



Mémoire de fin d'étude

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur

Filière : Génie Industriel

Spécialité : Management Industriel et Logistique

Présenté par : *Fatima Zohraa Bachiri*

Thème

**Conception de la chaîne logistique de
production des dattes en Algérie**

Soutenu publiquement, le / / , devant le jury composé de :

M : SOUIER MEHDI	MCA	ESM. Tlemcen	Président
M : MOHAMMED BENNEKROUF	MCB	ESSA. Tlemcen	Directeur de mémoire
M : MALIKI FOUAD	MCB	ESSA. Tlemcen	Examineur 1
M : BARAHAMI MUSTAPHA	MAA	ESSA. Tlemcen	Examineur 2

Année universitaire : 2019 /2020

REMERCIEMENTS

- LORSQUE LA TRADITION LE VOULOIR, LA PAGE DES REMERCIEMENTS, EST UNE TÂCHE COMPLIQUÉ AUCUNE EXPRESSION, NI AUCUN DÉTAIL, NE PEUT PALLIER MES SENTIMENTS ENVERS LES GENS, À QUI CETTE THÈSE N'AUROIT VU LE JOUR SANS LA CONFIANCE, LA PATIENCE ET LA GÉNÉROSITÉ.

JE COMMENCE PAR ADRESSER MON PLUS ATTENTIONNÉS REMERCIEMENTS À CEUX DONT LE NOM N'APPARAÎT PAS DANS CETTE PAGE ET QUI M'ONT AIDÉ D'UNE FAÇON OU D'UNE AUTRE À RÉALISER CE TRAVAIL. JE TIENS À ADRESSER MON PROMOTEUR DR. BENNEKROUF POUR SA PATIENCE ET SES PRÉCIEUX CONSEILS, POUR SON EXISTENCE EXCEPTIONNELLE ET SES NOMBREUSES CRITIQUES CONSTRUCTIVES.

EN DERNIER RESSORT, JE REMERCIE MES AMIES, MA FAMILLE POUR LEUR COUP DE FOUET ET LEUR COMPRÉHENSION, UN MERCI PARTICULIER À MA MÈRE POUR SON ILLIMITÉ AMOUR, SANS TOI JE NE SERAIS JAMAIS ARRIVÉE.

DEDICACES

A mes parents

Qui ont toujours cru en moi Qui m'ai appris à ne jamais baisser les bras

A mes frères et sœurs

Qui m'ont poussé à continuer

A mon professeur Pour le savoir qu'il m'a transmis

A mes amis

Pour leur soutien

A mon mari S.A.M.I.R

Sommaire

Introduction générale.....	1
I. Chapitre 01	2
1. Répartition géographique du palmier dattier	2
1.1 Dans le monde.....	2
1.2. En Algérie.....	3
2. La datte	5
2.1. Description de la datte.....	5
2.1.1. Aspect botanique.....	5
2.1.1.1. Stades de maturation des dattes.....	6
➤ Bounoune, Loulou.....	6
➤ Blah, Khalal ou Kimri.....	6
➤ Bser ou souffar	6
➤ Nokar, Routab ou Martouba	6
➤ Tamr ou Tamar.....	6
2.1.1.2. Les variétés de dattes	6
2.2. Formation et maturation de la datte.....	6
2.2.1. Stades de maturation des dattes.....	6
➤ Bounoune, Loulou.....	6
➤ Blah, Khalal ou Kimri.....	6
➤ Bser ou souffar	6
➤ Nokar, Routab ou Martouba	6
➤ Tamr ou Tamar.....	6
2.2.1.2. Les variétés de dattes	6
3. Composition biochimique de la datte	7
3.1. Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe"	7
3.1.1. Composition physicochimique des dattes.....	7
3.1.1.1. La teneur en eau	7
3.1.1.2. Les sucres :.....	8
3.1.1.3. Les fibres :	8
3.1.1.4. Les protéines :.....	9
3.1.1.5. Les acides gras :.....	9
3.1.1.6. Les minéraux :.....	9
3.1.1.7. Les vitamines :.....	10

4. Situation de la culture du palmier dattier en Algérie.....	10
5. Passé et présent de la culture du palmier dattier en Algérie.....	10
II. Chapitre 0 2:.....	11

Généralités sur la chaîne logistique

1. Emergence historique de la chaîne logistique.....	12
1. Notion sur la chaîne logistique :.....	12
1.1. Définition de la chaîne logistique.....	13
1.2. La structure de la chaîne logistique :.....	14
1.3. Les flux de la chaîne logistique :.....	14
1.4. Les processus de la chaîne logistique :.....	15
1.4.1. Le processus Approvisionnement :.....	16
1.4.2. Le processus de production :.....	16
1.4.3. Le processus de distribution :.....	16
1.4.4. Le processus de vente :.....	17
1.4.5. Processus de gestion des retours :.....	17
2. La gestion de la chaîne logistique (SCM) :.....	18
2.1. Définition de gestion de la chaîne logistique et le SCM :.....	18
2.2. Les enjeux du Supply Chain Management :.....	19
2.3. Les tâches dédiées au service SCM :.....	19
3. Les processus de prise de décision dans la chaîne logistique	
Organisation de la filière dattes algérienne.....	20
3.1. Organisation générale.....	20
<i>I. Chapitre 0 3:</i>	
<i>1. Les étapes de production des dattes.....</i>	<i>21</i>
1.1Pollinisation :.....	22

1.1.1. Les étapes de pollinisation des palmiers.....	23
1.1.1. 1. La collecte des grains de pollen.....	23
1.1.1.2. La date de pollinisation.....	24
1.1.1.3. La pollinisation manuelle.....	24
1.1.1.4. La pollinisation mécanisée.....	25
1.1.2. La pollinisation par des grains de pollen de bonne qualité a un effet bénéfique sur:.....	26
1.1.3. L'extraction des grains de pollen.....	27
1.1.4. La conservation des grains de pollen.....	27
1.1.1.5. La pollinisation par du pollen conservé.....	27
1.1.6. La viabilité des grains de pollen.....	28
1.1.7. Conseils techniques.....	28
1.2. Couverture régime (Arjun)	28
1.3. Récolte :.....	28
1.3.1. Méthodes de récolte.....	29
a) Grappillage.....	30
b) Coupe des régimes.....	31
c) Secouage des régimes.....	32
d) Utilisation de la poche à manche.....	33
e) <i>Matériel de récolte.....</i>	<i>34</i>
f) A quel moment convient-il de ramasser les dattes ?	35
g) <i>Ensachage des régimes.....</i>	<i>36</i>
h) <i>Soins à apporter à la récolte des dattes.....</i>	<i>37</i>
1.4. Control qualité :.....	38
1.5. Triage :.....	39

1.6. Conditionnement :.....	39
1.7. L'ensachage des régimes pour protéger la production :.....	40
2. Qualité-Normalisation :.....	40
2.1 Les normes officielles de qualité :.....	40
2.2 La qualité commerciale	41
3. Méthodes de traitement du produit.....	42
1.3. Réception – Fumigation :.....	42
III. Chapitre 0 4:.....	49
1. Les modèles et les résultats :.....	50
➤ Définition de logiciel (cplex) :	53
1.1. Le modèle mathématique 1 :.....	54
1. 2. Les indices :.....	54
2. 1.3. Les entrees de programme :.....	55
3. 4. Les valeurs des entrées :.....	55
4. 1.5. Les sorties (Variables de décision) :.....	59
2.1. Le modèle mathématique 2 :.....	65
2.2. Les indices :.....	69
2.3. Les entrees de programme :.....	74
2.4. Les valeurs des entrées :.....	79
2.5. Les sorties (Variables de décision) :.....	84
Conclusion.....	85
Conclusion général.....	86

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de répartition géographique du genre Phoenix dans le monde.....	3
Figure 2 : Classification des dattes selon leur teneur en eau et en sucres (d'après Estanove, 1990). Plus la datte est grosse et plus elle contient de saccharose, meilleure est sa qualité.....	3
Figure 3 : les quantités récoltées de datte en total	4
Figure 4: Coupe longitudinale d'une datte.....	5
Figure 5 : La maturité du pollen.....	5
Figure 6 : le séchage des dattes.....	6
Figure 7 : la pollinisation.....	6
Figure 8 : La pollinisation manuelle.....	9
Figure 9 : l'envers des épillets mâles dans l'inflorescence femelle.....	9
Figure 10 : La pollinisation mécanisée.....	10
Figure 11 : La pollinisation par des grains de pollen de bonne qualité a un effet bénéfique.....	10
Figure 12 : La pollinisation par du pollen conservé.....	11
Figure 13 : La viabilité des grains de pollen.....	11
Figure14 : Etapes du conditionnement des dattes.....	15

LISTE DES TABLEAU

Tableau 1: Caractéristiques de chaque stade de développement de la Datte.....	5
Tableau 2 : composition de la pulpe fraîche Dégelât-Nour (en%)	8
Tableau 3 : Situation de la culture du palmier dattier en Algérie.....	10
Tableau 4. Types d'exploitation oasienne.....	25
Tableau 5. Températures et durées maximales de conservation des dattes Deglet-Nour	
Tableau 6 : Les valeurs des entrées.....	37
Tableau 7 : le tableau qui déterminé le nombre de manouvre	39
disponible nm.....	40
Tableau 8 : la quantité récolte par caisse n2.....	41
Tableau 9 : le nombre des boites produites(NB2).....	42
Tableau 10 : le nombre des boites stocké(NBS2).....	43
Tableau 11 : le tableau qui détermine le nombre de palmier récolté par zone npro.....	44
Tableau 12 : le tableau qui détermine la quantité récolter zone QR2..	55
Tableau 13 : la quantité récoltée désigné à l'entrepôt QRL2.....	56
Tableau 14 : la quantité récoltée désigné à l'usine.....	57
Tableau 15: la quantité sortie de fumigation.....	58
Tableau 16 : la quantité vendu.....	59
Tableau 17 : le tableau qui déterminé le nombre de manouvre disponible (nm).....	65
Tableau 18 : la quantité récolte par caisse (n2).....	66
Tableau 19 : le nombre des boites produites (nb2).....	67
Tableau 20 : le nombre stocké au niveau de l'entrepôt (QSFT2).....	67
Tableau 21 : le nombre des boites stocké (NBS2).....	68

Tableau 22 : le tableau qui détermine le nombre de palmier récolté par zone (npro).....	75
Tableau 23 : le tableau qui détermine la quantité récolter zone(QR2)59	59
Tableau 24 : la quantité récoltée désigné à l'usine(QRL2).....	71
Tableau 25 : la quantité en caisse arrivée à l'entrepôt(QRT2).....	71
Tableau 26 : la quantité sortie de fumigation (QSF2).....	72
Tableau 28 : le nombre des caisses entrantes au niveau de l'entrepôt (QCE).....	73
Tableau 29 : le nombre des caisses livrées de l'entrepôt vers l'usine (QRL3).....	84
Tableau 30 : le nombre des caisses entrantes au niveau de l'usine (QRL4).....	85
Tableau 31 : la quantité vendue dans tous les périodes(QV2).....	86

Introduction générale:

L'Algérie est un vaste endroit dont la localisation géographique et la agencement de ses étages bioclimatiques font de ses riches terroirs des gisements considérable de ressources génétiques fruitières, à l'instar de l'olivier, de la vigne et des dattes. La culture des dattes est ancestrale dans notre pays en raison de son priorité socio-économique et de sa très bonne rajustement aux conditions éco-géographiques. La disponibilité prolongée de ce fruit sur le marché et les diverses possibilités de transformation et de valorisation constituent également des atouts non négligeables pour le secteur de la datte.

Dans les palmeraies du Sud-est algérien un nombre important de cultivars du palmier dattier a été pris conscience et mis l'accent sur les phoeniculteurs territorial. Leurs fruits se distinguent les un des autres par différents critères ou descripteurs tels que le gout, la forme, la couleur, le mode de préservation, absorption en industrie agroalimentaire.

La datte a toujours été pendant les temps immémoriaux un facteur majeur de l'alimentation tant pour les humains que pour les animaux. Elle est constitué un aliment remarquable, de grande valeur nutritive et énergétique, sa production mondiale s'élève à plus de 58 millions de tonnes situé ainsi l'Algérie au 4ème rang des terroir producteurs de dattes, dont 30% sont des dattes communes à faibles valeurs vendeurs pour la plus part destinées à l'alimentation du cheptel (FAO, 2007). Les dattes sont extrêmement riches en sucres et en éléments minéraux. Les fruits de dattes, y interprété les variétés sèches, sont un véritable concentré de calories dépassé de 50% de sucres comparant à la matière sèche.

Des milliers de tonnes de dattes peuvent déborder les 30 % de la fabrication. Elles pourraient mettre un capital en valeur : récupérées et transformées (Statistiques du Ministère de l'Agriculture., 2001). Par ailleurs, la branche phoenicole, malgré les richesses qu'il procure dans les régions désertiques, accuse un sursis technologique. En effet, dans le domaine de la technologie de la datte et de sa valorisation, les systèmes pratiqués sont cadavre démodé. Les produits qui peuvent être issus de la conversion de la datte sont très différents .

Compte tenu de sa richesse en sucre, les dattes communes peuvent substituer les produits alcooliques et leur valorisation pourrait interpréter une forte valeur ajoutée sur l'impact socio-économique.

II. Chapitre 01 :

1. Répartition géographique du palmier dattier

1.1. Dans le monde

Le dattier est une catégorie xérophile, il ne peut s'épanouir et progresser généralement que dans les déserts chauds. Son nombre dans le univers être considéré à 100 millions palmiers. Le palmier dattier fait sujet d'une plantation passionné en Afrique méditerranéenne et au Moyen-Orient. L'Espagne est l'unique pays européen producteur de dattes, principalement dans la légendaire palmeraie d'Elche. Aux USA, le palmier dattier fût déposé au XVIII ème siècle. Son éducation n'a débuté véritablement que vers les années 1900 avec l'importation de variétés irakiennes. Le palmier dattier est par ailleurs cultivé à plus faible mesure au Mexique, en Argentine et en Australie.

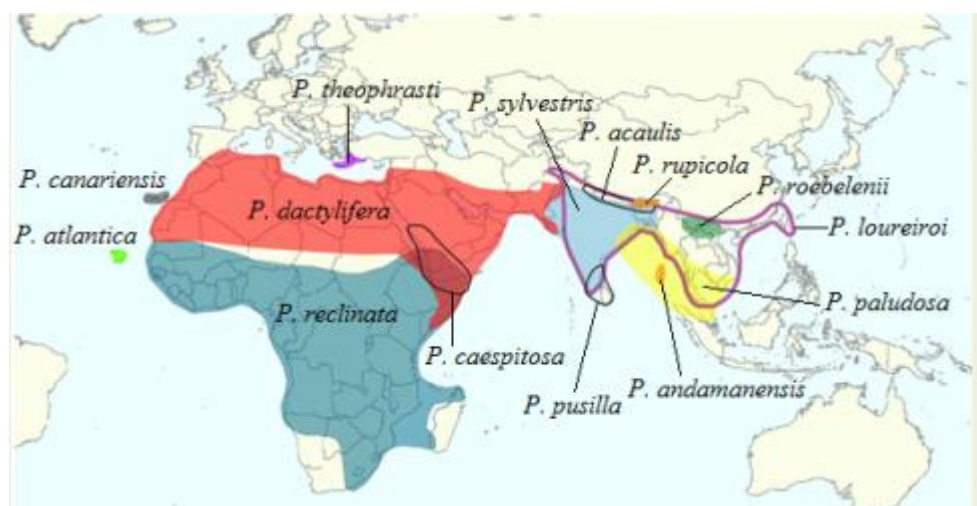


Figure 1 : Carte de répartition géographique du genre Phoenix dans le monde (<http://ethnoecologie.revues.org/1524>)

Le palmier dattier est éduqué sur une large zone élargissant du 44° parallèle Nord (SanRemo, Italie) jusqu'à 33° Sud (Petra, Australie). L'aire de préférence du palmier dattier se situe majoritairement entre le 24° et le 35° Nord. Sur un patrimoine phoenicicole couvrant 1 264 611 ha, environ 98 % (soit 1 257 649 ha) correspondent aux zones arides et semi-arides d'Asie (67 %) et d'Afrique (31). Ces régions sont constituées généralement de :

Classe 1

Saccharose = 40 à 65%
Glucose + fructose = 20 à 40%
Eau = 15 à 25 %

Classe 2

Saccharose = 10 à 35%
Glucose + fructose = 40 à 75%
Eau = 10 à 30%

Classe 3

Saccharose = 0 à 10 %
Glucose + fructose = 65 à 90%
Eau = 10 à 35 %

Classe 4

Saccharose = 0%
Glucose + fructose = 35 à 75%
Eau = 35 à 65%

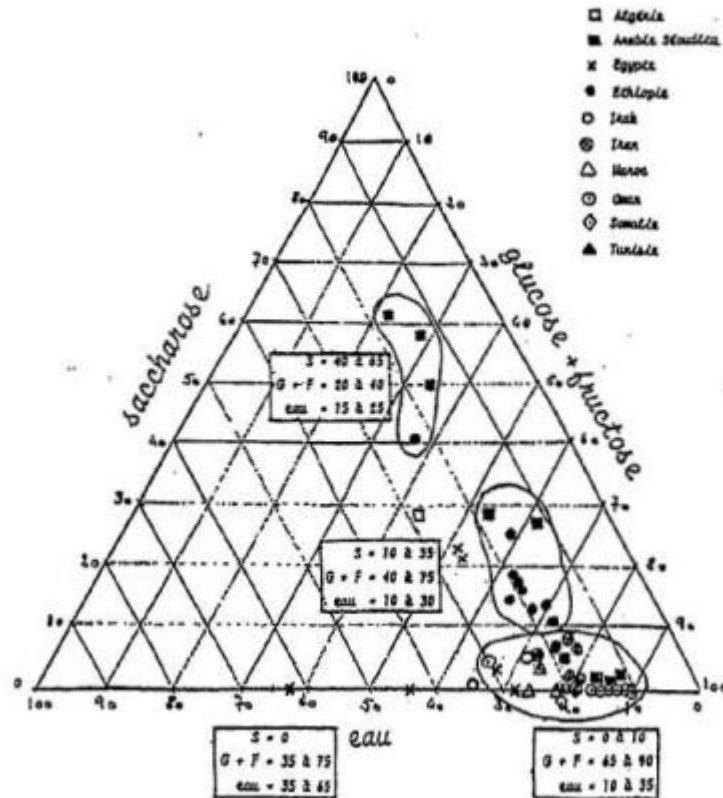


Figure 2 : classement des dattes par rapport leur teneur en sucres et en eau (d'après Estanove, 1990). Plus la datte est grosse et plus elle contient de saccharose, bonne est sa qualité. S : saccharose, G : glucose, F : fructose.

1.2. En Algérie

Le palmier dattier en Algérie est instruit au niveau de 17 wilayas uniquement. Le territoire occupé par le palmier dattier couvre 103.129ha. Elle reporté d'une wilaya à une autre. La superficie la plus grand compétent les wilayas de Biskra et d'El-Oued compétent toutes les deux 53.533ha soit 52%, soit plus de la 1/2 de la espace totale par le palmier dattier

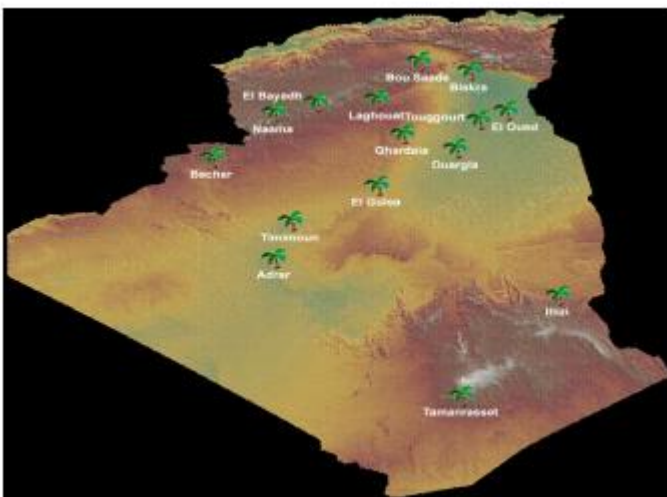


Figure n°03 : allocation de la surface de la palmeraie algérienne.

1.3. Production de la datte en Algérie

Le graphe suivant représente amplification de la surface intention a la production des dattes entre 2015 et 2016



Figure 4 : les quantités récoltées de dattes en totale

2. La datte

2.1. Description de la datte

2.1.1. Aspect botanique

Le fruit du palmier dattier c'est les dattes, généralement de dessein étendu, ou arrondie. Elle est constituée d'une noix ayant une inflexibilité dure, borne de chair. La partie buvable de la datte, dite viande ou pulpe, est constituée de :

- Un péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée épiderme ;
- Un mésocarpe généralement plantureux, de consistance variable selon sa teneur en sucre et est de couleur soutenue ;
- Un endocarpe de allure plus claire et de texture fibreuse, parfois rendre moins considérable à une membrane parcheminée être situé autour de noyau

Les grandeurs des dattes sont très variables, d'un poids de 2 à 8 grammes et de 2 à 8 cm de longueur selon les variétés. Leur couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambre, rouges, brunes quelque chose également foncées.

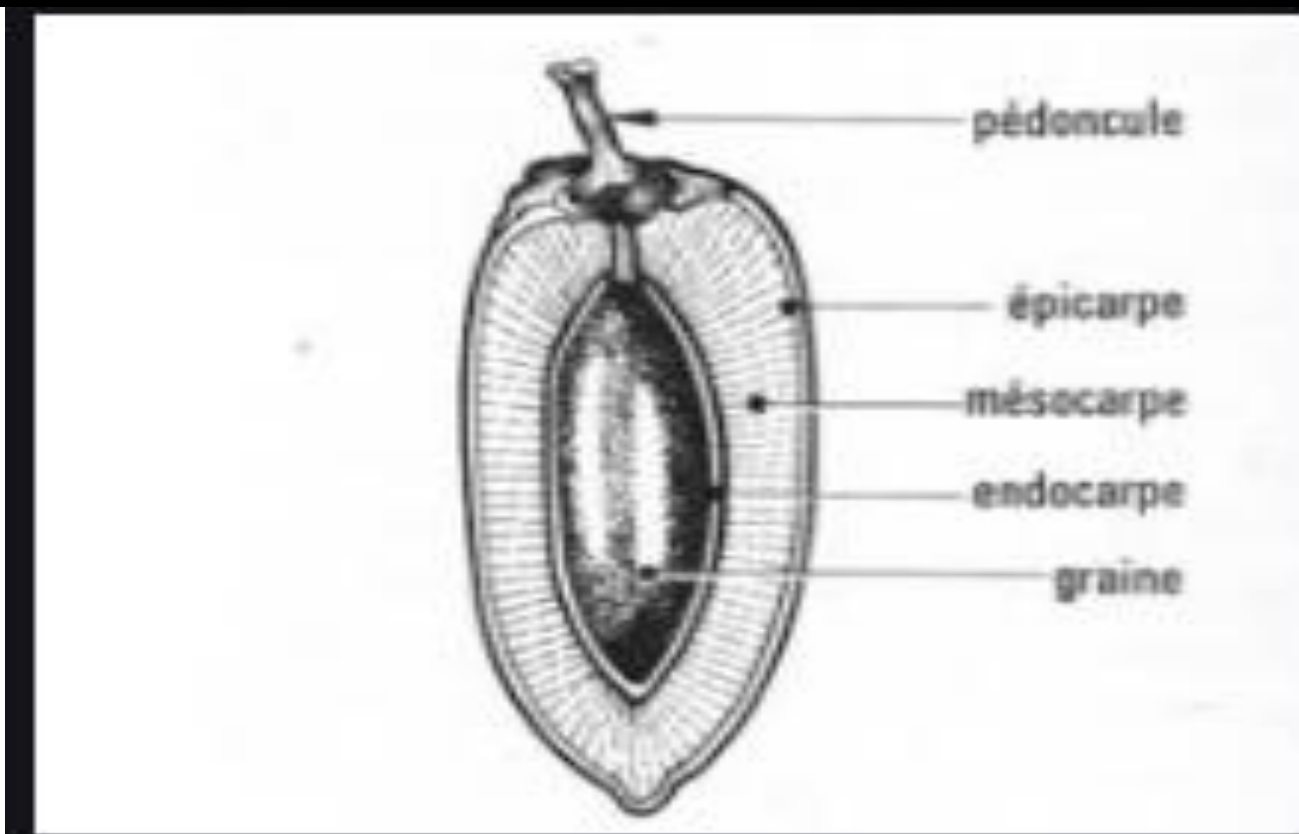


Figure 5: Coupage longitudinale d'une datte

2.2. Formation et maturation de la datte

Durant sa formation et sa maturation, la datte anamnèse par un certain nombre de amplitude, se résumant en quatre stades nommée par leurs appellation arabes : Kimri, khalal, Routab et tamar

On peut éclaircir différents stades d'évolution de la datte chaque stade échappatoire une dénomination étonnant selon les contrée. En Algérie se sont : Loulou, Khalal, Bser, Martouba et Tmer ; alors, la majorité des écrivains ont adopté la nomenclature fonctionnée en Irak et de nombreux pays arabes.

Les cinq stades de préparation phréologique utilisés ultérieurement sont chapitré dans toute la bibliographie de (MUNIER., 1973; BARREVELD., 1993 ; BEKER., 2002 ; BELGUEDJ., 2002 (b) ; AKIDI., 1987 ; IPIGRI., 2005 ; DAWSON., 1963) et ce sont les Suits :

2.2.1. Stades de maturation des dattes

Les différents stades de évolution des dattes être apte définis comme suivant :

➤ Bounoune, Loulou

Ce stade éclaté juste après la fécondation et dure abord cinq semaines. A ce stade, le fruit est absolument recouvert parle périlanthe et se accusé par une croissance lente (DJERBI., 1994).

➤ **Blah, Khalal ou Kimri**

Ce stade dure sept semaines environ et se accuse par augmentation élevée en poids et en volume des dattes. Les dattes ont une couleur verte vive et un goût abrupt (DJERBI., 1994).

➤ **Bser ou souffar**

Les sucres absolus atteignant son haut en fin du stade. La couleur verte vire au jaune, au rouge et au brun, cheminée suivant les calques. La datte abouti son poids optimal au début de ce stade. Il dure en équilibre quatre semaines (DJERBI. 1994).

➤ **Nokar, Routab ou Martouba**

La couleur jaune ou rouge du stade khalal altéré au foncé ou au noir. Ce phase se défini par l'abondance de la turgescence du datte suite à l'affaiblissement de la composition en eau, l'insolubilisation des tanins qui se fixent sur l'épicarpe du datte et l'accélération de la teneur des monosaccharides qui attribué un goût sucré au datte. Ce stade acariâtre de deux à quatre semaines (DJERBI, 1994).

➤ **Tamr ou Tamar**

C'est le phase dernier de la maturation de la datte. La datte perd énormément d'eau, ce qui donne un relation sucre/eau élevé (DJERBI, 1994).



Figure n° 06 : Les stades de formation et maturation des dattes
(Source:<http://tougourt.org>)

Stade	Stade I Loulou	Stade II Khalal	Stade III Bser	Stade IV Routab	Stade V Tamar
Durée en semaines	1	5 à 17	17 à 25	25 à 28	29
Couleur	entre verte clair et blanc cassé	vert vif	jaune ou rouge	rouge	rouge foncé ou noir
Forme	sphérique	sphérique	ovoïde ou allongé	allongée	allongée
Taille et poids	léger grossissement des fruits jusqu'atteindre la taille d'un petit pois	grossissement et croissance maximales	diminution de la teneur en eau	diminution de la teneur en eau	teneur résiduelle finale en eau (variable selon les cultivars)
Sucres et autres constituants (minéraux, vitamines, fibres et tanins)	Légère accumulation de sucres	Importante accumulation de sucres	Accumulation maximale des sucres et des autres composés	Concentration des constituants	Datte mature
Consistance		dure	Demi-molle	Molle	Sec, molle, demi-molle
Graine (embryon)		Petit noyau allongé et tendre	Noyau plus allongé et dur	Graine mature et très dur	Graine mature et très dur

Tableau 1: Caractéristiques des stades de développement de la datte

2.2.2. Les variétés de dattes :

Les dattes molles :

Pourcentage d'humidité supérieur ou égal à 30%, elles sont à racine de sucres fructose et glucose de texture fibreuse et aqueuse comme Hamraia, Ghars, Litima.....etc.

Les dattes demi-molles :

Pourcentage d'humidité entre 20 à 30%, elles occupent une posture Intermédiaire à la singularité de la Deglet-Nour, datte à base de saccharose par perfection (Cook et Furr, 1952).

Les dattes sèches :

taux d'humidité moins de 20% , les dattes qui durcissent sur l'arbre, capitaliste en saccharose. Elles ont une texture farineuse telle que Degla Beida.....etc

3. Composition biochimique de la datte

3.1. Composition biochimique de la partie consommable "Pulpe"

La datte est conformé de deux morceaux, une qui est consommable, équivaloir par la pulpe; et encore l'autre, non consommable, qui est le noyau, ayant une solidité dure. Ce dernier constituer 10 à 30% du lourdeur de la datte, il est constitué d'un albumen entouré par une épiderme cellulosique. Conformément par ESTANOVE (1990), la datte se combiné principalement de sucres réducteurs « glucose et fructose », d'eau et de sucres non réducteurs, « saccharose ». Les ingrédients non glucidiques remontré par les protéines, la cellulose, les lipides, les sels minéraux, les vitamines et les enzymes .

3.1.1. Composition physicochimique des dattes

3.1.1.1. La teneur en eau

La teneur en eau est en hiérarchie des variétés, du stade de maturation et du milieu Elle transformé entre 8 et 30 % du poids de la chair fraîche avec une instrument prés de 19 %.

3.1.1.2. Les sucres :

Les sucres sont les composants exceptionnels de la datte. La décomposition des sucres de la datte a révélé généralement trois classes : saccharose, fructose et glucose. Ceci n'exclut pas l'existence d'autres sucres en faible pourcentage tel que : le galactose, le xylose et le sorbitol. La teneur en sucres est très variable, elle relation avec la variété et du environnement. Elle varie entre 70 et 90 % du poids de la matière sèche.

3.1.1.3. Les fibres :

La datte est composé en fibres, elle en participation de 8.1 à 12.7 % du lourdeurs desséché, (Marshall et Al-Shahib, 2002). D'après Benchabane (1996), les composants pariétaux de la datte sont : la cellulose, la pectine, l'hémicellulose et la lignine. Les dattes fines, ne contiennent qu'un faible pourcentage en cette matière, mais des pourcentages plus grands touchant de temps à autre 11 % dans le cas des dattes communes particulièrement fibreuses.

3.1.1.4. Les protéines:

Les dattes présentent des teneurs plus petit en combiné protidiques, principalement moins de 3% (Besbes et al ; Khalil et al. 2002., 2009). La pulpe des variétés algériennes renferme une quantité de protéines variant entre 0.38 et 2.5% (NOUI 2001). Favier et al., (1993) ont noté la excestance des acides aminés Suits dans la datte: Lysine, Isoleucine, Leucine , Tyrosine, Méthionine, Cystine, Phénylalanine, Thréonine, Tryptophane, Valine, Glycocolle , Arginine ,Histidine, Alanine ,Acide aspartique, Proline, Acide glutamique, Sérine.

3.1.1.5. Les acides gras :

la datte cantonné une débile quantité de lipides. Leur pourcentage varie entre 0,43 et 1,9 % du poids frais (Djouab, 2007). Ce degré est en fonction de la variété et du stade de

maturation. Yahiaoui (1998) a étudié la combiné en acides égrillard qui se trouvent dans la variété Deglet Nour, celle-ci est enregistré entre 7 et 13%.

3.1.1.6. Les minéraux :

La caractéristique la plus éblouissant des dattes consister dans la présence de minéraux et d'oligoéléments éminemment fourmillant dépassant énormément les autres fruits âpres. (Benchelah et Maka, 2008).

3.1.1.7. Les vitamines :

La pulpe des dattes contient des vitamines en quantités altérables avec les classes des dattes et leur commencement. Généralement, elle contient des caroténoïdes et des vitamines du groupe B en quantités considérables, mais à peine de vitamine C (Munier, 1973).

Le tableau N°01 montre la variation de la composition de la pulpe des dattes.

	(1)	(2)	(3)
Eau	25	20	23,85
Cendres	1,90	1,15	1,18
Protides	1,78	2,20	1,43
Lipides	0,29	0,60	-
Glucides	67,56	73	66,32
Cellulose	3,55	-	7,22

Tableau 2 : composition de la pulpe fraîche Deglet-Nour (en%) :

4. Situation de la culture du palmier dattier en Algérie

L'Algérie est un contrée phoenicicole attribué au sixième classe mondial et au premier classe dans le Maghreb pour ses énormes étendues de éducation avec 160 000 ha et plus de 2 millions de jardins et sa fabrication annuelle moyenne de dattes de 500 000 tonnes.

En Algérie, Le palmier dattier est démontré en certains oasis drôleries sur le Sud du pays où le climat est chaud et sec (zone saharienne).

Sa éducation s'étend dés les bornes Marocaine à l'ouest jusqu'à les bornes tuniso-lybienne à l'est et à partir de l'Atlas Saharien au nord jusqu'à Tamanrasset (centre) et Djanet (sud-est), Reggane (sud-ouest).

proche d'un millier de amélioré a été évaluer et les trois nation principales de culture se éclaircir sur le ébauche de la diversité génétique (table. 3). A cette famille, il faut additionner un grand nombre de allure francs ou « Khalts » qui abaisser au hasard dans les oasis et qui afficher une source évaluable pour de

nouvelles accouplements de cultivars chiffrables pour leur datte et pour leur abondon au bayoud.

Région	Nombre de cultivars	Cultivars les plus courants
Ouest		
Atlas	70	Ghares, 'Asyan, Feggus,
Saoura	80	Feggus, Hartan, Cherka, Hmira, Deglet Talmine
Gourara	230	Hmira, Tinnaser, Taqerbuch
Touat	190	Tgazza, Aghamu, Taqerbuch
Tidikelt	60	Tgazza, Taqerbuch, Cheddakh, Aggaz
Centre		
El-Ménia	70	Timjuhart, Ghars, Timedwel
M'Zab	140	Azerza, Ghars, Deglet Nour, Taddela
Est		
Ouargla	70	Ghars, Deglet Nour, Degla Beida
Oued Righ	130	Deglet Nour, Ghars, Degla Beida
Souf	70	Deglet Nour, Ghars, Degla Beida, Mich Degla
Zibans	140	Deglet Nour, Ghars, Degla Beida, Mich Degla
Aures	220	Buzrur, 'Alig, Buhles, Mich Degla
Tassili	180	Tanghimen, Tabanist, Khadaji

Tableau 3 : Situation de la culture du palmier dattier en Algérie

L'attribution des cultivars cardinal apparat une échelonnement est ouest très accentué. Une cinquantaine de cultivars se atteindre dans deux ou trois régions mais la plupart des cultivars reste endémique à leur localité.

A l'est, le cultivar Deglet Nour, dont les dattes sont aventures à l'échange vers les pays du Nord, alternatif à absorbe de l'ampleur et frôle aujourd'hui les 50 % de la cité des palmiers dattiers plantés.

Les cultivars accrochés des dattes aigres (Tinnaser et Degla Beida) sont envoyés vers les pays d'Afrique subsaharienne. Constamment, les dattes également celles du cultivar Hmira sont envoyés vers la Russie ou la Chine. Travers les cultivars émergents, Tafezwin est exportable vers les pays d'Amérique du Sud, Bentqbalala, en style congelé, est très renommé sur le marché local à Ghardaïa (est). Agaz, datte primeur produite au Tidikelt (ouest), se marchandisage pas mal sur les marchés de Ghardaïa et de Ouargla.

Présentement, des médians sont mis en œuvre dans le cadre du plan RAB 98/G31 (Gestion participative des ressources génétiques du palmier dattier dans les oasis du Maghreb) pour préserver la variété génétique en luttant auprès les forces du marché.

5. Passé et présent de la culture du palmier dattier en Algérie

Dans au-delà éloignement, la éducation du palmier dattier était une éducation de approvisionnement mais diversifiée et appuyé sur l'arrangement de l'eau abolition au constitution des Foggaras. Il n'en demeure pas au-dessous de 4 500 000 palmiers étaient abandonné. Alose durant la période coloniale, les écorces ascendant (6 700 000 palmiers), les affreux culturales s'améliorent et les cultures sous délaissés en particulier d'arbres fruitiers sont accréditer. La variété Deglet Nour être la datte de table et d'échange. Le *Fusarium oxysporum* fsp *albedinis*, accélérateur administrateur de la affection du bayoud, est assimiler alors qu'il a été éclatant pour la première fois à Béni Ounif en 1898. La disparité génétique est concentrer à trois types de dattes : molles, demi-molles et sèches. La réaménagement de la phoeniciculture ébaucher avec les années de l'indépendance où des activités d'acharnement auprès le bayoud sont aboutir avec le accotoir de la FAO et l'établissement de stations de recherche dans le Sud algérien. Mais c'est également la période d'un exode agraire qui accomplir à la écoulement de savoirs et de savoir faire, les agriculteurs s'intéressant de plus en plus à des cultures plus rapidement amortissables : cultures maraîchères. Les palmeraies accoutumés déclinent et les Foggaras sont das entretenues.

Au cours des années 1980, de actuel bords de acquis saharienne sont édifier et des accusations de plantation de palmier sont aboutir en étonnant à Tindouf, Béchar et Tamanrasset en même temps que se accroitre dans ces administrative une canalisation électrique et que les capacités hydriques sont affiliés. Le total de palmiers passe à 8 000 000.

Ce chiffre écarter à 9 000 000 dans les années 1990 grâce à un accotoir aux investisseurs qui permet la élaboration de grands périmètres à Biskra, Guerrara, El Oued, Adrar, El Meniaa, In Salah. Les études en biotechnologie se éclairer et des vitroplants sont accroché à Touggourt, Adraret El Méniaa. La affection de la feuille acerbe est signalée à Biskra , Adrar et Ghardaïa.

A partir de l'année 2000, on adopté un accroissement de la palmeraie algérienne qui abouti abslument 13 500 000 palmiers sur 120 830 ha en 2002 pour achever actuellement à 17 000 000 d'individus sur 160 000 ha. Le combinaison goutte à goutte est propagé, les expérimentations sur la variété génétique et les approches biotechnologiques sont développées par les groupes de enquête de l'Inra, INPV et du LRZA. Pendant ce temps, le Bayoud qui s'était propagé dans le sud-ouest grâce à une vigilance autoritaire fait une vision à Zelfana (2002) située à 150 km de Ouargla par suite d'un affaiblissement du combinaison de surveillance.

Les commerces de la Deglet Nour vers le Nord et différent quelques groupes éparpillées et l'usage des sous marchandise du palmier et de la datte ne s'est pas étendu. Les premières accusations pour la mise en place d'un rcanalisation national de adulé sur le palmier dattier ne se sont pas réaliser.

III. Chapitre 0 2:

Généralités sur la chaîne logistique

1 Emergence historique de la chaîne logistique

Quels sont les ressorts stratégiques des partenariats d'entreprises? Quelles sont les évolutions qui ont mené au concept actuel de Supply Chain Management (SCM – Gestion de la chaîne logistique) ? De 1950 à 1970, l'économie est basée sur l'offre : les entreprises produisent principalement sur stock. Cette production de masse a pour objectif de minimiser les coûts de production. Mais ces inconvénients sont i) la lenteur pour le développement et l'industrialisation de nouveaux produits et ii) la nécessité de stocks devant les opérations « goulots », induisant des immobilisations financières (Tan, 2001). La période 1970-1980 voit l'essor d'une économie basée sur la demande où les entreprises produisent à la commande. Les managers prennent conscience des coûts induits par les stocks, lors de l'introduction du MRP, puis du MRP II. Dans les années 1980, les bouleversements des marchés (mondialisation, concurrence accrue) et les exigences de performance financière, combinés aux progrès technologiques (TIC, nouveaux procédés...) ont forcé les grands groupes à proposer des produits de bonne qualité à bas prix. Dans le but d'améliorer les rendements et les temps de cycle de production par rapport à la concurrence, les entreprises utilisent alors des méthodes de management telle que le « juste à temps » (JIT : Just-in-time), qui permet de limiter les stocks de composants en organisant et ordonnant précisément l'approvisionnement avec les fournisseurs (Frein, 2003 et Monateri, 2003). C'est dans ce contexte que les entreprises se rendent compte de l'importance de la relation stratégique client-fournisseur, prémises du SCM, au départ uniquement orienté « approvisionnement » avec les fournisseurs directs. Parallèlement, des consultants et experts sur la gestion logistique (Lambert et Cooper, 2000) ont disséminé les concepts de materials management et de DRP (Distribution Resource Planning), une étape supplémentaire pour définir les fonctions transport et distribution physique de la chaîne logistique. L'ajout de la fonction distribution à la partie approvisionnement forme la « logistique intégrée », connue aussi sous le nom de gestion de la chaîne logistique ou Supply Chain Management (SCM) (Tan, 2001). De 1990 à nos jours, le SCM s'étend à tous les fournisseurs (sur plusieurs rangs) et à toutes les entités de la distribution (entrepôts, grossistes, détaillants). De ce fait, on ne peut plus réellement parler de SCM focalisé sur une entreprise (Thierry et Bel, 2002). Désormais, le SCM se centre davantage sur une famille de produits finis. L'idée de cette intégration est de répandre les bonnes pratiques de gestion à tous les maillons de la chaîne afin d'améliorer globalement la performance de la chaîne (par exemple, en évitant de contrôler deux fois la qualité des produits : à la sortie de l'entreprise-fournisseur et à l'entrée de l'entreprise-client). C'est le Supplier development : l'entreprise-client va chercher à aider ses fournisseurs pour améliorer certains points comme la diminution du temps de cycle,

l'amélioration de la qualité de production, la réduction des coûts de production et de transport. Ce programme est un effort sur le long terme. Un tel partenariat rend aussi possible l'exploitation de la force des fournisseurs (ou plus généralement des autres maillons de la chaîne) pour le développement et la conception de nouveaux produits (Tan, 2001).

A l'extrême, le revers de la médaille de collaborations trop poussées, est que, pour une entreprise-client, changer de fournisseur devient extrêmement coûteux et rend celle-ci très dépendante des choix de ses fournisseurs (Tan, 2001).

'après la littérature scientifique (Ganeshan et al., 2000), l'origine du SCM provient du materials management (gestion des produits) et du physical distribution (distribution physique) après la seconde guerre mondiale, ainsi que du domaine du functional logistics (logistiques fonctionnelles – différents managers pour toutes les fonctions) et de l'integrated logistics (logistiques intégrées – un seul manager pour toutes les fonctions). En 1958, Forrester a commencé à étudier les logistiques fonctionnelles en utilisant une approche systémique. En 1961, il décrit l'amplification de la demande lorsqu'elle remonte la chaîne vers les fournisseurs. Ce phénomène porte d'ailleurs son nom, effet Forrester, ou encore l'effet boule de neige (bullwhip effect), que l'on retrouve dans le jeu de la bière (beer game). Puis en 1969, Bowersox discute de l'évolution de la logistique intégrée et évoque ce qui deviendra plus tard la chaîne logistique, en considérant que les entreprises sont reliées entre elles par le flux physique. Beaucoup de disciplines (recherche opérationnelle, dynamique des systèmes, management des activités, science du management, marketing, économie, ...) ont contribué aux concepts du SCM, comme la gestion et le contrôle des stocks (juste-à-temps, Kanban pour le réapprovisionnement des stocks, stocks multi-échelons¹, ...), l'allocation d'ordres de production, la planification des activités de production et de distribution... L'optimisation de la chaîne logistique a commencé par la maîtrise des coûts et de l'efficacité interne des entreprises. Ces travaux portaient principalement sur des organisations mono-atelier / mono-opération ou mono-atelier / multi-opérations (flowshop, jobshop). A partir des années 90, les études s'étendent à des organisations plus complexes de type flowshop hybride ou jobshop avec machines dupliquées (Botta-Genoulaz, 2000 et 2005). Enfin, les scientifiques essaient de fixer une structure, un cadre au SCM. D'après Tan (2001), ils travaillent sur deux grands axes : i) la partie achat et approvisionnement et ii) la partie transport et logistique. L'intégration des ces deux parties dans un même modèle semble difficile. En effet, il n'y a guère de but commun, si ce n'est le fait de satisfaire la demande du client. Cependant, petit à petit, les chercheurs ont élargi leur domaine d'étude en passant de l'atelier à l'usine, puis de l'usine à la chaîne logistique en vue d'une optimisation plus globale des systèmes de production, grâce notamment aux avancées dans les technologies de l'information, les modèles mathématiques et autres outils d'optimisation. De nos jours, la problématique SCM peut se découper en plusieurs domaines, tels que la

conception ou re-conception de la chaîne, la gestion des risques industriels (non amortissement des coûts de développement, d'industrialisation et de production), l'évaluation de performances, la planification des activités, la gestion des stocks, la gestion des transports, le système d'information, la négociation (ou entente industrielle), les aspects sociologiques, les aspects économiques et financiers, l'aide à la décision...

1. Notion sur la chaîne logistique :

La chaîne logistique est un champ d'étude important qui a donné lieu à une littérature très abondante. Il n'y a pas une définition universelle de ce terme.

1.1. Définition de la chaîne logistique :

Plusieurs définitions similaires ont été données pour définir la chaîne logistique (supply chain).

Définition 1 : [supply chain council (SCC 97)] la définit ainsi : la chaîne logistique englobe tous les acteurs impliqués dans la production et la livraison d'un produit fini ou d'un service depuis le fournisseur du fournisseur jusqu'au client du client, elle est constituée de fournisseurs, de fabricants, de distributeurs, et de clients.

Définition 2 : [Swaminathan & al 96] définissent chaîne logistique comme étant un réseau d'entités autonomes ou semi autonomes collectivement responsables pour l'acquisition, la production, et la distribution de produits appartenant à une ou plusieurs familles.¹⁰

Définition 3 : [Tayur et al. 1999] définissent une chaîne logistique pour un produit donné comme un système de sous-traitants, de producteurs, de distributeurs, de détaillants et de clients entre lesquels s'échangent les flux matériels dans le sens des fournisseurs vers les clients et des flux d'information dans les deux sens. Pour d'autres ([Mentzer et al. 2001], [Génin, 2003], [Stadtler et Kilger, 2000]), la chaîne logistique est centrée sur l'entreprise. Elle est définie comme un réseau d'organisations ou de fonctions géographiquement dispersées sur plusieurs sites qui coopèrent, pour réduire les coûts et augmenter la vitesse des processus et activités entre les fournisseurs et les clients. Si l'objectif de satisfaction du client est le même, la complexité varie d'une chaîne logistique à l'autre.

Définition 4 : [Lee and Billington 95] ont une définition similaire : une chaîne logistique est un réseau de ressources qui se procurent des matières premières, les transforment en produits intermédiaires puis en produits finaux, et livrent ces produits aux clients à travers un système de distribution.

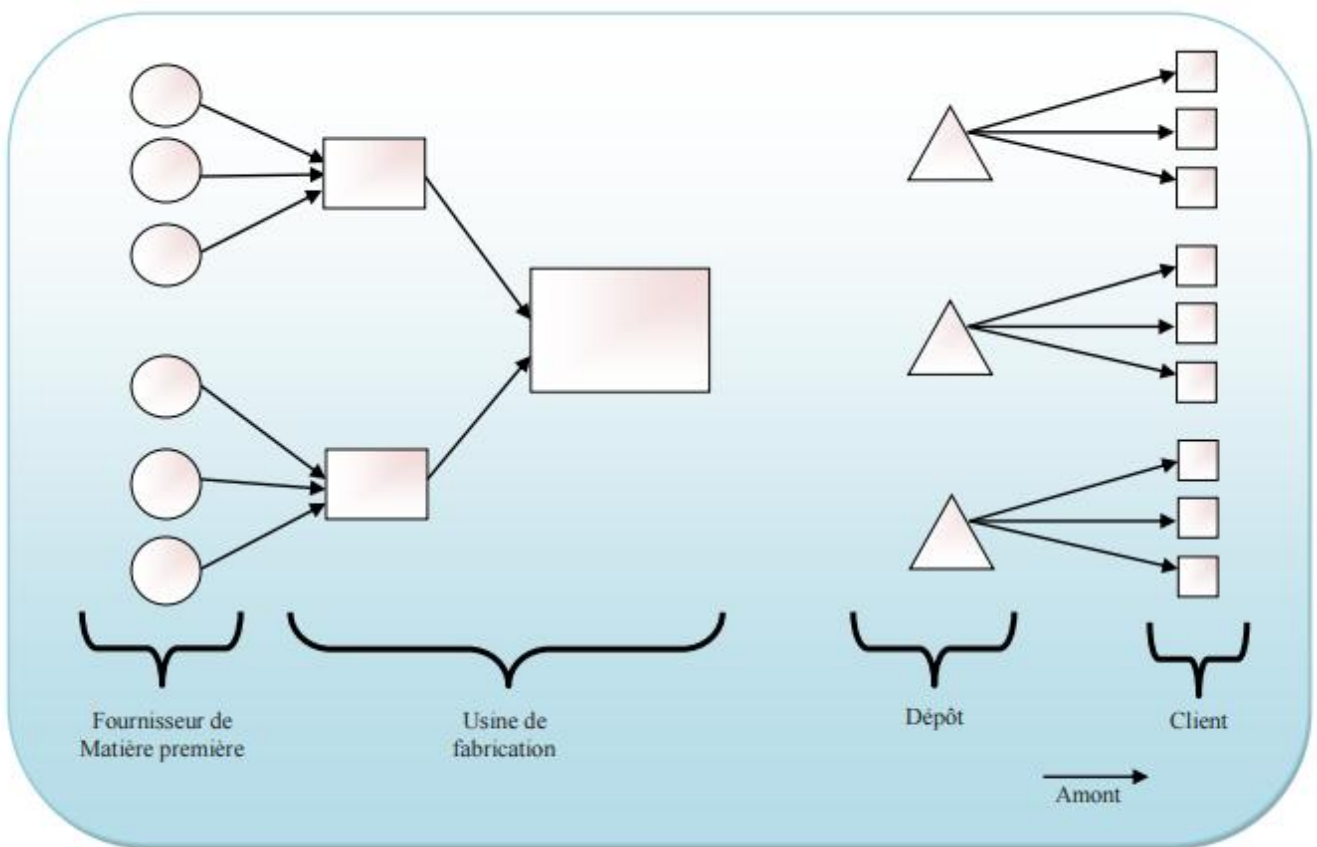


Figure 7 : Une chaîne logistique

1.2. La structure de la chaîne logistique :

Il est important d'identifier une structure qui permet de caractériser les entités qui interagissent pour former une chaîne logistique. Toutefois et vu la grande variété des types de fabrication et des périmètres des chaînes, il est difficile de cerner l'ensemble des cas réels des structures des chaînes logistiques dans la littérature scientifique, on distingue un ensemble de typologies usuelles, sur lesquelles sont fondées les modélisations existantes. Décomposent par exemple, ces structures en : série, dyadique, divergente, convergente et réseau. Les structures de base (figure 7) sont présentées ci-dessous :

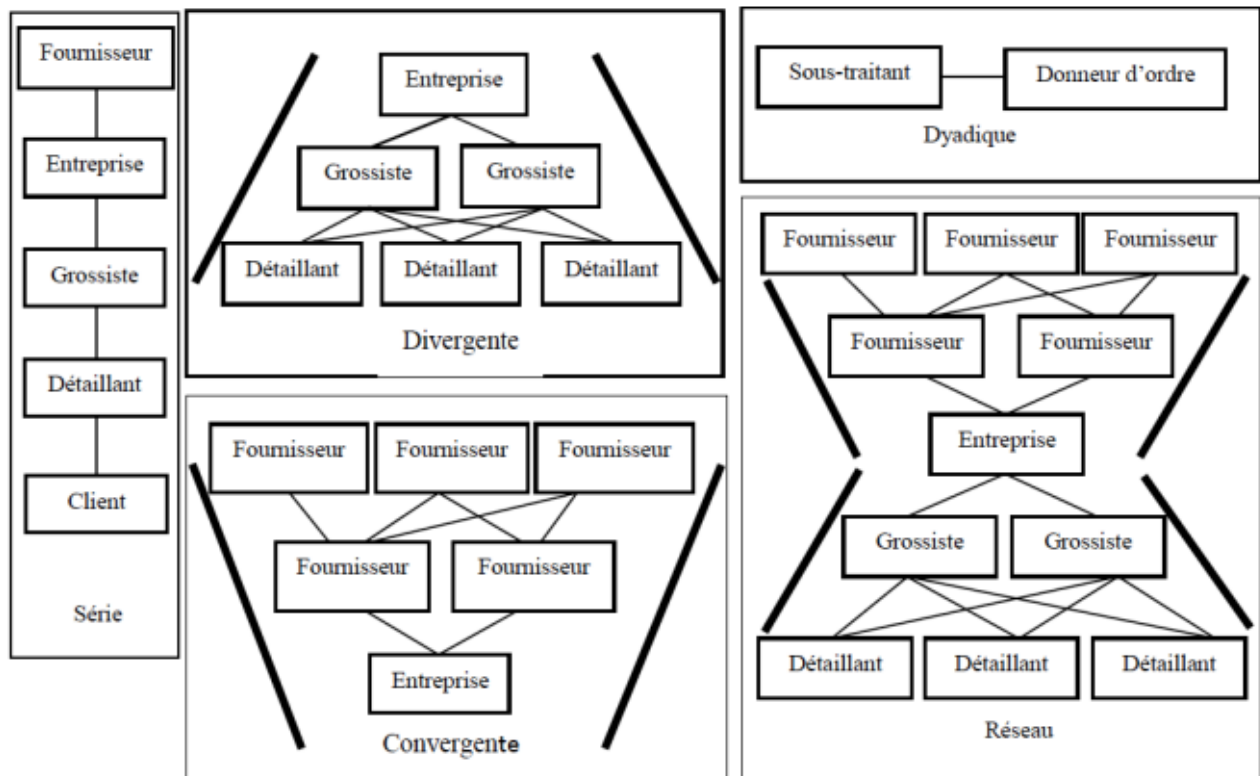


Figure 8 : Différentes structures de la chaîne logistique

Source : (Mahmoudi ;2006)

- ✓ **La structure série:** Elle correspond à un procédé de fabrication linéaire et vertical. Cette structure peut être utilisée, par exemple, pour étudier l'influence de la propagation de l'information sur l'ensemble de la chaîne.
- ✓ **La structure dyadique:** Elle peut être vue comme un cas particulier d'une chaîne logistique en série, limitée à 2 étages. Elle peut servir de base à l'étude de relations client/fournisseur ou donneur d'ordre/sous-traitant.
- ✓ **La structure divergente:** Elle permet de représenter un réseau de distribution où la matière part d'un point unique et se distribue à travers la chaîne.
- ✓ **La structure convergente :** Elle permet de modéliser un processus d'assemblage. Dans une chaîne convergente, la matière qui circule entre les sites converge vers un seul et même site qui est logiquement le lieu d'assemblage final.
- ✓ **La structure réseau:** est une combinaison des deux structures précédentes. Elle permet de considérer à la fois les aspects approvisionnements et distribution, mais peut s'avérer plus complexe par le nombre d'acteurs impliqués, en particulier pour des produits complexe.

Une structure purement convergente signifie l'absence de réseaux de distribution pour la vente des produits.

De même, une structure purement divergente est improbable, car cela signifierait que le produit fini ne découle que d'un fournisseur amont.

Généralement, la typologie d'une chaîne logistique est donc le type réseau, avec des ramifications plus ou moins grandes.

Ainsi certaines chaînes logistiques peuvent s'avérer très étendues, en particulier pour des produits complexes, une entreprise peut ainsi se trouver en rapport avec plusieurs fournisseurs, pour les grands réseaux, le classement des acteurs de la chaîne se fait en deux catégories :

- **Les membres essentiels** (acteurs industriels majeurs contribuant à l'élaboration du produit)
- **Les membres secondaires** (consultant, banque, partenaires de recherche,...) pour la recherche de performance, ces auteurs proposent alors de se concentrer sur les membres essentiels seulement et même sur certaines relations uniquement, notamment les relations avec les fournisseurs des composants les critiques. On peut restreindre le réseau à optimiser.

1.3. Les flux de la chaîne logistique :

Nous détaillons ici les trois flux traversant une chaîne logistique : flux d'information, physique et financier. Ces trois flux peuvent découler des règles stipulées dans le contrat de partenariat. En effet, des contrats définissent les relations entre chaque entreprise de la chaîne logistique, prévoyant notamment des pénalités en cas de retard de livraison d'un fournisseur ou de rupture de stock, déterminant qui gère le transport et les stocks entre deux « maillons » de la chaîne

A. flux d'information

Le flux d'information représente l'ensemble des transferts ou échanges de données entre les différents acteurs de la chaîne logistique. Il s'agit en premier lieu des informations commerciales, notamment les commandes passées entre clients et fournisseurs. Une commande comprend généralement la référence du produit, la quantité commandée, la date de livraison souhaitée et le prix éventuellement négocié lors de la vente. D'autres éléments peuvent s'ajouter à cette liste : la liste des options désirées pour le produit, la fréquence de livraison si besoin, ... Mais les entreprises s'échangent aussi des informations plus techniques: paramètres physiques du produit, gammes opératoires, capacités de production et éventuellement de transport, informations de suivi des niveaux de stock. Ces dernières sont de plus en plus réclamées par les clients qui souhaitent connaître l'état d'avancement de fabrication de leur produit. De manière plus générale, le principe de traçabilité se traduit par un droit de regard accru du client envers le fournisseur.

Le flux d'information est de plus en plus rapide grâce aux progrès des TIC. Le développement des flux d'information au sein de la chaîne logistique trouve ses limites dans le besoin de confidentialité entre acteurs. Par ailleurs, le problème de la qualité des données véhiculées subsiste, et le risque existe que des décisions soient basées sur des données erronées ou simplement périmées.

b. Le flux physique (flux de produit) :

Le flux physique est constitué par le mouvement des marchandises transportées et transformées depuis les matières premières jusqu'aux produits finis en passant par les divers stades de produits semi-finis. Il justifie l'organisation d'un réseau logistique c'est-à-dire les différents sites avec leurs ressources de production, les moyens de transports pour relier ces sites et les espaces de stockage nécessaires pour pallier les aléas et faire tampon entre deux activités successives. En bref, l'écoulement du flux physique résulte de la somme de la mise en œuvre des diverses activités de manutention et de transformation des produits quel que soit leur état. Le flux physique est généralement considéré comme le plus lent des trois flux.¹

c. Le flux financier :

Le flux financier concerne toute la gestion pécuniaire des entreprises : ventes des produits, achats de composants ou de matières premières, mais aussi des outils de production, de divers équipements, de la location d'entrepôts, ... et bien sûr du salaire des employés. Le flux financier est généralement géré de façon centralisée dans l'entreprise dans le service financier ou comptabilité, en liaison toutefois avec la fonction production par les services achats et le service commercial. Sur le long terme, il correspond aussi aux investissements lourds tels que la construction de nouveaux bâtiments et de lignes de fabrication. Encore s'agit-il d'échanges avec des organismes bancaires extérieurs au réseau d'entreprises.

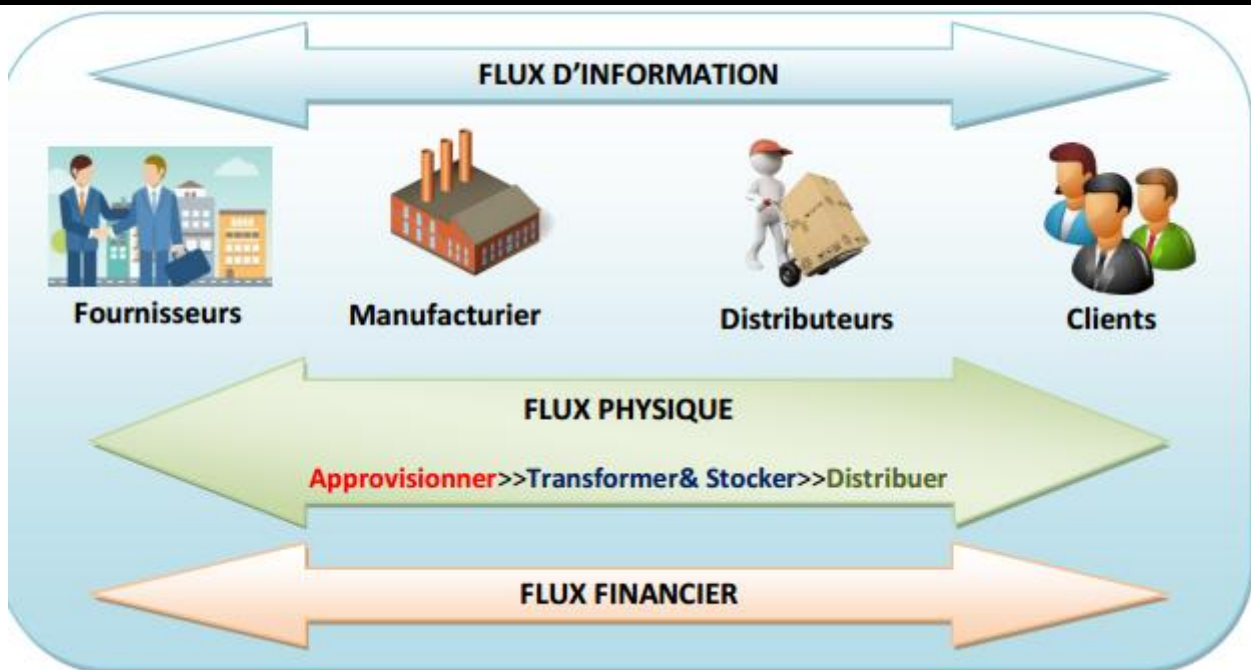


Figure 9 : Les Flux de la chaîne logistique

Source : Réalisé par nos soins

1.4. Les processus de la chaîne logistique :

Un processus est un ensemble d'activités qui définit des rôles et des relations, et qui systématise l'organisation et la politique d'une entreprise dans le but d'atteindre certains des objectifs de cette entreprise. Nous présentons ici les cinq processus principaux d'une entreprise, qui sont l'approvisionnement, la production, la distribution et la vente et la gestion de retour.

1.4.1. Le processus Approvisionnement :

Le processus Approvisionnement se concentre sur la fourniture de tous les composants nécessaires à la fabrication. Deux grandes phases sont ici à distinguer. La première phase consiste à sélectionner les fournisseurs de l'entreprise. La seconde phase du processus approvisionnement consiste à passer les commandes des composants à ces fournisseurs en fonction de la production à réaliser.

1.4.2. Le processus de production :

Le processus Production concerne l'ensemble des transformations que vont subir les composants pour réaliser les produits finis de l'entreprise. L'objectif du processus Production est de fabriquer les produits requis tout en assurant la productivité du système (notamment par un taux élevé d'utilisation des ressources mobilisées).

1.4.3. Le processus de distribution :

Le processus de Distribution concerne la livraison des produits finis aux clients et reprend les questions d'optimisation des réseaux de distribution : l'organisation et le choix des moyens de transport, le choix du nombre d'étages (ou d'intermédiaires) dans le réseau de distribution ainsi que le positionnement des entrepôts et leur mode de gestion.

1.4.4. Le processus de vente :

Le processus Vente, mis en œuvre par le service commercial, développe les relations envers le client (négociation des prix et des délais, enregistrement des commandes, ...) et par extension, recherche une meilleure connaissance du marché. Ce processus de l'entreprise est également chargé de définir la demande prévisionnelle et d'intégrer des aspects commerciaux comme la durée de vie du produit pour anticiper l'évolution de ses ventes. Les aspects marketing (analyse de marché, publicité, promotions, ...) sont aussi gérés dans ce processus.

1.4.5. Processus de gestion des retours :

Est un processus récent dans le modèle prenant en compte toutes les activités nécessaires pour gérer le retour du produit par les clients ou par un autre maillon du réseau. On a constaté que la chaîne logistique s'étend du premier des fournisseurs jusqu'aux clients ultimes, les consommateurs.

2. La gestion de la chaîne logistique (SCM) :

L'adoption de la démarche supply chain management ou la gestion de la chaîne logistique apparaît comme un outil de performance pour l'entreprise, puisque son ambition affichée est de répondre au triple objectif d'amélioration des niveaux de services, de réduction des coûts et de création de valeur, en gérant les relations, tant en amont qu'en aval, avec les fournisseurs et les clients.

2.1. Définition de gestion de la chaîne logistique et le SCM :

[Simchi-Levi et al.] a défini la gestion de la chaîne logistique comme suit : « La gestion des chaînes logistiques est un ensemble d'approches utilisées pour intégrer efficacement les fournisseurs, les producteurs, les distributeurs, de manière à ce que la marchandise soit produite et distribuée à la bonne quantité, au bon endroit et au bon moment dans le but de minimiser les coûts et d'assurer le niveau de service requis par le client. »

Selon[Tan et al.] « La gestion de la chaîne logistique englobe la gestion des approvisionnements et des marchandises depuis les fournisseurs de matières premières jusqu'au produit fini (et aussi de son éventuel recyclage). La gestion de la chaîne logistique se focalise sur la façon dont les entreprises utilisent les processus, la technologie et l'aptitude à améliorer la compétitivité de leurs fournisseurs. C'est une philosophie de management qui prolonge les activités

classiques intra-entreprise, rassemblant l'ensemble des partenaires commerciaux avec un but commun d'optimisation et d'efficience. »

2.2. Les enjeux du Supply Chain Management :

Les enjeux du supply Chain management sont devenus si sensibles que des organisations ont été créées autour de cette problématique: Directeur supply Chain, chef de flux ou supply Chain manager, supply Chain développement manager ... etc. Rares sont les fonctions qui ont émergé au cours des années 80 non seulement au niveau des entreprises mais aussi au niveau des comités de direction. Ces fonctions présentent la caractéristique d'évoluer de manière constante afin de s'adapter aux équilibres nouveaux dans laquelle la gestion des opérations et la supply Chain doivent s'inscrire. Ainsi, il a fallu disposer de gestionnaires opérationnels pour pouvoir faire face au management d'unités opérationnelles de plus en plus grandes. Mais également il faut disposer des compétences en matière de système d'information et gestion de projets.¹

Les enjeux associés à la bonne maîtrise du Supply Chain sont trois ordres:

- Une contribution directe à la création d'avantages concurrentiels;
 - Un appui à la mise en œuvre de la stratégie de l'entreprise ;
 - Une diminution des capitaux immobilisés dans les opérations logistiques;
- Envisageons chacun d'entre eux.

2.3. Les tâches dédiées au service SCM :

Les professionnels ont des avis assez divers. Ainsi, retrouve-t-on systématiquement cités les activités relevant de la logistique : la gestion des stocks, l'entreposage, le transport, la distribution, l'import / export et l'optimisation de la chaîne logistique.

1.3.1. La gestion des stocks et de l'entreposage :

Un stock est une réserve permettant de satisfaire une demande provenant soit de la clientèle, on parle alors de stock de produit fini, soit de la production, il s'agira de stocks de matières premières et d'articles consommables, du service entretien et donc du stock de pièces de rechange ou encore du service après-vente soit de stock de pièces détachées .Les stocks restent souvent un mal nécessaire malgré les progrès des transports et de la logistique.

1.3.2. La distribution :

La distribution rassemble l'ensemble des opérations qui visent à mettre un produit ou service à la disposition du consommateur ou de l'utilisateur final, tout au long de la chaîne logistique. Cette opération suit celle de la production, de la fabrication ou de l'importation d'un bien ou d'un service, à partir du moment où

il est commercialisé par le producteur, le fabricant ou l'importateur jusqu'au transfert au consommateur ou à l'utilisateur final.

1.3.3. Le transport

La logistique du transport est en particulier la gestion de circulation des marchandises. Les principaux aspects de la chaîne du transport des marchandises figurent parmi les activités de transport local, national et international selon les différents modes de transport : terrestre, ferroviaire, maritime, aérien ou intermodal.

1.3.4. L'import /export :

Le service import/ export est présent pour permettre l'application de la réglementation douanière propre à chaque pays hôte. Un certain nombre de spécificités existent donc dans chaque secteur pour régir ces particularités. Les fonctions de base sont toute fois identiques et reprennent pour les échanges extra-nationaux les activités gérant les échanges «standards ».

Les import/export vont assister les achats dans le choix des partenaires commerciaux (transporteurs, transitaires...) du mode de transport et des incoterms les plus appropriés à une commande donnée.

1.3.5. L'optimisation de la chaîne logistique :

On remarque que toutes ces opérations se succèdent se complètent le long de la chaîne logistique. L'optimisation de chacune de ces opérations est essentielle pour les entreprises, mais les plus encore l'optimisation de l'ensemble de ces opérations c'est-à-dire de la supply chain.

En effet, le service supply chain management a pour fonction d'organiser les flux tout le long de cette chaîne, dans et entre les différentes opérations logistiques.

1.4. Les processus de prise de décision dans la chaîne logistique :

Une décision peut être définie comme étant le problème de donner une valeur à une variable inconnue et dont la connaissance permet au décideur de sortir d'une situation de jugement ou d'incertitude (Ouzizi, 2005). La conception d'une chaîne logistique nécessite d'en prendre un ensemble de décisions. Cet ensemble de décisions peut s'envisager sur trois niveaux hiérarchiques : décisions stratégiques, décisions tactiques, et décisions opérationnelles... Une telle hiérarchie est basée sur la portée temporelle des activités et sur la pertinence des décisions.

1.4.1. Les décisions stratégiques :

Les décisions stratégiques définissent la politique de l'entreprise sur le long terme, une durée s'étalant souvent sur plusieurs années (la durée de l'horizon dépend du cycle de vie des produits). Elles comprennent toutes les décisions de

conception de la chaîne logistique et de ce fait, elles ont une influence importante sur la stratégie concurrentielle et donc sur la viabilité à long terme de l'entreprise. Elles sont prises normalement par la direction de l'entreprise.

Les décisions stratégiques configurent la chaîne logistique. Nous donnons dans ce qui suit une liste non exhaustive des décisions stratégiques :

_ Choisir les partenaires de la chaîne logistique (cas d'entreprises étendues ou virtuelles). Recherche de la complémentarité des compétences (toutes les fonctions doivent pouvoir être assumées en interne ou en externe (sous-traitance à l'extérieur de la chaîne logistique constituée).

_ Faire ou faire-faire : l'entreprise a le choix entre utiliser ses propres moyens pour réaliser en interne certaines fonctions (faire), ou bien passer par une entreprise extérieure et indépendante (faire-faire), ou bien déléguer ces tâches à une entreprise qui sous une forme ou une autre a des liens privilégiés avec elle.

_ Choix et nombre de fournisseurs : l'entreprise peut avoir un seul fournisseur ou un nombre réduit de fournisseurs pour augmenter le niveau de coopération, ou bien avoir un grand nombre de fournisseurs pour jouer sur la concurrence. Les fournisseurs sont choisis en fonction des prix, qualités de service, délais de livraison...etc. Barbaro Soglu et Yazgac (Barbaro Soglu et Yazgac, 1997) regroupent les critères de choix des fournisseurs en trois catégories :

- (1) la capacité technique et l'état financier du fournisseur;
- (2) l'historique des performances du fournisseur ;
- (3) la qualité du système du fournisseur.

_ Choisir les implantations des sites de production et des entrepôts. Cela inclut aussi la décision d'affecter les activités aux sites. Les décisions concernant la localisation des sites de production sont très importantes et très stratégiques car elles conditionnent les décisions de transport et de distribution. Plusieurs facteurs doivent être pris en compte lors de la prise de telles décisions comme la proximité par rapports aux clients et aux fournisseurs, les taxes et tarifs, et la disponibilité de la main d'œuvre.

_ Déterminer le nombre de sites : un nombre élevé de sites de production ou de stockage engendre des coûts colossaux, en même temps cela réduit les coûts de transports. Les entreprises doivent choisir entre des politiques de groupages de sites ou au contraire des politiques de dégroupage.

_ Capacité des sites : cette problématique est liée à celle du nombre de sites. Une capacité très grande engendre une réactivité très grande mais aussi des coûts très grands (surtout en cas de sous-production).

_ Choisir les moyens de transport (éventuellement multiples) entre les différentes localisations. Cela dépend aussi du nombre et de la localisation des sites. Plus le nombre de sites est grand, plus on est proche des clients, et plus on utilise des modes de transport économiques.

_ Le choix des technologies utilisées dans les sites de production et d'entreposage. Cette décision est liée à la capacité des sites car celle-ci dépend de la technologie utilisée. Cette décision dépend de certains critères économiques, sociaux et financiers.

1.4.2. Les décisions tactiques :

Les décisions tactiques sont prises sur un horizon de moins de 18 mois en général. Il s'agit de produire au moindre coût pour les demandes prévisibles, donc avec connaissance des ressources matérielles et humaines. Il s'agit en effet de faire la planification dépendant de la structure conçue au niveau stratégique. Nous donnons dans ce qui suit une liste non exhaustive des décisions tactiques :

_ Obtenir les prévisions les plus fiables possibles. Les quantités à produire pour chaque produit et les quantités des matières premières nécessaires.

_ Choisir les modes d'utilisation des ressources (par exemple: ouverture en 2 huit ou en 3 huit, faire ou non appel à de la sous-traitance ou à des heures supplémentaires).

_ Trouver une allocation optimale des fournisseurs aux sites de production.

_ Allouer les produits aux sites de production et déterminer les quantités à produire sur chaque site en tenant compte de la capacité de production de chaque site et des moyens de transports qui le desservent.

_ Planifier la production à tous les niveaux (lissage et équilibrage de charge et minimisation des coûts) et les transports associés, ainsi que la maintenance des outils de production et des moyens de transport.

_ Gérer tous les stocks induits (matières premières, encours, produits finis, pièces de rechanges, outils ...) ainsi que trouver l'allocation optimale des produits aux sites de stockage en prenant en compte le coût de stockage de chaque produit dans chaque site, les capacités des sites de stockage, et les coûts de transports entre les sites de production des produits et les sites de stockage.

_ Allouer les sites de stockage aux clients pour optimiser le plus souvent les coûts de transports ou de livraisons. _ Définir la politique de transport : on doit décider si les livraisons aux clients se font de manière individuelle pour chaque client ou bien si on essaye de regrouper les livraisons pour livrer le plus de clients possibles lors d'une même tournée. Cette décision dépend du mode de transport et de la quantité demandée par chaque client.

1.4.3. Les décisions opérationnelles :

Les décisions opérationnelles sont prises pour un horizon de très court terme pour assurer la gestion des moyens et le fonctionnement au jour le jour de la chaîne logistique. Dans le cadre des chaînes logistiques, les entreprises ont besoin à tout moment de prendre des décisions avec un temps de réponse très court. La réactivité de la prise des décisions opérationnelles est un élément de mesure de la performance de la chaîne logistique. Au niveau opérationnel, la configuration de la chaîne logistique est déjà fixée et les politiques de planifications déjà définies. Il y a moins d'incertitudes sur les informations sur la demande Caron doit prendre les décisions opérationnelles en un laps de temps très court (minutes, heures, jours). Avec moins d'incertitudes, l'objectif à ce niveau est de répondre aux requêtes des clients d'une façon optimale en respectant les contraintes établies par les configurations et les politiques de planification choisies aux niveaux stratégiques et tactiques. Nous donnons dans ce qui suit une liste non exhaustive des décisions opérationnelles :

- _ Ordonnancement et pilotage en temps réel des systèmes de production.
- _ Tournée de véhicules ou programme des livraisons qui donne les produits, la destination et les quantités à livrer.
- _ Allocation des moyens de transports : ces moyens étant limités, cette allocation est basée sur le programme des livraisons.
- _ Placement plus précis des activités de maintenance préventive.
- _ Affectation des ressources aux tâches (matérielles et humaines) de manière dynamique en fonction des aléas. Il s'agit de faire l'emploi du temps des employés en tenant compte des contraintes sociales et juridiques.

3. Organisation de la filière datte algérienne

3.1. Organisation générale

La filière est organisée différemment selon le débouché de la datte, à l'export ou sur le marché national (Figure 10). Le marché à l'export est bien structuré. Des collecteurs sont mandatés par des exportateurs pour acheter la datte, théoriquement sur la base d'un prix planché fixé par le Groupement interprofessionnel des fruits (GIF), structure étatique où sont représentés producteurs et exportateurs. Les dattes sont ensuite conditionnées et stockées dans des stations gérées par les 33 exportateurs. Ceux-ci se chargent de la vente sur les marchés européens. Seuls un petit nombre cherche à intégrer l'amont et l'aval, pour mieux coller à la demande à l'étranger.

Circuits liés au marché national sont plus complexes. A partir des mêmes collecteurs ils font intervenir des grossistes, intermédiaires, détaillants et des marchés locaux et de gros avant d'atteindre les consommateurs. Les variétés communes sont commercialisées par cette voie. Les dattes sont vendues fraîches

après la récolte, ou sèches après stockage. Les prix sont libres et varient en fonction du délai par rapport à la récolte. Une partie des dattes conditionnées par les exportateurs est écoulee sur ce marché.

Les principaux acteurs de la filière export sont présentés dans la suite de cet article.

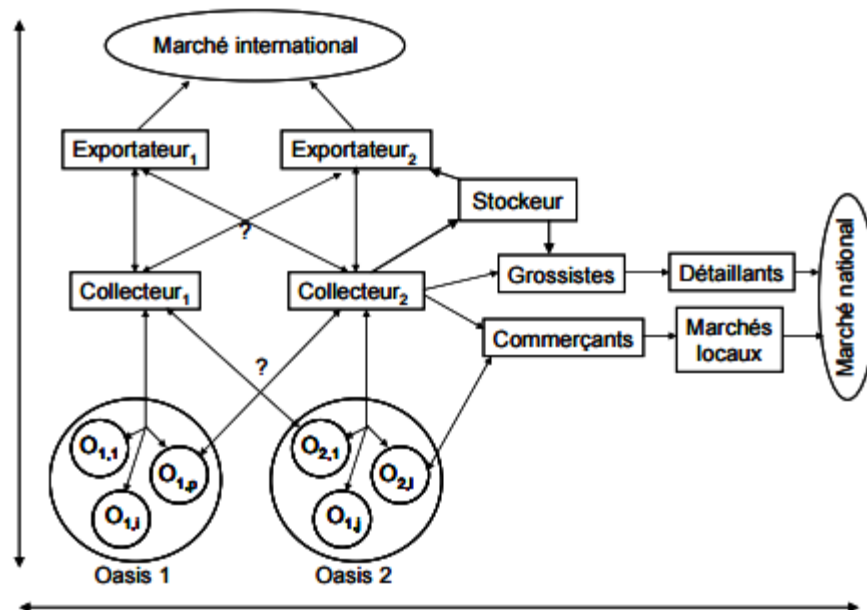


Figure 10. Représentation schématique et partielle de l'organisation de la filière dattes des producteurs aux consommateurs et questions liées aux interactions entre acteurs.

3.1.1. Les producteurs

La filière comprend environ 50 000 producteurs relevant de deux grands types d'oasis. Les oasis anciennes, ou « traditionnelles », sont caractérisées par une atomisation du foncier, une eau considérée comme abondante et gratuite, des plantations de palmiers anciennes, constituées de nombreuses variétés à densité élevée (15 à 30 cultivars en moyenne dans une palmeraie, plantées à 130 pieds par hectare), associées par étage avec des fruitiers, des fourrages, des céréales et du maraîchage, une autoconsommation de la production et une main-d'œuvre familiale. A l'inverse, les oasis « modernes » sont caractérisées par des surfaces par exploitation plus élevées, un aménagement des réseaux hydrauliques conduisant à une tarification de l'eau (relevage), peu de variétés (Deglet el Nour dominante) plantées à faible densité, une commercialisation sur le marché export et une main-d'œuvre de plus en plus salariée.

les « extensions » hors de la palmeraie aménagée, alimentées par les réseaux aménagés ou par leurs propres forages, sont de plus en plus fréquentes. Elles traduisent l'intérêt porté par les populations oasiennes à la filière dattes, sans que l'on sache toujours si cet intérêt reflète une stratégie économique d'augmentation des revenus ou une stratégie patrimoniale de contrôle du foncier.

Les exploitations sont en majorité de petite taille du fait des héritages successifs (Tableau). Elles doivent faire face à plusieurs problèmes qui conditionnent leur fonctionnement et leurs performances. L'émiettement du foncier conduit les plus petites exploitations, les plus nombreuses, à mettre leurs parcelles en métayage (principe du Ghardaïa , où le métayer reçoit 20 % de la récolte pour le travail fourni). Le marché foncier est en effet limité, les parcelles se transmettant par héritage.

La rareté de la main-d'œuvre qualifiée représente une deuxième contrainte, alors que l'itinéraire technique pratiqué dans les palmeraies est relativement consommateur en travail (travail du sol, pollinisation manuelle, protection des régimes, récolte), plaçant les producteurs absentéistes en situation de dépendance vis-à-vis de la main-d'œuvre extérieure (Bachta, 1996 ; Bachta et Zaïbet, 2001).

Des problèmes techniques se posent également. La lutte phytosanitaire est mal maîtrisée, notamment contre la pyrale de la datte qui nécessite une étape de désinsectisation dans le processus ultérieur de conditionnement. La gestion de l'eau peut combiner gaspillages à certaines périodes et mauvaise couverture des besoins en eau à d'autres avec des risques d'hydromorphie (Ferry, 1996). Or, le palmier est une culture fortement consommatrice en eau (entre 16 et 20 000 m³/ha).

Enfin, la protection des régimes contre les pluies automnales nécessite la mise en place de sacs plastiques, et la protection contre la pyrale de la datte ne pouvant plus s'effectuer chimiquement nécessitera la pose de moustiquaires. Or, ces efforts à réaliser par les producteurs ne sont pas nécessairement transcrits dans les prix d'achat des régimes.

Les producteurs se présentent en ordre dispersé face aux collecteurs, qui disposent d'un rapport de force favorable. Ils sont globalement mal rémunérés, du fait

- (i) d'une mauvaise organisation se traduisant par une faible coordination horizontale ;
- (ii) une absence ou insuffisance des capacités de stockage ;
- (iii) des besoins en trésorerie au moment de la récolte ;
- (iv) des aléas climatiques qui font varier les volumes et les cours. Si les prix peuvent atteindre 2 DT/kg¹ au début de la campagne, ils descendent fréquemment en dessous de 1 DT/kg ensuite. Les prix planchers, décidés d'un commun accord entre producteurs et exportateurs au niveau du GIF, ne sont alors plus respectés par les uns et les autres. Ces différents problèmes interrogent sur la place que tient la culture du dattier dans la stratégie des producteurs.

Ces différences pourraient renvoyer à la diversité des stratégies identifiées lors d'une enquête réalisée en mars 2006 sur quelques exploitations (Sirma 2006). Or les stratégies d'intensification, mesurées à partir de la régularité de paiement des redevances hydrauliques et de l'utilisation de main-d'œuvre salariée, ne dépendent pas de la taille de l'exploitation, sauf pour les exploitations cultivant moins d'un hectare de palmiers en variété traditionnelle. Les moteurs de ces différences restent donc à déterminer.

Tableau 4. Types d'exploitation oasienne.

Type d'exploitation	Surface	% exploitations	Faire-valoir
Petite	< 0,5 ha	75	Indirect
Moyenne	0,5 à 2 ha	10	Direct
Grande	> 2 ha	15	Direct

3.1.2. Les collecteurs

Les collecteurs sont au nombre de 200 à 500 sur l'ensemble de la filière. Ils représentent un maillon clé de son fonctionnement en gérant le lien entre les producteurs et les opérateurs aval. Beaucoup n'exercent l'activité que de manière occasionnelle, d'autant que la profession n'est pas encore normalisée. Ils achètent la datte aux producteurs pour le compte d'opérateurs aval (stockeurs, exportateurs) selon un barème et des montants décidés par leurs clients et prennent une commission au passage de l'ordre de 0,05 à 0,075 DT/kg. Un exportateur travaille en général avec une dizaine de collecteurs, chacun traitant environ 50 à 400 tonnes de dattes par an.

Les dattes sont achetées après récolte ou sur pied. Dans le premier cas, dont un exemple a été enquêté à Ghardaïa, les producteurs prennent en charge la récolte, effectuent un premier tri et viennent livrer leurs productions au dépôt du collecteur. Celui-ci collecte les dattes au fur et à mesure de leur arrivée, sans planification des commandes auprès des producteurs. Les dattes sont de nouveau triées à leur arrivée au dépôt, avec l'aide d'un agent de l'exportateur, mais il n'y a pas de critères d'évaluation standardisés de la qualité. Le tri se fait sur la base d'indicateurs tels que le calibre, la brillance, l'odeur, etc

Le collecteur transfère les dattes retenues vers l'exportateur en demandant l'envoi d'un camion lorsqu'il a suffisamment de stock. Ce camion amène des cageots vides et repart avec les pleins. Ces cageots sont ensuite prêtés aux producteurs. Les dattes sont payées en fonction de leur classement, par exemple en 2005 1,4 DA/kg pour la qualité « branchette », 1 DA/kg en vrac et 0,25 DA/kg pour les dattes déclassées. Lorsque la récolte est effectuée sur pied, le collecteur estime les productions en quantité et qualité lors de passages dans les parcelles, propose un prix puis organise la récolte.

Dans les deux cas, le prix d'achat aux producteurs est négocié au jour le jour, sans tenir compte du prix plancher fixé au niveau du GI Fruits, les producteurs

ne disposant que d'un faible pouvoir de négociation vu leur atomisation. Cette situation favorise de plus des phénomènes de spéculation, l'écart de prix entre le producteur et les consommateurs à Algérie étant de l'ordre de 1 à 4. Les collecteurs achetant sur pied peuvent également subir des pertes si leurs estimations s'avèrent trop optimistes.

3.1.3. Les collecteurs - stockeurs locaux

La récolte de la datte s'effectue sur une période relativement courte, particulièrement pour la Deglet el Nour , alors que la consommation s'étale sur l'année avec deux pics : Noël en Europe (date fixe) et le ramadan (date variant d'une année à l'autre). Il est donc important de pouvoir stocker la production dans de bonnes conditions pour répondre à la demande. Cette fonction sera même cruciale pour les vingt prochaines années, pendant lesquelles le ramadan précèdera la récolte.

Le stockage se révèle rémunérateur dès lors que l'augmentation des prix en cours d'année dépasse son coût. C'est pourquoi des collecteurs locaux investissent dans des capacités de stockage, au-delà des seuls conditionneurs-exportateurs et du GIF qui disposent de leurs propres capacités. Actuellement une capacité totale de 10 à 15 000 tonnes serait gérée par ces opérateurs.

I. Chapitre 0 3:

1. Les étapes de production des dattes

1.1 Pollinisation :

Habituellement les palmiers étaient représentés comme anémophiles, c'est à dire déposés par le vent.

Les palmiers sont des fourrages dioïques, c'est-à-dire ayant des fleurs mâles et des fleurs femelles sur des sabots dissemblables.

La pollinisation autotomie ne donne pas de aimable solutions, d'où la exigence de l'ingérence humaine.

1.1.1. Les étapes de pollinisation des palmiers

La sélection du pollinisateur doit se faire minutieusement:

- Le pollinisateur doit faire un nombre approuvable de spathes maladies
- résultat assez de pousses de pollen
- des pousses de pollen à légitimité grande

1.1.2.1. La collecte des grains de pollen

- Il est inspirer de baisser les spathes maladies avant l'éclosion des fleurs pour sauvegarder les grains de pollen
- La fermeté du pollen est établi quand les spathes maladies compressées entre les doigts produisent un grincement caractéristique
- La fermeté des spathes maladies est répartir et s'étend sur 3 à 4 mois avec une moyenne de 3 à 5 spathes par nuageux.



Figure 11 : La maturité du pollen

Il faut détourner la pollinisation par des grains de pollen originaire des spathes trop prématuré ou trop souple.

Les spathes sont coupées longitudinalement et les épillets sont parenté et mis dans un lieu étalé et ventilé pour la déshydratation.

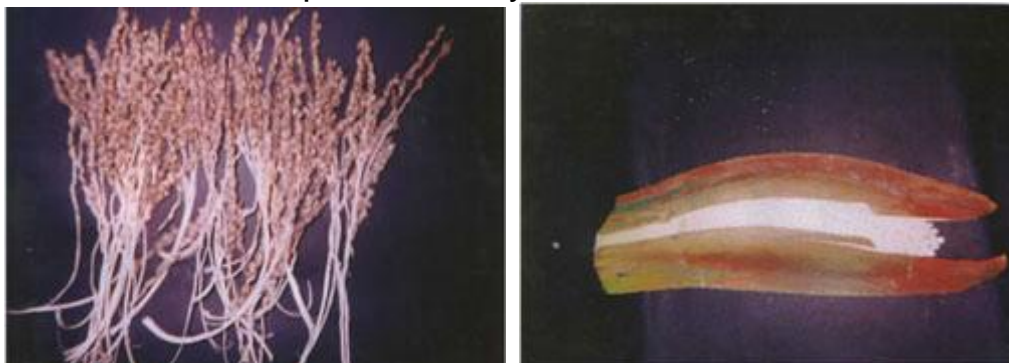


Figure 12 : le séchage des dattes

1.1.2.2. La date de pollinisation

La date bienséant de pollinisation appartenir de la diversité en question et des conjonctures métrologiques. Elle s'étend, en Ordinaire, du mois de Mars à Mai.



Figure 13 : la pollinisation

1.1.1.3. La pollinisation manuelle

- Il est inspirer de faire la pollinisation sur les spathes féminines raisonnables
- La maturité de fleurs féminines est connue à l'explosion de leurs spathes
- La pollinisation se fait après l'explosion des spathes de 2 à 5 jours pour certaines diversité de dattes.



Figure 14 : La pollinisation manuelle

La pollinisation se fait par acclimations à derrière des spathes après les bourgeons sont ligotés indignement.

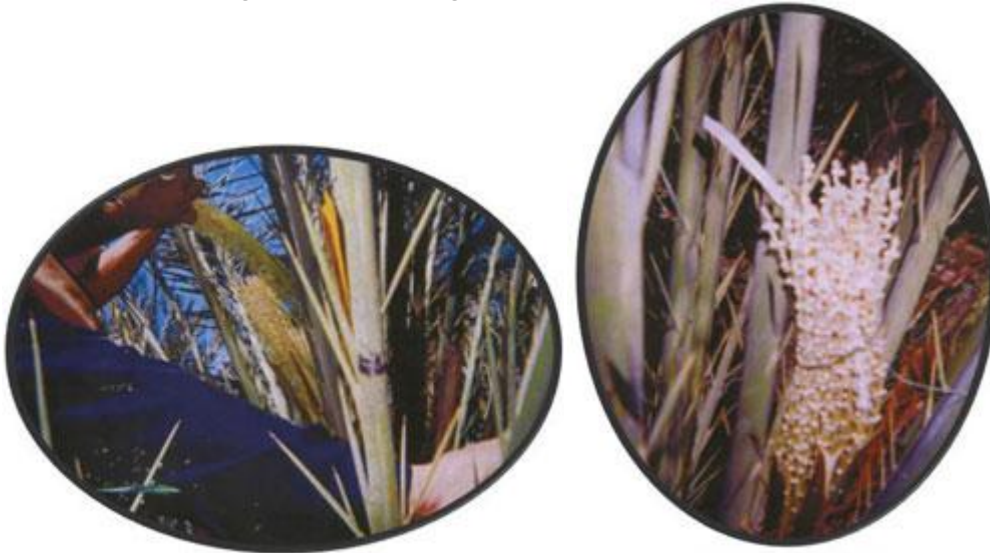


Figure 15 : l'envers des épillets mâles dans l'inflorescence femelle

1.1.1.4. La pollinisation mécanisée

Elle assimiler à dispenser la poussière de grains de pollen combiner à un support inerte (farine ou talc) mécaniquement sans nécessité de escalader les palmiers. La pollinisatrice est concertée de :

- Un citerne de grain de pollen
- Un compresseur
- Un mixeur



Figure 16 : La pollinisation mécanisée

1.1.3. La pollinisation par des grains de pollen de bonne qualité a un effet bénéfique sur:

- Le taux de nouaison



-

Figure 17 : La pollinisation par des grains de pollen de bonne qualité a un effet bénéfique sur



- La date et le pourcentage de maturité

La réaction des grains de pollen sur la date de maturité et les signes des fruits
= **effet métamérique**

1.1.3. L'extraction des grains de pollen

- Cette approche a pour objectif de sauvegarder les grains de pollen afin de les appliquer tôt ou tard pendant la période de pollinisation
- Les sommités sont agitées à l'intérieur d'une poche pour ramasser les grains de pollens
- Un tamis est usité pour isoler les grains de pollen des gerbes
- La poudre est protégée dans une boîte fermée afin détourner l'ingestion d'humidité

1.1.4. La conservation des grains de pollen

- Les grains de pollen peuvent être protégés à température ambiante durant deux mois
- Les grains de pollen peuvent être protégés à 4°C durant 3 ans
- Il est à noter que la préservation des grains de pollen par la démarche usuelle peut abrégé la durabilité des grains de pollen de 85 % à 35 %

1.1.1.5. La pollinisation par du pollen conservé

- La pollinisation se réalise en imprégnant une tranche de tissu flexible ou coton dans la cendre de pollen et en l'immixtion dans les inflorescences féminines
- Il est préconiser de propager la quantité de pollen pratiqué vu que la durabilité grains de pollen affaibli pendant la préservation.



Figure 18 : La pollinisation par du pollen conservé

1.1.6. La viabilité des grains de pollen

C'est l'aptitude des grains de pollen à féconder et se fait par deux démarches:

- Germination dans des positions de élevage
- peinture par des colorants tel que l'acétocarmin.

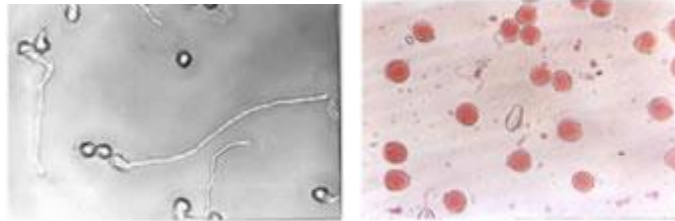


Figure 19 : La viabilité des grains de pollen

1.1.7. Conseils techniques

- Il est recommandé de faire la pollinisation sur des gerbes féminines adultes
- La pollinisation se fait en pleine journée: vu que les grains de pollen développé à 18°C et encore.
- Il faut éluder la pollinisation en jours flutent ou orageux.
- Il faut exciper un nombre satisfaisant de grains de pollen pour atteindre la pollinisation
- La pollinisation des pieds féminines se fait sur 1 à 3 vagues postérieur l'éclosion des spathes.

1.2. Couverture régime (Arjun) :

Les régimes, singulièrement ceux du cultivar Deglet-Nour sont équilibrés par le peuvent frictionner auprès le madrier ou les palmes, ce qui emport la brise et la chute des fruits et leur pourrissement, il peut y même avoir déchirure de la manche des régimes. Il est préférable donc fixer les manches à des palmes (DOWSON et ATEN, 1963). Et précautions pour la période des pluies. Les travaux de prétexte des régimes de dattes avec des poches moustiquaires est très insignifiant pour les protéger contre les bactériens qui provoquent aux palmiers dattiers. Cette réformer a partir de exorde août et se pourchasser a jusqu'au début du mois de septembre de l'année en suivant.

1.3. Récolte :

La récolte des dattes établit une pratique singulièrement inestimable qui résolu la qualité du emballage des dattes. En réaction, les dattes récoltées d'une guindé net et approprié permettent une grande économie de temps lors du époussetage. Au opposé, les dattes ramassées d'une façon inapte (souillées par le sable ou détériorer lors de la écroulement) transmission un travail complémentaire pour les unités de conditionnement. Les approches et aux sollicitations commerciales.

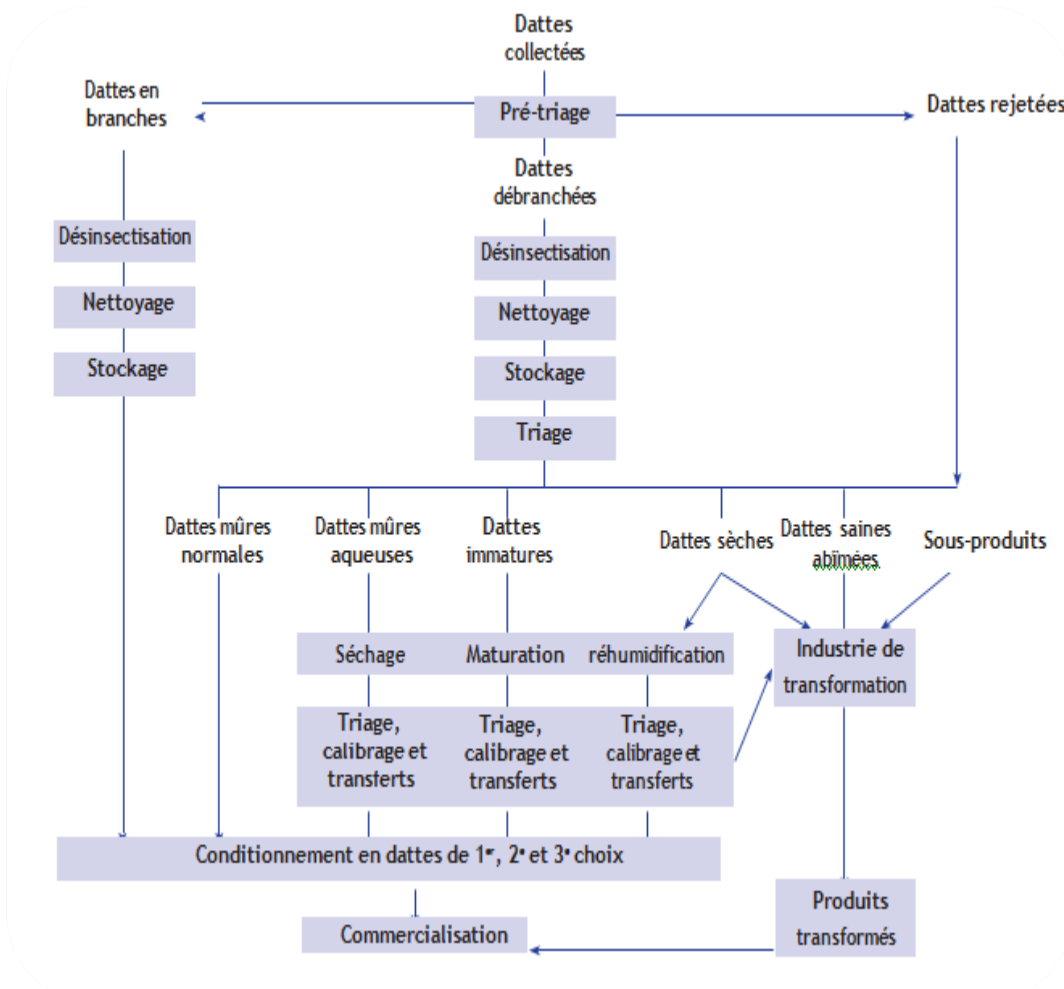


Figure. 20. Bloc-diagramme du traitement et conditionnement des dattes (Source : Espiard, 2002).

De ce fait, un localisation et une instruction des «collecteurs» dans les terroirs de production sur les exigences similaire de récolte des dattes dévitaliser ceux-ci à une supérieure manipulation des récoltes en vue d'en

prémunir la qualité et en garantir l'hygiène.

3.1.1. Méthodes de récolte

a) Grappillage

Grappillage assimiler à glaner une à une les dattes au fur et à mesure de leur fermeté. Il est absurde pour les diversités de qualité délibérer ayant un prix de vente très rentable (cas de la variété Mejhoul). Il est pareillement le premier moyen décroché de très délicats fruits en même temps que de borner les ravages dus aux oiseaux. C'exécuter est encouragé contre deux désavantages : La main d'œuvre qu'il utilise et l'incapacité de vérifier incertain vols.

Les dattes récolter sont à recueillir dans une paneton (ou un panier) adaptée accolé au cueilleur par un tendeur qui lui permet de dégringoler en douceur avec la corbeille remplie.

b) Coupe des régimes

Les dattes de débonnaire qualité comme Mejhoul et Boufeggous, le régime peut être étui avant d'être taillé et il est délégué ensuite secours d'un tendeur vers la terre au-dessous de l'arbre baptisé d'un couvert (bâche).

Quant aux diversités à qualité médiocre, les régimes dattiers sont coupés en une seule fois et dévaler à terre avec une corde vers la terre au-dessous de l'arbre baptisé d'une bâche.

Pour les diversités de qualité faible, la récolte est beaucoup plus simple. L'ouvrier monte dans le palmier et avec une serpe, coupe le pédoncule des régimes. Ces derniers tombent brusquement sur le sol de plusieurs mètres de haut avec tous les inconvénients que cela comporte pour les dattes. Ces dattes se trouvent plus ou moins écrasées et enduites de boue ou de sable. Ces dattes méritent également d'être récoltées soigneusement en faisant descendre les régimes coupés vers la terre moyennant une corde.

Pour éviter l'arrachage des fruits par frottement des régimes le long du tronc, l'ouvrier emporte en haut de l'arbre une grande corbeille plate dans laquelle il place les régimes et la laisse descendre à l'aide d'une corde.

c) Secouage des régimes

Pour les dattes à maturité échelonnée, on procède au secouage du régime et on laisse les dattes mûres tomber dans un sac. Cette opération se fait souvent par deux personnes, l'un prend le sac et l'autre secoue le régime.

d) Utilisation de la poche à manche

C'est une poche de forte toile maintenue ouverte par une armature métallique prolongée par une manche, portée par une fourche métallique à crochets disposée à son extrémité. Le régime est coiffé par la poche. Un mouvement de va-et-vient imprimé à la fourche, secoue le régime et détache les dattes mûres. Ces dernières recueillies par la poche, sont conduites par la

manche dans une caisse. Ce mode de grappillage offre des avantages, mais il ne peut être utilisé que pour les cultivars à régimes pendants.

Dans tous les cas, la récolte des dattes peut-être pratiquée avec quelques précautions simples qui peuvent apporter de bons résultats



Figure 21. Récolte des dattes : Descente des régimes à l'aide d'un panier et d'une corde (Source : Chabana & Al-Chariki, 2000).

- L'ouvrier s'installe dans la couronne du palmier. Il cueille à la main les fruits bien mûrs ou secoue le régime au-dessus de l'entonnoir en toile de nylon. Les dattes descendent jusqu'au sol par la manche de l'entonnoir, dans les caisses en plastique.
- Les régimes coupés sont descendus avec une corde, sur la bâche étendue sous le palmier, où les fruits sont égrappés. Les régimes ayant reçu le panier (ou le sac) sont descendus, avec le sac, au sol.

e) Matériel de récolte

-Pour la coupe des régimes, on recommande l'utilisation des instruments (hachettes, serpettes, couteau-scie, etc.) bien tranchants.

-Pour le ramassage des dattes, l'extension des bâches sur le sol à l'aplomb des palmiers est une amélioration apportée au procédé de récolte. Les dattes bien mûres qui se détachent toujours des régimes au cours de l'opération (lors du sectionnement et de la descente du régime) tombent sur ces bâches. Ces bâches permettent d'éviter la souillure des dattes au contact du sol. Ce sont des bâches spéciales, en forte toile, pourvues d'un évidement pour l'emplacement du tronc et munies dans les angles de poignées de corde facilitant la manutention.

-Pour la collecte, la manutention et le transport des dattes lors de la récolte, il est préférable d'utiliser des caisses spéciales à têtes renforcées et munies de poignées. Ces caisses limitent l'encombrement de la récolte, évitent d'abîmer les dattes et facilitent le chargement.



Figure 22. Caisse en plastique pour le ramassage, la manutention et le transport des dattes (Source : Chabana & Al-Chariki, 2000).

e) A quel moment convient-il de ramasser les dattes ?

La datte est le fruit issu du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) appartenant à la famille des arécacées, et pouvant mesurer jusqu'à 30 mètres. Un palmier dattier commence à être productif au bout de 5 ans. Il peut produire 100kg de dattes par an. Il faut attendre 100 à 250 jours selon les variétés de palmier et les conditions climatiques pour que les fruits arrivent à maturité. Les premières dattes apparaissent à la fin de l'hiver, et finissent de mûrir à l'automne qui suit. La cueillette se fait en général de l'été jusqu'à l'automne. Pour se faire, il faut au préalable installer des nattes au sol puis secouer l'arbre de façon à faire tomber les précieux fruits. Pour les plus courageux, une autre technique consiste à grimper directement dans le palmier. Une fois récoltées, les dattes se consomment fraîches ou séchées. Le séchage des dattes s'effectue idéalement par leur entreposage dans un endroit sec et ventilé. Sèches, elles se conservent à température ambiante.

f) Ensachage des régimes

Même s'il est une charge monétaire supplémentaire, l'ensachage des régimes par des sacs en diverses natures (papiers spéciaux, plastiques, filets, etc.), a des effets bénéfiques sur la qualité des dattes. Il favorise la croissance des jeunes fruits et

permet plusieurs avantages au moment de la maturation (aspect homogène, maturation groupée, etc.).

L'ensachage des régimes permet également d'éviter tout "sale" temps pour les dattes comme la pluie et le Chergui ; ce qui permet d'éviter la fermentation des dattes, la chute des dattes, les rayures de la peau, la casse des régimes, etc.

Un autre avantage de l'ensachage est la protection des dattes contre l'attaque des pyrales au champ (protection par ensachage des régimes de dattes avec des sacs "filets" à mailles fines). Ce moyen de défense permet de bloquer l'infestation, ou du moins partiellement (diminution de moitié), des ravageurs et de couvrir ainsi les régimes jusqu'à la maturité des dattes et leur récolte. La date d'installation ou de mise en place de ces sacs filets est la mi-juin ou au début du grossissement des fruits pour toutes variétés confondues.

Par ailleurs, l'ensachage des régimes de dattes par des sacs filets à mailles très fines offre un moyen de défense sûr contre les oiseaux et particulièrement les moineaux ravageurs de dattes en cette période. Il est très justifié pour les variétés de dattes de bonne qualité.



Figure 23. Ensachage des régimes (Photo : Hasnaâ Harrak).

g) Soins à apporter à la récolte des dattes

- Tailler les rejets et les palmes inférieures (première couronne) afin d'accéder aux régimes dattiers avec moins de risques.
- Eliminer les épines au voisinage des régimes.
- Après la récolte, procéder à la taille d'élagage : nettoyer les arbres en éliminant les restes des spathes, les hampes de régimes, les palmes sèches encore attachées au tronc, surtout celles attaquées par la cochenille et les détruire par le feu.
 - Les dattes qui tombent au sol ou celles qui restent sur l'arbre doivent être ramassées le plus rapidement possible.
- Les rejets aériens (R'kab) doivent être arrachés.

Ces soins permettent de favoriser l'état sanitaire des palmiers en évitant l'hébergement de divers parasites et de faciliter certains travaux ultérieurs surtout de pollinisation et de récolte.

3.2. Transport

Il est préférable de transporter les dattes des palmeraies aux unités de traitement et de conditionnement dans des remorques tirées par des animaux. Il est préférable aussi d'utiliser des charrettes attelées, des remorques tractées ou des camions automobiles. Ces moyens de transport exigent l'aménagement de chemins et de ponts.

A l'arrivage à l'unité de traitement et conditionnement des dattes, la récolte est stockée au maximum deux ou trois jours avant d'être traitée, afin de constituer une réserve permettant d'assurer le fonctionnement en continu de l'atelier de traitement et conditionnement des dattes. La récolte peut également être stockée jusqu'au traitement dans des magasins pourvus de dispositifs de ventilation ou dans des chambres froides.

3.3. Triage

Les dattes destinées à être commercialisées ou conservées longtemps doivent être exemptes de maladies et de défauts et le tri est donc nécessaire. Ce dernier doit être réalisé au fur et à mesure de la récolte des dattes.

Les dattes récoltées doivent être triées par le phœniculteur en différentes catégories de maturité identique et en lots homogènes (selon la couleur, la texture, la taille et la teneur en eau). Il est nécessaire de grouper les dattes par variété, d'éliminer les dattes avariées (pourries ou parasitées) et parthénocarpiques et d'écarter les corps étrangers. Les fruits de rebut peuvent être utilisés au niveau de l'exploitation pour l'alimentation du bétail.

Pour un tri hygiénique et efficace, il vaut mieux prévoir des aires ou hangars spéciaux, à claire-voie, avec un toit de tôle ou de préférence un toit de chaume. Des tables de tri permettent aux ouvriers de travailler plus vite, qu'ils soient assis ou debout. Les tables peuvent être couvertes d'une feuille de polyéthylène, facile à nettoyer et peu coûteuse. L'éclairage doit être bon. Les trieurs disposent de caisses dans lesquelles ils déposent les dattes par catégories. Les tables de tri peuvent être pourvues de goulottes métalliques ou en plastique, qui aboutissent aux caisses afin de faciliter le travail des trieurs. Pour rafraîchir l'intérieur du hangar, on peut peindre le toit en blanc et l'arroser.

3.4. Nettoyage

Les dattes sont souvent souillées par des particules de terre, des grains de sable, des poussières, des débris végétaux, des produits de traitement, des parasites, des cochenilles et des acariens notamment, malgré les précautions prises lors des travaux de récolte. Ces souillures adhèrent fortement à la peau lorsque les dattes sont bien mûres et quelque peu sirupeuses.

Le nettoyage des dattes peut se faire par brossage des dattes demi-sèches et sèches avec des brosses douces ou par lavage des dattes molles par pulvérisation à jets fins d'eau et des dattes demi-sèches et sèches par brassage dans des laveurs à tambours.

1.6.1. Nettoyage à sec par brassage

Les brosses doivent être douces pour ne pas détériorer la peau des dattes ; elles s'encrassent rapidement. Il est préférable d'effectuer l'opération avec des rouleaux garnis de tissus pouvant être nettoyés facilement en cours d'opération.

a) Lavage

Les dattes passent sous une série de jets fins. Ce procédé n'est également efficace que pour enlever les particules légères, mais ne permet pas d'enlever les grains de sable incrustés sur la peau.

-Par brassage : Les laveurs utilisés sont en général à tambour ; les grilles sont garnies intérieurement de toile douce pour éviter l'effet abrasif des tôles. Ce mode de lavage est efficace et donne d'excellents résultats, à condition d'utiliser de l'eau édulcorée avec du sucre ou du sirop de dattes pour éviter la diffusion des sucres dans l'eau de lavage ; selon sa qualité, cette eau édulcorée peut être réutilisée après décantation. Le lavage doit être suivi d'un ressuyage effectué à l'air libre (les dattes étant disposées sur des claies) ou en soufflerie.

Dans les deux méthodes de lavage (pulvérisation et brassage), on peut utiliser l'eau et une solution désinfectante du formaldéhyde dans les premières étapes du lavage. Cette solution est éliminée par rinçage à l'eau seule dans les étapes finales.

Le lavage pourrait diminuer l'aptitude des dattes à la conservation. Pour cela, il est préférable de récolter les dattes selon des méthodes correctes sans qu'elles soient souillées pour limiter leur temps de lavage. Les variétés sèches peuvent être lavées pendant un temps prolongé ou même trempées dans l'eau pour les laver et les hydrater en même temps. Pour les dattes récoltées avant maturité, il est préférable de ne pas les laver pour éviter leur fermentation rapide. Le lavage par brassage ne peut pas être utilisé pour les variétés molles mais les jets pulvérisés donnent de bons résultats.

La machine du lavage des dattes doit être lavée de temps à autre pour éviter le développement des moisissures sur ses différentes parties. Le lavage est effectué à l'aide d'un courant fort de l'eau chaude qui arrive sur toutes les parties de la machine. est préférable d'ajouter une solution désinfectante à l'eau de lavage pour faciliter le lavage et la destruction des micro-organismes.

1.7. Control qualité :

Notre conviction que la qualité ne peut jamais être contrôlée seulement à l'industrie, chaque année, la récolte de nos producteurs fait l'objet d'un contrôle et d'un suivi particulier afin de garantir une sélection optimale des dattes. Le

calibre, l'aspect extérieur, la fraîcheur, le degré d'humidité ainsi que les valeurs bactériologiques sont contrôlées par notre service qualité afin d'assurer que seules des dattes conformes sont intégrées dans le processus de production. La collaboration entre le service qualité et le service production pour assurer la bonne gestion de la qualité durant la récolte (classification, approvisionnement, logistique et gestion des stocks).

1.8. Conditionnement :

Afin de valoriser d'une manière judicieuse la production dattier et améliorer le conditionnement des dattes, il faut nécessairement :

- Que les coopératifs dattiers localisés dans les principales zones phœnicicoles, procèdent au conditionnement des dattes dans des emballages présentables.
- Réduire la part du vrac par rapport aux dattes conditionnées.
- Concevoir des emballages à base de différents matériaux dans le respect du cahier de charges élaboré par les spécialistes des variétés.

1.8.1. Fonctions de l'emballage

L'emballage à utiliser doit accomplir les fonctions suivantes :

a) Fonctions traditionnelles : «Contenir - Transporter - Vendre»

Les deux premières fonctions (contenir et transporter) sont des fonctions techniques. Ces deux fonctions consistent à protéger le contenu contre les agressions externes (climatiques, physiques, animales, microbiennes et odeurs) et de grouper le produit en colis de taille acceptable pour le marché et faciles à manipuler. L'emballage doit en outre être attrayant et c'est la fonction «Vendre».

b) Fonctions modernes

- une fonction régulatrice par la liberté de choix que l'emballage doit offrir au consommateur.
- Une fonction économique et écologique concernant sa deuxième vie après usage : réutilisation et remplissage, valorisation par recyclage des matières et valorisation thermique.

1.8.2. Types d'emballage recommandés

Les dattes sont conditionnées sous trois formes : Dattes en branches, dattes en bouquets et dattes égrenées. Elles sont emballées en unités de poids différents allant le plus souvent de 250 g à 10 kg. Plusieurs types d'emballage sont recommandés et sont généralement réalisés au niveau des unités de conditionnement. Ces emballages assurent une bonne présentation des dattes et les protègent contre certains effets du milieu extérieur. Dans tous les cas,

l'emballage choisi doit présenter le meilleur rapport coût/efficacité et doit correspondre à la demande du marché. On retrouve :

- Plaquettes : Les dattes sont rangées sur une plaque de carton et enveloppées d'un papier spécial transparent ou d'une feuille de matière plastique. Cette présentation très classique permet de voir les fruits et facilite leur manipulation. Les plaquettes comportent 250 à 500 g de fruits.
- Barquettes : Ce sont de petites boîtes avec couvercles d'une contenance de 200 à 250 g en carton, en bois et carton ou en plastique, dans lesquelles les dattes sont rangées le long des pédicelles du régime.

Boîtes et caissettes : fermées ou pourvues d'une fenêtre en matière plastique transparente, revêtues intérieurement de papier ou de matière plastique. Les dattes (>1 à 5 kg) sont en vrac ou rangées

- sacs en papier spécial ou en matière plastique contenant des dattes en vrac.
- Caisses et cartons de 15 à 25 kg de dattes en emballage de présentation. Ces emballages peuvent être doublés intérieurement par une enveloppe en matière plastique spéciale ou en fer blanc soudé. Ces emballages permettent d'expédier et de commercialiser les dattes dans des régions à climat humide. Il existe également des emballages en carton ou papier comportant une couche d'aluminium recouverte de plastique ; Ces emballages pouvant être fermés hermétiquement protègent intégralement leur contenu de l'humidité et de l'intrusion des insectes parasites ainsi que des rongeurs. Ils sont particulièrement intéressants pour les commerçants mal équipés pour stocker leur marchandise.

Afin d'éviter les risques de blessures des dattes dues aux coupures, écrasement, chocs et vibrations, il est recommandé d'utiliser des emballages doublés avec du papier et des feuilles, des emballages rigides, des emballages peu profonds (cas des variétés molles) et des emballages convenables pour des manipulations faciles. Pour le transport, il faut prévoir un suremballage (emballage secondaire ou tertiaire). La tendance générale de la consommation se fait vers les emballages unitaires légers (250 g, 500 g et 1 kg). Ceci s'explique par le fait que les consommateurs dont la majorité à un revenu modeste, raisonnent en termes de :

- Trésorerie, donc ils minimisent le décaissement immédiat alors même qu'ils savent que plus un emballage n'est gros, plus le prix relatif du contenu n'est bas.
- Contraintes de conservation, en ce sens qu'ils préfèrent racheter selon les besoins plutôt que de stocker sans avoir les moyens de conservation adéquats.

Pour les dattes de très haute qualité, un emballage unitaire peut être envisagé.

1.8.3. Présentation de l'emballage

L'emballage doit être «rassurant» pour le consommateur à travers :

- Une «fenêtre» transparente qui permet de voir l'état des dattes ;
- Une information sur la variété ;
- Une évocation de la région de production ;
- Les dates de production et de péremption.

Le tout doit être valorisant pour le produit et sécurisant pour le consommateur

1.8.4. Opération de conditionnement

L'opération de conditionnement comporte plusieurs étapes :

- Confection d'emballage à partir d'ébauches : barquettes, cartons, etc.
- Pesée des lots à conditionner ;
- Remplissage des unités de conditionnement ;
- Fermeture des unités de conditionnement (couvercles des barquettes, soudure des sachets, agrafage des caisses, etc.) ;
- Mise en cartons, étiquetage et palettisation.

1.9. Stockage

Les dattes sont :

- Soit vendues directement dans les différents marchés de consommation ;
- Soit stockées pour la vente dans le marché national pendant les périodes de forte consommation (Ramadan, cérémonies religieuses et mariages). Ce stockage est pratiqué par les commerçants intermédiaires disposant de moyens nécessaires à sa réalisation.

Le stockage doit être effectué dans des conditions spécifiques afin que les dattes puissent garder l'intégrité de leurs qualités. De ce fait, afin d'étaler et de régulariser la commercialisation des dattes, il est recommandé de conserver les fruits dans des entrepôts réfrigérés. Cette opération vise à conserver la qualité du fruit et éviter sa fermentation et son brunissement. En effet, la température transforme le saccharose de la datte en sucres réducteurs (glucose et fructose) et change la couleur de la datte qui devient plus foncée et ceci commence dès la température de 27 °C. L'effet de la température diminue quand la température est inférieure à 4,5 °C.

En plus, il est préférable de choisir un endroit frais et sec puisque l'altération microbienne notamment par les moisissures est considérablement accélérée par la chaleur et l'humidité.

Des essais de conservation par le froid ont été faits en USA et ont permis de définir les températures de conservation des dattes Deglet-Nour pour des temps déterminés (Tableau 9). En France, l'Institut International du Froid conseille la température d'entreposage des dattes de -18°C pour une conservation d'une durée d'un an.

Un stockage à une température de 0 °C - 21 °C nécessite une humidité relative de 65 à 70 % pour éviter l'absorption d'eau avec des humidités supérieures et le dessèchement des dattes avec des humidités inférieures. Cependant, la tendance des dattes à absorber l'humidité diminue avec la diminution des températures de stockage.

Température de conservation	Durée maximale de conservation
26 / 27 °C	1 mois
15 / 16 °C	3 mois
4 / 5 °C	8 mois
-2 / -3°C	1 an
-17 / -18°C	Plus d'un an

Tableau 5. Températures et durées maximales de conservation des dattes Deglet-Nour

Pour des temps déterminés (Source : Munier, 1973).

Avec les variétés molles, les conditions optimales seraient de 0 °C avec une humidité relative de 75 à 80 %.

Certaines dattes molles à teneurs en eau élevées subissent une altération rapide malgré le stockage à des températures basses d'environ 0 °C. Pour cela, elles nécessitent des températures inférieures à 0 °C. D'autres dattes se caractérisent par la formation des tâches de sucres (suite à la solidification de certaines substances sucrées du jus de la datte au-dessous de l'épicarpe) ou des tâches de moisissures (qui se développent au-dessous de l'épicarpe) ; ces dattes doivent être stockées à -17 à -23 °C.

Les dattes stockées avec d'autres produits aromatiques peuvent absorber l'arôme de ces produits. Par conséquent, il est important que l'air dans les chambres de stockage ne contienne pas des arômes étrangers. Les arômes des pommes, oignons et pommes de terre peuvent être détectés dans les dattes stockées avec ces produits à températures ordinaires de réfrigération. L'arôme des viandes peut être très marqué dans les dattes congelées dans la même chambre avec la viande.

Dans tous les cas, il faut veiller à la conformité des locaux aux impératifs du stockage alimentaire et à la compatibilité des méthodes de stockage avec les exigences des dattes.

1.10. L'ensachage des régimes pour protéger la production :

La sensibilité de la datte Deglet Nour aux précipitations précoces qui peuvent se produire à la maturation, contraint les phoeniculteurs à envelopper d'un film en plastique (jaune ou blanc) les régimes à titre préventif pour contrer ce risque. L'opération, indispensable, durera tout le mois d'Août et concernera les 4 millions de palmiers productifs sur le territoire de la wilaya. L'ensachage protège

également les palmiers des attaques saisonnières des étourneaux et du Myelois : petit papillon nocturne dont l'activité destructrice au cœur de la datte peut causer des pertes allant jusqu'à l'anéantissement de 50% de la récolte. Il est avec le Boufaroua un acarien du palmier dattier, l'un des principaux ravageurs des produits phoenicicoles. Les accidents climatiques peuvent endommager partiellement ou totalement la production dattier, au début ou en fin de fructification. L'ensachage reste donc un moyen de protection contre ces accidents naturels. Les intempéries de 2009 qui ont ravagé près de 20% de la production dans la wilaya de Biskra sont encore présentes à l'esprit. Pour expliciter la technique de l'ensachage et de son utilité, des techniciens de l'Institut technique de développement de l'agriculture saharienne (ITDAS), assistent sur le terrain les travailleurs du palmier dans leurs actions. Par de constantes mesures de soutien tant aux producteurs qu'aux exportateurs, le ministère de l'Agriculture ne semble ménager aucun effort pour permettre à la «Degla» algérienne de retrouver ses lettres de noblesse et reprendre sa place de Reine des dattes sur le podium. Les premières évaluations réalisées par les professionnels, les experts et techniciens de la filière phoenicicole confirment l'amorce d'une dynamique de croissance positive tant sur le plan quantitatif que qualitatif. Il est ainsi prévu, pour la campagne en cours, une production en évolution. A noter que dans le cadre des contrats de performance signés avec les wilayas productrices, couvrant la période 2009-2014, il est prévu un objectif de production de 9 millions de quintaux, dont un tiers en « Deglet Nour ». Pour rappel, la palmeraie algérienne se caractérise actuellement par une superficie totale de 170 000 hectares, soit près de 19 millions de palmiers, gérés par plus de 80 000 phoeniculteurs, qui à leur tour sont employeurs de 200 000 permanents. Une amélioration des programmes d'appui technique et de protection phytosanitaire- à ce titre, plus de 4 millions de palmiers ont été traités contre le Boufaroua et le Myelois avec le concours et la mobilisation des agriculteurs.

2. Qualité-Normalisation :

Les normes de qualité peuvent être abordées sous deux angles: la qualité minimale requise, définie par les normes officielles et la qualité commerciale déterminée par la demande et par les effets de la concurrence.

2.1 Les normes officielles de qualité :

Un certain nombre d'organisations nationales et internationales (OMC, OMS, FAO, ONU, UE) ont défini des normes de qualité pour les dattes. L'objet de ces normes est de définir les qualités que doivent présenter les dattes à tous les stades de la commercialisation, après conditionnement et emballage. Elles

visent les dattes à l'état naturel ou les dattes traitées, entières et non dénoyautées, des cultivars destinées à être livrées aux consommateurs. Ces normes de qualité ne s'appliquent pas aux dattes destinées à une utilisation industrielle, ni aux dattes pressées, ni aux dattes congelées ou dénoyautées. Le texte du Codex Alimentarius peut être considéré comme la norme minimale.

2.2 La qualité commerciale :

En plus des normes officielles (suivante), la qualité commerciale concerne bien souvent l'aspect extérieur, les calibres et les couleurs des dattes, par exemple :

- le contrôle des lots ; ils ont généralement un petit nombre de collecteurs par palmeraie, avec des habitudes et critères de qualité établis ; ce sont notamment eux qui peuvent imposer, à travers des collecteurs, les moustiquaires et à imposer une traçabilité des lots.
- La fumigation est pratiquée dès la réception sur tous les lots.
- Les dattes conditionnées sortent des frigos, sont lavées et passent en chambres à vapeur et tunnel de séchage pour ajuster l'hygrométrie.
- Avant l'emballage elles sont passées au glucose (ou au sorbitol) puis mises en barquettes, sachets ravieres ou autres conditionnements.
- L'infestation par la pyrale est actuellement la première préoccupation des opérateurs. L'enjeu est important sur la datte conditionnée : le taux d'infestation est encore élevé et la fumigation et le triage ne permettent pas d'éliminer totalement les traces d'insectes.
- Les opérateurs de la filière, conscients de l'importance de la préservation de la qualité des fruits avant et après la récolte, ne lésinent pas sur l'emploi des nouvelles prouesses techniques en matière de pratiques culturales, de conditionnement et d'emballage

3. Méthodes de traitement du produit

On désigne par traitements, l'ensemble des opérations que l'on fait subir aux dattes après la cueillette pour améliorer la composition(essentiellement la teneur en eau), la texture, les caractéristiques organoleptiques (notamment la texture et la couleur), et la stabilité physicochimique et microbiologique des produits.

Les principales opérations du processus de préparation

Des dattes « conditionnées » sont :

- La fumigation (désinsectisation).
- Le triage des dattes en lots homogènes et l'élimination des déchets.
- Le lavage des dattes.
- Les traitements thermiques (humidification / séchage)
- L'enrobage (glucosage)
- Emballage / mise en colis.

Dans toutes les unités, ces opérations sont presque toutes loin d'être maîtrisées ; on cite en particulier : la fumigation, le triage, les traitements thermiques et le glucosage.

Le matériel de production est caractérisé par une grande hétérogénéité aussi bien pour ce qui est de son état de vétusté, que pour ses origines et son niveau technologique.

Il est peu adapté à une production industrielle travaillant en flux continu et trop d'opérations sont encore réalisées manuellement,

Dont notamment les déplacements des produits d'un poste à un autre, la manipulation des emballages, les pesées etc.

L'activité est basée essentiellement sur le travail manuel, vu les caractéristiques de la matière première et la nature des différentes opérations.

1.5. Réception – Fumigation :

Il est importants de signaler que pour les enceintes de fumigation, les instruments de contrôle et d'enregistrement des paramètres opératoires (dose de Bromure de Méthyle utilisée, temps d'exposition, température) sont assez vétustes et ne permettent pas une conduite rigoureuse et précise de ce traitement

Si le système de fumigation est techniquement sous contrôle, la fumigation ne l'est pas dans la mesure où aucun contrôle statistiquement valable n'existe pour mesurer le résultat du traitement (destruction des parasites) ainsi que la quantité de résidus de bromures de méthyle subsistant sur les fruits.

Il est également important de rappeler que la législation sur l'utilisation du bromure de méthyle est de plus en plus sévère en raison de sa nocivité pour l'homme et son rôle dans la destruction de la couche d'ozone. C'est un gaz dont l'usage est soumis au régime de quota en Algérie et qui sera prohibé à moyen terme pour les raisons environnementales déjà évoquées.

De ce fait, des différentes alternatives pour remplacer le gaz du bromure de méthyle ont été développées afin d'obtenir un produit sans insectes. Parmi les méthodes proposées, c'est l'utilisation combinée de la chaleur, de phosphine (PH₃) à 2% et du gaz de CO₂ à 98%. En effet, cette méthode est plus efficace par rapport aux différentes autres méthodes testées. De plus, elle est beaucoup moins chère (de 20 à 50%) que la fumigation par le bromure de méthyle.

I. *Chapitre 0 4:*

2. Les modèles et les résultats :

➤ **Définition de logiciel (cplex) :**

CPLEX est un outil informatique d'optimisation commercialisé par IBM depuis son acquisition de l'entreprise française ILOG en 2009. Son nom fait référence au langage C et à l'algorithme du simplexe. Il est composé d'un exécutable (CPLEX interactif) et d'une bibliothèque de fonctions pouvant s'interfacer avec différents langages de programmation : C, C++, C#, Java et Python.

1.1. Le modèle mathématique :

1.2. Les indices :

Z : indice lié à la zone de production de datte.

L : indice lié à la zone de production de technologie classique.

V : indice lié à la variété des dattes liés au centre de technologie classique.

B2 : indice lié à la taille d'emballage dans l'usine de conditionnement classique L.

T : indice à la période de demande lié à l'horizon de production d'une année.

TF : indice lié à la période de l'horizon de la campagne de la récolte de datte de taille TF.

1.3. Les entrees de programme :

PRT2 : % de produit de mauvaise qualité après le tri à l'usine de technologie classique.

CF : coût de fumigation d'une caisse.

N : nombre de palmier par zone.

RDt : rendement moyen d'un palmier par zone.

NMAX : nombre maximum opérateur qualifié par zone par période pour enlever les dattes d'un palmier.

K : nombre de palmier qu'un ouvrier peut récolter par période.

Crpo : coût de récolte d'un palmier dans la zone.

PR2 : % pourcentage de datte par variété récolte par zone.

Nm : nombre d'employé utilisé pendant une période de campagne par zone de récolte.

Npro : nombre de palmier récolté pendant une période de campagne par zone de récolte.

QRT2 : poids en kg de la quantité récoltée de la zone désignée à être expédiée vers le centre classique.

QR2 : poids en kg de la quantité récoltée de la zone par variété désignée à être expédiée le centre classique.

n2 : nombre de caisse récolté de la zone à la période de campagne désignée à être expédiée vers Cond2.

QRL2 : nombre de caisse livrée de la zone vers l'usine2 à la période de récolte par variété.

QSF2 : nombre de caisse sortie de la fumigation à la période t au niveau de l'usine de technologie classique.

NB2 : nombre de boîte2 conditionnées à l'usine classique à la période de tout l'horizon par variétés.

NBS2 : nombre de boîte2 stockée à l'usine classique à la période de tout l'horizon par variété.

QV2 : nombre de boîte2 vendues de l'usine classique à la période de tout l'horizon par variété.

1.6. La fonction objective de modèle :

Maximise

$$Z = \sum_L \sum_{T_{vent}} \sum_b \sum_V (QV2_{E T_{vent} b V} * PV2_{L T_{vent} b V}) - \{ (\sum_Z \sum_{T=ti}^{tf} nm_{Z T} * npro_Z * CRPO_Z + \sum_Z \sum_{t=ti}^{tf} \sum_V QR2_{Z T V} * cout2 + \sum_Z \sum_{T=ti}^{tf} \sum_V \sum_L QRL2_{Z T V L} * CT2_{Z L} + \sum_j \sum_v QRT2 * cout1 + \sum_L \sum_{T=ti}^{tf} \sum_V QSF2_{L T V} * CF + \sum_L \sum_V \sum_{T=ti}^{tf} \sum_b Nb2_{L V T} * Cb2_b + \sum_V \sum_b \sum_{Ts} \sum_L Nbs2_{V b T L} * HS_{b Ts} \}.$$

Sous les contraintes suivent :

$$1) \quad nm_{Z T} \leq NM_{Z T} \quad \forall Z \quad \forall T$$

Cette contrainte est pour que toujours le nombre d'ouvrier disponible dans la zone Z dans la période de Récolte soient inférieur ou égale le nombre maximal d'ouvrier disponible.

$$2) \quad QR2_{V Z T} = 30 * n2_{V Z T} \quad \forall Z \quad \forall T$$

Cette contrainte est définie que la quantité récolter des différentes variétés V pour le centre L dans la zone

Z à la période T est égale la quantité emballé dans le nombre des caisses de 30 kg dans la zone Z à la Période T, c'est-à-dire la quantité totale récoltée est emballé dans des caisses de 30 kg.

$$3) \quad QRT_{Z,T} \geq \sum_V PR_{2V,Z} * QR_{2V,Z,T} \quad \forall Z \forall T$$

Cette contrainte est définie que la quantité totale récolter dans la zone Z à la période T supérieure ou Égale la quantité récoltée pour le centre L divisé sur le pourcentage de chaque variété V.

$$4) \quad n_{2Z,T} = \sum_L \sum_V QRL_{2Z,L,T,V} \quad \forall Z \forall T$$

Cette contrainte est définie que la quantité emballé dans des caisses de 30kg pour le centre L dans la zone Z à la période T est égale la quantité récolter livrer de la zone Z des différents variétés V vers la Somme Des centres de conditionnement L.

$$5) \quad QSF_{2L,T} = \sum_L \sum_V QRL_{2Z,L,T,V} \quad \forall Z \forall T$$

Cette contrainte est définie que la quantité sortie à la fumigation dans le centre de conditionnement L à la période T est égale la somme des quantités récolter des différents zone Z des différents variétés V livrer vers les centres L à la période T.

$$6) \quad (1 - PRT_2) * QSF_{2L,V,T} * 30 = \sum_b Nb_{2L,b,V,T} * Pb \quad \forall L \forall T \forall V$$

Cette contrainte est définie que la quantité emballé dans des caisses de 30 kg des différents variétés V sorties à la fumigation après le triage dans le centre L à la période T est égale la somme de nombre Des boites de différents type b, de différents variété V et différents poids Pb à la période T.

$$7) \quad NbS_{2V,b,T-1} + Nb_{2L,V,b,T} = QV_{2L,V,b,T} + NbS_{2b,V,T,L} \quad \forall L \forall T \forall b \forall V$$

Cette contrainte est définie que le nombre de boites emballé en différents type d'emballage b des différents variété V et stocké dans le centre L à la période précédent T-1 plus le nombre de boite de type b et des différentes variétés V produit dans le centre L à la période T est égale la quantité vendu dans des boites de type b et des différentes variétés V dans le centre L à la période T plus le nombre de boite de type b et des différentes variétés V resté dans le stock à la période T.

$$8) \quad QV_{2L,V,b,T} \leq Dem_{2L,V,b,T} \quad \forall L \forall T \forall b \forall V$$

Cette contrainte est définie que la quantité vendue à la période T emballé dans des boites de type b et des différentes variétés V dans le centre L inférieure ou égale la demande de ces boites à la période, on ajoute cette contrainte pour satisfaire la demande des clients.

$$9) \quad NBS_{2i,2} b_{2,v,t} = 0 : \quad \forall b_2 \in B_2, \forall t \in T \text{ et } t=1, \forall i_2 \in L, \forall v \in V \quad \text{condition initial de niveau}$$

de stock.

10) $QSF2 v i2 v t = 0 : \forall t \in T \text{ et } t=1, \forall i2 \in L$ la quantité sortie de fumigation à la première période hors la campagne.

11) $QSF2 v i2 v t \leq \text{cap}2i2 t-1 \quad \forall t \in T \text{ et } t>1, \forall i2 \in L$ capacité maximale de réception de l'uisn2 par période.

12) $QV2 t i2 b2 v t = NB2 t i2 b2 v t \quad \forall b2 \in B2 \quad \forall i2 \in L, \forall v \in V$ la quantité vendu doit égale a le nombre de boîte produite b2 par variété.

13) $nproj t1 * RDj t1 = QRT2j t1 \quad \forall t1 \in T, \forall j \in Z$: le poids en kg après la récolte d'un nombre de palmier par zone par période.

14) $QRL2 i2 j i2 v t1 = n2 j v t1 \quad \forall t1 \in T, \forall j \in Z, \forall v \in V$: nombre de caisse sortant d'une zone par variété et par période vers toutes les usines2.

15) $nproj t1 * RDj t1 = QRT2j t1 \quad \forall t1 \in T, \forall j \in Z$: le poids en kg après la récolte d'un nombre de palmier par zone par période.

1.4. Résultats et Discussion :

La fonction objectif=57 591 878.887

periode	zone1	zone2	zone3	zone4	zone5	zone6	zone7	zone8	zone9	zone10
s1	0		32	0	0	0	0	9	0	0
s2	0		15	0	0	0	0	0	0	0
s3	0		25	0	0	0	13	0	0	0
s4	0		0	0	0	0	0	0	0	0
s5	0		0	0	0	0	5	0	0	0
s6	0		0	0	0	0	0	0	0	0
s7	0		16	4	0	0	0	0	0	0
s8	0		5	0	0	10	0	0	0	0
s9	0		9	0	0	0	0	0	0	0
s10	3		3	0	0	0	0	0	0	0
s11	0		0	0	0	0	0	0	3	0
s12	4		0	0	0	0	0	0	0	0
s13	0		0	0	0	0	0	0	0	0
s14	0		0	0	0	0	0	0	0	0
s15	6					0	0	0	0	0

Tableau 7 : le tableau qui déterminé le nombre de manouvre disponible nm.

Le tableau représente le nombre de travailleurs pour récolter un palmier pendant la période de récolte, et nous notons qu'en utilisant ce logiciel le résultat montre que

le plus grand nombre de travailleurs enregistré à la zone 3 pour maximisé la quantité récolté et minimisé les couts de récolte et les couts de transport.

periode	zone1	zone2	zone3	zone4	zone5	zone6	zone7	zone8	zone9	zone10
s1	0	400	1000	0	0	0	0	0	0	0
s2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s4	0	0	800	0	0	0	0	0	0	0
s5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s8	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0
s9	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0
s10	0	0	1200	0	0	0	0	0	0	0
s11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s12	0	0	1600	0	0	0	0	0	0	0
s13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 8 : la quantité récolte par caisse n2

Ce tableau représente la transformation des quantités récoltées en kg en nombre de caisse de 30 kg.

periode	boite=200	boite=400	bite=500
s1	0	0	0
s2	23200	20078	0
s3	0	0	0
s4	0	0	0
s5	250	0	0
s6	0	0	0
s7	0	0	0
s8	0	0	0
s9	28060	3050	0
s10	0	0	0
s11	39037	4212	0
s12	0	0	300
s13	0	0	0
s14	0	0	0
s15	0	0	0
s16	0	0	0
s17	50508	60574	0
s18	0	0	0
s19	0	0	0
s20	0	0	0
s21	200	0	0
s22	0	0	600
s23	0	0	0
s24	0	0	0
s25	0	0	0
s26	0	0	0
s27	0	0	0
s28	0	0	0
s29	0	0	0
s30	400	0	0
s31	0	0	0
s32	0	0	0

Tableau 9 : le nombre des boites produites(NB2)

Ce tableau montre la quantité de boite de chaque type 200g 400g 500g, et on note que les boites sont produites à partir de la petite taille en abondance.

periode	boite=200	boite=400	boite=500
s1	0	0	0
s2	15133	254	0
s3	6565	874	0
s4	4565	600	0
s5	4278	800	0
s6	3832	0	0
s7	1715	0	0
s8	0	0	0
s9	916	647	0
s10	325	214	0
s11	46495	654	0
s12	18130	52	0
s13	4065	200	0
s14	17340	932	0
s15	4528	25447	0
s16	1640	3214	0
s17	254	5252	0
s18	9874	6871	0
s19	0	0	500
s20	0	600	0
s21	0	0	0
s22	365	3214	0
s23	548	654	0
s24	3654	3547	0
s25	6544	987	0
s26	5874	3254	0
s27	3654	685	0
s28	4165	13654	0
s29	8547	5248	0
s30	0	6547	0
s31	0	0	0
s32	0	0	0

Tableau 10 : le nombre des boites stocké(NBS2)

Ce tableau montre la quantité de boîtes produites stockées dans chaque type, et nous notons que les boîtes de petite taille sont stockées en abondance en raison de la forte demande pour elles.

periode	zone1	zone2	zone3	zone4	zone5	zone6	zone7	zone8	zone9	zone10
s1	0		1600	0	0	0	0	170	0	0
s2	0		150	0	0	0	0	0	0	0
s3	0		320	0	0	0	75	0	0	0
s4	0		0	0	0	0	0	0	0	0
s5	0		0	0	0	0	150	0	0	0
s6	0		0	0	0	0	0	0	0	0
s7	0		150	4	0	0	0	0	0	0
s8	0		50	0	0	100	0	0	0	0
s9	0		75	0	0	0	0	0	0	0
s10	75		75	0	0	0	0	0	0	0
s11	0		0	0	0	0	0	0	75	0
s12	50		0	0	0	0	0	0	0	0
s13	0		0	0	0	0	0	0	0	0
s14	0		0	0	0	0	0	0	0	0
s15	142		0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 11 : le tableau qui détermine le nombre de palmier récolté par zone(npro).

Ce tableau montre la quantité de palmiers récoltés dans chaque région. On note que le nombre de palmiers récoltés dans la zone 3 est important, en raison du grand nombre de travailleurs présents dans cette zone.

periode	zone1	zone2	zone3	zone4	zone5	zone6	zone7	zone8	zone9	zone10
s1	0		16000	0	0	0	0	1700	0	0
s2	0		2000	0	0	0	0	0	0	0
s3	0		3000	0	0	0	750	0	0	0
s4	0		0	0	0	0	0	0	0	0
s5	0		0	0	0	0	1500	0	0	0
s6	0		0	0	0	0	0	0	0	0
s7	0		6000	4	0	0	0	0	0	0
s8	0		4000	0	0	1000	0	0	0	0
s9	0		750	0	0	0	0	0	0	0
s10	6000		750	0	0	0	0	0	0	0
s11	0		0	0	0	0	0	0	750	0
s12	0		0	0	0	0	0	0	0	0
s13	0		0	0	0	0	0	0	0	0
s14	0		0	0	0	0	0	0	0	0
s15	400		0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 12 : le tableau qui détermine la quantité récolter zone QR2.

Ce tableau montre le nombre des dattes récolté de chaque zone, et le nombre des dattes augmente par l'augmentation des palmiers dans la zone.

periode	zone1	zone2	zone3	zone4	zone5	zone6	zone7	zone8	zone9	zone10
s1	0		3564	0	0	0	0	420	0	0
s2	0		150	0	0	0	0	0	0	0
s3	0		500	0	0	0	200	0	0	0
s4	0		0	0	0	0	0	0	0	0
s5	0		0	0	0	0	1500	0	0	0
s6	0		0	0	0	0	0	0	0	0
s7	0		3000	4	0	0	0	0	0	0
s8	0		2200	0	0	500	0	0	0	0
s9	0		200	0	0	0	0	0	0	0
s10	1500		200	0	0	0	0	0	0	0
s11	0		0	0	0	0	0	0	200	0
s12	0		0	0	0	0	0	0	0	0
s13	0		0	0	0	0	0	0	0	0
s14	0		0	0	0	0	0	0	0	0
s15	200		0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 13 : la quantité récoltée désigné à l'entrepôt QRL2

Ce tableau explique le nombre de caisse qui ont transmette verre l'entrepôt de chaque zone pour le stocke pour l'utiliser hors la compagnie de la récolte.

periode	QRT2
s1	1200
s2	0
s3	0
s4	0
s5	0
s6	0
s7	1200
s8	0
s9	0
s10	1200
s11	0
s12	0
s13	0
s14	0
s15	200

Tableau 14 : la quantité récoltée désigné à l'usine

Ce tableau montre la quantité de dates stockées pour une utilisation hors la période de récolte.

periode	QSF2
s1	0
s2	270
s3	0
s4	370
s5	0
s6	0
s7	75
s8	0
s9	120
s10	0
s11	0
s12	760
s13	0
s14	45
s15	0
s16	365
s17	6587
s18	25
s19	544
s20	200
s21	400
s22	588
s23	320
s24	230
s25	254
s26	0
s27	600
s28	400
s29	200
s30	0
s31	0
s32	232

Tableau 15 : la quantité sortie de fumigation(QSF2)

Ce tableau (13) nous explique le nombre de caisse de 25 kg qui sont fumigé et sont près d'être traite et transformer en boite de déferlante poids.

periode	boite=200	boite=400	bite=500	
s1	0	0	0	
s2	400	2450	0	
s3	500	260	0	
s4	200	0	0	
s5	600	0	0	
s6	300	500	0	
s7	400	600	0	
s8	0	400	0	
s9	650	0	0	
s10	0	250	0	
s11	500	800	0	
s12	800	700	500	
s13	0	650	0	
s14	2400	1000	0	
s15	0	950	0	
s16	300	0	0	
s17	400	0	0	
s18	0	540	0	
s19	300	200	0	
s20	500	554	0	
s21	900	0	0	
s22	0	0	200	
s23	800	900	0	
s24	600	300	0	
s25	740	100	0	
s26	230	0	0	
s27	1000	0	0	
s28	0	0	0	
s29	1200	100	0	
s30	400	0	0	
s31	0	400	0	
s32	800	0	0	

Tableau 16 : la quantité vendu(QV2)

Ce tableau nous explique que notre programme satisfaire la demande en boite selon les déférent poids quelle que soit la période de demande.

2.1. Le modèle mathématique 2(trois niveau) :

2.2. Les indices :

Z : indice lié à la zone de production de datte.

L : indice lié à la zone de production de technologie classique.

V : indice lié à la variété des dattes liés au centre de technologie classique.

B2 : indice lié à la taille d'emballage dans l'usine de conditionnement classique L.

T : indice à la période de demande lié à l'horizon de production d'une année.

TF : indice lié à la période de l'horizon de la campagne de la récolte de datte de taille TF.

C : indice lié au centre de conditionnement en boite.

2.3. Les entrees de programme :

PRT2 : % de produit de mauvaise qualité.

K1 : nombre de palier qu'un ouvrier peut récolter par période.

N : nombre de palmier par zone.

RDt : rendement moyen d'un palmier par zone.

NMAX : nombre maximum opérateur qualifié par zone par période pour enlever les dattes d'un palmier.

Crpo : coût de récolte d'un palmier dans la zone.

PR2 : pourcentage de récolte par zone par variété.

Cf : coût de fumigation d'une caisse de 30 kg.

cout2 : coût de mise en caisse de 30 kg selon la variété.

CT2 : coût de transport zone --> usine technologie classique.

CT3 : coût de transport entrepôt --> centre de conditionnement.

PB2 : poids de type de boite2.

CB2 : coût de mise d'un emballage de type boite2 au centre de technologie classique.

PV2 : prix de vente d'un type de boite par période au centre de conditionnement classique.

hS2 : coût de stockage d'une tonne de variété par semaine.

hS : de stockage d'un emballage de type boite2 à une période.

cap2 : capacité de réception par semaine à l'entrepôt.

cap3 : capacité de conditionnement de l'usine équivalent en tonne mis en boite par semaine.

dem2 : demande de datte mise en boite2 de variété à une période au niveau de l'usine classique.

CA : coût d'achat d'une caisse de variété a la période ts a la zone j.

2.5. Les sorties (Variables de décision) :

Nm : nombre d'employé utilisé pendant une période de campagne par zone de récolte.

Npro : nombre de palmier récolté pendant une période de campagne par zone de récolte.

QRT2 : poids en kg de la quantité récoltée de la zone désignée à être expédiée vers le centre classique.

QR2 : poids en kg de la quantité récoltée de la zone par variété désignée à être expédiée le cantre classique.

n2 : nombre de caisse de 30 kg récolté de la zone à la période de campagne désignée à être expédiée vers Cond2.

QRL2 : nombre de caisse de 30 kg livrée de la zone vers l'usine2 à la période de récolte par variété.

QSF2 : nombre de caisse de 30 kg subit la fumigation à la période.

QSFT2 : nombre de caisse de 30 kg stockés à la période t au niveau de l'entrepôt.

QCE : nombre de caisse de 30 kg entrantes à la période t au niveau de l'entrepôt.

QRL3 : nombre de caisse de 30 kg livrée de l'entrepôt vers l'usine2 pendant toute l'année.

QRL4 : nombre de caisse de 30 kg entré à l'usine de conditionnement à la période t'.

NB2 : nombre de boite2 conditionnées à l'usine classique à la période de tout l'horizon par variétés.

NBS2 : nombre de boite2 stockée à l'usine classique à la période de tous l'horizon par variété.

QV2 : nombre de boite2 vendues de l'usine classique à la période de tous l'horizon par variété.

2.6. La fonction objective de modèle :

Maximise

$$\begin{aligned}
 Z = & \sum_L \sum_{T_{vent}} \sum_b \sum_V (QV2_{E T_{vent} b V} * PV2_{L T_{vent} b V}) - \{ (\sum_Z \sum_{T=ti}^{tf} npro_Z * CRPO_Z + \\
 & + \sum_i \sum_v \sum_V n2 * (cout2 + CA) + \sum_i \sum_j \sum_V \sum_{t1} QRL2_{Z T V L} * CT2_{Z L} + \sum_j \sum_v QSFt2 * HS2 \\
 & + \sum_j \sum_K \sum_V QRL3_{L T V} * CT3 + \sum_L \sum_V \sum_{T=ti}^{tf} \sum_b Nb2_{L V T} * Cb2_b \\
 & + \sum_V \sum_b \sum_{Ts} \sum_L NbS2_{V b T L} * HS_{b Ts}) \}.
 \end{aligned}$$

Sous les contraintes suivent :

$$1) \sum_i \sum_{t1} npro_{it1} \leq N_i \forall i$$

Nombre de palmiers récoltés sur toutes les périodes ne peut dépasser le nombre total de palmier de la zone.

$$2) \sum_i \sum_{t1} npro_{it1} = K1_{it1} * nm_{it1} \forall i \forall T1$$

Nombre de palmiers recomptées liée au norme d'employées utilisées pour chaque zone et période.

$$3) nm_{it1} \leq NMAX_{t1} \forall i \forall T1$$

Nombre d'ouvrier maximal disponible dans la zone à une période de campagne.

$$4) n_{pro\ it1} * RD_{t_i} = QRT2_{it1} \quad \forall i \forall T1$$

Le poids en kg après la récolte d'un nombre de palmier par zone par période.

$$5) QR2_{it1v} = PR2_{it1v} * QRT2_{it1} \quad \forall i \forall T1 \forall v$$

Passage de datte mélangée vers des variétés de dattes par zone et par période.

$$6) QR2_{it1v} = 1 * n2_{it1v} \quad \forall i \forall T1 \forall v$$

Nombre de caisse dédié vers la technologie classique par variété par zone et par période.

$$7) \sum_j QRL2_{it1vj} = n2_{it1v} \quad \forall i \forall T1 \forall v$$

Nombre de caisse sortant d'une zone par variété et par période vers toutes les usines2.

$$8) \sum_i QRL2_{it1vj} = QCE_{it1vj} \quad \forall j \forall T1 \forall v$$

Nombre de caisse entrant de toutes les zones vers une seule usine2 par variété et par période.

$$9) QCE_{t1+1vj} = QSF2_{t1+1vj} \quad \forall j \forall T1 + 1 \forall v$$

Nombre de caisse entrant de toutes les zones vers une seule usine2 par variété et par période.

$$10) QSF2_{t1=1vj} = 0 \quad \forall t \in T \text{ et } t=1, \forall j \forall v$$

La quantité sortie de fumigation à la première période hors la campagne.

$$11) QSF2_{t < t1+1vj} = 0 \quad \forall t \in T \text{ et } t >= t1+1, \forall j \forall v$$

$$12) \sum_j \sum_{t1} QSF2_{t1vj} \leq cap2_{t1j} \quad \forall t1 \in T \text{ et } t1 > 1, \forall j \forall v$$

La capacité maximale de réception de l'usine2 par période.

$$13) QSFT2_{t-1vj} + QSF2_{tvj} = \sum_j QRL3_{jtvk} + QSFT2_{jtv} \quad \forall t \in T \text{ et } t > 1, \forall j \forall v$$

$$14) QSFT2_{t1vj} = 0 \quad \forall t \in T \text{ et } t=1, \forall j \forall v$$

$$15) QRL3_{tkvj} = \sum_j \sum_{t1} QSF2_{tvj} \quad \forall j \forall T \forall v \forall k$$

$$16) \sum_j QRL3_{jtvk} = QRL4_{kvj} \quad \forall t \in T \text{ et } t > 1, \forall j \forall v$$

$$17) \sum_j QRL4_{tkvj} \leq cap3_{tk} \quad \forall t \in T \text{ et } t >= 1, \forall k$$

La maximale de réception de l'usine2 par période il faut décaler la capacité par une période dans les data du model.

$$18) \sum_j NB2_{tvkb2} * PB2_{kb2} == 1 * (1 - PRT2_v) * QRL4_{vkb2} \forall t \in T \text{ et } t > 1, \forall k \forall v$$

La capacité maximale de réception de l'uisn2 par période il faut décaler la capacité par une période dans les data du model.

$$19) NBS2_{t-1vkb2} + NB2_{tvkb2} == QV2_{tvkb2} + NBS2_{tvkb2} \forall t \in T \text{ et } t > 1, \forall k \forall v \forall b2$$

Bilan d'équilibrage entre le stock et la quantité vendue et produite par variété par période.

$$20) NBS2_{tvkb2} == 0 \quad t \in T \text{ et } t == 1, \forall k \forall v \forall b2$$

La condition initiale de niveau de stock.

$$21) QV2_{tvkb2} \leq dem2_{tvkb2} \quad \forall k \forall v \forall b2 \forall t$$

L'équation de satisfaction de la demande si c'est possible au niveau de l'usine2 par emballage par période par variété.

$$22) \sum_v QRL4_{tvk} \leq cap3_{tv} \quad \forall t \in T \text{ et } t > 1, \forall k$$

La capacité maximale de réception de l'uisn2 par période il faut décaler la capacité par une période dans les data du model.

Le bilan de conservation des quantités

$$23) \sum_t QV2_{tvkb2} == \sum_t NB2_{tvkb2} \quad \forall t \quad \forall k \quad \forall v \forall b2$$

La quantité vendu doit égale a le nombre de boite produite b2 par variété.

1.7. Résultats et Discussion :

La fonction objectif=55 757 530.898

periode	zone 1	zone 2	zone 3	zone 4	zone 5	zone 6	zone 7	zone 8	zone 9	zone 10
s1	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0
s2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s4	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0
s5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s6	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0
s7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s8	12	12	0	12	0	0	0	0	0	0
s9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
s11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s14	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0
s15	0	0	36	0	0	0	0	0	0	12

Tableau 17 : le tableau qui déterminé le nombre de manouvre disponible (nm)

Le tableau représente le nombre de travailleurs pour récolter un palmier pendant la période de récolte, et nous notons qu'en utilisant ce logiciel le résultat montre que le plus grand nombre de travailleurs enregistré à la zone 4 pour maximisé la quantité récolté et minimisé les couts de récolte et les couts de transport.

periode	zone1	zone2	zone3	zone4	zone5	zone6	zone7	zone8	zone9	zone10
s1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s4	0	0	0	6000	0	0	0	0	0	0
s5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s8	2000	2000	0	2000	0	2000	0	0	0	0
s9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s10	0	0	0	2000	0	0	0	0	0	0
s11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s14	0	0	0	2000	0	0	0	0	0	0
s15	0	0	6000	0	0	0	0	0	0	2000

Tableau 18 : la quantité récolte par caisse (n2)

Ce tableau représente le nombre de dattes récoltées en caisse de 30kg et on note que la plus grande quantité de dattes récoltées se trouve dans la zone 4.

periode	boite=200	boite=400	boite=500
s1	0	0	0
s2	3000	0	0
s3	0	0	0
s4	0	0	0
s5	0	0	0
s6	0	0	0
s7	0	0	0
s8	1950	0	0
s9	0	0	0
s10	0	0	0
s11	0	0	0
s12	0	1500	0
s13	0	0	0
s14	0	0	600
s15	0	0	0
s16	9500	0	0
s17	5000	0	0
s18	0	0	0
s19	0	0	0
s20	0	0	0
s21	6250	2584	0
s22	0		0
s23	0	0	200
s24	0	0	0
s25	0	0	0
s26	0	0	0
s27	0	0	0
s28	0	0	0
s29	3652	0	0
s30	0	0	0
s31	0	600	0
s32	0	0	0

Tableau 19 : le nombre des boites produites (nb2)

Ce tableau représente le nombre de dattes produites, et on note que la plus grande quantité produite est les boites de taille 200kg.

periode	boite=200	boite=400	boite=500
s1	0	0	0
s2	0	0	0
s3	0	0	0
s4	0	0	0
s5	0	0	0
s6	0	0	0
s7	0	0	0
s8	0	0	0
s9	0	0	0
s10	0	0	0
s11	0	0	0
s12	0	0	0
s13	0	0	0
s14	0	0	0
s15	0	0	0
s16	0	0	0
s17	0	0	0
s18	0	0	0
s19	0	0	0
s20	0	0	0
s21	0	0	0
s22	0	0	0
s23	0	0	0
s24	0	0	0
s25	0	0	0
s26	0	0	0
s27	0	0	0
s28	0	0	0
s29	0	0	0
s30	0	0	0
s31	0	0	0
s32	0	0	0

Tableau 20 : le nombre stocké au niveau de l'entrepôt (QSFT2)

Ce tableau représente la quantité de dattes stockées dans l'entrepôt, et nous constatons qu'elle est inexistante car répartie entre les usines, elle ne reste pas à l'entrepôt.

periode	boite=200	boite=400	boite=500
s1	0	0	0
s2	32500	53896	0
s3	4500	61456	0
s4	1000	6648	0
s5	52152	22236	0
s6	800	0	0
s7	0		0
s8	2514	0	0
s9	1025	6565	1000
s10	800	956	0
s11	32215	0	0
s12	2111	0	0
s13	0	5489	0
s14	0	6785	0
s15	5165	5554	0
s16	0	54555	0
s17	0	0	0
s18	0	0	2540
s19	0	989*95	0
s20	15202	65824	0
s21	0	6598	0
s22	25863	0	0
s23	2515	0	245
s24	0	65847	0
s25	0	32165	0
s26	0	5658	235
s27	51365	1200	0
s28	0	6462	0
s29		5698	0
s30	55698	0	0
s31	65844	0	0
s32	0	0	0

Tableau 21 : le nombre des boites stocké (NBS2)

Ce tableau représente la quantité de dattes stockées dans l'usine, et nous notons que les boîtes de petite taille sont stockées en abondance, ce qui rend plus probable qu'elles soient fabriquées en abondance.

periode	zone1	zone2	zone3	zone4	zone5	zone6	zone7	zone8	zone9	zone10
s1	0	0	0	0	945	0	0	0	0	0
s2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s4	0	0	0	1900	0	0	0	0	0	0
s5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s6	0	0	0	700	0	0	0	0	0	0
s7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s8	1900	1200	0	450	0	0	0	0	0	0
s9	0	0	0	0	0	0	0	75	0	0
s10	0	0	0	900	0	658	0	0	0	0
s11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s14	0	75	0	0	0	0	0	0	0	0
s15	0	0	2000	0	0	0	0	0	0	2000

Tableau 22 : le tableau qui détermine le nombre de palmier récolté par zone (npro).

Ce tableau représente le nombre de palmiers récoltés, et nous notons qu'il s'agit du plus grand nombre de palmiers récoltés dans la zone 4, et ceci est dû à son confinement de la plus grande quantité de dattes.

periode	zone1	zone2	zone3	zone4	zone5	zone6	zone7	zone8	zone9	zone10
s1	0	0	0	0	1354	0	0	0	0	0
s2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s4	0	0	0	4521	0	0	0	0	0	0
s5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s6	0	0	0	900	0	0	0	0	0	0
s7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s8	4932	5784	0	541	0	0	0	0	0	0
s9	0	0	0	0	0	0	0	200	0	0
s10	0	0	0	805	0	758	0	0	0	0
s11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s15	0	600	5002	0	0	0	0	0	0	6000

Tableau 23 : le tableau qui détermine la quantité récolter zone(QR2)

Ce tableau représente la quantité de dattes récoltées dans chaque zone.

periode	zone1	zone2	zone3	zone4	zone5	zone6	zone7	zone8	zone9	zone10
s1	0	0	0	0	142	0	0	0	0	0
s2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s4	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0
s5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s6	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0
s7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s8	134	5784	0	60	0	0	0	0	0	0
s9	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
s10	0	0	0	90	0	247	0	0	0	0
s11	0	0	241	0	0	0	0	0	0	0
s12	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s15	0	0	200	0	0	0	0	0	0	500

Tableau 24 : la quantité récoltée désigné à l'entrepôt (QRL2)

Ce tableau montre la quantité de dates stockées pour une utilisation hors la période de récolte.

periode	QRT2
s1	0
s2	4000
s3	0
s4	4000
s5	0
s6	2000
s7	0
s8	12000
s9	0
s10	4000
s11	0
s12	0
s13	0
s14	0
s15	4000

Tableau 25 : la quantité en caisse arrivée à l'entrepôt(QRT2)

Ce tableau représente la quantité de dattes récoltées destinées aux l'entrepôt, qui à leur tour ils traitent.

periode	QSF2
s1	0
s2	4000
s3	0
s4	2000
s5	0
s6	4000
s7	0
s8	0
s9	500
s10	2000
s11	0
s12	0
s13	0
s14	0
s15	2000
s16	0
s17	0
s18	0
s19	4000
s20	0
s21	2000
s22	0
s23	0
s24	400
s25	200
s26	500
s27	0
s28	700
s29	2000
s30	0
s31	0
s32	0

Tableau 26 : la quantité sortie de fumigation (QSF2)

Ce tableau (17) nous explique le nombre de caisse de 25 kg qui sont fumigé et sont près d'être traite et transformer en boite de déferlante poids.

periode	zone1	zone2	zone3	zone4	zone5	zone6	zone7	zone8	zone9	zone10
s1	2000	0	0	0	0	0		0	0	0
s2	0	0	2000	0	0	0		0	0	0
s3	0	0	0	0	0	0		0	0	0
s4	0	0	0	0	0	2000		0	0	0
s5	0	2000	0	0	0	0		0	0	0
s6	0	0	0	2000	0	0		0	0	0
s7	0	0	0	0	0	0		0	0	0
s8	2000	0	2000	0	2000	0		0	0	0
s9	0	0	0	0	0	0		0	0	0
s10	0	0	0	0	0	0		2000	0	0
s11	0	0	0	0	0	0		0	0	0
s12	0	2000	0	0	0	0		0	0	0
s13	2000	0	0	0	0	2000		0	0	0
s14	0	0	0	0	0	0		0	0	0
s15	0	0	0	0	0	0		0	0	6000

Tableau 27 : le nombre des caisses entrantes au niveau de l'entrepôt (QCE)

Ce tableau (25) représente le nombre de caisse traite a l'entrepôt.

periode	QRL3
s1	0
s2	900
s3	147
s4	2547
s5	698
s6	147
s7	3654
s8	3698
s9	0
s10	1478
s11	325
s12	654
s13	452
s14	854
s15	957
s16	698
s17	0
s18	0
s19	0
s20	3254
s21	987
s22	754
s23	698
s24	666
s25	369
s26	358
s27	451
s28	0
s29	658
s30	145
s31	987
s32	0

Tableau 28 : le nombre des caisses livrées de l'entrepôt vers l'usine (QRL3)

Ce tableau (26) représente le nombre de caisse traite a l'entrepôt et envoyé vers l'usine pour l'emballage de commercialisation pondant tous l'année.

periode	QRL4
S1	0
S2	900
S3	325
S4	0
S5	0
S6	0
S7	984
S8	625
S9	0
S10	0
S11	245
S12	365
S13	846
S14	754
S15	0
S16	0
S17	3652
S18	0
S19	698
S20	524
S21	0
S22	0
S23	0
S24	957
S25	584
S26	478
S27	325
S28	457
S29	965
S30	587
S31	0
S32	0

Tableau 29: le nombre des caisses entrantes au niveau de l'usine (QRL4)

Ce tableau (26) représente le nombre de caisse traite a l'entrepôt et envoyé vers l'usine pour l'emballage de commercialisation pondant la période de récolte tf

periode	boite=200	boite=400	boite=500
s1	200	0	0
s2	987	0	0
s3	521	200	0
s4	984	0	0
s5	321	0	0
s6	254	0	0
s7	1200	0	0
s8	541	0	0
s9	512	400	0
s10	0	0	0
s11	642	0	700
s12	1254	0	0
s13	0	0	0
s14	1247	0	0
s15	0	0	0
s16	0	605	0
s17	369	0	0
s18	956	0	0
s19	258	0	500
s20	0	205	0
s21	147	0	0
s22	854	0	0
s23	745	0	0
s24	0	0	0
s25	369	987	0
s26	458	0	0
s27	258	0	0
s28	365	0	0
s29	587		0
s30	365	325	0
s31	0	0	0
s32	0	0	0

Tableau 30 : la quantité vendue dans tous les périodes(QV2)

Ce tableau nous explique que notre programme satisfait la demande en boîte selon les différents poids quelle que soit la période de demande.

Conclusion :

Dans cette partie, nous avons agrandi les bénéfices des entreprises en insérant les entrepôts dans les processus de fabrication, et c'est ce que démontre la différence de résultat entre les deux modèles, modèle classique et un modèle de trois niveaux. Nous avons conclu des résultats obtenus en simulant chaque modèle que le modèle amélioré est le modèle sur lequel nous devons travailler.

pour obtenir des fruits de haute qualité et une quantité couvrant le marché national et international tout au long de l'année.

CONCLUSION général :

De tous les produits du terroir dont dispose le territoire algérien, la datte est l'un des plus reconnus sur le plan national et international. Les efforts des pouvoirs publics en matière de promotion et de valorisation de ce produit sont cependant très réduits, ce qui constitue une contrainte incontournable au renforcement de sa compétitivité. Des actions en matière de labellisation, d'attribution d'indication géographique et d'appellation d'origine sont aujourd'hui attendues, qui pourraient jouer en faveur de la datte algérienne et des produits qui en dérivent et ainsi contribuer au développement rural des régions de production.

Comme pour toutes les ressources naturelles dont dispose l'Algérie, le manque de valorisation et d'exploitation est très palpable dans le cas de la datte. Le processus de labellisation, lancé il y a des années et visant tout particulièrement la datte, n'est pas encore achevé, peut-être parce que les autorités algériennes se contentent de récolter les revenus pétroliers, suffisants jusqu'à récemment.