entre les variétés par rapport le critère de rendement en huile d'olive :

Rendement	Chemlal	Sigoise	Azeradj	Ferkani	Limli
Chemlal	1	2	4	1/6	1/2
Sigoise	1/2	1	3	1/7	1/3
Azeradj	1/4	1/3	1	1/9	1/5
Ferkani	6	7	9	1	5
Limli	2	3	5	1/5	1
Résultat	9,75	13,33	22	1,62	7,03

Tableau 3-6: construction de la matrice originale.

Rendement	Chemlal	Sigoise	Azeradj	Limli	Poids
Chemlal	0,103	0,150	0,182	0,071	0,122
Sigoise	0,051	0,075	0,136	0,047	0,080
Azeradj	0,026	0,025	0,045	0,028	0,039
Ferkani	0,615	0,525	0,409	0,711	0,575
Limli	0,205	0,225	0,227	0,142	0,184
					1,000

Tableau 3-7: ajustement de la matrice originale.

Résultats obtenus :

Dans ce (Tableau 3-7) Les résultats obtenus indique que la variété d'olive **Ferkani** est la meilleure variété par rapporte le critère de rendement d'huile puis la variété d'olive Limli, puis Chemlal puis Sigoise et Azeradj.

3.4.7.3 Comparaison entre les variétés par rapport le critère de résistance sécheresse :

Résistance	Chemlal	Sigoise	Azeradj	Ferkani	Limli
Chemlal	1	5	5	1/5	1
Sigoise	1/5	1	1	1/9	1/5
Azeradj	1/5	1	1	1/9	1/5
Ferkani	5	9	9	1	5
Limli	1	5	5	1/5	1
Résultat	7,40	21,00	21,00	1,62	7,40

Tableau 3-8: construction de la matrice originale.

Résistance	Chemlal	Sigoise	Azeradj	Ferkani	Limli	Poids
Chemlal	0,135	0,238	0,238	0,123	0,135	0,174
Sigoise	0,027	0,048	0,048	0,068	0,027	0,044
Azeradj	0,027	0,048	0,048	0,068	0,027	0,044
Ferkani	0,676	0,429	0,429	0,616	0,676	0,565
Limli	0,135	0,238	0,238	0,123	0,135	0,173

1,000

Tableau 3-9:ajustement la matrice originale.

Résultats obtenus :

Dans le (Tableau 3-9) Les résultats obtenus indique que la variété d'olive **Ferkani** est la meilleure variété par rapporte le critère de résistance à sécheresse puis la variété d'olive Chemlal, puis Limli puis Sigoise et Azeradj.

3.4.7.4 Comparaison entre les variétés par rapport le critère d'intensité de la floraison :

Intensité	Chemlal	Sigoise	Azeradj	Ferkani	Limli
Chemlal	1	1	5	1	1/5
Sigoise	1	1	5	1	1/5
Azeradj	1/5	1/5	1	1/5	1/9
Ferkani	1	1	5	1	1/5
Limli	5	5	9	5	1
Résultat	8,20	8,20	25,00	8,20	1,71

Tableau 3-10: construction de la matrice originale

Intensité	Chemlal	Sigoise	Azeradj	Ferkani	Limli	Poids
Chemlal	0,122	0,122	0,200	0,122	0,117	0,137
Sigoise	0,122	0,122	0,200	0,122	0,117	0,137
Azeradj	0,024	0,024	0,040	0,024	0,065	0,036
Ferkani	0,122	0,122	0,200	0,122	0,117	0,137
Limli	0,610	0,610	0,360	0,610	0,584	0,554

1,000

Tableau 3-11: ajustement de la matrice original.

Résultats obtenus :

Dans le (Tableau 3-11) Les résultats obtenus indique que la variété d'olive **Limli** est la meilleure variété par rapporte le critère d'intensité de floraison puis les variétés Sigoise, Ferkani, et Chemlal, puis Azeradj.

3.4.7.5 Comparaison entre les variétés par rapport le critère de poids de fruit :

Poids	Chemlal	Sigoise	Azeradj	Ferkani	Limli
Chemlal	1	1/3	1/7	1	3
Sigoise	3	1	1/5	3	5
Azeradj	7	5	1	7	9
Ferkani	1	1/3	1/7	1	3
Limli	1/3	1/5	1/9	1/3	1
Résultat	12,33	6,87	1,60	12,33	21

Tableau 3-12: construction de la matrice originale.

Poids	Chemlal	Sigoise	Azeradj	Ferkani	Limli	Poids
Chemlal	0,0811	0,0485	0,0895	0,0811	0,1429	0,0886
Sigoise	0,2432	0,1456	0,1252	0,2432	0,2381	0,1991
Azeradj	0,5676	0,7282	0,6262	0,5676	0,4286	0,5836
Ferkani	0,0811	0,0485	0,0895	0,0811	0,1429	0,0886
Limli	0,0270	0,0291	0,0696	0,0270	0,0476	0,0401
						1,0000

Tableau 3-13: ajustement de la matrice originale.

Résultats obtenus :

Dans le (Tableau 3-13) Les résultats obtenus indique que la variété d'olive **Azeradj** est la meilleure variété par rapporte le critère de poids puis la variété d'olive Sigoise, puis Chemlal et Ferkani puis Limli.

3.4.8 Choisir la meilleure variété :

Dans cette étape on multiplie les poids obtenus de chaque variété par rapport à chaque critère par le poids correspondant à ce critère dans la matrice normalisée. Par la suite on calcule la somme des nombres sur chaque ligne. Chaque ligne correspond à une variété (Tableau3-14).

Colonne1	Qualité	Rendement	Résistance	Intensité	Poids
Chemlal	0,441*0,578	0,292*0,122	0,136*0,174	0,068*0,137	0,064*0,089
Sigoise	0,441*0,058	0,292*0,08	0,136*0,044	0,068*0,137	0,064*0,199
Azeradj	0,441*0,142	0,292*0,039	0,136*0,044	0,068*0,036	0,064*0,584
Ferkani	0,441*0,058	0,292*0,575	0,136*0,565	0,068*0,137	0,064*0,089
Limli	0,441*0,164	0,292*0,184	0,136*0,173	0,068*0,554	0,064*0,039

Tableau 3-14: construction de la matrice originale

Colonne1	Qualité	Rendement	Résistance	Intensité	Poids	importance
Chemlal	0,255	0,036	0,024	0,009	0,005	0,329
Sigoise	0,026	0,024	0,005	0,009	0,013	0,077
Azeradj	0,063	0,011	0,005	0,002	0,038	0,119
Ferkani	0,026	0,168	0,077	0,009	0,005	0,285
Limli	0,072	0,054	0,024	0,038	0,002	0,190
						1,000

Tableau 3-15: ajustement de la matrice originale.

Résultats obtenus :

Dans le (Tableau 3-15) Les résultats obtenus indique que la variété d'olive **Chemlal** est la meilleure variété avec la grande importance (0.329) par rapporte les critères qui nous avons choisi.

3.5 Etude technique relative à l'olive :

3.5.1 Choix de zone :

Choisir des zones qui contiennent des caractéristiques de la culture de l'olivier. L'agriculture est intensive. Chaque zone a un type d'olive qui lui convient.

En raison du manque d'informations sur les zones dans lesquelles les olives peuvent être plantées et leurs caractéristiques, nous avons choisi une étude de cas, celle de Tlemcen.

La période de la cueillette pour l'huile d'olive : décembre à la fin février.

Les techniques utilisées dans la récolte d'olive : récolte par machine 8h\j, 48h\semaine.

3.5.2 Choix de la machine de récolte :

Nous avons choisi la machine Cuma Olivia est spécialisée dans la récolte mécanisée de l'olive.



- Capacité : 1 jusqu'à 2 hectares / h.
- Travailler sur des arbres de 3.00 m

Figure 3-2: la machine de récolte qui nous avons utilisé (la Cuma Olivia) ⁽⁴⁰⁾.

3.5.3 Choix de camion :

La quantité d'olives récoltées dans chaque zone en la plaçant dans le camion pour la transporter vers la zone de stockage

Nous avons utilisé des camions de même capacité K pour transporter Les quantité d'olives récoltées vers la zone de stockage dans l'usine.



- Largeur : 255 cm
- Longueur : 1000 cm
- Hauteur : 350 cm
- Volume : 44.7 m³
- PTAC : 16000 kg

Figure 3-3: le camion qui transport l'olive récolté vers l'usine. (Renault) MIDLUM 220 DXI.

⁽⁴⁰⁾ <https://www.entraid.com/articles/vendanger-les-olives>.

3.5.4 Stockage de la matière première « l'olive » :

Après le déchargement des camions les olives sont placées dans un lieu de stockage et une quantité est destinée vers l'usine par un convoyeur pour transformer en l'huile d'olive

Et afin de garantir que les olives conservent leurs propriétés, nous devons respecter ces conditions dans la zone de stockage :

- ✓ La durée de stockage en maximum 2jours
- ✓ Basse température (10-15°C).
- ✓ Stockage en minces couches avec circulation d'air entre les différentes couches

Quantité d'olives destinée vers l'usine par le convoyeur pour transformer en huile d'olive.

3.6 Production de l'huile d'olive :

En ce qui concerne la fabrication de l'huile d'olive, nous avons choisi la méthode automatique pour contribuer à augmenter la quantité de production, contrairement à la méthode traditionnelle, dans laquelle la quantité de production est faible la ligne de production que nous allons choisir et Machine d'huile d'olive (HAKKI USTA 60T/H) avec une capacité 2080-2500 kg olive/h.

- ❖ Les heures de travail : 8 heures ,16 heures ,24 heures
- ❖ Les jours de travail : 6 jours par semaine.
- ❖ Ou par semaine.

3.6.1 Le stockage de l'huile d'olive :

Nous avons stocké notre huile d'olive dans des réservoirs en inox.

La température de la salle de stockage entre 13 et 25 °C.

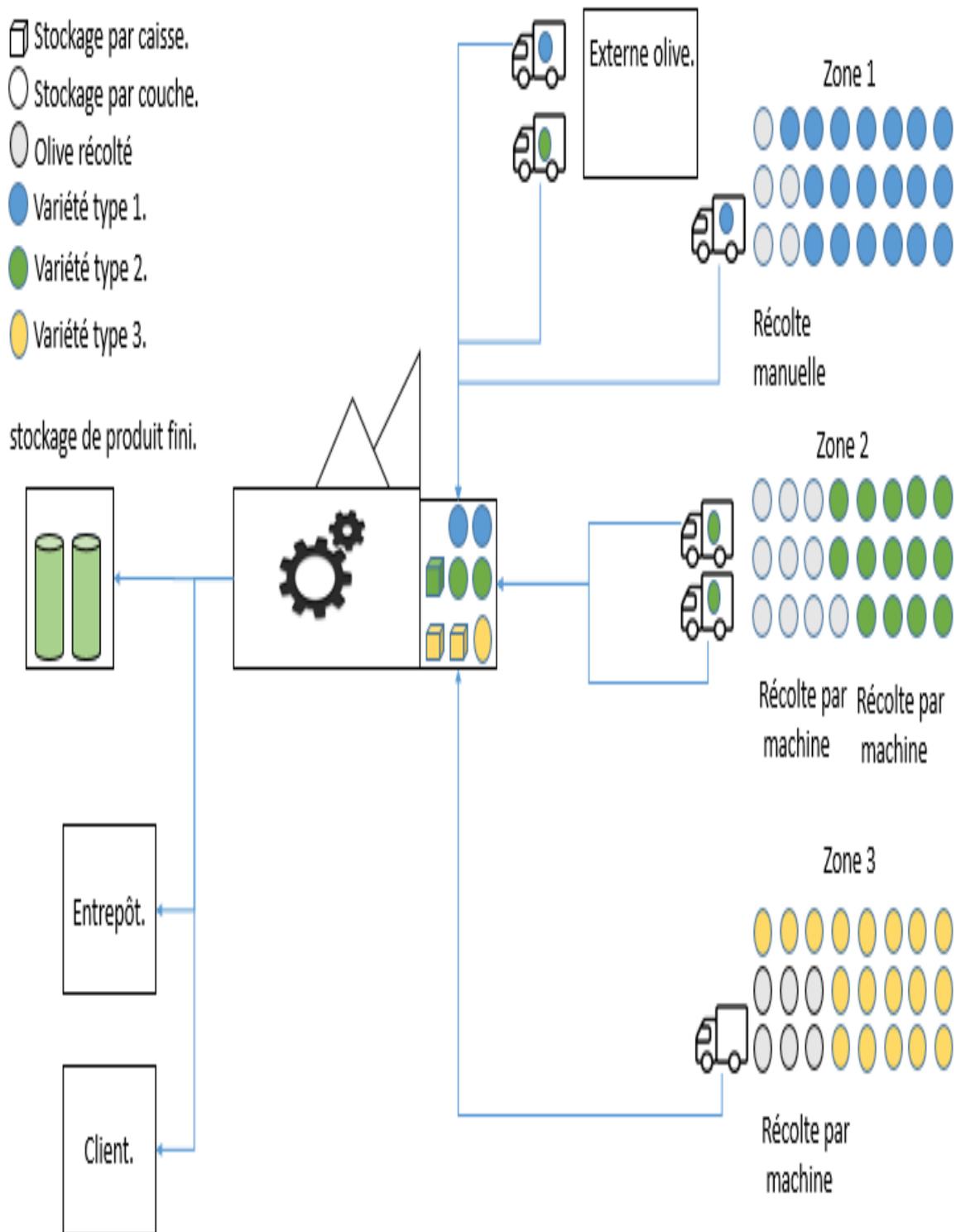


Figure 3-4: représentation d'une chaîne de production l'huile d'olive à partir de trois variétés (notre cas d'étude).

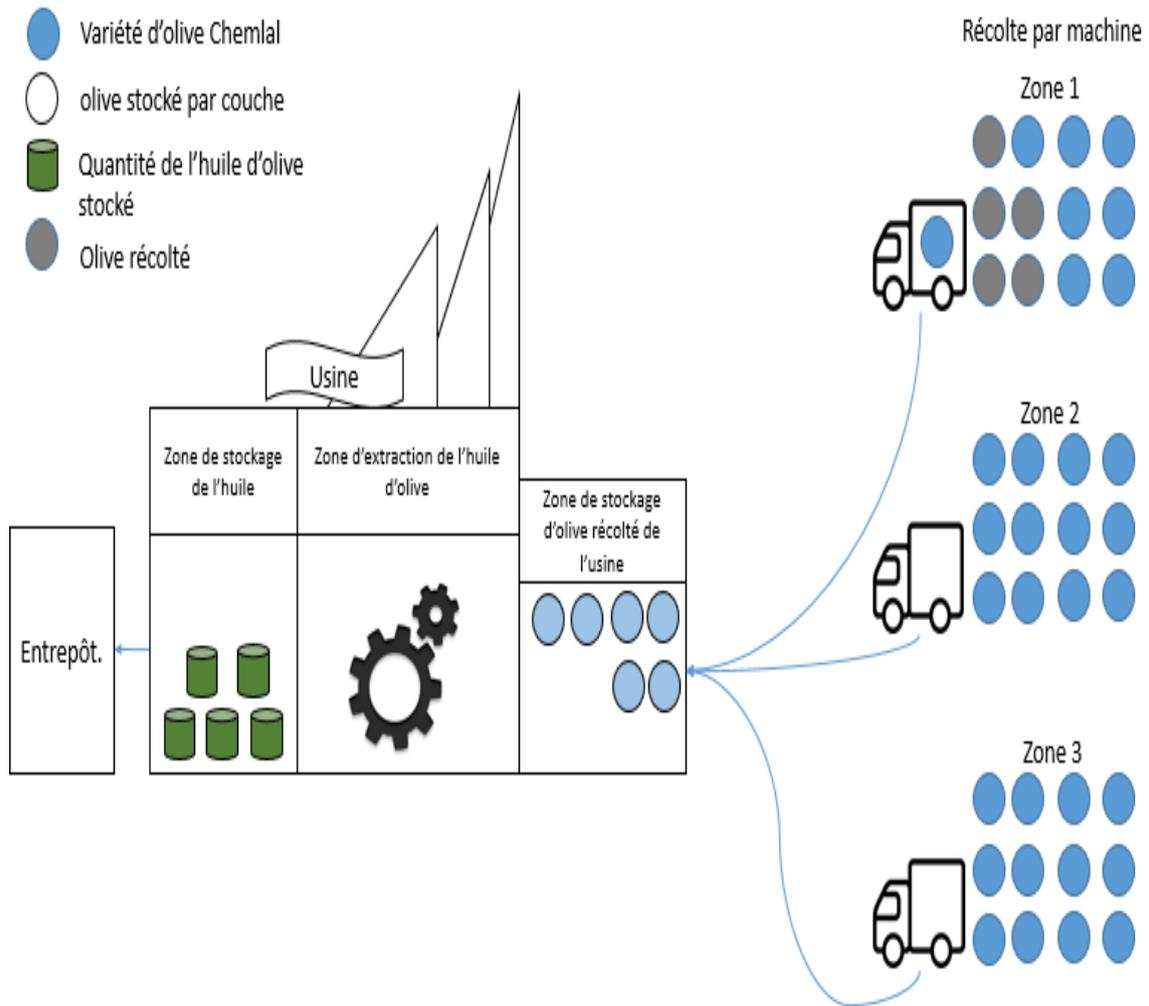
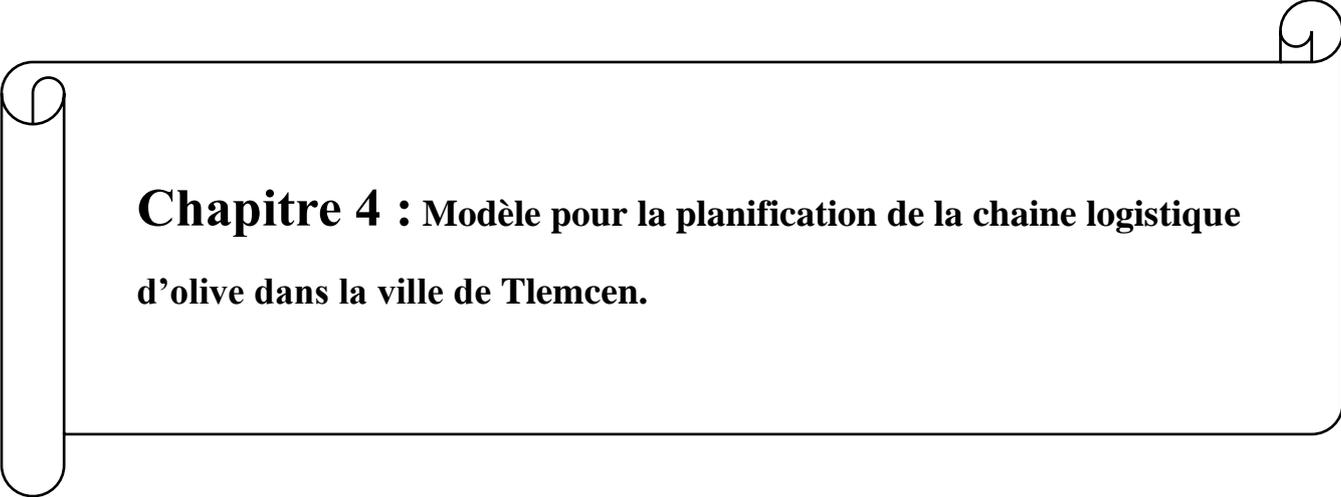


Figure 3-5: représentation d'une chaîne de production de l'huile d'olive d'une seule variété (notre cas d'étude).

3.7 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons couvert toutes les différentes étapes de la chaîne logistique de production de l'huile d'olive. à partir de la récolte et la sélection des meilleures variétés olives jusqu'au stockage de l'huile d'olive. Nous avons choisi des méthodes appropriées pour nous assurer d'obtenir une huile d'olive de bonne qualité.



**Chapitre 4 : Modèle pour la planification de la chaîne logistique
d'olive dans la ville de Tlemcen.**

4.1 Introduction :

Dans cette partie, nous allons planifier toutes les étapes entrant dans la chaîne logistique d'olive à partir de la récolte, le transport, le stock, la transformation jusqu'à la vente de produit fini afin d'éviter les problèmes et les obstacles qui empêchent de produire un produit de haute qualité et en quantité importante sur le marché.

4.2 Problématique :

Le problème avec notre travail est que nous avons un système qui contient de plusieurs zones connecter à une seule usine avec plusieurs moyens de transport et l'objectif est de définir quelle est la quantité à approvisionner affecté pour chaque période afin de minimiser le cout de récolte, transport et transformation et maximisé la quantité vendue comme la démo qui à figure suivant :

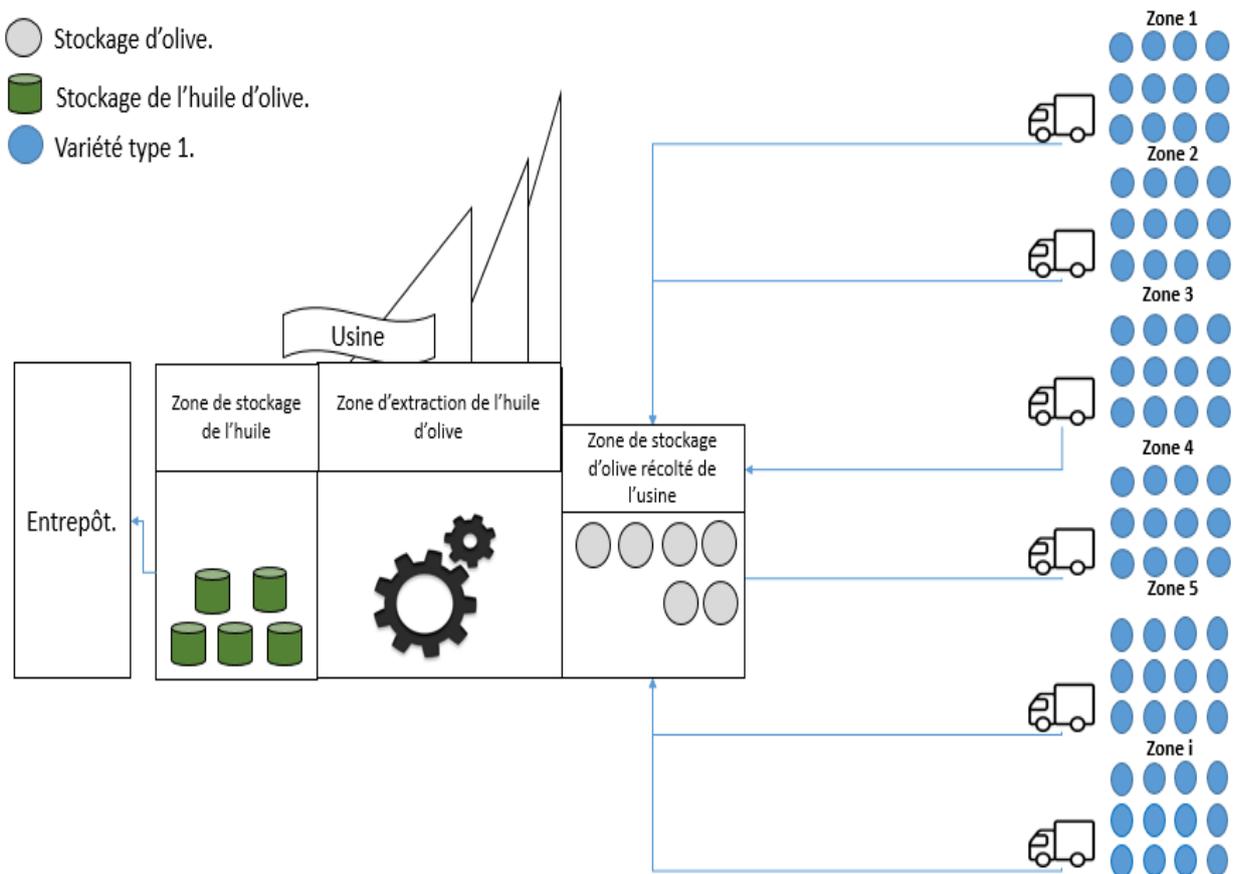


Figure 4-1: Diagramme représentatif du problème (notre cas d'étude).

4.3 Suppositions :

- **Les camions** : un seul type de camion et la même capacité de charge k .
- **La récolte** : récolte par machine et une machine de récolte avec une certaine capacité de récolte.
- **Ligne de production** : Une ligne de production avec une certaine capacité de production.
- **Stockage d'olive** : par poids en kg.
- **Stockage de l'huile** : Stocker dans des réservoirs en litre.
- **Frais de transport** : Par charge.
- **Vente** : pour entrepôts.
- **Type d'olive** : une seule variété.

4.4 Méthode de résolution :

Pour résoudre ce problème nous allons développer un modèle mathématique qui prendra en considération les différentes fonctions étudiées et pour les résoudre nous allons utiliser un outil de problèmes d'optimisation, qui est LINGO qui est pour atteindre les objectifs de fournir la solution exacte à ce problème.

4.4.1 Un aperçu de l'outil utilisé LINGO :

Est un outil complet conçu pour rendre la construction et la résolution de modèles d'optimisation mathématiques plus faciles et plus efficaces. LINGO fournit un package complètement intégré qui comprend un langage puissant pour exprimer des modèles d'optimisation, un environnement complet pour créer et éditer des problèmes, et un ensemble de solveurs intégrés rapides capables de résoudre efficacement la plupart des classes de modèles d'optimisation. Les principales caractéristiques de LINGO incluent : ⁽⁴¹⁾

- LINGO prend en charge un puissant langage de modélisation basé sur des ensembles qui permet aux utilisateurs d'exprimer des modèles de programmation mathématique de manière efficace et compacte. ⁽⁴²⁾
- LINGO prend le temps et les traces de la gestion de vos données. Il vous permet de créer des modèles qui extraient des informations directement à partir de bases de données et de feuilles de calcul. ⁽⁴³⁾

⁴¹ Notre traduction.

⁴² Notre traduction.

⁴³ Notre retraduction.

- LINGO fournit tous les outils dont vous aurez besoin pour être rapidement opérationnel.
(⁴⁴)

4.5 Description du modèle développé :

Dans cette section nous allons présenter les paramètres utilisés ainsi que la fonction objectif et les contraintes développées pour la conception d'un modèle de planification plusieurs périodes de la chaîne logistique d'olive et l'huile d'olive dans la ville de Tlemcen.

4.5.1 Les indices :

i : indice lié à la zone de récolte.

j : indice lié à l'usine1.

t : indice lié à la période lié à l'horizon de récolte pendant une saison de récolte.

4.5.2 Les entrees de programme :

K=poids d'une charge d'un camion en Kg.

Nbrah : le nombre des arbres d'olive plantée dans un hectare par zone i.

CAP_S : capacité de stockage de la matière première (olive) de l'usine1 j.

CaP : capacité de production de l'usine1 j par j par période t.

d : la demande client par usine1 j par période t.

R : le rendement de l'arbre d'olive par Kg par zone i.

Cp : le coût de production de 1 litre de l'huile d'olive par usine1 j par période t.

Cv : le coût de vent de produit de 1 litre d'huile d'olive par usine1 j par période t.

cs1 : le coût de stockage de matière première (olive) par usine1 j par période t.

cs2 : le coût de stockage de produit fini (huile d'olive) par usine1 j par période t.

Ct : le coût de transport pour 1 camion par zone i par usine1 j.

Tms : le temps global de la machine de récolte par période t.

Qgr : la quantité globale récoltée par zone i.

⁴⁴ Notre traduction.

Cr : le coût de récolte par heurs par zone i.

4.5.3 Les sorties de programme (variables de décisions) :

Qr : poids en kg de la quantité récoltée de la zone désignée(i) à être expédiée vers les usine1 j.

Qd : la quantité destinée à la production dans l'usine1 j pendant la période t par usine1 par période t.

Nh : le nombre des heures de travail de la machine de récolte par zone i par période t.

Ncg : le nombre global des camions récoltés par zone par période t.

Qv : le Quantité vendue de l'huile d'olive en litre par usine1 j par période t.

Qrl: la quantité globale récoltée dans chaque zone reçoit par l'usine1 j en Kg.

Qs1 : poids en Kg de la quantité stockée d'olive dans l'usine1 j par période t.

Qs2 : la quantité stockée de l'huile d'olive en litre par usine1 j par période t.

QP_HOLIVE : la quantité produit de l'huile d'olive en litre (L) par usine1 j par période t.

Nc : le nombre des camions récoltés par zone par période par usine1 j.

4.5.4 La fonction objectif de modèle :

$$\begin{aligned} \text{Max } z = & \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T QV_{jt} * CV_{jt} - \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J nc_{tij} * Ct_{tij} - \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T nh_{it} * Cr_{it} - \\ & \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T QS1_{jt} * CS1_{jt} - \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T QD_{jt} * Cp_{jt} - \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T QS2_{jt} * CS2_{jt}. \end{aligned}$$

$$\sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T QV_{jt} * CV_{jt} \quad : \text{ Le coût global de vente de l'huile d'olive.}$$

$$\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J nc_{tij} * Ct_{tij} \quad : \text{ Le coût global de transport d'olive récolté vers l'usine1 j.}$$

$$\sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T nh_{it} * Cr_{it} \quad : \text{ Le coût global de la récolte.}$$

$$\sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T QS1_{jt} * CS1_{jt} \quad : \text{ Le coût de stockage de la matière première (olive).}$$

$$\sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T QD_{jt} * C_{pjt} \quad : \text{Le coût global de la production.}$$

$$\sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T QS2_{jt} * CS2_{jt} \quad : \text{Le coût de stockage de produit fini (huile d'olive).}$$

4.5.5 Les contraintes de modèle :

- La quantité récoltée d'olive par zone i par période t :

$$Q_{rit} = n_{hit} * n_{brahi} * r \quad \forall i \quad \forall t$$

- Le nombre des heures maximal de récolte par zone i par période t :

$$n_{hit} \leq t_{mst} \quad \forall i \quad \forall t$$

- La quantité récoltée reçoit par l'usine $1 j$ ne peuvent dépasser la quantité globale de la zone i sur tous les zone :

$$\sum_{t=0}^T Q_{rit} \leq Q_{gri} * r \quad \forall i$$

- La quantité récoltée dans la zone i dans la période t ne dépasse pas la quantité transportée global par camion dans la zone i dans période t .

$$Q_{rit} \leq n_{cgit} * k \quad \forall i \quad \forall t$$

- Le nombre des camions globaux sortant d'une zone i par période t vers toutes les usines $1 j$:

$$n_{cgit} = \sum_{j=1}^J n_{ctij} \quad \forall i \quad \forall t$$

- La quantité d'olive récolté reçoit par l'usine $1 j$ par usine $1 j$ par période :

$$\sum_{j=1}^J n_{ctij} * k = Q_{rljt} \quad \forall j \quad \forall t$$

- Pour connaître la quantité d'olives stockée pendant la période t dans l'usine $1 j$.

$$QS1_{jt-1} + Q_{rljt} = QD_{jt} + QS1_{jt} \quad \forall j \quad \forall t \in T : t > 1$$

Chapitre 4 : Modèle pour planification de la chaîne logistique d'olive dans la ville de Tlemcen.

- La quantité d'olives stockées pendant la période t dans l'usine j ne doit pas dépasser la capacité de stockage de l'usine j :

$$QS1jt \leq CAP_Sj \quad \forall j \quad \forall t$$

- La quantité produit huile d'olive pendant la période t dans l'usine j :

$$Qp_HOLIVE jt = 0.2 * QD jt \quad \forall j \quad \forall t$$

- La quantité produit de l'huile d'olive pendant la période t dans l'usine j ne doit pas dépasser la capacité de production de l'usine j :

$$Qp_HOLIVE jt = 0.2 * caP jt \quad \forall j \quad \forall t$$

- Pour connaître la quantité d'huile d'olives stockée pendant la période t dans l'usine j et les satisfactions de la demande :

$$Qp_HOLIVE jt + QS2 j t - 1 = Qv jt + QS2jt \quad \forall j \quad \forall t \in T : t > 1$$

- La quantité de l'huile d'olive stocké pendant la période t dans l'usine j ne doit pas dépasser la capacité de stockage de l'usine j .

$$QS2jt \leq caps2 j \quad \forall j \quad \forall t$$

- La quantité vendue de l'huile d'olive pendant la période t dans l'usine j ne doit pas dépasser la Demande de client dans l'usine j pendant la période t .

$$Qv jt \leq d jt \quad \forall j \quad \forall t$$

- Bilan d'équilibrage entre le stock de produit fini (huile d'olive) et la quantité vendue et produite dans l'usine j pendant la période t :

$$\sum_{t=1}^T Qp_HOLIVE jt + QS2j1 = \sum_{t=1}^T Qvjt + QS2jT \quad \forall j \quad \forall t \in T : t > 1$$

- Bilan d'équilibrage entre le stock de matière première (olive) et la quantité récoltée et destinée à l'usine j pendant la période t :

$$\sum_{t=1}^T Qrljt + QS1j1 = \sum_{t=1}^T QDjt + QS1jT \quad \forall j \quad \forall t \in T : t > 1$$

- Condition initiale de niveau de stock dans l'usine l j :

$$QS1j0 = 0, \quad QS2j0 = 0 \quad \forall j$$

- Condition finale de niveau de stock dans l'usine l j :

$$QS1jT = 0, \quad QS2jT = 0 \quad \forall j$$

- $N_{cgit} \in \mathbb{N} \quad \forall i \quad \forall t.$

- $nc_{tij} \in \mathbb{N} \quad \forall i \quad \forall t \quad \forall j.$

4.6 Expérimentation :

Dans cette partie nous allons tester notre modèle dans deux cas :

4.6.1 Les petites instances :

Dans cette cas on a choisi la wilaya de Tlemcen et on à prendre 3 zones principales dans la culture d'olive dans cette wilaya (Maghnia, Remchi, Bné-snous), et on à supposer que l'usine est situé dans la zone de Kudia .La période de la saison de récolte est composée de 12 période (chaque période est présenté par une semaine sans le jour de vendredi 6/7j) notre objectif est de satisfaire la demande a base des capacités de chaque zone tel que la surface de chaque zone le nombre des arbres d'olive dans chaque zone ,le mode de plantation (400 arbre /ha, 250arbre/ha, 120 arbre/ha) ,le rendement de l'arbre d'olive , la quantité récoltée dans notre cas la récolte se fait par une machine de récolte.



Figure 4-2: Le site de l'usine1.

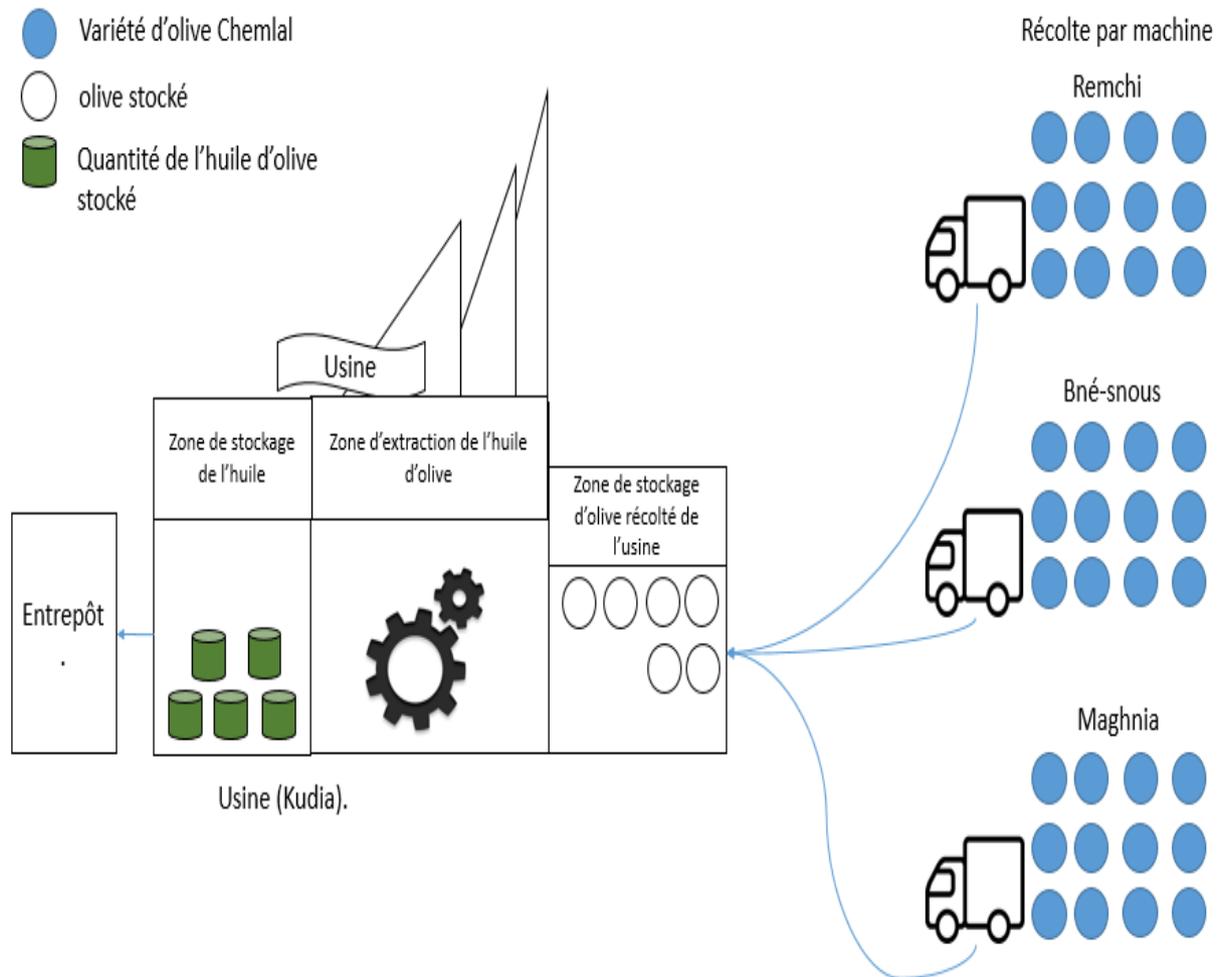


Figure 4-3: Diagramme représentatif du problème dans les petites instances (notre cas d'étude).

4.6.1.1 Les données de chaque zone :

❖ Maghnia :

- ✓ La surface cultivée d'olive =1592 ha.
- ✓ La distance à l'usine 48.3 km.
- ✓ Le coût de récolte dans cette zone 5000 Da /h
- ✓ Le coût de transport vers l'usine 25000 Da pour une charge.
- ✓ Le rendement en moyenne d'olive 50 q/ha.
- ✓ Si 60 % de l'espace totale des arbres d'olive pour l'utilisation de production de l'huile d'olive et le nombre des arbres par hectare est 400 arbre/ha :

Chapitre 4 : Modèle pour planification de la chaîne logistique d'olive dans la ville de Tlemcen.

- La surface cultivée d'olive pour produit l'huile d'olive =955 ha.
 - Le rendement est 12.5 kg/arbre.
 - Nombre de l'arbre global récolté par période : 23884 arbre/t.
- ❖ **Remchi :**
- ✓ La surface cultivée d'olive =1083 ha.
 - ✓ La distance à l'usine 20.2 km.
 - ✓ Le coût de récolte dans cette zone 5000 Da /h
 - ✓ Le coût de transport vers l'usine 22000 Da pour une charge.
 - ✓ Le rendement en moyenne d'olive 50 q/ha.
 - ✓ Si 60 % de l'espace totale des arbres d'olive pour l'utilisation de production de l'huile d'olive et le nombre des arbres par hectare est 400 arbre/ha :
 - La surface cultivée d'olive pour produit l'huile d'olive =649.8ha.
 - Le rendement est 12.5 kg/arbre.
 - Nombre de l'arbre global qui en peu récolté par période : 16240 arbre/t.
- ❖ **Bné-snous :**
- ✓ La surface cultivée d'olive =548 ha.
 - ✓ la distance à l'usine 45 km.
 - ✓ Le coût de récolte dans cette zone 5000 Da /h
 - ✓ Le coût de transport vers l'usine 24000 Da pour une charge.
 - ✓ Le rendement en moyenne d'olive 50 q/ha.
 - ✓ Si 60 % de l'espace totale des arbres d'olive pour l'utilisation de production de l'huile d'olive et le nombre des arbres par hectare est 400 arbre/ha :
 - La surface cultivée d'olive pour produit l'huile d'olive =328 ha.
 - Le rendement est 12.5 kg/arbre.
 - Nombre de l'arbre global récolté par période : 8204 arbre/t.
- ❖ **Capacité de production :** 96000 kg/t.
- ❖ **La durée de travail :** 8h/24h.
- ❖ **Le mode de plantation :** moderne 400 arbres/ha.
- ❖ **Demande :** 50 % de la capacité de production de l'usine 1 dans chaque période t.

4.6.1.2 Les résultats obtenus :

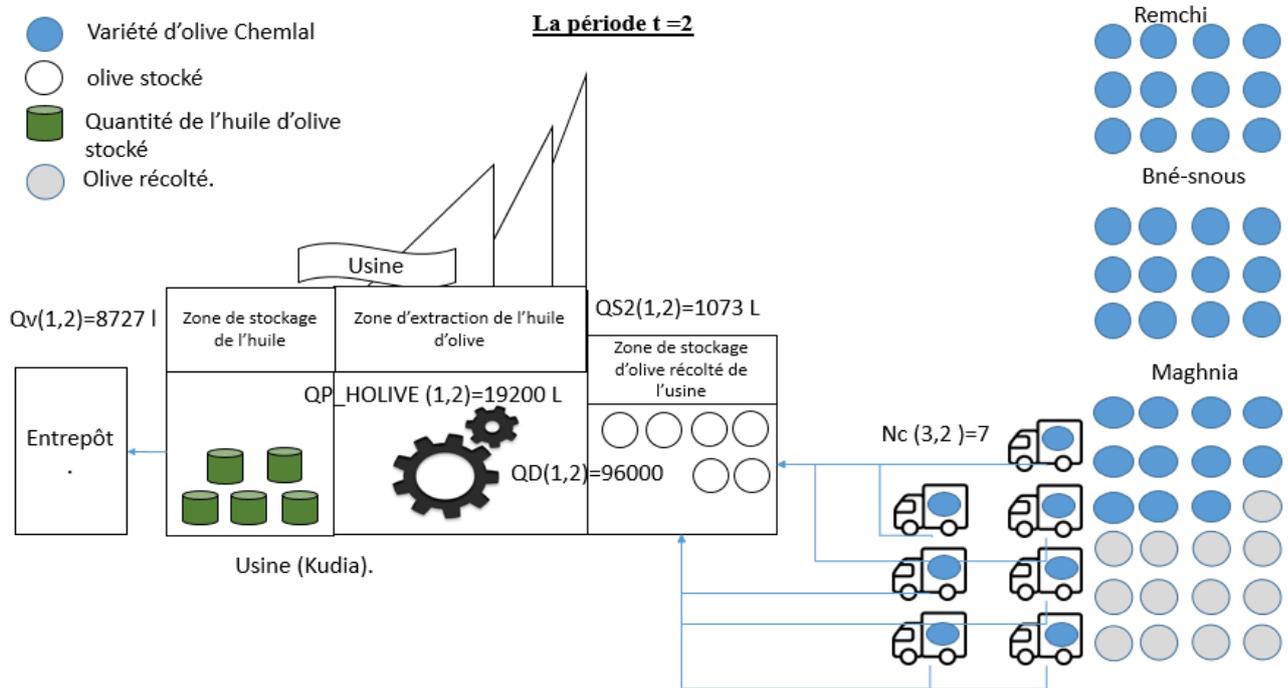


Figure 4-4: Diagramme représentatif d'une solution obtenue dans le cas des petites instances dans la période $t=2$ (notre cas d'étude).

4.6.1.3 Explication de la figure :

Dans cette figure qui dans le cas des petites instances nous avons remarqué dans la période 2, notre modèle nous a orientés vers la récolte dans la région de Maghnia uniquement, à l'exception de Remchi et Bné-Snous, afin de réduire les coûts de transport et les coûts de récolte, et que la région de Maghnia seule peut répondre à la demande dans période.

Nous avons une capacité de production d'usine de 96000 kg à chaque période et la quantité récoltée (Q_r) au cours de cette période est de 96600 kg, le modèle nous indique donc de convertir 96000 kg d'olives en huile au cours de cette période, raison pour laquelle 600 kg restent en

Stockage ($QS1$) lors de la conversion de 96000 kg en huile, cela nous donne 19200 litres d'huile ($5\text{kgd'olive} = 1\text{litre de l'huile d'olives}$) et dans cette période nous avons une demande de 8727 litres, qui est la quantité vendue dans cette période, ce qui signifie que nous aurons encore 10473 litres d'huile ($QS2$), qui sont allés à stockage pour répondre à la demande dans la période à venir.

Chapitre 4 : Modèle pour planification de la chaîne logistique d'olive dans la ville de Tlemcen.

Dans ce tableau (1) on a présenté la quantité récoltée en Kg dans la zone i pendant la période t Basée selon le nombre des arbres et le rendement des arbres d'olive récoltée et en a observé que le logiciel qui nous utilisons nous a dirigé pour récolter la grande quantité dans la zone de Maghnia et la zone de Remchi pour augmenter la quantité vendue (maximiser le profit) et minimisé les coûts de chaque opération.

Qr(KG)			
Période(t)	Remchi	Bné-snous	Maghnia
1	0	0	0
2	0	0	96600
3	13800	0	82800
4	96600	0	0
5	0	13800	82800
6	82800	0	13800
7	0	82800	0

Tableau 4-1: le tableau détermine la quantité récoltée dans chaque zone

nh (h)			
Période(t)	Remchi	Bné-snous	Maghnia
1	0	0	0
2	0	0	19.32
3	2.76	0	16.56
4	19.32	0	0
5	0	2.76	16.56
6	16.56	0	2.76
7	0	16.56	0

Tableau 4-2: Ce tableau présente le nombre des heures de récolte dans chaque zone.

Chapitre 4 : Modèle pour planification de la chaîne logistique d'olive dans la ville de Tlemcen.

Dans ce tableau (2) on a présenté le nombre des heures de récoltes pendant la période t dans chaque zone basée selon le nombre des arbres d'olive récoltée ou le mode de plantations dans chaque zone, On remarque que la plupart des heures de récolte sont concentrées dans les zones Maghnia et Remchi en raison de la quantité d'olives récoltées dans ces régions, et comme la quantité récoltée est grande, les heures de récolte sont plus longues.

Ncg			
Période	Remchi	Bné-snous	Maghnia
1	0	0	0
2	0	0	7
3	1	0	6
4	7	0	0
5	0	1	6
6	6	0	1
7	0	6	0

Tableau 4-3: le tableau détermine le nombre global des camions récoltés dans chaque zone

Ce tableau (3) détermine la transformation de la quantité récoltée (Q_r) qui est en kg au nombre de camion (nc) d'une charge k de 13800 kg pour le calcul de coût de transport de la zone de récolte vers l'usine1 $nc=Q_r/k$.

Ex : la période 4 dans la zone 1 dans le tableau (1) la quantité récoltée est 96600kg donc $96600 / 13800 = 7$ donc le nombre des camions dans cette zone dans la période 4 est 7 camions.

Usine1 j	La période (T)	$Q_v(L)$
1	1	0
1	2	8727
1	3	8727
1	4	8727
1	5	8727
1	6	8727
1	7	69525

Tableau 4-4: la quantité vendue de l'huile d'olive.

Chapitre 4 : Modèle pour planification de la chaîne logistique d'olive dans la ville de Tlemcen.

Ce tableau (4) détermine la quantité de l'huile d'olive vendue pendant la période t basée sur la satisfaction de la demande.

Usine1 j	La période (T)	QD (kg)
1	1	0
1	2	96000
1	3	96000
1	4	96000
1	5	96000
1	6	96000
1	7	85800

Tableau 4-5: le tableau de la quantité d'olive destinée à la production.

Ce tableau (5) présente la quantité d'olive destinée à la production dans chaque période nous avons remarqué que l'usine pendant toutes les périodes fonctionne à sa pleine capacité de production pour répondre à la demande à chaque période et stocker la quantité restante pour l'extraction dans une autre période.

Usine1 j	La période (T)	Qrl (kg)
1	1	0
1	2	96600
1	3	96600
1	4	96600
1	5	96600
1	6	96600
1	7	82800

Tableau 4-6: le tableau de la quantité d'olive récolté et reçoit par l'usine1 j.

Chapitre 4 : Modèle pour planification de la chaîne logistique d'olive dans la ville de Tlemcen.

Ce tableau (6) détermine la quantité de matière première (olive) resté dans le stock pendant chaque période et après chaque opération d'extraction.

Usine	La période (T)	QS1 (kg)
1	1	0
1	2	600
1	3	1200
1	4	1800
1	5	2400
1	6	3000
1	7	0

Tableau 4-7: le tableau de la quantité d'olive stocké dans l'usine 1 j.

Ce tableau (7) détermine la quantité de matière première (olive) resté dans le stock pendant chaque période et après chaque opération d'extraction de l'huile d'olive.

Ex : dans la période 2 dans le tableau (6) on a 96600 kg d'olive récolté reçoit par l'usine 1 j mais la capacité de notre ligne de production est de transformer 96000 kg /t donc $96600 - 96000 = 600$ est la quantité restée dans le stock dans la période 2 dans le tableau 8.

Usine	La période (T)	QS2 (L)
1	1	0
1	2	10473
1	3	20946
1	4	31419
1	5	41892
1	6	52365
1	7	0

Tableau 4-8: le tableau de la quantité de l'huile d'olive stocké dans l'usine 1.

Chapitre 4 : Modèle pour planification de la chaîne logistique d'olive dans la ville de Tlemcen.

Dans ce tableau (8), nous avons remarqué que la quantité d'huile stockée augmente constamment à chaque période pendant la saison de récolte jusqu'à la dernière période, qui représente la période post-récolte, de sorte que la production s'arrête avec la saison de récolte, de sorte que l'usine vend à partir de la quantité stockée jusqu'à ce qu'elle soit complètement consommée.

Usine1	La période (T)	QP_HOLIVE (L)
1	1	0
1	2	19200
1	3	19200
1	4	19200
1	5	19200
1	6	19200
1	7	17160

Tableau 4-9: le tableau de la quantité de l'huile d'olive produit par l'usine1.

Ce tableau (9) détermine la quantité de l'huile d'olive en litre produit par l'usine1 pendant chaque période

Remarque : 1 litre de l'huile d'olive besoin de 5-6 kg d'olive.

Ex : dans la période 2 dans tableau (6) QD la quantité destinée à produire est 96600 kg.

$96600/5.03125=19200$ L est la quantité de l'huile d'olive produit dans la période 2 tableau (9).

4.6.2 Grandes instances :

Après avoir appliqué le modèle aux petits cas, nous généraliserons l'application de notre modèle aux grands cas et tout au long de la période de récolte de 12 périodes et nous apporterons et récolterons des olives dans plus de 3 régions et nous imposerons un taux de demande estimé de 80% de la capacité de production de l'usine 1 en plus des heures de travail Ce sera 24 heures sur 24 heures, contrairement au premier cas, 8 heures par jour.

Chapitre 4 : Modèle pour planification de la chaîne logistique d'olive dans la ville de Tlemcen.

La capacité de la machine de récolte en moyenne est : 1.5 ha/h (216 ha/t) dans toutes les zones.

Remarque : Nous supposons que 60% de la superficie totale des oliviers dans chaque zone est destinée à la production d'huile d'olive.

Zone	Surface planté en olive pour l'huile (ha)	Surface globale récolté par période (t).	Nombres des arbres globaux récoltés par période (t).	Cout de transport (DA).	Cout de récolte/h(DA).
Remchi	649.8	216	86400	22000	5000
Mansourah	182.4	216	86400	20000	5000
Sabra	636	216	86400	23000	5000
Bné-snous.	328.8	216	86400	24000	5000
Maghnia	955.2	216	86400	25000	5000
Chetouane	264	216	86400	21000	5000

Tableau 4-10: le tableau détermine les données de chaque zone.

4.6.2.1 Les résultats obtenus :

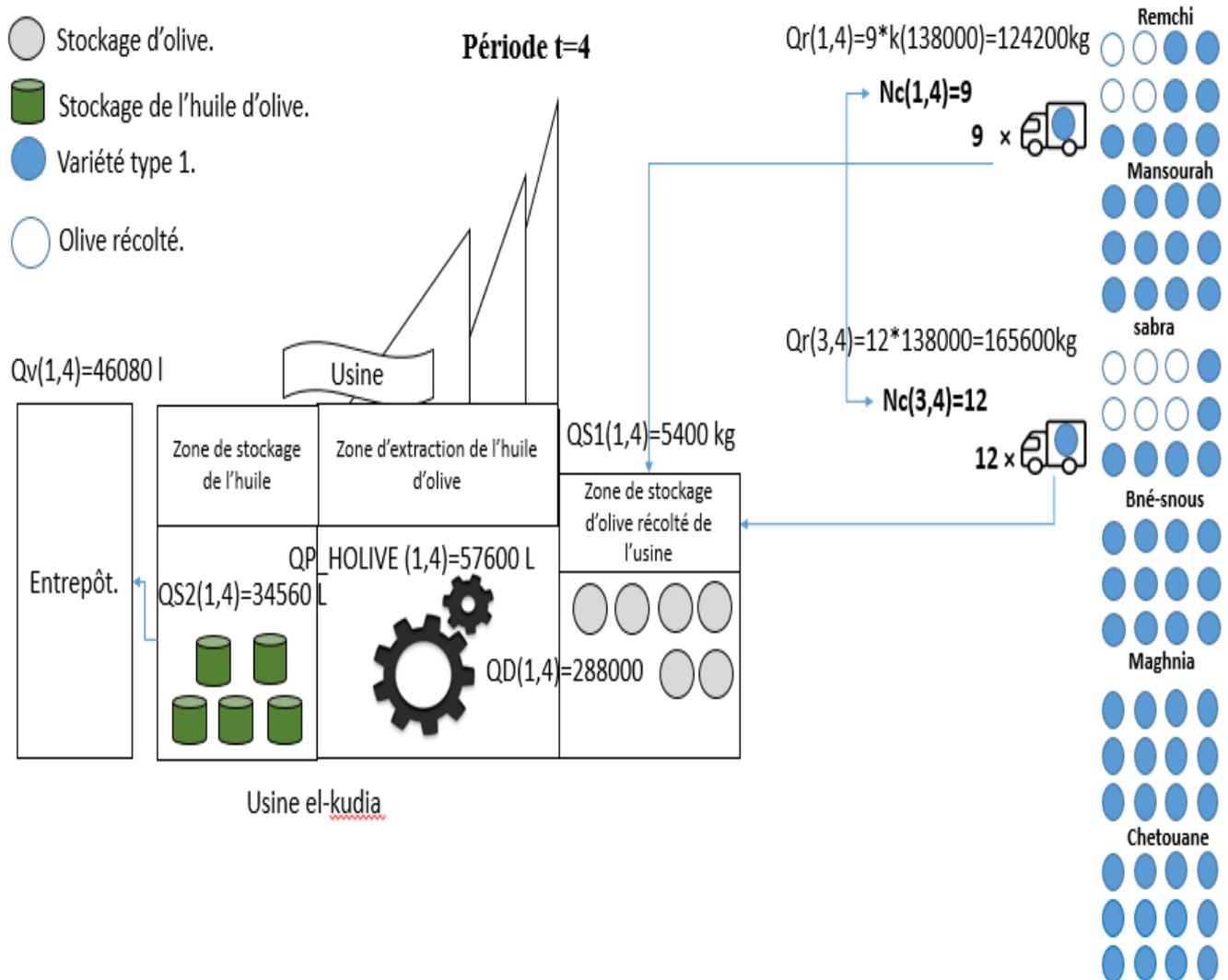


Figure 4-5: Diagramme représentatif d'une solution obtenue dans le cas des grandes instances dans la période t=4 (notre cas d'étude).

4.6.2.2 Explication de la figure :

Dans cette figure qui dans le cas des grandes instances nous avons remarqué dans la période 4, notre modèle nous a orientés vers la récolte dans la région de Remchi et Sabra, à l'exception des autres zones, afin de réduire les coûts de transport et les coûts de récolte et maximisé la quantité vendue.

Nous avons une capacité de production d'usine de 288000 kg à chaque période et la quantité récoltée(Qr) au cours de cette période est de 289800 kg, le modèle nous indique donc de

Chapitre 4 : Modèle pour planification de la chaîne logistique d'olive dans la ville de Tlemcen.

convertir 288000 kg d'olives en huile au cours de cette période, raison pour laquelle 1800kg restent en stockage(QS1) lors de la conversion de 288000 kg en huile, cela nous donne 57600 litres d'huile (5kgd'olive = 1litre de l'huile d'olives) et dans cette période nous avons une demande de 46080 litres, qui est la quantité vendue dans cette période, ce qui signifie que nous aurons encore 11520 litres d'huile(QS2), qui sont allés à stockage pour répondre à la demande dans la période à venir.

Qr(Kg)						
Période	Remchi	Mansourah	Sabra	Bné-snous	Maghnia	Chetouane
1	0	0	0	0	0	0
2	0	82800	13800	0	0	193200
3	0	27600	41400	0	0	220800
4	124200	0	165600	0	0	0
5	248400	13800	0	0	0	27600
6	0	262200	13800	0	0	13800
7	0	0	0	0	0	276000
8	0	220800	55200	0	0	13800
9	0	27600	0	0	0	262200
10	179400	110400	0	0	0	0
11	151800	69000	69000	0	0	0
12	110400	55200	55200	0	0	69000
13	0	207000	82800	0	0	0
14	262200	0	13800	0	0	0

Tableau 4-11: le tableau détermine la quantité récoltée dans chaque zone.

Dans ce tableau (11) nous avons présenté la quantité récoltée en kilogrammes dans chaque zone au cours de la période t en fonction du nombre d'arbres et du rendement d'oliviers récoltés. Nous avons noté que le programme que nous utilisons nous orientait vers la récolte dans toutes les

régions à l'exception de Maghnia et Beni-snous, étant donné que la quantité totale qui peut être récoltée est égale dans toutes les zones car nous utilisons la même machine de récolte et le même type de plantation d'arbres (culture contemporaine), la raison de ne pas choisir ces deux zones est le coût de transport élevé en raison de leur distance de notre usine et l'un des objectifs de notre modèle est de réduire les coûts de transport et de maximiser la quantité vendue pour augmenter le profit.

Période	nh(h)					
	Remchi	Mansourah	Sabra	Bné-snous	Maghnia	Chetouane
1	0	0	0	0	0	0
2	0	16.56	2.76	0	0	38.64
3	0	5.52	8.28	0	0	44.16
4	24.84	0	33.12	0	0	0
5	49.68	2.76	0	0	0	5.52
6	0	52.44	2.76	0	0	2.76
7	0	0	0	0	0	55.2
8	0	44.16	11.04	0	0	2.76
9	0	5.52	0	0	0	52.44
10	35.88	22.08	0	0	0	0
11	30.36	13.8	13.80	0	0	0
12	22.08	11.04	11.04	0	0	13.8
13	0	41.4	16.56	0	0	0
14	52.44	0	2.76	0	0	0

Tableau 4-12: Le nombre des heures de récoltes

Dans ce tableau (12) nous avons présenté le nombre d'heures de récolte durant la période t dans chaque région selon le nombre d'oliviers récoltés ou le mode de culture dans chaque région et selon la machine et le type de récolte, et on note que la plupart d'entre eux sont concentrés dans les régions de Remchi, Mansoura, Sabra et Chetouane, à l'exception de Maghnia et Remchi.

Chapitre 4 : Modèle pour planification de la chaîne logistique d'olive dans la ville de Tlemcen.

Période	Ncg					
	Remchi	Mansourah	Sabra	Bné-snous	Maghnia	Chetouane
1	0	0	0	0	0	0
2	0	6	1	0	0	14
3	0	2	3	0	0	16
4	9	0	12	0	0	0
5	18	1	0	0	0	2
6	0	19	1	0	0	1
7	0	0	0	0	0	20
8	0	16	4	0	0	1
9	0	2	0	0	0	19
10	13	8	0	0	0	0
11	11	5	5	0	0	0
12	8	4	4	0	0	5
13	0	15	6	0	0	0
14	19	0	1	0	0	0

Tableau 4-13: le tableau détermine le nombre des camions récoltés.

Ce tableau (13) détermine le nombre des camions récoltés dans chaque par période t nous avons remarqué y a aucun camion récolté dans la zone de Maghnia et Bné-snous toujours pour obtenir un résultat satisfaisant.

Usine	La période (T)	Qv(Kg)
1	1	0
1	2	46080
1	3	46080
1	4	46080
1	5	46080
1	6	46080
1	7	46080
1	8	46080
1	9	46080
1	10	46080
1	11	46080
1	12	46080
1	13	46080
1	14	19500

Tableau 4-14: la quantité vendue par l'usine1.

Chapitre 4 : Modèle pour planification de la chaîne logistique d'olive dans la ville de Tlemcen.

Ce tableau (14) détermine la quantité vendue en Kg par l'usine 1 pendant tous les périodes et en remarque il y a une satisfaction de demande pendant tous les périodes jusqu'à la période 14, qui représente la période post-récolte, la quantité vendue a diminué, bien qu'elle ait répondu à la demande dans cette période, en raison de l'arrêt de la production avec la fin de la saison des récoltes.

Usine	La période (T)	QD (kg)
1	1	0
1	2	288000
1	3	288000
1	4	288000
1	5	288000
1	6	288000
1	7	285000
1	8	288000
1	9	288000
1	10	288000
1	11	288000
1	12	288000
1	13	288000
1	14	286800

Tableau 4-15: la quantité d'olive destiné à la production.

Ce tableau (15) détermine la quantité d'olive en Kg destiné à la production dans l'usine 1 chaque période t. Nous notons que notre modèle nous oriente pour produire la plus grande quantité possible d'huile à chaque période, car le processus de récolte ou que ce fruit est saisonnier, et donc nous devons transférer la quantité maximale possible pour répondre à la demande d'huile même après la fin de saison pour ce fruit.

Chapitre 4 : Modèle pour planification de la chaîne logistique d'olive dans la ville de Tlemcen.

Usine	La période (T)	Qrl (kg)
1	1	0
1	2	289800
1	3	289800
1	4	289800
1	5	289800
1	6	289800
1	7	276000
1	8	289800
1	9	289800
1	10	289800
1	11	289800
1	12	289800
1	13	289800
1	14	276000

Tableau 4-16: La quantité d'olive reçoit par l'usine1.

Ce tableau (16) détermine la quantité reçoit par l'usine1 j pendant chaque période t.

Usine	La période (T)	QS1 (kg)
1	1	0
1	2	1800
1	3	3600
1	4	5400
1	5	7200
1	6	9000
1	7	0
1	8	1800
1	9	3600
1	10	5400
1	11	7200
1	12	9000
1	13	10800
1	14	0

Tableau 4-17: La quantité d'olives restant dans la zone de stockage.

Chapitre 4 : Modèle pour planification de la chaîne logistique d'olive dans la ville de Tlemcen.

Ce tableau (17) détermine la quantité restant dans la zone de stockage après la production dans chaque période on remarque le modèle nous a dirigé pour récolter la maximum quantité d'olive pour satisfaire la demande et le reste posé dans le stocke pour la production dans la période suivante.

Usine	La période (T)	QS2 (L)
1	1	0
1	2	11520
1	3	23040
1	4	34560
1	5	46080
1	6	57600
1	7	68520
1	8	80040
1	9	11520
1	10	91560
1	11	103080
1	12	114600
1	13	126120
1	14	0

Tableau 4-18:la quantité de l'huile d'olive stocké.

Ce tableau (18) détermine la quantité de l'huile d'olive restant dans le stock pendant chaque période nous avons remarqué que la quantité d'huile de l'huile d'olive restant dans la zone de stockage augmente car la quantité produite est supérieure à la quantité vendue par période.

Usine	La période (T)	QP_HOLIVE (L)
1	1	0
1	2	57600
1	3	57600
1	4	57600
1	5	57600
1	6	57600
1	7	57600
1	8	57600
1	9	57600
1	10	57600
1	11	57600
1	12	57600
1	13	57600
1	14	57360

Tableau 4-19: la quantité de l'huile d'olive produit par l'usine1.

Ce tableau (19) détermine la quantité de l'huile d'olive produit en L pendant chaque période.

4.7 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons discuté d'un modèle de simulation d'une chaîne logistique d'olive nous avons également appliqué notre modèle dans des cas de production avec une petite capacité et une petite instance, puis nous l'avons généralisé dans des grandes instances avec une capacité de production maximale et une longue période. Nous avons déduit des résultats obtenus par simulation du modèle. Dans les deux cas, afin d'obtenir une quantité élevée qui couvre le marché et produire la plus grande quantité possible et un produit disponible tout au long de l'année, en particulier les produits qui sont extraits à partir de fruits de saison, la période de récolte doit être exploitée et travailler sur une capacité de production maximale.

Conclusion générale :

Ce mémoire présente une étude de logistique de la planification de la production de l'huile d'olive pendant l'horizon de la campagne de la récolte débutant de premier décembre et ce terminant aux fins de février.

Pour répondre à un fonctionnement maximal d'une usine de transformation d'olive en l'huile d'olive un modèle de programmation mathématique en nombre entier linéaire est proposé et validé sur le solver Lingo.

Afin de donner plus de valeurs à notre contribution, un cas d'étude au niveau de la région de Tlemcen est traité d'une manière qu'analyse en présentant plusieurs scénarios.

Cette chaîne étudiée se compose de 6 zones potentielles de récoltes allant des surfaces variantes de 304ha à 955ha.

Par rapport au scénario petites instances moyenne instances et grande instances les limites de fonctionnement d'une seule usine (capacité de production variables selon le mode 8h/j et 24h/j) permet de donner un dimensionnement sur les ressources mobiles à utiliser, les régions à récolter par rapport aux contraintes fixes à savoir la capacité de l'usine et la capacité de l'arracheuse.

D'un point de vue économique cette étude peut donner un support technique sur une massive production de l'huile d'olive de qualité supérieure à base de variété Chemlal.

Au niveau de plusieurs régions de l'Algérie. Ceci en effet oriente les décideurs dans cette industrie de voir l'impact d'introduire de nouvelles méthodes de plantations (plantation intensive (400arbres/ha) et d'utilisation de nouvelles des machines de récoltes (1 ha -2ha /h) sur la promotion de cette filiale plutôt coopérative qu'individuelle comme son état actuel.

Par rapport à la perspective il serait intéressant de voir la combinaison de la chaîne de production d'olive avec la chaîne de production de l'huile d'olive de l'horizon de planification va s'étaler du 1er septembre jusqu'à fin février. Entre autre, dans cette planification intégrée d'autres variétés peuvent être considérées dans cette étude telle que Ferkani, Sigoise, Limli et Azeradj avec possibilité d'augmenter la taille du réseau : plusieurs zones, plusieurs usines, plusieurs machines de récoltes et plusieurs zones de stockage.

Parmi les perspectives de notre projet :

- ❖ Dans notre travail la fonction objective est de minimiser le cout mais on peut faire par exemple la minimisation de la consommation d'énergie.
- ❖ Nous avons fait la modélisation avec un solveur LINGO, mais on peut utiliser des méta-heuristiques.
- ❖ Nous avons utilisé une variété d'olive Chemlal, mais plusieurs variétés peuvent être utilisées selon les caractéristiques de la zone.
- ❖ L'étude a été réalisée sur l'huile d'olive, mais les olives de table et les olives noires peuvent également être introduites.
- ❖ il serait intéressant de voir la combinaison de la chaîne de production d'olive avec la chaîne de production de l'huile d'olive de l'horizon de planification va s'étaler du mois de septembre jusqu'à fin février. Entre autre, dans cette planification intégrée d'autres variétés peuvent être concéder dans cette étude tel que Ferkani, Sigoise, Limli et Azeradj avec possibilité d'augmenter la taille du réseau : plusieurs zones, plusieurs usines, plusieurs machines de récoltes et plusieurs zones de stockage.

Référence bibliographique :

- ✓ **(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.
- ✓ **(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.
- ✓ **(Civantos, L., Contreras, R., Grana, R, 1992)**. Cité par (Debbal, 2017), **2017**, Impact de système d'extraction sur la qualité sensorielle de quelque huile d'olives dans la Wilaya de Tlemcen, P32, Tlemcen.
- ✓ **(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.
- ✓ **(coll., 1988), YOUY et coll.1988, 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.
- ✓ **(Debbal, 2017), Debbal Anes Muaadh, 2017**, Impact de système d'extraction sur la qualité sensorielle de quelque huile d'olives dans la Wilaya de Tlemcen.
- ✓ **(Djahida, 19/06/2014). Boudouaya, A & Benabdellah,S,d, 19/06/2014**, Contribution a une étude des facteurs affectant la qualité d'une huile d'olive vierge, Tlemcen.
- ✓ **(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.
- ✓ **(Naima, 2017). Elias, L et Lezoul, N, 2017**, Impact de la durée du stockage des olives sur la qualité d'huile, Tizi-Ouzou.
- ✓ **(1). <https://moulinolivette.pagesperso-orange.fr/>.**
- ✓ **(Morillo, 1992)**, 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. Consulté le 05/05/2021.

Résumé

L'étude de ce travail est d'étudier la chaîne alimentaire agricole pour transformer les olives en huile d'olive de la bonne manière pour planifier la récolte et choisir les olives les mieux adaptées et les moyens bénéfiques qui contribuent à augmenter la production et la qualité de l'huile. L'huile d'olive, l'Algérie possède de nombreux composants et caractéristiques climatiques qui l'aident à améliorer le rendement en huile d'olive. Seulement, il manque une bonne organisation et une bonne planification, depuis la culture de l'olive, qui est une matière première pour l'industrie de l'huile d'olive, jusqu'au stockage final de l'huile. En passant de l'huile à l'huile d'olive, dans un effort de réduction nous avons vu l'existence de profit et d'organisation entre les zones de récolte et l'usine.

Mots-clés : filière, agro-alimentaire, transformation, récolte, olives, huile d'olive.

Abstract

The study of this work is to study the agricultural food chain to transform olives into olive oil in the correct way to plan the harvest and choose the best suitable olives and the beneficial means that contribute to increasing the production and quality of the oil. Olive oil, Algeria has many components and climatic characteristics that help it improve the yield of olive oil. Only it lacks good organization and planning, starting with the cultivation of olives, which is a raw material for the olive oil industry, until the final storage of the oil. As for our work, we chose the Wilaya of Tlemcen and applied to it the planning we chose, the machines we used, the harvest planning, the working hours, and everything related to By switching from oil to olive oil, in an effort to reduce we have seen the existence of profit and organization between the areas of the harvest and the factory.

Keywords: chain, agricultural food, processing, harvest, olives, olive oil.

ملخص:

تتمثل دراسة هذا العمل في دراسة السلسلة الغذائية الزراعية لتحويل الزيتون إلى زيت زيتون بالطريقة الصحيحة لتخطيط الحصاد واختيار أفضل أنواع الزيتون المناسبة والوسائل المفيدة التي تساهم في زيادة الإنتاج ونوعية الزيت. زيت الزيتون كما أن للجزائر العديد من المكونات والخصائص المناخية التي تساعدها على تحسين مردود زيت الزيتون. فقط هو يفتقر إلى التنظيم والتخطيط الجيد، بدءاً بزراعة الزيتون الذي يعتبر مادة خام لصناعة زيت الزيتون حتى التخزين النهائي للزيت أما بالنسبة لعملائنا، فقد اخترنا ولاية تلمسان وطبقنا عليها التخطيط الذي اخترناه، والآلات التي استخدمناها، وتخطيط الحصاد، وساعات العمل، وكل ما يتعلق بالتحويل من الزيت إلى زيت الزيتون، في محاولة للتقليل لقد رأينا وجود ربح وتنظيم بين مناطق الحصاد والمصنع. الكلمات المفتاحية: السلسلة، الأغذية الزراعية، المعالجة، الحصاد، الزيتون، زيت الزيتون.