



Département de Technologie Alimentaire

MEMOIRE de Magistère

Présenté par : M^{elle} Khalida BOUSDIRA

Pour l'obtention du **Diplôme de Magistère d'Etat en Génie Alimentaire**

Option : **Technologie Alimentaire**

Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes des cultivars les plus connus de la région du Mzab, classification et évaluation de la qualité.

Soutenu le.....devant le jury composé de :

M ^r	Messaoud HACHEMI.	Professeur UMBB	Président
M ^r	Malek BELGUEDJ	Chargé de recherche INRAA	Examinateur
M ^r	L'Hadi NOURI	Maître de conférence UMBB	Examinateur
M ^{me}	Majda Amina AZIZA	Maître de Recherche CDER	Examinatrice
M ^r	Salem BENAMARA	Maître de conférence UMBB	Promoteur

A ma mère et mon père, à ma grand-mère, à mes sœurs, à toute ma famille et à mes amis, bien faible témoignage d'affection.

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer mes vifs remerciements à toutes personnes et organismes ayant contribué à ce travail, particulièrement :

- *L'Unité de Recherche Appliquée en Energies Renouvelables URAER (Ghardaïa).*
- *Le projet maghrébin RAB98/G31 sis à Ghardaïa.*
- *L'Etablissement Public de Gestion des Eaux EPEG (Ghardaïa).*
- *Les agriculteurs de la région du Mzab.*
- *Le Centre Algérien de Contrôle de Qualité et d'Emballage CACQE (Ghardaïa et Alger).*

Toute ma reconnaissance va d'abord, à Mr L.SERIR, directeur de l'URAER, pour m'avoir permis de poursuivre ma post graduation dans les meilleures conditions et en toute sérénité, de la confiance et l'intérêt qu'il a porté pour cette étude, ainsi que pour ses précieux conseils.

Mes remerciements sont également adressés à Mr M.BELGUEDJ, ex chef de projet RAB98/G31, chercheur à l'INRAA et spécialiste du palmier dattier, pour sa disponibilité, son soutien, sa collaboration et la mise à disposition des moyens logistiques et bibliographiques du projet pour l'échantillonnage et les divers déplacements qui m'ont été facilités. Dans le prolongement de cette action, la collaboration de Mr A.TIRICHINE est à apprécier à juste titre avec beaucoup d'égard et de reconnaissance.

Mes remerciements vont aussi à Monsieur B.SOUFI, directeur de l'EPEG (Ghardaïa) de m'avoir accepté spontanément et sans aucune difficulté, au sein de son établissement. Madame K.BOUAMEUR directrice du laboratoire avec toute son équipe de collaborateur a permis la réalisation de mes analyses chimiques ; ayant fait preuve de patience et de bienveillance tout au long de mon séjour chez eux, ils doivent bénéficier de ma profonde gratitude.

Mes remerciements vont également à Mr M.REZZAG, directeur du CACQE (Ghardaïa), pour les contacts qu'il m'a permis d'effectuer au niveau des laboratoires de Ghardaïa et d'Alger.

A Mr H.GUERMOUCHE chercheur à l'université d'Alger, j'exprime ma profonde gratitude pour sa spontanéité, sa disponibilité lors de la réalisation de la HPLC et, tout ce qu'il a fait pour me faciliter l'avancement de mon travail.

Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à tous les agriculteurs de la région de Ghardaïa, pour l'accueil chaleureux qu'ils m'ont toujours réservé, pour les explications qu'ils m'ont fournies et pour m'avoir permis d'effectuer les différents échantillonnages dans d'excellentes conditions.

Je remercie particulièrement mon promoteur Mr S.BENAMARA, responsable de la post graduation en technologie alimentaire à l'université de Boumerdès pour : l'intérêt qu'il a accordé au sujet proposé, ses conseils et ses encouragements, m'avoir facilité les procédures administrative et scolaire tout au long de ma formation et durant la réalisation de mon projet.

Je remercie mes collègues Mesdemoiselles S.MITACHE et N.TIRICHINE pour m'avoir aidé dans la réalisation d'une partie des analyses, Mr A.BOUTELHIG pour les traductions qu'il a effectuées ainsi que tous ceux que j'aurai pu oublié et qui se reconnaîtront dans la collaboration apportée à la réalisation de ce travail.

Enfin, pour leur disponibilité et leur compréhensive indulgence, je remercie vivement l'ensemble des membres du jury d'avoir accepté l'examen de mon travail.

Sommaire

Introduction : Problématique – Présentation du projet _____ 1

Première partie : Le palmier dattier : aspect agro – économique et composition physico – chimique de la datte

Chapitre 1 : Le palmier dattier : Aspect agronomique _____ 5

1.	Introduction	5
2.	Classification du palmier dattier	6
3.	Biologie du palmier dattier	7
	3.1. Présentation de l'espèce	7
	3.2 Morphologie du palmier dattier	8
	Descripteurs du palmier dattier	8
	3.3. Cycle de développement	10
	3.4. Cycle végétatif annuel	11
4.	Calendrier cultural du palmier dattier	11
5.	Définitions	12
	5.1 Cultivars, variétés, <i>noyet</i> et <i>khalt</i>	12
	5.2 Dattes communes	12
6.	Importance des ressources génétiques du palmier dattier en Algérie	13

Chapitre 2 : Datte. Composition physico – chimique _____ 16

1.	Formation et développement	16
	1.1 Définition	16
	1.2. Description générale	16
	1.3. Stades de maturité	20
	1.4. Evolution	26
	1.5. Classification	31
	1.5.1 Classification selon la consistance.	31
	1.5.2 Classification selon la composition minérale	34
	1.5.3 Classification selon la précocité/périodicité	34
	1.5.4 Evaluation générale de la qualité de la datte	35
2.	Composition et qualité	36
	2.1. Eau	37
	2.2. Sucres	38
	2.2.1 Caractéristiques des sucres contenus dans la datte	38
	2.2.2 Phénomène d'inversion des sucres :	39
	2.2.3 Exemple : Conditionnement de la variété DEGLET NOUR	40
	2.2.4 Composition glucidiques des quelques variétés de dattes dans différents pays	40
	2.2.5 Composition glucidiques de la variété DEGLET NOUR dans différents pays	42
	2.3. Protéines et acides aminés	43
	2.4. Matières grasses	44
	2.5. Fibres brutes	45
	2.6. Eléments minéraux	47
	2.7 Vitamines	48
	2.8. Pigments	48
	2.9 Enzymes	49
	2.10 Polyphénols	50
	2.11 Acidité et Acides Organiques	50
	2.12. Composés volatils (Flaveur)	51

Chapitre 3 : Etude du marché de la datte _____ 52

1. Introduction	52
2. Données économiques mondiales	52
3. La production et l'offre nationale et locale	53
3.1. Niveau de la production dattière	53
3.2. L'offre sur le marché	54
3.3. Commercialisation, prix et coûts	55
4. La demande de dattes et ses implications	58
4.1. La consommation finale de dattes	58
4.2. Transformation	60
4.3. Commerce extérieur des dattes	61
5. Conclusion	64

Deuxième partie : La phoeniciculture dans la région du Mزاب

Chapitre 4 : Présentation de la région du Mزاب _____ 65

1. Généralités sur la Wilaya de Ghardaïa	65
2. Climatologie	66
2.1. Pluviométrie	66
2.2. Températures	66
2.3. Les vents	67
3. Hydrologie	67
4. Agriculture	69
5. Industrie	70
6. Conclusion	72

Chapitre 5 : Phoeniciculture dans le Mزاب

1. Aire phoenicicole	73
2. Profil variétal du palmier dattier	74
2.1. Diversité génétique du palmier dattier dans le Mزاب	74
2.2. Exemple : Cas des palmeraies d'El Atteuf et Berriane	75
2.3. Période de récolte	76
2.4. Sélection de nouveaux cultivars	76
3. Systèmes de production oasiens	77
4. Les produits du palmier dattier et leurs caractéristiques	80
5. Conclusion	82

Troisième partie : Partie expérimentale

Chapitre 1 : Matériel & méthodes	83
1.1 Matériel végétal	83
1.1.1. Provenance	83
1.1.2. Période d'échantillonnage	83
1.1.3. Méthode d'échantillonnage	86
1.1.4. Stade de maturité des dattes	86
1.1.5. Prélèvement et récolte des données	86
1.1.6. Conservation des échantillons	86
1.1.7. Analyse morphologique du fruit	87
1.2 Analyses physico – chimiques	88
1.2.1. Préparation des échantillons à analyser	88
1.2.2. Modes opératoires des analyses biochimiques	88
1. Humidité (NF V 03-601)	89
2. Cendres (NF V 03-922)	89
3. Dosage des éléments minéraux (Na, K, Ca, Mg, Fe, Zn et Cu)	89
4. Résidu Sec Soluble RSS/Taux de solides solubles TSS (ISO 2173)	90
5. Acidité titrable (NF V05-101, 1974)	91
6. pH (NF V05-108, 1970)	91
7. Dosage des sucres	92
8. Dosage des protéines par le dosage de l'azote méthode KJELDAHL (AFNOR V 03-607)	94
9. Dosage des fibres (insolubles cellulosiques) WEENDE (NF V 03-040)	94
10. Dosage des pectates de calcium (MULTON, 1991)	94
11. Salinité – Conductivité – Matières Solides dissoutes TDS	94
1.3 Analyses statistiques	94
Chapitre 2 : Interprétations des Résultats	95
2.1 Paramètres morphologiques	95
2.1.1 Dimensions	95
2.1.2 Critères pondéraux	96
2.1.3 Evaluation qualitative des cultivars par rapport aux paramètres morphologiques (longueur, largeur, poids)	97
2.1.4 Caractéristiques qualitatives	99
2.2 Paramètres chimiques	102
2.2.1 Humidité	102
2.2.2 pH et l'acidité titrable	104
2.2.3 Taux de solides solubles (TSS)	105
2.2.4 Sucres	106
2.2.5 Fibres	111
2.2.6 Pectates de Ca (fibres solubles)	111
2.2.7 Cendres	112
2.2.8 Classification par rapport à la consistance (molle, demi molle, sèche) Méthode de calcul de l'indice de qualité	116
2.3 Diversité ou variabilité	117
2.4 Analyse de la Composante Principale (ACP) globale	120
2.5 ACP : humidité, cendres, pH, fibres, pectates de calcium, sucres dosés par HPLC (glucose, fructose, saccharose, ST, SR)	128
2.5 ACP : humidité, cendres, pH, fibres, pectates de calcium, sucres dosés par la méthode DUBOIS (ST, SR, saccharose)	137
Conclusion Générale	146

Abréviations

%	: Pourcent
°C	: Degré Celsius
A.E.I	: Alimentation en Eau d'Irrigation
A.P.F.A	: Accession à la propriété foncière agricole
ACP	: Analyse de la Composante Principale
ANAT	: Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire
APFA	: l'Accession à la Propriété Foncière Agricole
Bi	: Beni Isguen
Bl	: Boulila
Bn	: Bounoura
Br	: Berriane
C .I	: Continental Intercalaire ou nappe albiennne.
C.D.A.R .S	: Commissariat au Développement Agricole des Régions Sahariennes
C.T	: Complexe Terminal
N.C.T	: Nappe du complexe terminal
A.E.P	: Alimentation en Eau Potable
Cos	: Cosinus
CVM	: Coefficient de Variation Moyen
D.D	: Diamètre de la Datte
D.N	: Diamètre du Noyau
DA	: Dinar Algérien
Da	: Daya Ben Dahoua
DB	: DEGLA BEYDA
DN	: DEGLET NOUR
DSA	: Direction des Services Agricoles
DSASI	: Direction des Statistiques Agricoles et des Systèmes d'Information
Fr	: Fréquent
F	: Fructose
FAO	: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FEM	: Fonds pour l'Environnement Mondial
G	: Glucose
g	: Gramme
GH	: GHARS
Gh	: Ghardaia
Gu	: Guerrara
Ha	: Hectare (s)
Hf	: Hassi Fhel
hm ³	: Hectomètre cube
INRAA	: Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie
IPGRI	: Institut International des Ressources Phytogénétiques actuellement appelé Biodiversity International.
ITDAS	: Institut Technique de Développement de l'Agriculture Saharienne
kg	: Kilogramme
km ²	: Kilomètre carré
L.D	: Longueur de la datte
L.N	: Longueur du Noyau
l/s	: Litre/seconde
m ³	: Mètre cube
m ³ /j	: Mètre cube/ jour

Ma	: Mansoura
MADR	: Ministère d'agriculture et de développement rural
MB	: Matière Brute
MD	: MECH DEGLA
mde	: Méthode
MF	: Matière Fraîche
Mk	: Melika
mm	: Millimètre
MS	: Matière Sèche
MT	: Millier de Tonne
Mt	: Métlili
OND	: Office National des Dattes
p.r.p	: par rapport
PF	: Peu Fréquent
PNDA	: Programme National de Développement Agricole
PNUD	: Programme des Nations Unies pour le Développement
POU	: Protéines à Organismes Unicellulaires
ppm	: partie par million
Qx	: Quintaux
R	: Rare
RTB	: <i>rotab</i>
SAC	: Saccharose
SAU	: Surface Agricole Utile
SCANAGRI	: Fund for Swedish Consultancy Services
Se	: Sebseb
SR	: Sucres Réducteurs
ST	: Sucres Totaux
T	: Température
TF	: Très Fréquent
Tf	: El-Atteuf
TMR	: <i>tmar</i>
TSS	: Taux de Solides Solubles
UF	: Unité Fourragère
UFL	: Unité Fourragère Lait
UFV	: Unité Fourragère Viande
US\$	: Dollar américain
Ze	: Zelfana

Liste des tableaux

Première partie : Le palmier dattier : aspect agro – économique et composition physico – chimique de la datte

Chapitre 1 : Le palmier dattier : Aspect agronomique

Tableau 1.1: Les douze espèces du genre Phoenix d'après Auguste Chevalier en 1952	6
Tableau 1.2: Cycle végétatif annuel du palmier dattier	11
Tableau 1.3: Calendrier cultural annuel du palmier dattier	11
Tableau 1.4: Superficies et répartition du nombre total de palmiers dattiers dans le monde	13
Tableau 1.5: Configuration de la palmeraie algérienne entre 1983 et 2003	14
Tableau 1.6: Diversité génétique du palmier dattier en Algérie, Maroc et Tunisie	14

Chapitre 2 : Datte. Composition physico – chimique

Tableau 2.1 : Variation du poids (grammes) et de la taille (millimètres) des dattes californiennes	17
Tableau 2.2 : Les sept stades de maturation en mozabite et en arabe	20
Tableau 2.3 : Stades de maturation et principales appellations	25
Tableau 2.4: Différence de composition entre dattes normales et dattes à base sèche (%MS)	28
Tableau 2.5: Modifications produites au cours de l'amollissement de DEGLET NOUR du sommet à la base	28
Tableau 2.6: Classification des dattes selon la périodicité	34
Tableau 2.7: Critères d'évaluation qualitative des dattes	35
Tableau 2.8: Caractéristique des principaux sucres contenus dans les dattes	38
Tableau 2.9: Composition glucidiques des dattes de différents pays	40
Tableau 2.10: Composition glucidique de différentes variétés de dattes (Arabie Saoudite, Tunisie, Algérie – Ziban et U.S.A)	41
Tableau 2.11: Composition glucidique de la variété DEGLET NOUR (Belguedj 2002, Reynes 1995)	42
Tableau 2.12 : Composition chimique de variétés de dattes saoudiennes selon les stades de maturité	43
Tableau 2.13 : Teneurs en acides aminés (mg/100g ms) des principales variétés cultivées dans le Djérid Tunisien	44
Tableau 2.14: Composition lipidique du noyau de datte	44
Tableau 2.15 : Nature et caractéristiques des fibres des dattes	45
Tableau 2.16: Composition des dattes en fibres	46
Tableau 2.17: Composition minérale (en mg/100g MS) des dattes de Tunisie (T), des Emirats Arabes Unis (E.A.U) et de l'Algérie A	47
Tableau 2.18: Composition vitaminique des dattes.	48
Tableau 2.19: Principaux pigments colorés des dattes	49

Chapitre 3 : Etude du marché de la datte

Tableau 3.1: Principaux producteurs de dattes	52
Tableau 3.2: Part des exportations et importations par rapport à la production dans le monde	53
Tableau 3.3: Position des différentes variétés par rapport au marché (cas de Berriane)	54
Tableau 3.4 : Position des différentes variétés par rapport au marché (cas d'El Atteuf)	55
Tableau 3.5: Consommation nationale des dattes	58
Tableau 3.6: Consommation locale des dattes	59
Tableau 3.7: Unités de conditionnement, d'emballage et de transformation des dattes	60

Deuxième partie : La phoeniciculture dans la région du Mzab

Chapitre 4 : Présentation de la région du Mzab

Tableau 4.1 : Superficies des communes de la wilaya	65
Tableau 4.2 : Précipitations de wilaya de Ghardaïa relevées sur une période de 111 ans	66
Tableau 4.3 : Températures de wilaya de Ghardaïa relevées sur une période de 111 ans	66
Tableau 4.4: Données hydrauliques de la wilaya de Ghardaïa au 31/12/2004	69
Tableau 4.5 : Principales productions Végétales et animales (2004)	70

Chapitre 5 : Phoeniciculture dans le Mzab

Tableau 5.1: Superficie réservé (hectare) au palmier dattier et production phoenicicole	73
Tableau 5.2: Invenaire variétal de la palmeraie de la région du Mzab	75
Tableau 5.3 : Périodes de récolte des variétés de la palmeraie de Ben Isguen	76
Tableau 5.4 : Principales productions par communes de la wilaya de Ghardaïa	77
Tableau 5.5: Systèmes de production oasiens	78

Tableau 5.6. Transformations alimentaires à base de dattes dans la région du Mزاب	80
Tableau 5.7. Classification alimentaire des transformations locales à base de dattes	80
Tableau 5.8 : Utilisations pharmacopées des dattes	81
Tableau 5.9: Utilisation multiples des différentes parties du palmier dattier	82

Troisième partie : Partie expérimentale

Chapitre 1 : Matériel & méthodes

Tableau I.1 : Liste des variétés des dattes étudiées, leurs répartitions dans la région et leurs provenances	83
Tableau I.2 : Données sur l'opération d'échantillonnage des dattes	86
Tableau I.3 : Fiche descriptive de l'aspect morphologique de la datte	87
Tableau I.4 : Liste des analyses biochimiques	88

Chapitre 2 : Interprétations des Résultats

Tableau II.1: Evaluation qualitative des 20 cultivars de dattes de la région du Mزاب par rapport aux caractères morphologiques (longueur, diamètre poids) selon Meligi et al. (1982) et Mohammed et al. (1983)	97
Tableau II.2 : Caractéristiques qualitatives des dattes de vingt cultivars de la région du Mزاب	99
Tableau II.3 : Maturité et stades de récolte des dattes de vingt cultivars de la région du Mزاب	99
Tableau II.4: Evaluation qualitative des dattes de 20 cultivars de la région du Mزاب par rapport aux caractères morphologiques (longueur, diamètre poids) selon Meligi et al. (1982) et Mohammed et al. (1983)	103
Tableau II.5: Evaluation qualitative des dattes de 20 cultivars de la région du Mزاب par rapport au pH selon Meligi et al. (1982) et Mohammed et al. (1983)	105
Tableau II.6: Les teneurs extrêmes des sucres dosés par la méthode DUBOIS et par HPLC.	107
Tableau II.7 : Critères qualitatifs d'évaluation des cultivars par rapport aux sucres	109
Tableau II.8 : Consistance des dattes selon l'indice de qualité par rapport DUBOIS et HPLC	116
Tableau II.9: Coefficient de variation moyen des paramètres chimiques et morphologiques	117
Tableau II.10 : Matrice de corrélation globale	120
Tableau II.11: Valeurs propres	123
Tableau II.12: Composante principale : Corrélation entre les variables et les axes principaux et corrélation au carré	123
Tableau II.13 : Coordonnées des individus (cultivars) sur les axes principaux et Cosinus au carré	125
Tableau II.14 : Valeurs propres de la matrice de corrélation	128
Tableau II.15: Composante principale	128
Tableau II.16: Coordonnées des individus (cultivars) sur les axes principaux et Cosinus au carré	128
Tableau II.17: Matrice de corrélation des variables de constitution	131
Tableau II.18: Interprétation des corrélations des caractères de constitution	131
Tableau II.19 : Classification des vingt cultivars de dattes de la région du Mزاب (sucres dosés par HPLC)	134
Tableau II.20 : Valeurs propres de la matrice de corrélation	137
Tableau II.21: Composante principale	137
Tableau II.22: Coordonnées des individus (cultivars) sur les axes principaux et Cosinus au carré	137
Tableau II.23: Classification des vingt cultivars de dattes de la région du Mزاب (sucres dosés par la méthode DUBOIS)	142

Conclusion Générale

Tableau CG1: Evaluation générale de la qualité des dattes	149
---	-----

Liste des figures

Première partie : Le palmier dattier : aspect agro – économique et composition physico – chimique de la datte

Chapitre 1 : Le palmier dattier : Aspect agronomique

Figure 1.1: Agro-système des palmeraies dattière	5
Figure 1.2: Morphologie du palmier dattier: (1) Arbre, (2) Inflorescence et fleurs, (3) Palme	9
Figure 1.3: Différents cultivars de palmiers dattiers à différentes phases de développement	10
Figure 1.4: Exemples des dattes de cultivars et de khalt/dgoul/nwaya (Ghardaïa – Algérie)	12
Figure 1.5: Situation de la diversité génétique du palmier dattier en Algérie	15

Chapitre 2 : Datte. Composition physico – chimique

Figure 2.1: (a) Disposition des dattes sur le pédicelle (b) Fruit et graine du dattier	16
Figure 2.2 : Forme du fruit au stade bser	16
Figure 2.3 : Exemples sur les formes de la datte au stade tmar	17
Figure 2.4 : Exemples sur les couleurs des dattes	18
Figure 2.5: Aspect de l'épicarpe de la datte	19
Figure 2.6: Dattes au stade khalal. Cas des variétés TIMJUHART et TAFIZIWIN (Lechebour Ghardaïa)	21
Figure 2.7: Variétés de dattes au stades <i>blah</i> (de gauche à droite : DEGLET NOUR, DELT, MEDJHOUL, AZERZA, TANTBUCHT, KSEBBA)	21
Figure 2.8 : romakh ou tourchimt	21
Figure 2.9: Evolution de la maturité (bser, rotab et tmar) des variétés	23
Figure 2.10: Dattes au stade tmar : DEGLA BEYDA (sèche) et LITIM (molle)- Ghardaïa	24
Figure 2.11: Courbes moyennes de l'évolution de dattes molles brunes	26
Figure 2.12: Différentes formes des dattes au stade bser respectivement les variétés : DELT (sub cylindrique), GHARS (piriforme), GACHUCH (courbée), BAYD LAHMAM (ovoïde) et TANTBUCHT (sphérique)	26
Figure 2.13: Différentes formes des dattes au stade blah	26
Figure 2.14: Evolution de la variété SBAA'BDRAA (Beni Isguen) et TAFIZIWIN (Ghardaïa) selon les trois derniers stades de maturité	27
Figure 2.15: Principales modifications de la composition de la datte BAHRI de Californie au cours de son développement (Rygg, 1946)	27
Figure 2.16: Evolution des sucres suivant les stades de maturité de 12 variétés de dattes de l'Arabie Saoudite	29
Figure 2.17: Evolution des sucres. Cas de la variété Ruzeiz	29
Figure 2.18: Evolution des lipides, protéines et éléments minéraux suivant les stades de maturité de 12 variétés de dattes de l'Arabie Saoudite	30
Figure 2.19: Classification de 131 cultivars de dattes du Sud-est algérien Belguedj M (2002)	32
Figure 2.20: Essai de classement des dattes selon leur composition	33
Figure 2.21: Classement des dattes selon leur teneur en eau et en sucre	33
Figure 2.22: Composition de la datte	36
Figure 2.23: Composition d'un kilogramme de DEGLET NOUR Fraîche selon Genske et Weers (1973)	36
Figure 2.24: Isotherme d'absorption	37
Figure 2.25: Comparaison des teneurs en maltates et citrate et du pH des dattes des principales variétés cultivées dans le sud de la tunisie	51

Chapitre 3 : Etude du marché de la datte

Figure 3.1: Circuit de commercialisation des dattes	56
Figure 3.2 : (a) Conservation artisanale des dattes en mode Btana, (b) : Vinaigre de datte (variétés GHARS d'El Atteuf), (c) Sirop de dattes 'rob'	60
Figure 3.3: Pâte et barquette de dattes (Variété GHARS et DN respectivement)	61
Figure 3.4: (a) Evolution du tonnage de dattes Algériennes exportées entre 1991 et 2003, (b) Evolution des exportations totales et selon les variétés, en tonnes	62
Figure 3.5: Importations des pays membres de l'union européenne à partir des pays tiers	63

Deuxième partie : La phoeniciculture dans la région du Mزاب

Chapitre 4 : Présentation de la région du Mزاب

Figure 4.1: Découpage administratif de la wilaya de Ghardaïa	65
Figure 4.2 : Crues (Ben Isguen) et digue (Bouchen)	67
Figure 4.3 : Système de partage des eaux	68

Figure 4.4: Implication des unités industrielles privées dans la wilaya de Ghardaïa	71
Figure 4.5: Répartition des activités et des effectifs du secteur privé dans la wilaya de Ghardaïa	71
Chapitre 5 : Phoeniciculture dans le Mzab	
Figure 5.1: Eaux sous terraines mobilisées (hm ³)	74
Figure 5.2: Evolution de la superficie des palmeraies dans la wilaya Ghardaïa entre 2001 et 2004	74
Figure 5.3: Systèmes de production oasisien (traditionnel et moderne)	79

Troisième partie : Partie expérimentale

Chapitre 1 : Matériel & méthodes

Figure I.1 : Répartition des variétés des dattes étudiées dans la vallée du Mzab	84
Figure I.2 : Fréquence des cultivars étudiés	84
Figure I.3: Dattes des vingt cultivars étudiés dans la région du Mzab	85
Figure I.4: Chambre froide utilisée pour la conservation des dattes – URAER Ghardaïa	87

Chapitre 2 : Interprétations des Résultats

Figure II.1 : Dimension des dattes de vingt cultivars de la région du Mzab	95
Figure II.2 : Critères pondéraux permettant la comparaison du poids des dattes de vingt cultivars (pulpes et noyaux) dans la région du Mzab	96
Figure II.3 : Secteurs d'évaluation qualitative des dattes de 20 cultivars de la région du Mzab par rapport aux paramètres morphologiques (longueur, diamètre, poids)	98
Figure II.4 : Secteurs des paramètres qualitatifs des dattes de vingt cultivars de la région du Mzab	100
Figure II.5: Secteurs de répartition des dattes des 20 cultivars de la région du Mzab par rapport au stade de récolte et à la période de maturité	101
Figure II.6: Evolution de l'humidité et du TSS pour vingt dattes des cultivars de la région du Mzab	102
Figure II.7: Secteurs de répartition des dattes de 20 cultivars de la région du Mzab par rapport à l'humidité	102
Figure II.8: Secteur d'évaluation qualitative des dattes de 20 cultivars de la région du Mzab par rapport à l'humidité	103
Figure II.9: Evolution de l'acidité titrable du pH pour les dattes de vingt cultivars de la région du Mzab	104
Figure II.10: Secteurs d'évaluation qualitative des dattes de 20 cultivars de la région du Mzab par rapport au pH	105
Figure II.11: Teneurs en sucres (ST et SR) déterminées par les méthodes Dubois et HPLC	106
Figure II.12: Teneurs en saccharose déterminées par les méthodes Dubois et HPLC	106
Figure II.13 : Evaluation de la composition glucidique (glucose, fructose et saccharose) pour les vingt cultivars étudiés de la région du Mzab	108
Figure II.14: Pourcentage des sucres selon la classification	110
Figure II.15: Evaluation des taux de fibres et des pectates de calcium pour vingt cultivars de la région du Mzab	111
Figure II.16: Evaluation composition minérale (cendres, K, N, Ca et Mg) de vingt cultivars de la région de la région du Mzab	112
Figure II.17: Evaluation de la composition minérale (Na, Zn et Fe) de vingt cultivars de la région de la région du Mzab	113
Figure II.18 : Evaluation de la composition minérale (Cu et Mn) des dattes de vingt cultivars de la région de la région du Mzab	114
Figure II.19 : Composition minérale (Cu et Mn) des dattes de vingt cultivars de la région du Mzab	115
Figure II.20: Secteurs de classification des dattes selon leur consistance	116
Figure II.21: Secteurs de significativité des paramètres chimiques et morphologiques de 20 cultivars de dattes du Mzab	118
Figure II.22: Cercles de corrélation de toutes les variables sur les plans 1-2 et 1-3	124
Figure II.23: Projection des cultivars (individus) sur les plans 1-2 et 1-3 selon l'ACP globale	126
Figure II.24: Cercles de corrélation par rapport aux plans 1-2 et 1-3 (Sucres dosés par HPLC)	129
Figure II.25: Projection des cultivars (individus) sur les plans 1-2 et 1-3 selon l'ACP (Sucres dosés par HPLC)	132
Figure II.26: Projection des variables sur les plans 1-2 et 1-3 selon l'ACP (Sucres dosés par HPLC)	139
Figure II.27: Projection des cultivars (individus) sur les plans 1-2 et 1-3 selon l'ACP (Sucres dosés par la méthode DUBOIS)	140

Introduction : Problématique – Présentation du projet

Introduction

1. Problématique :

Arbre antique et mythique, le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) avec son fruit la datte, recèlent des ressources dont l'importance n'est plus à démontrer. Symbole de l'agriculture oasienne, ils sont créateurs de centre de vie et la source de valeurs inestimables : valeurs économiques (Belguedj M 2002 et SCANAGRI 2004), religieuses, morales, socio – culturelles et écologiques (Munier P. 1973, Toutain G et al. 1990, Djenanne A. 1990)

L'Algérie dispose d'un important potentiel phoenicicole, avec son millier de cultivars inventoriés (Hannachi S et al. 1998). Celui-ci offre par la **dominance variétale des dattes communes** (80% des cultivars sont rares ou très rares) à coté des cultivars connus et appréciés (20%), un large champ d'investigations pour la recherche fondamentale et la recherche appliquée. Celles-ci auront pour objectif et but final la sauvegarde du patrimoine génétique, la **biodiversité** et la **valorisation de la biomasse** réalisant ainsi l'équilibre des écosystèmes : voie royale, visant l'épanouissement et l'accomplissement d'une société moderne et respectueuse de son environnement.

Pour cela, et vu les constatations observées pour la région de Ghardaïa, la politique agricole nationale qui a donné un essor important à la production dattière (taux de croissance de 63%) depuis la mise en application de la loi d'Accession à la Propriété Foncière Agricole (APFA 1983) et du projet national de développement agricole PNDA (1999) doit être repensée. Ce patrimoine agricole, caractérisé par des cultivars traditionnellement conservés : 33% à consistance sèche (DEOLA BEYDA et MECH DEOLA), 17% à consistance molle (GHARS) et 50% provenant d'une **monoculture de DEOLET NOUR** à consistance demi molle (Féliachi S 2005), doit être l'objet d'une attention toute particulière de manière à inverser les tendances.

Dans un souci de préservation et de valorisation de la diversité du patrimoine génétique du palmier dattier, une action a été menée pour la relance des variétés communes (SCANAGRI 2004) dans trois directions :

- Promotion/Augmentation de la consommation de dattes communes à l'échelle locale (autoconsommation des oasiens) et nationale
- Développement du secteur de transformation des dattes communes qui est quasiment inexistant notamment après la dissolution de l'OND
- Promotion/Augmentation du volume d'exportation de dattes communes

Un travail de premier plan a été effectué dans le sens de cette valorisation. L'établissement d'une banque de données dans le cadre du projet RAB98/G31 et la finalisation des travaux sur le **descripteur du palmier dattier** en sont le couronnement. Des axes de recherches peuvent être renforcés par la caractérisation physico-chimiques du matériel biologique ainsi identifié. Le but de notre projet, est la mise place d'une stratégie englobant toutes les actions, pour une meilleure connaissance des différents cultivars. Par cette caractérisation, que nous estimons un outil indispensable à la constitution d'une base de données consolidée, il sera possible de prévoir le comportement du fruit dans différentes conditions de stockage (température, humidité, durée), et de traitements technologiques (thermiques, mécaniques, chimiques). L'adaptation et l'élargissement des techniques de conservation et de transformation en

découleront. Celles-ci constituent le principal souci des producteurs et des industriels de l'agroalimentaire.

Plusieurs travaux de recherche ont permis les caractérisations physico-chimiques des dattes de différents cultivars à l'échelle internationale : aux Etats – Unis (Vinson et al. 1911, Sievers et Barger 1930, Hass et Bliss 1935, Cook et Furr 1935, Rygg et al. 1946), en Irak (Rawi et al. 1967, Mohammed et al. 1984), au Soudan (Nour et Magboul 1985), en Egypte (Salem et Hegazi 1971) et en Arabie Saoudite (Sawaya et al. 1971 et Ahmed et al. 1995), en Tunisie (Reynes M et Bouabidi .1994 et 1996), au Maroc (Harrak H. et al. 2005). A l'échelle nationale, la seule étude s'intéressant à l'aspect chimique de la caractérisation variétale des dattes est celle réalisée par Açourène S et al. (2001, 2002 et 2005) dans le cadre du projet de recherche « **Inventaire et caractéristiques des cultivars de dattiers dans les palmeraies du sud-est algérien** » dirigé par Belguedj M (2002).

Ces différentes études ainsi que le projet RAB98/G31, ont servies de base pour notre projet de recherche au niveau de **la région du Mزاب** (Algérie). Si le site considéré n'est pas une zone à spéculation principalement phoenicicole, la région présente par contre une **diversité génétique très intéressante** (Hannachi et al. 1998, RAB98/G31 2005, Tirichine A. et al. 2005). Elle dispose d'une **localisation géographique stratégique** et surtout d'une organisation sociale ingénieuse lui permettant de servir de modèle pour la **valorisation de cette ressource mythique** qu'est le palmier dattier et son fruit la datte.

2. Présentation du projet :

L'objet de notre étude porte sur la caractérisation physique, chimique et morphologique des dattes de vingt cultivars de la région du Mزاب. Cette étude sera structurée et s'articulera autour de trois grandes parties :

- Une partie bibliographique sur le palmier dattier et la datt
- Une partie monographique sur le Mزاب et la phoeniculture dans la région
- Une partie expérimentale

Une conclusion générale résumera les différents résultats obtenus, leurs interprétations ainsi que diverses suggestions et recommandations.

Première partie : intitulée « Le palmier dattier : aspect agro – économique et composition physico – chimique de la datt », est subdivisée en trois chapitres :

Chapitre 1 : Le palmier dattier : Aspect agro économique

Nous entamons ce chapitre par un résumé sur la classification et la biologie du palmier dattier (morphologie, cycle de développement et le cycle végétatif). Ce résumé sera suivi par un aperçu sur un document fondamental de référence : le **descripteur du palmier dattier**. Viennent ensuite, les définitions d'un ensemble de notions (cultivars, *khalts*, variétés, datt commune...) permettant la compréhension du vocabulaire phoenicole. Nous terminerons ce chapitre en montrant l'importance qu'occupe l'Algérie par ses ressources génétiques dans le domaine phoenicole.

Chapitre 2 : La datt : Composition physico – chimique

Ce chapitre décrit les différents aspects de la datt : sa formation et son développement. La description générale du fruit, son évolution durant les stades de maturation ainsi que sa classification selon différents critères (consistance, composition minérale, périodicité) et l'évaluation de sa qualité. On y abordera également, les différents constituants chimiques du fruit.

Chapitre 3 : Etude du marché de la datt

Ce chapitre met en évidence l'importance économique de la datt. Il décrit la particularité du marché de ce fruit (production, demande du marché intérieur et extérieur). Il met en relief la situation de la production algérienne et mondiale. Il montre l'influence du mode de consommation, de commercialisation interne et externe ainsi que l'impact de la transformation sur la biodiversité.

Deuxième partie : intitulée « La phoeniculture dans la région du Mزاب », est subdivisée en deux chapitres :

Chapitre 4 : Présentation de la région du Mزاب

Ce chapitre est une brève présentation monographique du site auquel nous nous intéressons : situation géographique, limites administratives, topographie, climatologie, hydrologie, secteur agricole et industriel. Il permet la mise en évidence des atouts et des contraintes de la région.

Chapitre 5 : La phoeniciculture dans la région du Mزاب

Ce chapitre présente la filière phoenicicole dans la région du Mزاب : sa superficie, le profil variétal ou diversité génétique du palmier dattier, les activités liées à la sélection de nouveaux cultivars. Il décrit également les principaux systèmes oasiens de la région ainsi que les produits du palmier dattier.

Troisième partie : Partie expérimentale. Cette partie traitera des points suivants :

Chapitre 1 : Matériel et méthode

Ce chapitre présentera le matériel végétal, les zones et la méthode d'échantillonnage. Il traitera également des méthodes d'analyses morphologiques (couleur, longueur, diamètre, poids, aspect de l'épicarpe...) et chimiques (pH, humidité, sucres, minéraux, fibres, pectates de Ca).

Chapitre 2 : Résultats et interprétations.

Ce chapitre réservé à la présentation et à l'interprétation des résultats s'articulera comme suit :

- Connaissance de la composition précise des dattes des 20 cultivars les plus connus de la région du Mزاب.
- Comparaison des résultats trouvés avec ceux cités dans la bibliographie
- Evaluation de la qualité (morphologie, pH, Sucres totaux et humidité)
- Etude des corrélations entre les différents paramètres
- Classification des dattes analysées par l'application de l'ACP.

Conclusion générale - Suggestions et recommandations.

**Première partie : Le palmier dattier : aspect agro –
économique
et composition physico – chimique de la datte**

Chapitre 1 : Le palmier dattier. Aspects agronomiques

« Nous faisons descendre du ciel une eau bénie grâce à laquelle nous faisons croître des jardins ; le grain que l'on moissonne ; les palmiers élancés porteurs de régimes bien ordonnés, pour nourrir nos serviteurs. Nous rendons ainsi la vie à une terre morte. Voilà comment se fera la Résurrection. »

Sourate L, « Qaf », versets 9 à 11. Traduite par Denise Masson 1967

Chapitre 1 : Le palmier dattier. Aspect agronomique

1. Introduction

« Le sapin, le palmier et l'olivier : trois arbres dont l'histoire remonte le temps, parcourt les distances et croise les civilisations. Porteurs de symboles multiples, ils racontent les relations de l'homme à la divinité et de l'homme à l'homme. Ces marqueurs culturels qui portent en eux les aspirations matérielles et spirituelles de l'homme sont les fils arborés qui tissent entre les générations et les peuples un lien étroit ancien et fécond. Et on s'aperçoit alors qu'ils sont aussi des marqueurs interculturels. »

Michel ABBAS 2006

Le palmier dattier, arbre antique (ère tertiaire, pliocène), mythique, porteurs de symboles multiples pour plusieurs civilisations et religions : symbole sacré chez les Assyriens et les Babyloniens ; symbolise la vie chez les Chaldéens et les Egyptiens, la fécondité en Egypte et en Inde, la longévité chez les chinois (Michel Abbas 2006). La Bible en fait la métaphore du juste : *« Les justes croissent comme le palmier, ils s'élèvent comme le cèdre du Liban »* (La Bible, Psaumes, 92,12). Pour le judaïsme et le christianisme, celui de la Résurrection, l'islam le considère comme un don de dieu : *« ... quand Allah eut fait de lui [Adam] le principe des autres formes corporelles humaines, un surplus de levain de l'argile qui le constituait subsista. De cet excédent, Allah créa le palmier qui fut ainsi la sœur d'Adam – sur lui la paix – et comme une tante paternelle pour nous. La Tradition religieuse désigne par ce terme le palmier et l'assimile au Fidèle. Il possède des secrets à la différence des autres végétaux. »* (Ibn Arabi cité par Michel ABBAS 2006). Selon des commentaires de Hadith cité par Ibn Arabi, pour l'islam, le palmier fournit la nourriture terrestre et la nourriture spirituelle, c'est pourquoi, il est l'arbre que Dieu préfère entre tous : *« Parmi les arbres, aucun n'est plus honoré d'Allah que celui sous lequel Marie fille d'Imrân a enfanté Jésus »*.

Le palmier est une composante essentielle de l'écosystème oasien (Toutain G et al. 1990) ; grâce à sa remarquable adaptation aux conditions climatiques, la haute valeur nutritive de ses fruits, les multiples utilisations de ses produits (Bousdira K et al. 2003, Bakkaye S 2006) et sa morphologie favorisant d'autres cultures sous – jacentes (El Homazzi A 2002).

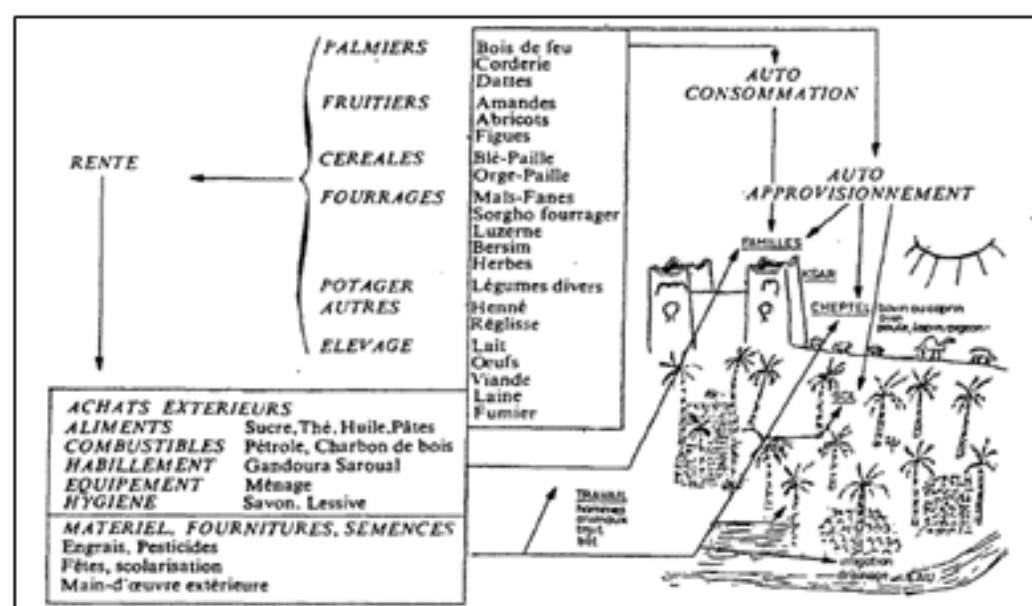


Figure 1.1: Agro-système des palmeraies dattière

Une présentation agronomique de cette espèce permettrait la compréhension de son importance et de ses spécificités. Nous concluons ce chapitre par l'exposé de l'importance de ressource phytogénétique du palmier dattier en Algérie et au Mزاب

Source : Ioumala et al. 1990 p.15

2. Classification du palmier dattier

Malgré l'antiquité du palmier dattier, ce n'est qu'en 1734 que Linné l'a dénommé : *Phoenix dactylifera* L. "phoenix" dérive de Phoenix nom Grec du dattier, et "dactylifera" vient du latin dactylus dérivant du grec "daktulos", signifiant doigt, en raison de la forme du fruit.

En 1982, Dowson dans sa publication « Date production and protection with special reference to North Africa and the Near East » a révélé que le palmier dattier comporte 200 genres et 1 500 espèces. Phoenix (Coryphoideae Phoeniceae) est l'un des genres comportant douze espèces, toutes originaires des régions tropicales ou subtropicales du continent africain ou du sud d'Asie ; ces espèces incluant Phoenix dactylifera L. (Munier, 1973).

Tableau 1.1: Les douze espèces du genre Phoenix d'après Auguste Chevalier en 1952

Espèce	Nom commun	Aire de dispersion
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Palmier dattier	Europe méditerranéenne, Afrique. Asie occidentale. Introduit en Amérique et en Australie.
<i>P. atlantica</i> A. Chev.	-	Afrique Occidentale, îles Canaries et l'archipel du Cap- Vert.
<i>P. canariensis</i> Chabeaud.	Palmier Canari	
<i>P. reclinata</i> Jacq.	Palmier Dwarf	Afrique Tropicale (Sénégal et Uganda) et Yémen (Asie)
<i>P. sylvestris</i> Roxb.	Palmier Wild Date Palm or Sugar Palm	Inde et Pakistan Occidental
<i>P. humilis</i> Royle.	-	Inde, Birmanie et Chine
<i>P. hanceana</i> Naudin.	-	Chine Méridionale et Thaïlande
<i>P. roborata</i> O'Brien.	-	Sri Lanka, Tonkin, Annam, Laos et Thaïland
<i>P. farinifera</i> Roxb.	Palmier Pigmy	Inde, Ceylan et Annam
<i>P. rupicola</i> T. Anders.	Palmier Rocky Date	Inde
<i>P. acaulis</i> Roxb.	Palmier Dwarf	Bangladesh et Inde
<i>P. paluska</i> Roxb.	Palmier Hental or Juliana	Bangladesh, Tenasserim, Andaman, Nikobaren, Thaïlande, Cochinchine et Sumatra.

Source : Zaid A. (2002)

La classification du dattier a été proposée en 1986 par Dransfield et Uhl :

- Groupe	: Spadiciflora
- Ordre	: Palmae
- Famille	: Palmaceae
- Sous – famille	: Coryphoideae
- Tribu	: Phoeniceae
- Genre	: Phoenix
- Espèce	: <i>Dactylifera</i> L.

3. Biologie du palmier dattier

3.1. Présentation de l'espèce

Le palmier dattier est une plante dioïque. Il comporte des pieds mâles (*dokkan/amersid*) et des pieds femelles (*nakhla/tazdait*) (Bakkaye S 2006). Il se multiplie aussi bien par semis de graines (noyaux) que par plantations de rejets (*djebbars / 'moutit*) (Munier P 1973, Abdallah Ben Abdallah 1990, Belguedj M 2002, Zaid 2002).

« Lorsque Dieu fit sortir Adam du paradis, il lui ordonna d'emporter avec lui le palmier. Adam le planta à la Mèkke. Tous les palmiers qui en sont la " postérité directe " appartiennent à l'espèce ajwa. Tous les autres palmiers, dans les orientes et les occidents de la Terre, sont issus des noyaux de ses dattes ».

Imam Jaafar As Sadiq dans « Notes sur le symbolisme du palmier » cité par M ABBAS 2006

La multiplication par noyau (semis) ne reproduit pas fidèlement la « variété » dont il est issu. On obtient en moyenne par semis de noyaux 50% de sujets mâles et 50% de sujets femelles, l'hétérozygotie des plants originaux provoque une très forte hétérogénéité de la descendance. Cette méthode de multiplication permettait aux phoeniciens d'opérer des sélections parmi les meilleurs plants issus de noyaux et de les multiplier ensuite par voie végétative. Ainsi les variétés actuelles ne sont que le produit de cette sélection et ne sont en fait que des cultivars ou phénotypes/écotypes (Abdallah Ben Abdallah 1990, Belguedj 2002)

En résumé, la multiplication du palmier se fait donc par :

- Rejet : qui reproduit intégralement les caractéristiques du pied mère (sexe, aptitudes, qualité des fruits...), c'est la seule méthode utilisée par les phoeniciens pour la reproduction du dattier.
- Gourmandou *roukâb*
- Culture cellulaire des tissus : Face aux maladies cryptogamiques et virales (exemple : Bayoud ou la fusariose vasculaire du dattier) et pour pallier aux problèmes de disparition de variétés ne présentant peu ou plus de rejets, les techniques de multiplication *in vitro* peuvent être un relais efficace des techniques traditionnelles (Abdallah Ben Abdallah, 1990).

3.2 Morphologie du palmier dattier

Descripteurs du palmier dattier :

La description morphologique est une démarche importante pour l'identification des cultivars et la constitution d'une base de données des cultures d'une région (IP GRI 2005).

De nombreuses études descriptives sur le palmier dattier ont été réalisées au siècle dernier : aux Etats Unies d'Amérique par Kearney 1906, Mason 1915 et Nixon en 1930, Brown (1924) en Egypte, Kearney (1906) en Tunisie, Chevalier (1930) en Mauritanie, Dowson (1960) en Lybie, Maatalah (1969) en Algérie et Popenoe (1973) pour plusieurs pays du Maghreb et du Golf. La plupart de ces travaux se basent sur des observations simples, épapillées et surtout n'ont aucun support statistique.

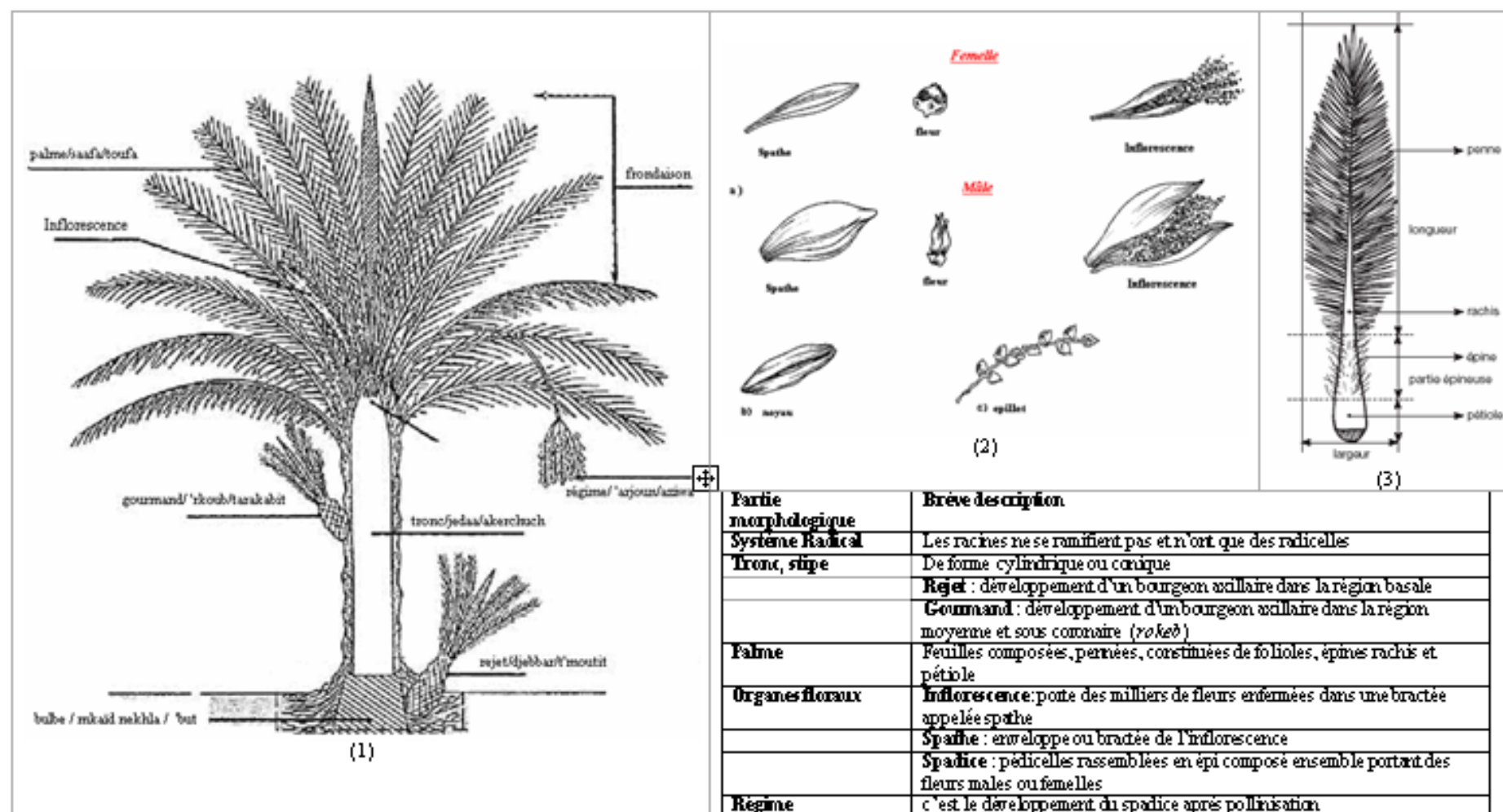
A partir des années soixante dix, la caractérisation chimique des dattes a fait l'objet de nombreuses études (cf. problématique). Les recherches faites sur le matériel végétal sont plus structurées que celles entamées au début du siècle : établissement de fiches descriptives de certains cultivars tunisiens et marocains (Rhouma en 1987 et 2005, S Hammachi, A.Benkhelifa, D Khitri et R.A.Brac de la Perrière en 1998 et Belquedj M (b) en 2002), l'utilisation de l'analyse multidimensionnelle (A.Ben Khalifa 1985), enfin Sedra M.H de l'INRA Maroc a publié en 2001 les descripteurs du palmier dattier.

Durant les années quatre vingt dix une équipe de spécialistes maghrébins a initié une étude sur les descripteurs morphologiques du palmier dattier. Ce travail a été repris, à partir de 2001, par l'équipe du projet RAB98/G31, FEM/PNUD : « Gestion participative des ressources génétiques du palmier dattier dans l'oasis du Maghreb ». L'approche participative était la méthode suivie. Agriculteurs de référence et spécialistes maghrébins ont été impliqués pour l'élaboration d'un document à savoir « Le descripteur du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) » publié par l'Institut International des Ressources Phytogénétiques IP GRI. Ce document comprend quatre parties –Passport, Gestion, Environnement et site, Caractérisation –.

Définissons à présent les principales parties morphologiques du palmier dattier. La description détaillée du fruit figurera dans le chapitre 2.

1

Figure 1.2: Morphologie du palmier dattier: (1) Arbre, (2) Inflorescence et fleurs, (3) Palme



Sources : Schémas : (1) Mmair 1973, (2) Barnetoli 1999, (3) IFGEI 2003. Traduction en arabe et mosaïque : S. Bakaya 2004 ; tableau : Ben Abdallah 1990

Légende : Terme1/ Terme2/ Terme3 : Terme en français / Terme en arabe / Terme en mosaïque

3.3. Cycle de développement

Selon Belguedj M 2002, le palmier dattier en Algérie comporte généralement quatre phases :

- Phase I jeune
- Phase II juvénile
- Phase III adulte
- Phase IV de sénescence
- Croissance et de développement (5 – 7 ans)
- Période d'entrée en production (30 ans)
- Début de décroissance de production (60 ans)
- Chute de la production (80 ans et plus)

Figure 1.3: Différents cultivars de palmiers dattiers à différentes phases de développement



TANTIBUCHT en phase I – Palmeraie de Guerrara (Ghardaïa)



HAMRAYA en phase II - Palmeraie de Métlili (Ghardaïa)



TIMUHART en phase III – Palmeraie de Métlili (Ghardaïa)



TAQERBUCHT en phase IV – Palmeraie de Métlili (Ghardaïa)

Photos : Bousdira K 2005

Tableau 1.2: Cycle végétatif annuel du palmier dattier

<i>Stade et périodes</i>	<i>J</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>
Apparition des spathe (floraison)												
Croissance des spathe												
Ouverture des spathe (fécondation)												
Nouaison												
Grossissement des fruits												
Prématuration (bser)												
Maturation (tmar)												
Récolte												
Repos végétatif												

Source : Belmadj M. 2002

Ce calendrier dépend des variétés et des conditions climatiques et des variétés considérées (précoce, normale ou tardive).

4. Calendrier cultural du palmier dattier :

Le **tableau** ci-dessous montre les principales opérations culturales du palmier dattier :

Tableau 1.3: Calendrier cultural annuel du palmier dattier

	Hiver		Printemps		Été			Automne		Hiver		
Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jun	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Pollinisation												
Ciselage / Descente des régimes												
Grappillage / enlèvement des palmes												
Récolte (10 oct.) / Nettoyage												
Travail du sol sous palmier / Amendement fumier												
Enlèvement des rejets / transplantation												

Source : Ben Khalifa A. et al. 2003

5. Définitions :

5.1 Cultivars, variétés, *noyet* et *khalt* :

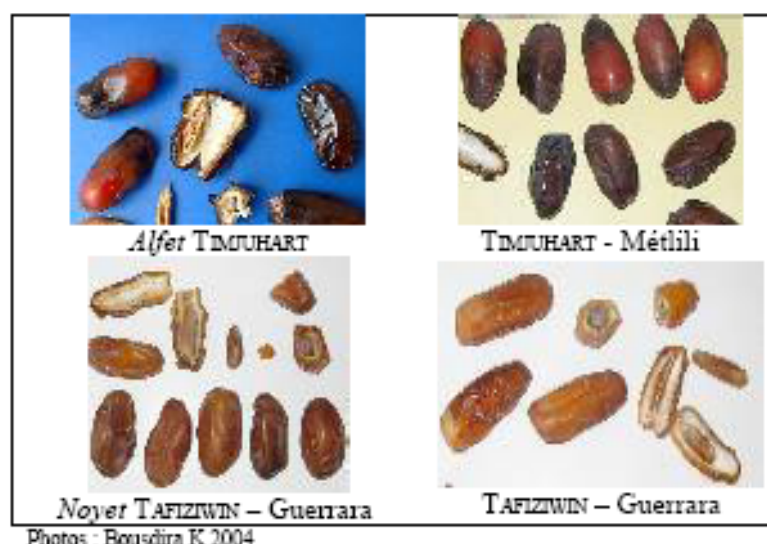
- Cultivars : Selon le dictionnaire d'agriculture et de science, le terme de cultivar désigne une population ou variétés de plantes cultivées issue d'un processus de sélection qui sont des hybrides multipliés végétativement et formant des « variétés population » permettant par le biais d'une sélection empirique, réalisée au fil des années, par les phoeniculteurs l'obtention d'un produit dont les caractéristiques sont conformes à celle du pied mère.

Exemples : TIMUHART, TIMBUBCHERT

- Variétés : se sont des races ou méteils non fixés ou phénotypes (Munier P 1973).
- *Khalt/dgoul/ighes/adam/nwaya/noyet/alfet* : Cultivar issus d'un noyau d'une variété connue (Brac de la Perrière R.A et Ben Khalifa 1989, Belguedj M 2002). Selon Ben Abdallah (1990), ce sont des individus issus d'une multiplication sexuée. Les descendants d'une telle multiplication sont hétérogènes et peuvent être mâles ou femelles.

Exemples : *Alfet* TIMUHART, *Noyet* TAFIZWIN

Figure 1.4: Exemples des dattes de cultivars et de *khalt/dgoul/nwaya* (Ghardaïa – Algérie)



5.2 Dattes communes :

« Ces variétés improprement appelées « communes », ont une valeur réelle. Même si elle n'est pas marchande au sens où elle n'est pas commercialisée de façon formelle à grande échelle, échappant de la sorte aux statistiques officielles ; elle n'est pas moins reconnue localement, sinon régionalement par les phoeniculteurs eux-mêmes ne serait – ce que parce qu'elle a été systématiquement reproduite dans leurs système de culture et ce, depuis toujours »
Fayçal ABABSA SMATI (2000)

Selon l'étude réalisée par SCANAGRI (2004) sur la situation des dattes communes dans les pays du Maghreb, dans le domaine commercial, l'appellation « dattes communes » est utilisée pour différencier la Deglet Nour du reste des « variétés » et ne s'applique à l'usage qu'aux dattes en provenance de Tunisie et d'Algérie. À l'origine, ces variétés constituaient la majorité des plantations des oasis des pays de l'Afrique du Nord, et sont le résultat d'une sélection naturelle avec une intervention active de l'homme.

Deux facteurs importants ont participé dans le passé à la propagation et la consolidation de l'importance stratégique de ces palmiers : leur adaptation au milieu naturel (résistantes aux parasites, un sol médiocre et mal drainé) et leur capacité à satisfaire un besoin alimentaire de la population saharienne.

6. Importance des ressources génétiques du palmier dattier en Algérie :

Les études publiées par OPTIONS MEDITERRANEENNES (Messar E.M., Riad M., Bernstein Z., Haddouch M., Rhouma A., Ferry M., Greiner D. et Abu-Qaoud H. 1995) sur l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens (cf. tableau 1.4), montrent que l'Algérie occupe la **quatrième position** en matière de nombres de palmiers dattiers et de la superficie phoenicicole avec 9 millions de palmiers ce qui représente 9% de l'effectif phoenicicole mondial et une superficie phoenicicole de 135.000 ha ce qui représente près de 6 % de la superficie.

Tableau 1.4: Superficies et répartition du nombre total de palmiers dattiers dans le monde

Pays	Nombre de palmiers (par 1,000)	Proportion p.r.p à l'effectif mondial (%)	Superficies (par 1,000 ha)	Proportion p.r.p à l'effectif mondial (%)	Densité de plantation (nombre de palmiers/ha)
Iraq	22,30	22,30	125	16,23	178
Iran	21,00	21,00	180	23,38	116
Arabie Saoudite	12,00	12,00	45	5,84	148
Algérie	9,00	9,00	45	5,84	200
Egypte	7,00	7,00	45	5,84	155
Libye	7,00	7,00	27,5	3,57	254
Pakistan	4,38	4,38	-	-	-
Maroc	4,25	4,25	84,5	10,97	50
Tunisie	3,00	3,00	22,5	2,92	133
Soudan	1,33	1,33	-	-	-
Mauritanie	1,00	1,00	-	-	-
Oman	1,00	1,00	-	-	-
Yemen	0,80	0,80	6,4	0,83	125
U.A.E.	0,36	0,36	3,44	0,45	105
Somalie	0,20	0,20	0,35	0,05	577
Bahreïn	0,20	0,20	3,7	0,48	50
Israël	0,20	0,20	1,6	0,21	125
Syrie	0,12	0,12	-	-	-
Palestine	0,06	0,06	0,25	0,03	200
Kuwait	0,04	0,04	-	-	-
Autres pays	4,93	4,93	-	-	-
TOTAL mondial	100	100	770	100	173

Source : Options Méditerranéennes®, 1995.

Ces paramètres ont connu une évolution importante après la mise en place d'un programme national de développement agricole (PNDA) à la fin des années quatre vingt dix. En effet, sur vingt ans (cf. Tableau 1.5) la configuration de la plantation a doublé en superficie et en nombre. Le même constat est fait pour la production qui a évolué de 63%, et particulièrement avec un parc de 70,8% de DEGLET NOUR.

Depuis la mise en application de la loi pour l'Accession à la Propriété Foncière Agricole par la mise en valeur, en 1985 (APFA), le verger phoenicicole a connu une évolution significative, celle - ci se poursuit actuellement dans le cadre du PNDA.

Tableau 1.5: Configuration de la palmeraie algérienne entre 1983 et 2003

	1983	%	1999	%	2003	%	Taux d'accroissement en 20 ans
Superficie phoenicicole (ha)	71 000		100 120		128 800		44,8
Nombre de palmiers	7 659 000		11 670 330		14 605 030		47,5
Nombre de palmiers en rapport	5 871 300	77	8 833 880	76	9 641 680	66	39,1
Variétés demi - molle DN	2 614 600	34	4 228 840	36	5 881 710	40	55,5
Variétés sèches (MD, DB)	3 113 600	41	5 219 930	45	6 363 780	44	51
Variétés molles (GH...)	1 930 800	25	2 221 560	19	2 359 540	16	18,2
Production (tonne)	181 539		427 580		492 217		63,1
Variétés demi - molle DN	71 251	39	197 100	46	244 636	50	70,8
Variétés sèches (MD, DB)	60 401	33	145 506	34	164 453	33	63,2
Variétés molles (GH...)	49 887	28	84 974	20	83 128	17	40

Source : Série A – DSASI – MADR présentée par Féliachi S (2005)

Tableau 1.6 : Diversité génétique du palmier dattier en Algérie, Maroc et Tunisie

Pays	Nombre de cultivars
Algérie	940 ¹
Maroc	115 ^{2,3,4}
Tunisie	305 ⁵

Sources :

1. Hannachi S, Benkhalifa A, Khitri D et R.A.Brac de la Perrière (1998). Inventaire variétal de la palmeraie algérienne. C.D.A.R.S et U.R.Z.A.
2. Haddouch M (1995) : Situation actuelle et perspectives de développement du palmier dattier au Maroc option méditerranéenne.
3. Harrak H. et Chetto A., 2001 - « Valorisation et commercialisation des dattes au Maroc », Edition INRA, 222 p.
4. Sedra My.H (1995). La palmeraie dattière marocaine : composition, caractéristiques variétales et potentialités. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 28. Options
5. Rhouma A (2005). Le palmier dattier en Tunisie. I - Le patrimoine génétique, Vol. 2. Edition IPGRI (Projet PNUD/FEM/IPGRI/RAB98/G31).

En plus des superficies et du nombre de palmiers très intéressants, l'Algérie dispose d'une grande diversité phoenicicole comme l'indique le **tableau 1.6**. L'inventaire variétal réalisé par S.Hannachi et al., (1998) révèle l'existence de 940 cultivars dans l'ensemble de la palmeraie algérienne. Suite aux enquêtes menées par l'équipe du projet RAB98/G31 entre 2001 et 2005 au niveau du Mzab ce chiffre atteindrait les 1000 cultivars.

Cette diversité génétique est importante notamment à l'échelle maghrébine : la Tunisie (Rhouma A. 2005) et le Maroc (Harrak H. et Chetto A, 2001) disposent respectivement de 305 et 115 cultivars. Notons qu'au niveau du Maroc 50% du patrimoine phoenicicole est constitué de *khalt* (semis) (Sedra My. H 1995). La Mauritanie quand à elle, possède 350 cultivars (Munier P.1973).

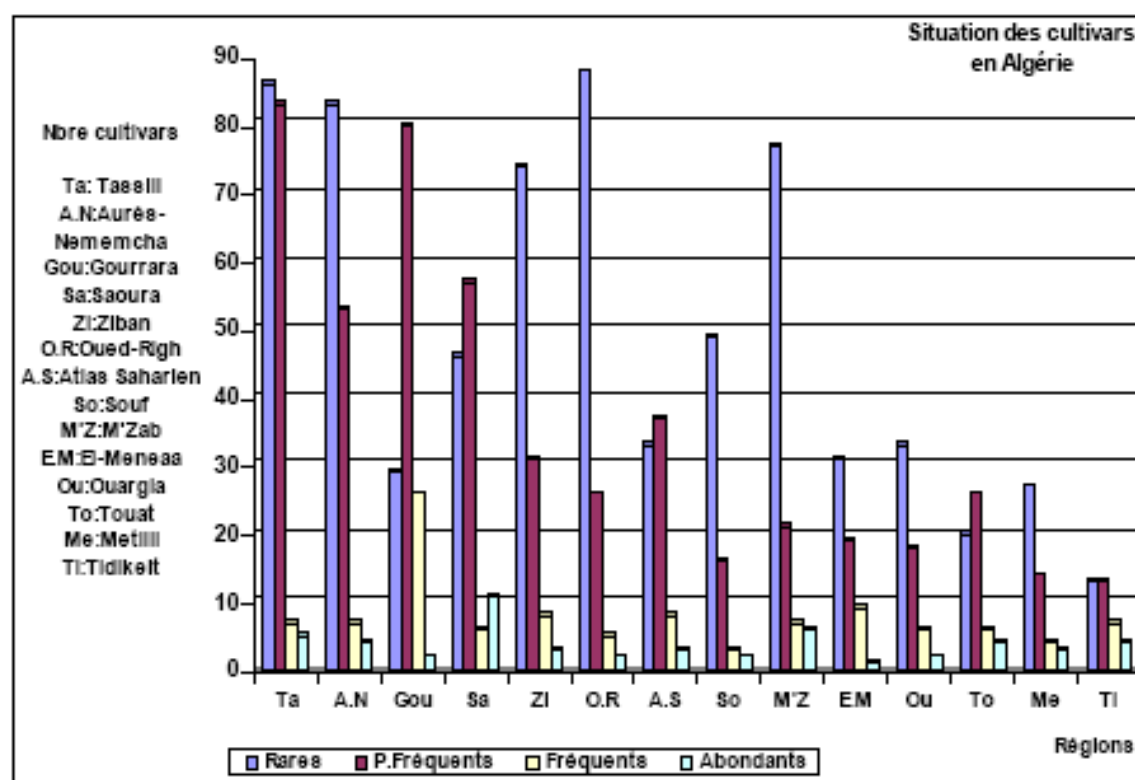
La diversité génétique au niveau de la palmeraie Algérienne est répartie comme suit (cf. **figures 1.5**):

- **Dans le sud du Sahara**, La diversité biologique est importante mais la prédominance de la variété DEGLET-NOUR est accentuée. Dans les palmeraies de montagnes des Aurès-Nememcha (171 cultivars), dans la vallée de l'Oued-Righ (121 cultivars) et dans la région des Ziban (115 cultivars). Par contre dans le Souf et le pays de Ouargla, cette variabilité est relativement restreinte (respectivement 69 et 59 cultivars).
- **Dans le Sahara central**, De nombreux cultivars ont été introduits dans le Mzab à partir des palmeraies des régions voisines : Ouargla, Oued-Righ, Souf et même des Ziban). Au Mzab (à

l'exception El Ménia), l'équipe du projet RAB98/G31 a recensé **125 cultivars** dont les plus fréquents sont : AZERZA, BENT QBALA, TADALA, GHARS, TIMUHART, DEGLET NOUR.

- **Dans la région des foggaras**, Les conditions climatiques de cette région ne permettent pas la culture de la DEGLET-NOUR par contre, elle recèle de nombreux cultivars : **230 au Gourrara**, **36 au Tidikelt** et **184 dans le Tassili**.
- **Dans la région de la Saoura**, On dénombre quelques **130 cultivars** dont la variété BOUFAGGOUS, malheureusement sensible au bayoud.

Figure 1.5 : Situation de la diversité génétique du palmier dattier en Algérie



Source : Base de données C.D.A.R. S rectifiée par les résultats du Projet RAB98/G31 par rapport à l'inventaire variétal au Mzab

Chapitre 2 : Datté. Composition physico – chimique

...l'eau et les dattes sont source de vie, les dattes sont fruits du Paradis : selon la tradition de l'Islam, Adam aurait apporté du Paradis trois choses : le myrte, l'épi et « la datté Ajwa, qui est le seigneur des fruits de ce bas monde ».

Ibn Arabi (1203 – 1233)

« Les douleurs la surprisent auprès du tronc du palmier. Elle dit : " Malheur à moi ! Que ne suis-je déjà morte, totalement oubliée ! " L'enfant qui se trouvait à ses pieds l'appela : " Ne t'attriste pas ! Ton Seigneur a fait jaillir un ruisseau à tes pieds. Secoue vers toi le tronc du palmier ; Il fera tomber sur toi des dattes fraîches et mûres. Mange, bois et cesse de pleurer" ».

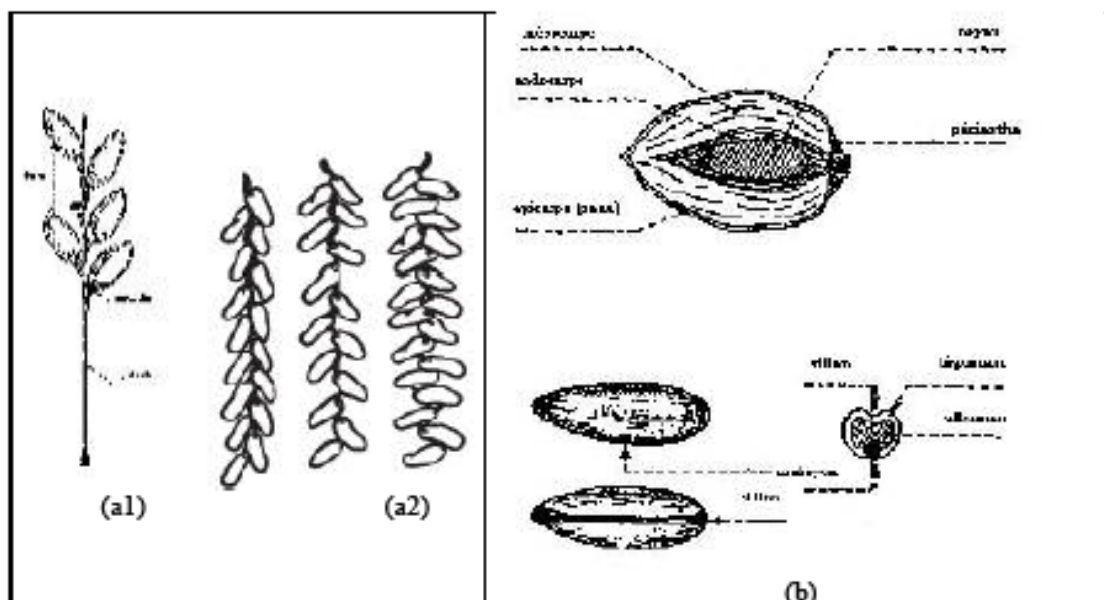
Sourate « Marie », versets 22 à 26

Chapitre 2 : Datté : Composition physico – chimique

1. Formation et développement

1.1 Définition

Figure 2.1: (a) Disposition des dattes sur le pédicelle (b) Fruit et graine du dattier



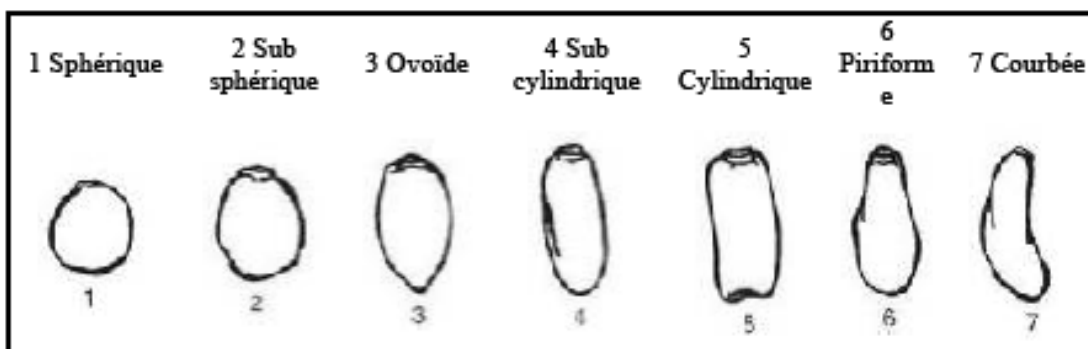
Source : (a1) et (b) Munier 1973, (a2) IPGRI 2005

La datté est une baie contenant une seule graine, appelée noyau. La datté est constituée d'un mésocarpe charnu, protégé par un fin péricarpe ; le noyau est entouré d'un endocarpe parcheminé, il est de forme allongée, plus ou moins volumineux, lisse ou pourvu de protubérances latérales en arêtes ou ailettes, avec un sillon ventral ; l'embryon est dorsal, sa consistance est dure et cornée (Munier P, 1973).

1.2. Description générale

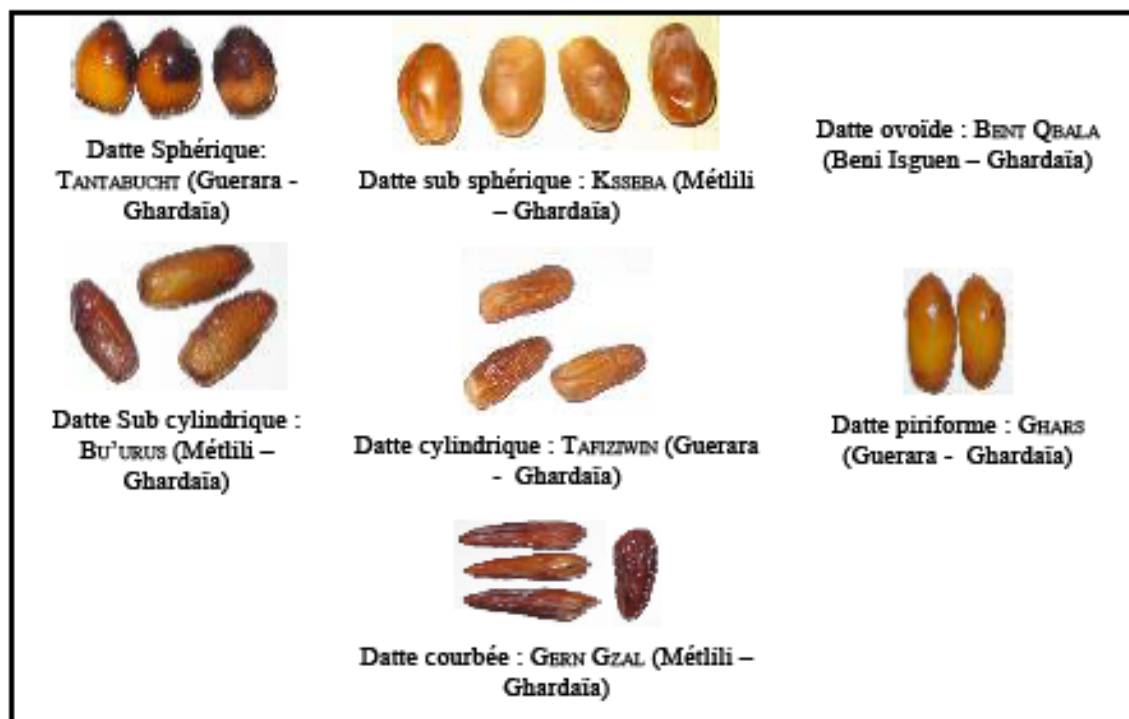
- **Forme** : la datté est de forme allongée dans la plupart du temps, mais le fruit peut avoir différentes formes :

Figure 2.2 : Forme du fruit au stade *bser*



Source : IPGRI/TNRA Algérie, Maroc Tunisie/FEM/PNUD 2005

Figure 2.3 : Exemples sur les formes de la datte au stade *mar*



Photos : Khalida Boudira 2005

La forme finale du fruit est définie au stade *bser* (IPGRI.2005, Descripteur du palmier dattier) (cf. figures 2.2, 2.3 et 2.12)

- L'évolution de la dimension et le poids au stade de maturités figurent dans le tableau 2.1

Tableau 2.1 : Variation du poids (grammes) et de la taille (millimètres) des dattes californiennes

	Minimum	Maximum	Moyenne*
Datte			
Longueur	18	110	40
Largeur	8	32	20
Noyau			
Longueur	13	36	25
Largeur	6	11	8
Datte entière			
Poids	2	60	7
Noyau			
Poids	0,7	4	1
Rapport %			
Noyau / Pulpe+noyau	35	9	14

Source : M. Codekas, Dawson 1963 p. 10

* : La moyenne indiquée est calculée à partir des moyennes observées par l'auteur sur le poids et la taille des dattes californienne et non pas la moyenne des valeurs minimums et maximums indiquées dans le tableau 2.1

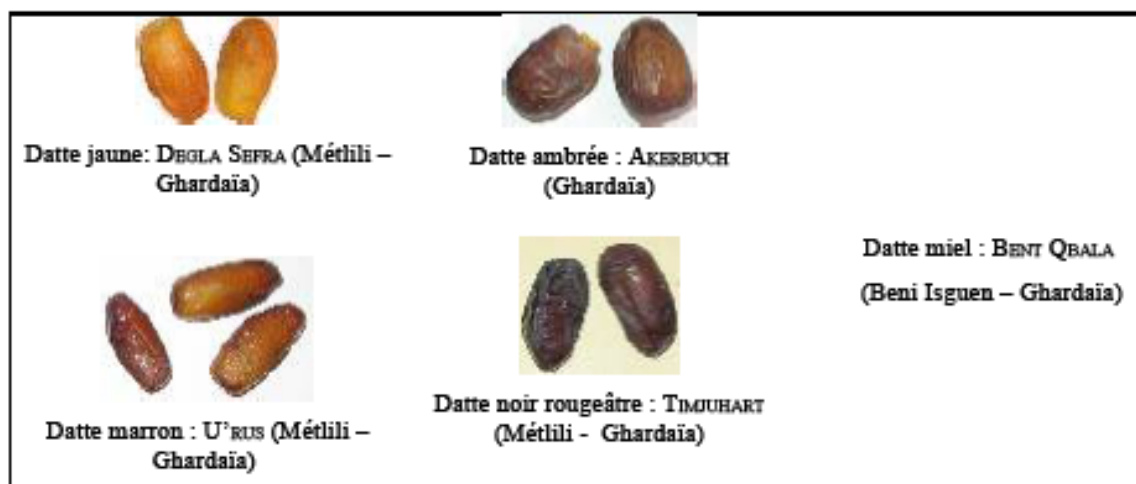
Selon Dawson 1963, c'est surtout d'une variété à l'autre que les différences sont sensibles, mais pour les sujets d'une même variété les poids et les tailles sont maximums au stade *khalal*. Les poids et les tailles sont minimums au stade *mar*, celui de la date sèche. Les techniques culturales (fertilisation, irrigation) influent de manière significative sur la variation des paramètres morphologiques (poids, taille et diamètre de la datté) pour les mêmes variétés (Munier 1973).

Selon le descripteur du palmier dattier (IPGRI, 2005), la classification suivante a été élaborée :

1 Très court	< 30 mm
2 Court	30-40 mm
3 Moyenne	40-50 mm
4 Long	50-60 mm
5 Très long	>60 mm

- **Couleur** : elle varie selon les variétés, les principales couleurs des dattes sont : jaune, ambrée, miel, marron et noire

Figure 2.4 : Exemples sur les couleurs des dattes



Photos : Khalida Bousdira 2005 - 2006

- **Consistance**

La consistance de la datté au stade de maturité, est variable (Munier P,1973); elle peut être molle, demi – molle ou sèche (dure). Ces dernières ont une pulpe de texture farineuse. Selon leur consistance, les dattes sont classées comme suit (cf. Classification des dattes : Indice de qualité):

- **Dattes molles** : elles ont une chair très aqueuse lorsqu'elles sont fraîches et nécessitent un traitement visant à la réduction de la teneur en eau pour être bonne à la conservation.

Exemple : GHARS, BENT QBALA, LITEM (Algérie – Ghardaïa)

BOUFFAGGOUS (Maroc), BAHRI KHASLAWI (Iraq) et AHMOR (Mauritanie).

- **Dattes demi molle** dont la teneur en eau est moins importante que la catégorie précédente, mais qui reste de consistance molle.

Exemple : DEGLET NOUR et U'RUS (Algérie), MAJHOUL (Maroc), ZAHEDI (Iraq), TINTERGUERT (Mauritanie) et ZALAO (Tchad).

- **Dattes sèches** dont la pulpe est naturellement sèche.

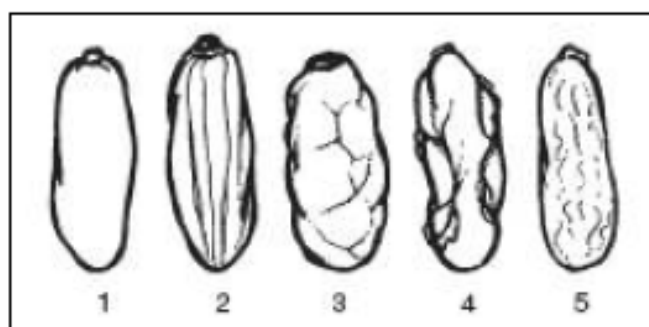
Exemple : DEGLA BEYDA, MECH DEGLA et TAKERNANAIT (Algérie – Ghardaïa), KENTICHI (Tunisie), et AMESRI (Mauritanie).

Notons que la consistance considérée ci – dessus concerne les dattes ayant mûries dans des conditions normales et étant fraîchement cueillies.

▪ Altération :

L'épicarpe du fruit peut être lisse (1), plissé (2), gaufré (3), cloqué (4) ou tatoué (5) comme l'indique la figure 2.5.

Figure 2.5: Aspect de l'épicarpe de la datte



Source : IPGRI 2005

1.3. Stades de maturité

Une terminologie spécifique à chaque région permet de suivre l'évolution de la datte, chaque stade de maturité correspondant à une appellation particulière. Une numération en chiffres romains est également utilisée.

Au Mزاب (Ghardaïa - Algérie), sept stades de maturité sont identifiés (cf. **tableau 2.2**) : *barir*, *taghiwt*, *bser*, *tadnub*, *moudjazaa*, *rotab* et *tamr* (Bakkaye S 2006). Ces sept stades ont été cités dans des correspondances de responsables au début siècle dernier (cf. Annexe 1 : Correspondance du Gaïd de Melika, Mr Yahia Ben Salah Baâmara vers 1903 au gouverneur de Ghardaïa)

Tableau 2.2 : Les sept stades de maturation en mozabite et en arabe

Arabe	Mozabite	
	singulier	pluriel
<i>khalal</i>	<i>barir</i>	<i>barir</i>
<i>blah</i>	<i>taghiwt</i>	<i>taghiwin</i>
<i>bser</i>	<i>qjerdoum</i>	<i>qjerdam</i>
<i>tadnub</i>	<i>ankir</i>	<i>ankiren</i>
<i>moudjazaa</i>	<i>outchid</i>	<i>outchidden</i>
<i>routab</i>	<i>amlaw</i>	<i>inlawen</i>
<i>tmar</i>	<i>ayniw</i>	<i>inawan ou tini</i>

Source : Bakkaye S 2006 p.24

Par ailleurs, toutes les références bibliographiques indiquent cinq stades phénologiques. C'est aussi bien le cas pour les industriels et les planteurs d'expression française qui utilisent les appellations en usage dans les palmeraies du Sahara algérien (Munier P 1973) que pour les auteurs et chercheurs anglophones qui eux utilisent le vocabulaire de la région lac arabe – Bassora (Bekr A 2002).

Les cinq stades de maturation phénologiques utilisés ultérieurement et repris dans toute la bibliographie (IPGRI 2005, Bekr A 2002, Belguedj M 2002 (b), Barreveld W H 1993, Akidi H K H 1987, Munier P 1973, Dawson V H W 1963) sont les suivants:

1^{er} stade *khalal* 2^e stade *blah* 3^e stade *bser* 4^e stade *rotab* et 5^e stade *tmar*.

1^{er} stade :

Appellations : *khalal*

Autres appellations résumées dans les **tableaux 2.2** et **2.3**.

Description générale :

Stade qui suit immédiatement la pollinisation. La datte a une forme sphérique de couleur crème. L'évolution du fruit est très lente.

Période et durée :

Il dure 4 à 5 semaines après la pollinisation.

Figure 2.6: Dattes au stade khalal. Cas des variétés TIMJUHART et TAFIZIWIEN (Lechebour Ghardaïa)



Photos : Bousdira Khalida 2006

2^e stade :

Appellations : *blah* بلّاح

A ce stade de maturité, la dattes qui tombe du régime et mûrit est désignée par le terme arabe, *romakh* رَمَخ (cf. figure 2.8), en mozabite *torchimt* (au pluriel *tourchimine*). Cette désignation concerne particulièrement la variété DEGLET NOUR.

Description générale :

La dattes commence son développement, grossit et prend une teinte verte pomme.

Figure 2.7: Variétés de dattes au stades *blah* (de gauche à droite : DEGLET NOUR, DELT, MEDJHOUL, AZERZA, TANTBUCHT, KSEBBA)



Photo : Bousdira Khalida 2006

Figure 2.8 : *romakh* ou *tourchimint*



Photo : Tirichine Aïssa 2005

Période et durée :

Ce stade s'étend de juin à juillet

Il constitue la phase la plus longue de l'évolution de la dattes, et dure 4 - 14 semaines.

Composition :

En 1946, Rygg G.L dans sa publication « Compositional changes in the date fruit during growth and ripening » a été le premier à signaler que le développement de la dattes à ce stade se décompose en deux phases :

Première phase caractérisée par :

- L'accroissement rapide du poids et du volume

- L'accumulation des sucres réducteurs

L'augmentation lente mais croissante des sucres totaux et de la matière solide
Une acidité et un taux d'humidité élevés

Deuxième phase caractérisée par :

L'accroissement moins rapide du poids et du volume
La baisse du taux d'accumulation des sucres réducteurs
Le ralentissement dans la formation des sucres totaux
Une légère diminution de l'acidité et de l'humidité

Le goût de la datté à ce stade est astringent et amer (à quelques exceptions près) à cause de la présence d'un taux important de tanins

Exemple de variétés exemptes de tanins à ce stade : ARIBABOU au Tchad, HOLWA en Arabie Saoudite, DOUWIKI en Egypte et ARECHTA en Algérie (Bekr A 2002).

3^e stade :

Appellations : *bser* ⵔⵓⵔⵓⵔ

L'étude de Bakkaye S 2006 sur le lexique phoenicicole en arabe et en mozabite, révèle l'identification de deux autres stades de maturité par la communauté mozabites (cf. **tableau 2.2**) :

Tadnub : qui désigne le *bser* qui commence à se ramollir par le sommet.

Tmar mojazaa (*motajazaa*) : qui désigne le *bser* ramolli au tiers ou à moitié.

Description générale :

Selon le descripteur du palmier dattier (IPGRI/INRA Algérie, Maroc Tunisie/FEM/PNUD 2005), c'est le stade de développement de la datté durant lequel le fruit prend sa forme et sa taille finale elle passe de sa couleur verte à une couleur généralement jaune ou rouge, rarement verdâtre (cf. **figures 2.9**)

Période et durée :

Trois à cinq semaines.

Composition :

Sur le plan physico-chimique, ce stade est caractérisé selon Rygg 1946 par :

- La lenteur dans l'accroissement du poids (vers la fin, le poids diminue)
- L'accroissement rapide dans l'accumulation du saccharose et des sucres totaux; faible accumulation des sucres réducteurs ; **c'est le stade le plus riche en sucre notamment en saccharose.**
- L'accroissement rapide des matières solides.
- Le décroissement de l'acidité et de l'humidité.

Le goût de la datté est sucré mélangé au goût âpre dû aux tanins.

4^e stade :

Appellations : *rota* ⵔⵓⵔⵓⵔ

Description générale :

La datté passe du stade *bser* à ce stade par l'apparition progressive de points d'amollissement. En général, selon Cavell A.J (1947) et Turrell F.M (1940) ce changement de texture commence par la partie supérieure du fruit (sommet) d'où l'appellation *tadnub* (Bakkaye S 2006). Puis il y a une homogénéisation de la couleur et de la texture (cf. **figure 2.9** et **2.10**). Il existe des variétés où l'amollissement apparaît de façon aléatoire (Bekr A 2002).

La datté devient translucide, sa peau passe du jaune, chrome à une brum presque noir, ou au vert selon les variétés.

Pour les variétés sèches et demi – sèche, la datte ne passe pas par ce stade ; le bser vire au marron ou en une couleur rougeâtre, la texture est ridulée au sommet du fruit pour les dattes demi – sèche ou dure pour les dattes sèches.

Figure 2.9: Evolution de la maturité (bser, rotab et tmar) des variétés AZERZA et TAZEGGURT (Lechbour - Ghardaïa)

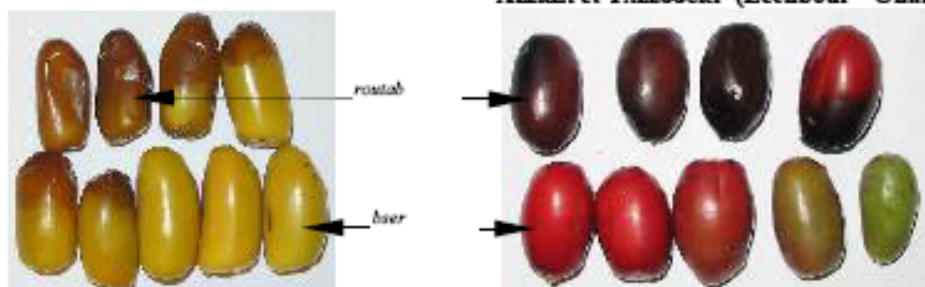


Photo : Khalida Bousdira 2006

Période et durée :

Ce stade dure deux à quatre semaines et est souvent désigné comme stade de maturation de la datte, bien que cette notion soit relative*.

Composition :

A ce stade, les tanins précipitent entièrement, sous forme insoluble ; le goût amer et astringent disparaît et la datte devient sucrée.

Il n'y a pas de formation de sucres (très faible) néanmoins, on assiste à une inversion des disaccharides (saccharose) en monosaccharides (glucose et fructose).

* : La notion de maturation étant relative, nous distinguons deux cas de figures :

La maturation botanique : à partir de laquelle le noyau est apte à germer; elle aboutit au stade *blah*.

La maturation commerciale : est atteinte au stade *tmar* bien que les dattes aux stades *blah* et *bser* soient consommées et commercialisées malgré la saveur âpre ou astringente due à la présence de tanins dans la pulpe .

5^e stade :

Appellations : *tmar* ou *tamr* -□-□-□

Description générale :

C'est le stade final de maturation de la datte.

La consistance du fruit à ce stade est comparable à celle du raisin et des prunes. Dans la plupart des variétés, la peau adhère à la pulpe et se ride à mesure que celle – ci diminue de volume ; dans certains cas, toutefois, la peau très fragile craque lorsque la pulpe se réduit et laisse ainsi exposés des fragments de chair poisseuse qui attirent les insectes ou agglutinent des grains de sable. La couleur de l'épiderme et de la pulpe fonce progressivement.

A ce stade, nous distinguons deux catégories de dattes (Dawson V H W 1963) :

- Dattes molles, la pulpe est d'abord molle ensuite elle devient de plus en plus ferme tout en restant souple.

Exemple : variété BENT QBALA, LITIM (Ghardaïa – Algérie)

- Dattes sèches, où il n'y a pas de passage par le stade *rotab*, la teneur en eau reste la même que pour la datte molle à ce stade, cependant la texture est plus serrée. La couleur à ce stade est claire.

Exemple : Variétés MECH DEGLA et DEGLA BEYDA (Biskra - Algérie)

Composition :

Le fruit perd beaucoup d'eau. Le rapport sucre/eau reste assez élevé empêchant la fermentation et l'acidification (oxydation).

Figure 2.10: Dattes au stade *tmr* : DECLA BEYDA (sèche) et LIRNA (molle)- Ghardaïa



Photos : Khalida Bousdira 2005

Tableau 2.3 : Stades de maturation et principales appellations

Appellation internationale ¹	I	II	III	IV	V
	<i>khālāl</i> خالال	<i>blāh</i> بلح	<i>bsēr</i> بسر	<i>rotāb</i> رطب	<i>tmar ou tamr</i> تمر
Autres appellations ²	Loulou (Sahara Algérien), <i>hassala</i> حسالة ou <i>jadala</i> جدالة (arabes), Habambou حيمبو (Chott el - Arab), Sadi سادي (Arabie Saoudite), Hababouk حبابوك (Irak), Zeï (Mauritanie)	Kh'lal (Sahara Algérien), Gamag (Libye), <i>siyaḥ</i> سيح (arabes), khalal touch خلال الطوش (Iraq), kimri كيمري (Chott el - Arab), : khalaal خلال (Bahrine et Omane), naqas نقص (Yemen), aghmek أغمك (Tunisie), dofayk دفيق (Soudan), Tefejena (Mauritanie)	<i>safar</i> سفار (sud de Libye), <i>zahow</i> زاهو (arabes), <i>khalāl</i> خلال (Chott el - Arab), <i>fada</i> فدا (Yemen), <i>safouri</i> سافوري (Soudan), Engueï (Mauritanie)	Mretba ou Martouba (Sahara Algérien), <i>wassam</i> وسم (république Yéménite du Sud), <i>tamra</i> تمرا (Iraq), Blah (Mauritanie)	blāh بلح (Egypte), Sokh سوك ou sakh سوك (Oman), ablouh أبْلُوْح (Maroc -Marrakech)
Ghardaïa arabe ³	<i>barir</i> البَرِير	<i>blāh</i> البلح	<i>Bser</i> بسر		<i>Tmar</i>
Ghardaïa mozabite ³	<i>barir</i> البَرِير	<i>taghiwt</i> غيوت	<i>adjerdom</i> أجردوم	<i>Amlo</i> أمْلُو (singulier), <i>imlawen</i> إِمْلَوْن (au pluriel)	<i>ayniw</i> أَيْنِيُو (au singulier) et <i>tini</i> تِنِي (au pluriel)
Durée après pollinisation ⁴	4 – 5 semaines	4 - 14 semaines	3 - 5 semaines	2 – 4 semaines	
Photos ⁵					
Description ⁶	Grain sphérique	Coloration verte	Jaune chrome	Ramollissement de la texture de la datté	
Evolution ⁶	Très lente	Accroissement rapide du poids et du volume. Accumulation des sucres. Goût astringent	Accumulation des sucres notamment du saccharose	Conversion du saccharose en sucres invertis (glucose et fructose)	Perte en eau

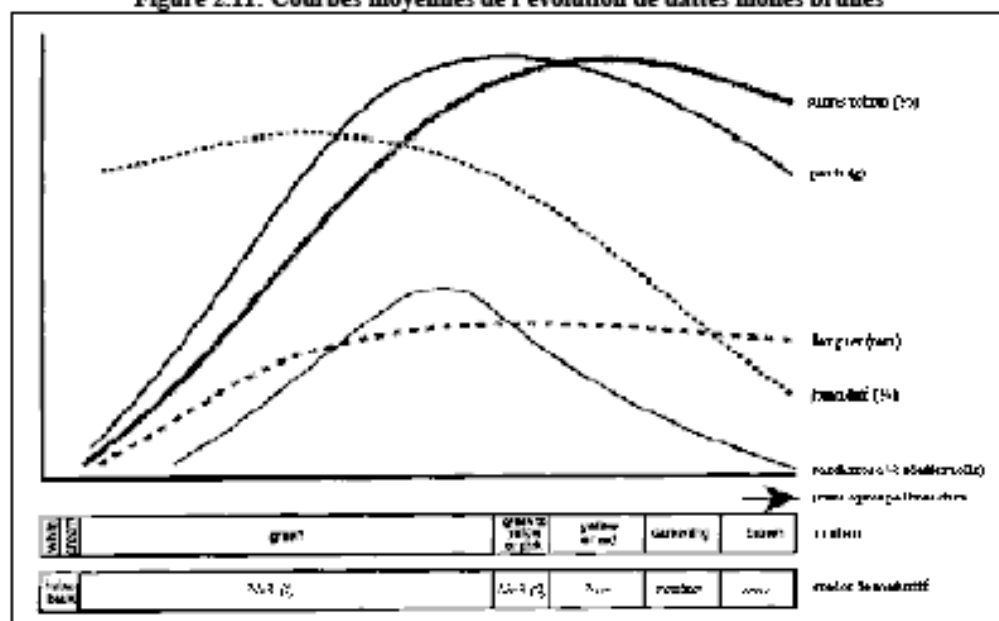
Source : 1. IPGRI 2005, Bekr A 2005, Belguedj M 2001, Barrevelde W H 1993, Akidi H K H 1987, Dawson V H W 1963, Munier P 1973 – 2. Bekr A 2002 – 3. Bakkaye S 2006 – 4. Barrevelde W H 1993, Bekr A 2002, Akidi H K H 1987 – 5. Barrevelde W H 1993 – 6. Bekr A 2005, Akidi H K H 1987, Dawson V H W 1963

1.4. Evolution

Selon Munier P (1973), la datté provient du développement d'un des deux carpelles après la fécondation de l'ovule. Lorsque, par suite d'une pollinisation déficiente (période non propice, mauvaises conditions météorologiques, pollen inactif...) la fécondation n'a pu être effectuée, les deux carpelles se développent et donnent des fruits parthénocarpiques (dépourvus de graines) qui évoluent différemment des fruits normaux. Dans la plupart des cas, un des deux fruits se détache et tombe, et il n'en subsiste qu'un.

Durant 200 jours, suite à la pollinisation, et après fécondation, le fruit se forme en passant par différentes phases de maturation pendant lesquelles il subit des changements physiologiques et chimiques (Barreveld W H 1993, Bekr A 2002).

Figure 2.11: Courbes moyennes de l'évolution de dattes molles brunes



1.4.1 Evolution de la taille et de la forme

Au stade *khala*, la datté est de la grosseur d'un pois de forme ovoïde présentant une pointe au sommet. Elle s'allonge au fur et à mesure, pour atteindre sa taille définitive en fin de stade *bsar* (cf. figure 2.12).

Figure 2.12: Différentes formes des dattes au stade *bsar* respectivement les variétés : DELT (sub cylindrique), GHARS (piriforme), GACHUCHI (courbée), BAYD LAHMAM (ovoïde) et TANTOUCHI (sphérique)



Figure 2.13: Différentes formes des dattes au stade *blak*



Photos : Bousdira Khalida 2006

1.4.2 Evolution pondérale

D'un poids inférieur à 1g au stade *khalal*, la datte atteint son poids optimal – de 5 à 20g – à la fin du stade *bser* (cf. **figure 2.15**). C'est pourquoi la désignation de la morphologie des dattes se fait à ce stade (IPGRI 2005). Au stade *tmarr*, le fruit perd sa turgescence et diminue progressivement de poids (cf. **figure 2.14**).

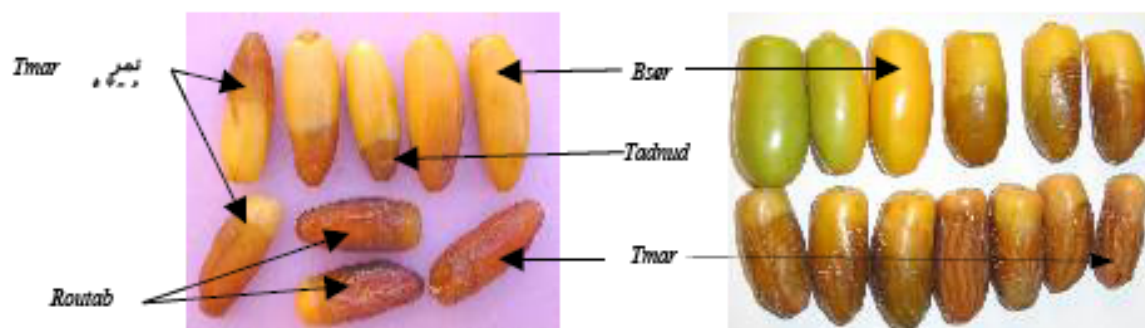
Bliss, D.E.E Et Hass A.R.C ont montré que la zone d'évolution/croissance rapide de la datte se situe au niveau du sommet.

1.4.3 Evolution de la couleur

A la nouaison, la datte est de couleur jaunâtre, blanc verdâtre ou jaune ; à ce stade on la confond souvent avec la hampe et les pédicelles du régime.

Le stade *blah* est caractérisé par une couleur vert vif. Suite à cela la teinte vire vers le jaune orange (TAQERBUCHT), rouge (TAZEGGURT) ou au brun (TAFIZIWIN).

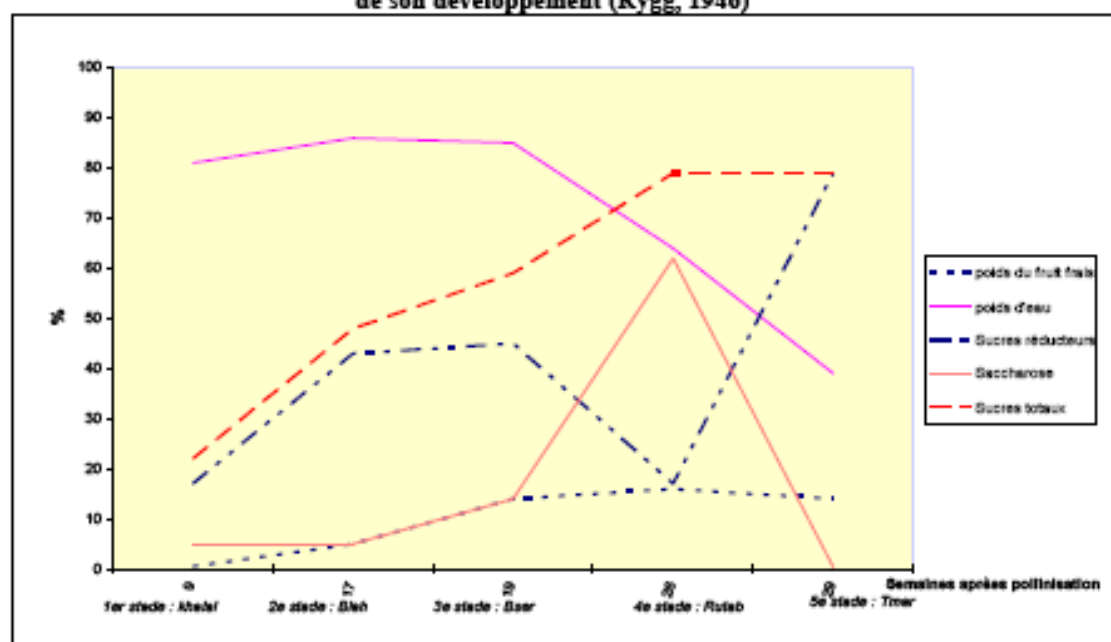
Figure 2.14: Evolution de la variété SBAA'BDRAA (Beni Isguen) et TAFIZIWIN (Ghardaïa) selon les trois derniers stades de maturité



Photos : Aïssa Trichine et Khalida Bousdira 2006

1.4.4 Evolution de l'humidité

Figure 2.15: Principales modifications de la composition de la datte BAHRI de Californie au cours de son développement (Rygg, 1946)



Selon la **courbe 2.15**, nous constatons qu'à partir du stade *blah*, la datté perd peu à peu de sa turgescence en raison de la diminution de la teneur en eau (humidité) et de la transformation en sucres de l'amidon contenu dans la pulpe. En effet, I A Ahmed (1995) et al. dans son étude sur l'évolution de la composition chimique de 12 variétés de dattes saoudiennes, confirme cette variation de l'humidité, à savoir : pour la stade *blah* la teneur en eau avoisine 81 – 85 %, pour le stade *bser* elle est estimée entre 54 et 76 %, pour le stade *routab* 36 – 50 % et pour la stade *tmar* l'humidité varie entre 9 et 32 % .

Comme il a été indiqué ci haut, l'amollissement de la datté commence par le sommet (Cavell A.J, 1947 et Turrell F.M, 1940), les **tableaux 2.4 et 2.5** montrent une différence de composition entre l'extrémité (molle) de la datté et sa base (encore dure) ; celle-ci contient une forte proportion en eau et en saccharose.

Cependant, selon Rygg (1946), la différence d'aspect entre la base blanche et le sommet (selon les variétés) tiendrait non au rapport sucre/humidité, mais peut être à la transformation de la pectine.

Tableau 2.4: Différence de composition entre dattes normales et dattes à base sèche (%MS)

		Sucres totaux	Sucres réducteurs	Saccharose
Hallâwi	Frais	84,3 – 88	81,4 – 88	0 – 2,9
Hallâwi	Frais (base sèche)	85,8	73,2	12
Zahdi	Frais	82,9 – 86,2	73,9 – 75,3	7,6 – 12,3
Zahdi	Frais (base sèche)	85,4	52,4	31,5

Source : Cavell A.J 1947

1.4.5 Evolution des tanins

Les tanins migrent vers les tissus périphériques du mésocarpe et se fixent sous forme insoluble si bien que le fruit perd toute l'astringence qu'il pourrait avoir conservé aux stades *blah* et *bser* ; la datté évolue vers le stade *tmar*.

Les études faites par Turrel et al. (cf. tableau ci – bas) indiquent quelques modifications de la datté Deglet Nour lors de son amollissement du sommet à la base.

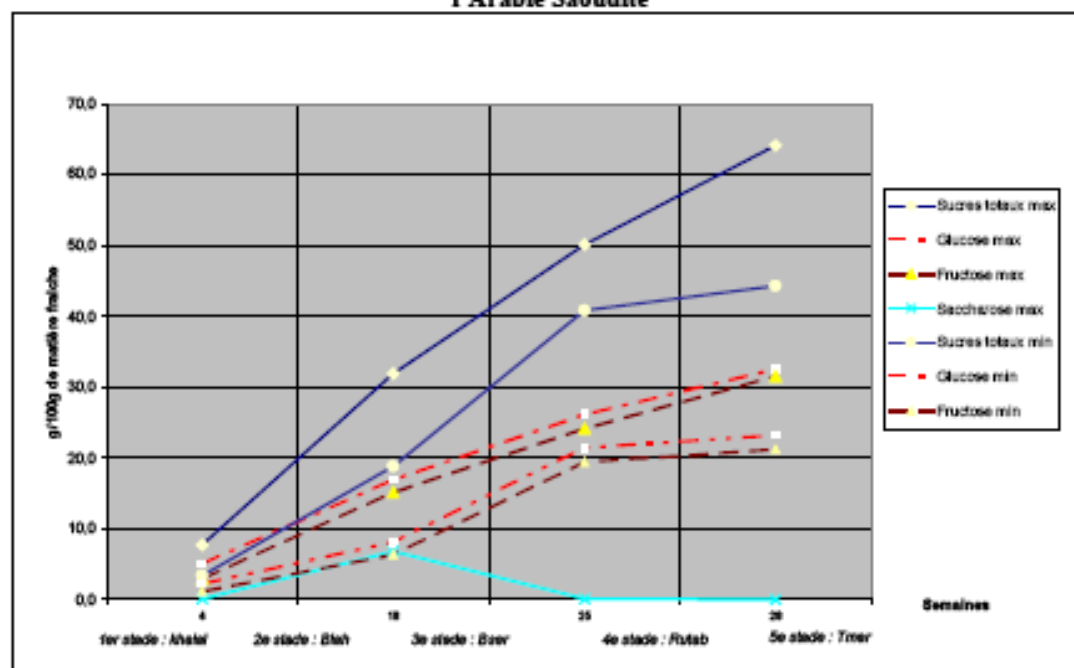
Tableau 2.5: Modifications produites au cours de l'amollissement de DEGLET NOUR du sommet à la base (% de la pulpe en MF)

Constituants	Base	Partie moyenne	Sommet
Eau	49,70	37,92	31,64
Matière sèche	50,30	62,08	68,36
Tanins (précipité de cinchonine)	0,98	0,74	traces
Tanins et substances tannoïdes (composés de Stiasny)	1,77	1,84	0,86

Source : Turrell, Sinclair et Smith, 1940 cité par Dawon 1963.

1.4.6 Evolution des sucres :

Figure 2.16: Evolution des sucres suivant les stades de maturité de 12 variétés de dattes de l'Arabie Saoudite



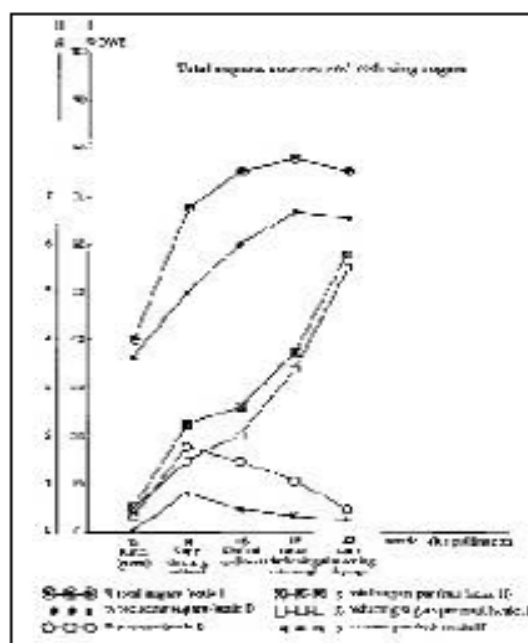
Source : I.A Ahmed et al. 1995

Figure 2.17: Evolution des sucres. Cas de la variété Ruzeiz Saudi Arabia (Barreveld, 1993)

Les courbes des figures 2.16 et 2.17 montrent l'évolution des sucres au cours des stades des maturités des dattes : le cas de douze variétés saoudiennes (I.A Ahmed et al. 1995) et le cas de la variété Ruzeiz (Barreveld, 1993). Ces deux travaux, confirment les résultats annoncés par Rygg et al. (1946) sur deux phases d'évolution des sucres au stade *blah* : la première caractérisée par une accumulation des sucres réducteurs et une augmentation lente mais croissante des sucres totaux et de la matière sèche, la deuxième est caractérisée par la baisse du taux d'accumulation des sucres réducteurs et le ralentissement de la transformation des sucres totaux.

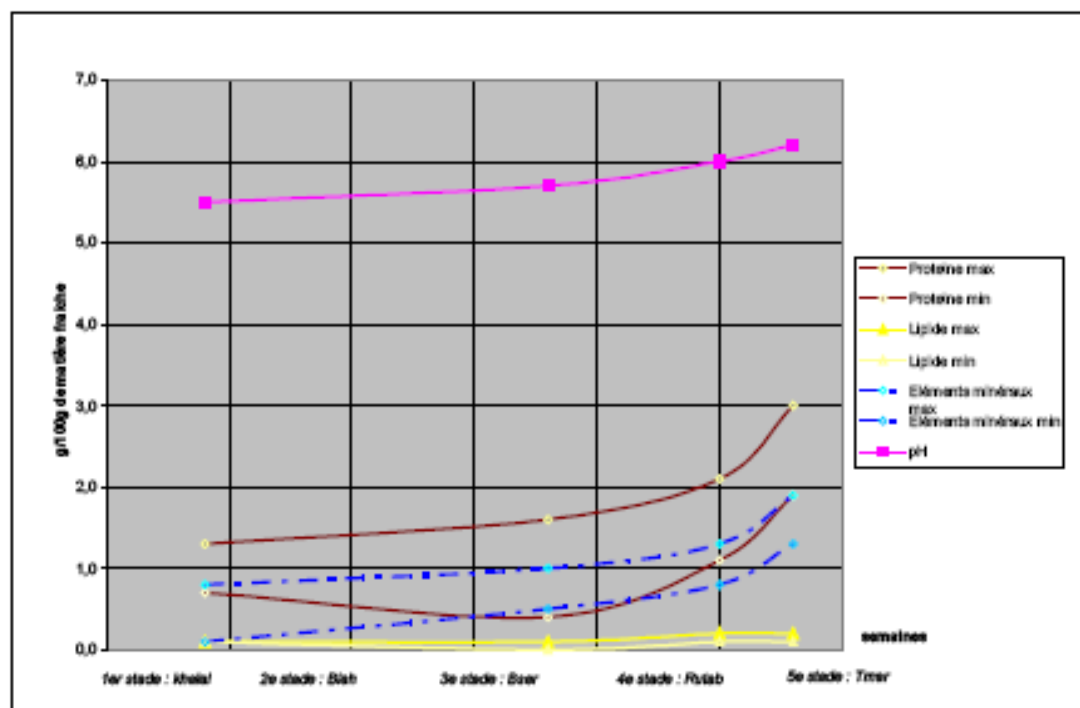
Le stade *bser* est le plus riche en saccharose : on assiste à une accumulation rapide de ce sucre, des sucres totaux et de la matière solides.

Au cours du stade *rotab* le saccharose accumulé subit une inversion et donne du glucose et du fructose. Ce qui explique l'accroissement de ces deux derniers



1.4.7 Evolution de quelques composés chimiques (lipides, protéines et éléments minéraux)

Figure 2.18: Evolution des lipides, protéines et éléments minéraux suivant les stades de maturité de 12 variétés de dattes de l'Arabie Saoudite



Source : I.A Ahmed et al. 1995

L'étude de I.A Ahmed et al. 1995 sur l'évolution des éléments chimiques au cours de la maturation des dattes révèle qu'il y a un accroissement des éléments de valeurs nutritives à savoir les protéines et les minéraux et ce, tout au long de la maturation du fruit. Cet accroissement atteint son maximum au cours de la dernière phase de maturation.

Pour les lipides, le décroissement aux stades *bser* et *routab* se justifie essentiellement par les modifications de la couleur (chlorophylle et caroténoïdes) : ces agents colorants sont liposolubles.

La figure 2.18 montre également que tout au long de la maturation la datté perd de son acidité et avoisine un pH ~ 6 au stade *tmar*.

1.5. Classification

1.5.1 Classification selon la consistance.

Définition :

En 1961, Munier définit un indice « r » de qualité ou de dureté : Il est égal au rapport de la teneur en sucres sur la teneur en eau des dattes.

$$r = \frac{\text{teneur_en_sucres}}{\text{teneur_en_eau}}$$

Classification :

Le calcul de cet indice permet d'estimer le degré de stabilité du fruit et conduit à la classification suivante :

- Dattes molle $r < 2$
- Dattes demi molle $2 < r < 3,5$
- Dattes sèches $r > 3,5$

Pour $r = 2$ la stabilité du fruit est optimale et son aptitude à la conservation est très appréciable.

Selon Dawson V H W (1963), Slade a distingué, en 1911 deux catégories de dattes : celles à saccharose (sucre non réducteurs) et celles à sucres réducteurs. Cette distinction a de l'importance pour le conditionneur car le traitement requis varie selon le cas. D'autres études ont permis de fixer d'autres critères de classification des dattes.

Exemple 1 : Inventaire variétal des palmeraies du sud-est algérien

La teneur en eau des fruits, la présence de sucres invertis et éventuellement de saccharose, a permis à de nombreux auteurs de caractériser certaines variétés de dattes. En effet, *Belguedj M (2002) dans son projet « Caractéristiques des cultivars de dattiers dans les palmeraies du sud-est algérien »* a abouti à la classification des 131 cultivars de dattiers en fonction de l'humidité, des sucres réducteurs et du saccharose (cf. figure 2.19).

Cette étude a révélé la dominance des variétés molles et demi molle représentées par 91% de la population étudiée. Cette catégorie de datté est pauvre en saccharose (0 – 20%). Seul 9% de la population analysée représente les variétés sèches c'est-à-dire les cultivars riches en saccharose (30 – 50%) et relativement pauvres en sucres réducteurs.

Exemple 2 : Essai de classement des dattes selon leur composition

Selon Pierre ESTANOVE (1990), une étude prospective réalisée par Toutain et Ferry sur dix pays phoenicicoles ont permis de tirer les conclusions suivantes :

- Formation de familles géographiques de dattes (cf. figure 2.20), en considérant (sucres, non sucres et eau) dans ce classement la teneur en non sucres (partie non glucidique) est significative.
- Superposition des groupes obtenues en éliminant la partie non glucidique et apparition de quatre classes (cf. figure 2.21) à savoir :

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 2.19: Classification de 131 cultivars de dattes du Sud-est algérien - Belguedj M (2002)

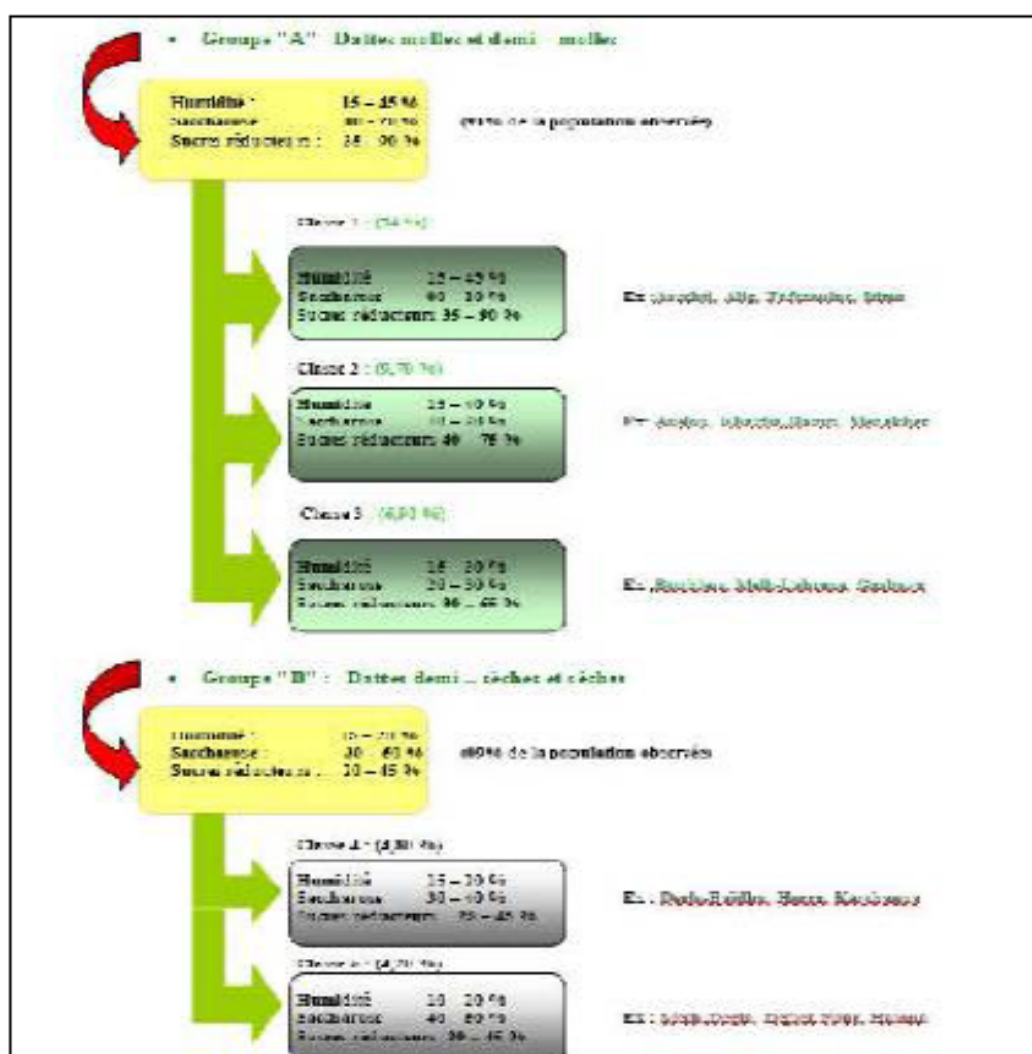
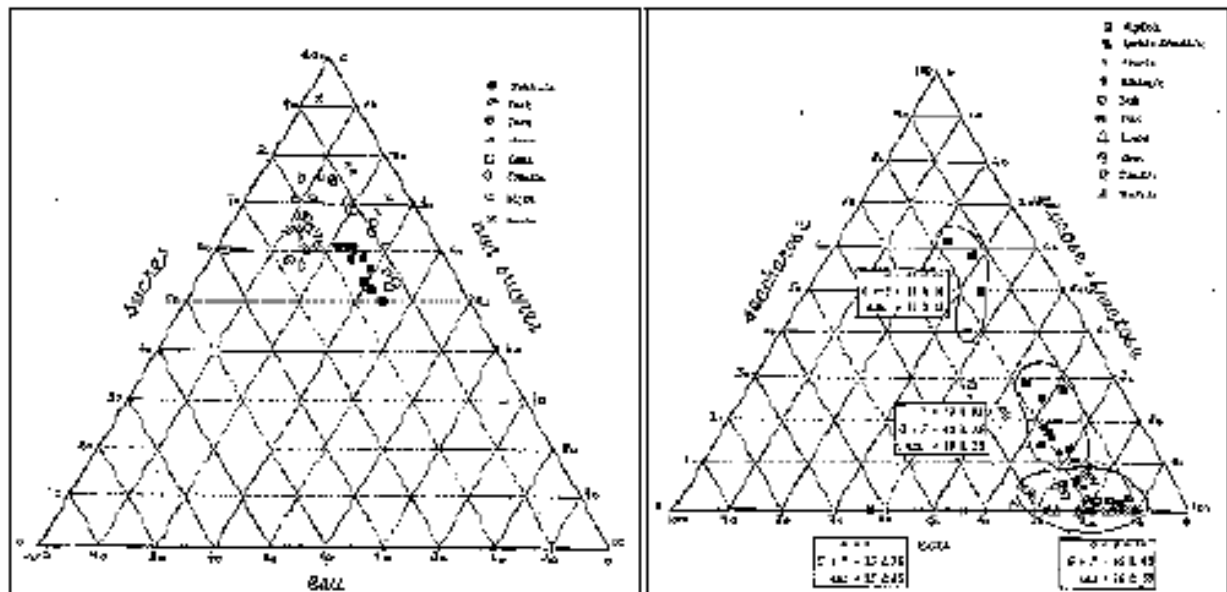
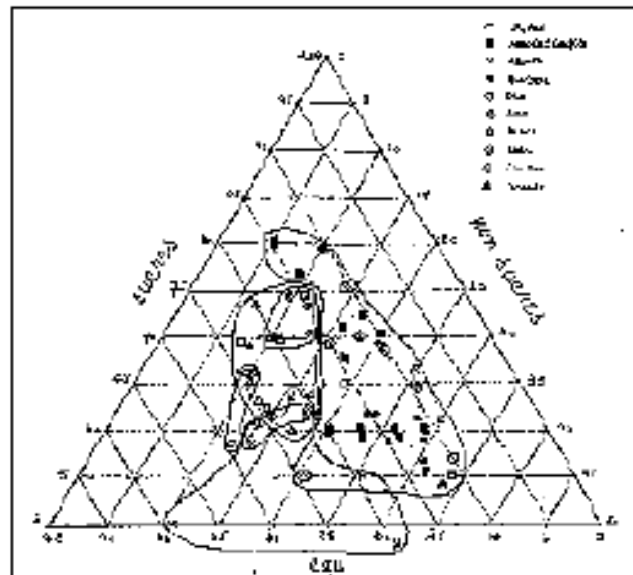


Figure 2.20: Essai de classement des dattes selon leur composition



Source : Pierre ESTANOVE (1990)

Figure 2.21: Classement des dattes selon leur teneur en eau et en sucre



Source :
Pierre
ESTANOVE

(1990)

1.5.2 Classification selon la composition minérale

Haas et Bliss, en 1935 ont proposé une classification des dattes selon la composition minérale. Ils ont distingué trois groupes :

Groupe 1 : contenant K, N, Cl et Na K : 0,6%

Groupe 2 : contenant Ca, Mg, S et P Ca : 0,05%, Mg : 0,04%, P : 0,045%

Groupe 3 : contenant Fe, Mn et Cu Fe : 60ppm, Cu : 20ppm, Mn : 10ppm

1.5.3 Classification selon la précocité/périodicité

La périodicité du fruit est un critère de classification présentant peu d'importance pour l'industrie de transformation, **contrairement au marché en frais** (Guy Albagnac, 2002). Pour l'industriel, il est plus intéressant de disposer d'une matière première de bonne qualité à un prix compétitif que de transformer avant la concurrence, ceci est d'autant plus vrai que les méthodes de conservation permettent de s'affranchir des pics saisonniers.

Selon la précocité, nous distinguons la classification suivante des dattes (Bakkaye S 2006, Ben Khalifa A et al. 2003) :

Tableau 2.6: Classification des dattes selon la périodicité

Périodicité	Période	Exemple
Précoce	Juillet – Août	BAYDIR, NASSR U SALAH, SBA'LOUCIF, CHEIKH M'HAMED, TADMERT, GHARS, ABBAD
Normale	Septembre – Octobre	UTBQBALA, ADELT, TAZERZAYET, TAFREZWIN, LITIM, TAMEZWEKT N TLAY, TIMUHART, TAZEBOAKHT, TAZZAWT, TANESLIT, DEOLET NOOR, TAKRENENNAYET, 'UCHET, SAB'A BEDRA', BOUFGOUS, TAKERMUST, TIMBUCHERT, ACHEMA N LJANET, TMEZIT, BYD DAB, AAREK'i, TATI WATNUH
Tardive	Novembre - Janvier	BAYD LHMAM, AKERBUCH, KSEBBA, U'RUS, BABATI, TAWDANT, 'ALI WRACHED, TAWRACHT, IGHS UDJOJEN, MEJHOUL, TAZEBOAKHT, NIMOHAREN

Source : Bakkaye S 2006 p. 24-25, Ben Khalifa A et al. 2003

1.5.4 Evaluation générale de la qualité de la datte

Meligi et Sourial (1982) et Mohammed et al. (1983) suites à des études de caractérisation des cultivars irakiens ont proposé des critères d'évaluation qualitative des dattes :

Tableau 2.7: Critères d'évaluation qualitative des dattes

Longueur du fruit	Réduite	< 3,5 cm	Mauvais caractère
	Moyenne	3,5 - 4 cm	Acceptable
	Longue	> 4 cm	Bon caractère
Poids du fruit	Faible	< 6 g	Mauvais caractère
	Moyen	6 - 8 g	Acceptable
	Elevé	> 8 g	Bon caractère
Poids de la pulpe	Faible	< 5 g	Mauvais caractère
	Moyen	5 - 7 g	Acceptable
	Elevé	> 7 g	Bon caractère
Diamètre du fruit	Faible	< 1,5 cm	Mauvais caractère
	Moyen	1,5 - 1,8 cm	Acceptable
	Elevé	> 1,8 cm	Bon caractère
Humidité	Très faible	< 10 %	Mauvais caractère
	Moyenne	10 - 24 %	Bon caractère
	Elevée	25 - 30 %	Acceptable
	Très élevée	> 30 %	Mauvais caractère
pH	pH acide	< 5,4	Mauvais caractère
	Compris entre	5,4 - 5,8	Acceptable
	Supérieur	> 5,8	Bon caractère
Sucres totaux	Faibles	< 50%	Mauvais caractère
	Moyennes	60 - 70 %	Acceptable
	Elevés	> 70 %	Bon caractère

Source : Meligi et Sourial 1982, Mohammed et al. 1983 cité par Açourène S 2001

Selon les normes fixées par le ministère algérien de l'agriculture dans l'arrêté interministériel du 17 Novembre 1992 pour les variétés communes (Acourène S et al. 2001), une datte est dite de qualité physique et biochimique acceptable lorsque les critères suivants sont respectés :

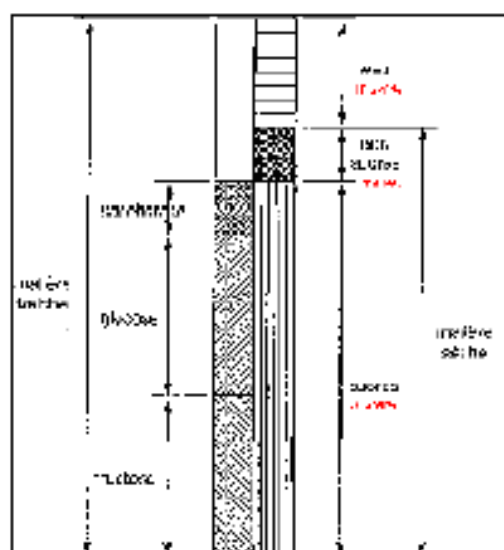
- Aucune anomalie et non endommagée
- Un poids de la datte supérieur ou égal à 6 grammes
- Un poids de la pulpe supérieur ou égal à 5 grammes
- Une longueur supérieure ou égale à 3,5 centimètres
- Un diamètre supérieur ou égal à 1,5 centimètres
- Un pH supérieur ou égal à 5,4
- Une humidité comprise entre 10 – 30 %
- Une teneur en sucres supérieure ou égale à 65% du poids sec

2. Composition et qualité

Selon Estanove P (1990), la dattes se compose essentiellement comme le montre la figure 2.22 :

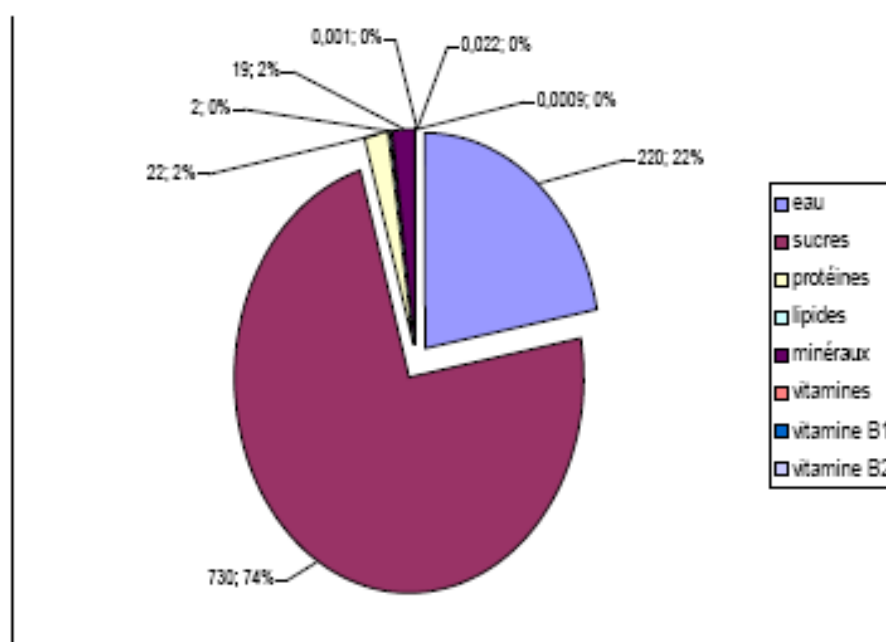
- D'eau
- De sucres :
 - Non réducteurs = saccharose
 - Réducteurs = glucose, fructose
- De non sucres : protides, lipides, cellulose, cendres (sels minéraux), vitamines et enzymes.

Figure 2.22: Composition de la dattes



Source: Estanove P (1990)

Figure 2.23: Composition d'un kilogramme de DEGLT NOUR Fraîche selon Genske et Weers (1973)



Source : Zaid 2002

Selon Genske et Weers, (citée par Zaid 2002), un kilogramme de dattes de DEGLT NOUR fraîche est constitué (cf. figure 2.23) : d'eau (220g), de sucre (730g; 2740 calories), de protéines (22g), de matières grasses (2g), de matières minérales (19g), de K (6480mg), de P (630mg), de Ca (590mg), de Mg (580mg), de Fe (30mg) et de Na (10mg)), de vitamines A (500 unités) : de vitamine B1 (0.9mg), de vitamine B2 (1mg) et de vitamine B7 (22mg).

Chapitre 2 : Datte. Composition physico – chimique

Dans ce qui suit, nous détaillerons la composition de la datte, par rapport aux constituants cités ci-dessus.

2.1. Eau

- Importance de la connaissance de la teneur en eau : C'est un paramètre fondamental pour quatre raisons capitales (Multon J L 1991):
 - **Nécessité technologique** pour la détermination et la conduite rationnelle des opérations de récolte, de séchage, de stockage ou de transformation industrielle ; c'est un paramètre incontournable pour la maîtrise des risques d'altérations pendant l'entreposage des dattes.
 - **Nécessité analytique** pour rapporter les résultats des analyses à toutes les variétés à différents stades de maturité à une base de donnée.
 - **Nécessité commerciale** les contrat d'achat et de vente stipule une limite supérieure à ne pas dépasser.
 - **Nécessité réglementaire.** Les services de répression des fraudes et du contrôle de qualité fixe la teneur en eau de 30% pour les variétés à sucres réducteurs et la variété DEGLET NOUR et de 26% pour les variété à saccharose (CODEX ALIMENTARIUS cité par Barrevel W H 1993)

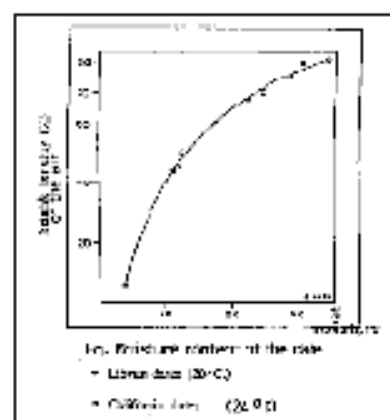
Lors du développement de la datte la teneur en humidité évolue comme suit : 85% pour le stade *khala*, 50-60% pour le stade *blah*, 35-40% pour le stade le *rutab* et 5 – 10 % pour le stade *mar* (variétés sèches).

▪ Isotherme d'absorption :

Cette courbe permet d'avoir des prévisions du comportement des dattes au cours du stockage, du séchage (solaire ou par voie thermique) et de l'humidification. Par définition, l'isotherme d'absorption indique la variation de la teneur en eau dans un produit en fonction de l'activité de l'eau (Cheftel J C, 1977).

La lecture de la figure indique que pour une humidité de 24%, les dattes sont en équilibre avec l'air ambiant dont l'humidité relative est de 70%. La datte au stade *rutab* présente une humidité ~ 35%, qui est bien au-dessus de ce niveau ; c'est pourquoi à ce stade la datte est considérée comme une denrée périssable.

Figure 2.24: Isotherme d'absorption



Source : Barrevel W H 1993

Rappelons que les moisissures sont incapables de s'accroître dans une atmosphère où l'humidité relative est au dessous de 70%. Indépendamment de l'attaque microbienne, l'humidité tend aussi à augmenter les processus biochimiques dans les dattes ; c'est le cas du phénomène de brunissement et du ramollissement. L'augmentation de la teneur d'humidité tend à décroître le goût sucré et à apporter en plus une flaveur spécifique à la datte.

Le conditionneur doit veiller à ce que le taux d'humidité ne dépasse pas le point auquel l'activité microbienne commence. Quand la teneur en eau est autour de 24%, c'est la zone d'auto – conservation (zone de stabilité du produit). Au environ de 20%, la grande quantité de dattes est commercialisée ; à ce taux le fruit se conserve bien et garde une texture onctueuse et attrayante.

2.2. Sucres

2.2.1 Caractéristiques des sucres contenus dans la datte

Avant d'entamer l'étude glucidique des dattes, il nous paraît souhaitable d'effectuer des rappels sur le comportement des sucres prédominant dans les dattes à savoir : glucose, fructose et saccharose. Le **tableau 2.8** résume les principales caractéristiques de ces sucres.

Tableau 2.8: Caractéristique des principaux sucres contenus dans les dattes

Noms du sucre	Formule	Pouvoir sucrant ou édulcorant (p.r.p au saccharose)	Solubilité dans 100 cm ³ d'eau	Point de fusion	Activité optique $[\alpha]_D^{20}$	Autres caractéristiques
Saccharose Sucre de canne Sucre de betterave	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	1	179 g à 0°C 219,5 g à 30°C 487,2 g à 100°C	186	+ 66,5° Dextrogyre	Sucre non réducteur Forme des cristaux monocline qui, à l'œil nu, paraissent de petits cubes
Glucose Dextrose Sucre de raisin Sucre sanguin	C ₆ H ₁₂ O ₆ Aldose	0,5 - 0,6	120,5 g à 30°C (sous forme d'hydrate C ₆ H ₁₂ O ₆ H ₂ O)	146	+ 52,5° Dextrogyre	Sucre réducteur Existe souvent sous forme α – pyranique. Poudre blanche très soluble dans l'eau.
Fructose Lévulose Sucre de fruit	C ₆ H ₁₂ O ₆ Cétose	1,0 - 1,5	441,7 g à 30°C	102	- 92° Lévogyre	Sucre réducteur Très avide d'eau ; très sensible à la chaleur et à l'action des bases ; se décompose à 70°C. Entrave la cristallisation des autres glucides en donnant la consistance du miel.
Sucre inverti	45% glucose 55% fructose	0,8 – 0,9	-	-	- 20° Lévogyre	Sucre réducteur Mélange en proportions équimolaires de glucose et de fructose obtenu de deux façons : Hydrolyse acide du saccharose Hydrolyse enzymatique par les deux osidases : l'α-glucosidase et la β – fructofurosidase, celle - ci est appelée « invertine » car le mélange des monoses, du fait du fort caractère lévogyre du fructose, garde cette propriété d'où l'appellation « sucre inverti ».

Source : Dawson V H W (1963) et Alais C, Linden G (1997)

Remarques :

- Le miel et le sucre inverti sont plus favorables que le saccharose pour l'obtention de produits sucrés ayant une bonne consistance.
- Les causes de variation du pouvoir sucrant sont multiples : Variation liée à l'individu, la concentration de référence, la température et la composition du milieu (pH, présence de minéraux, gommés....)

Exemple : le fructose est plus sucré que le saccharose dans un jus de citron et c'est l'inverse dans un jus de pamplemousse.

Selon Hassan Khaled Hassan El Akidi (1987), les monosaccharides contenus dans les dattes existent sous forme de sucres invertis. Ces sucres constituent 70% du poids de la pulpe et 7% du poids du noyau.

2.2.2 Phénomène d'inversion des sucres :

Notons que l'inversion du saccharose n'est pas particulière aux dattes à sucres réducteurs dites dattes molles ou semi – molles (cf. Classification Belguedj 2002), ce phénomène est plus rapide pour cette catégorie de dattes (Bekr A 2002), et se produit de manière peu significative dans le cas des dattes à saccharose (dattes sèche et demi – sèche) en effet :

Au stade *bser*, dans les deux types de fruits, les sucres totaux comprennent 1/5 au moins des sucres réducteurs.

Au stade *routab*, les sucres totaux comprennent 1/3 à 1/2 des sucres réducteurs.

L'étude réalisée par Coggins et al. (1967, 1968) sur la composition chimique de la DEGLT NOUR, des variétés sèches et molles montre que :

1. La faible teneur en sucres réducteurs des dattes sèches est expliquée par le dessèchement des dattes sur le palmier avant l'action de l'enzyme « invertase » sur le saccharose. L'inversion de ce dernier en sucres invertis (sucres réducteurs) pendant la période de maturation est inhibée partiellement à cause de la faible teneur en eau dans les tissus du fruit. Ceci explique la similitude des teneurs en sucres réducteurs des dattes sèches (stade *mar*) par rapport aux sucres réducteurs des dattes au stade *bser*, malgré que la teneur en sucres totaux soit la même pour les dattes sèches et molles.
2. La structure cellulaire des dattes sèches est similaire à celle des dattes molles aux stades *blah* et *bser* elle est saine ; alors que la structure des dattes molles est assez déformée. La maturation du fruit est considérée au début du ramollissement de la datte (cas de tous les fruits). Quand aux modifications subit par le fruit après maturation (ramollissement), ce qui permet sa classification dépend du processus d'hydrolyse et d'inversion des sucres. Ce phénomène dépend essentiellement de l'activité de l'enzyme. En effet, si la teneur en eau diminue au début du processus d'hydrolyse, la datte est sèche et inversement si l'humidité est suffisante pour l'hydrolyse enzymatique se produise, la datte est molle.

Le phénomène d'inversion se poursuit au cours du stockage des dattes, et sa vitesse est proportionnelle à la température et l'humidité de l'air ambiant (à basse température, le processus est lent). A ces paramètres, s'ajoutent les facteurs chimiques et physiologiques se déroulant à l'intérieur de la datte responsable de ce phénomène. En effet, la quantité de saccharose décroît au fur et à mesure de la maturation du fruit (Bekr A 2002).

2.2.3 Exemple : Conditionnement de la variété DEGLET NOUR

En 1911, Vinson étudia le rôle de l'invertase, responsable de l'inversion du saccharose de la datte.

Le conditionneur traitant la DEGLET NOUR (datte à saccharose) devra maintenir la température peu élevée pour éviter l'inversion du saccharose et rendre les dattes sirupeuses. Ce problème ne se posera pas pour les dattes à sucre inverti.

L'étude de Maier et Metzler (1961) du « phénomène d'inversion du saccharose de la DEGLET NOUR et de ces applications », révèle que le saccharose de la variété DEGLET NOUR subit une inversion sous l'action de l'invertase qu'elle contient. Ce phénomène est d'autant plus rapide lorsque l'humidité dépasse 26% et la température avoisine 54 – 70°C. L'addition de la levure invertase accélère cette opération. Cette pratique est utilisée pour l'amélioration de la qualité de la DEGLET NOUR.

2.2.4 Composition glucidiques des quelques variétés de dattes dans différents pays

Tableau 2.9: Composition glucidiques des dattes de différents pays

Pays	% Sucre totaux par rapport à la M.S	
	Moyenne	Intervalle
Algérie, 58 variétés du Ziban ^{1,2}	74	54 - 92
Tunisie, 21 variétés du Djerid ^{3,4}	70	37 - 93
USA, 21 variétés ⁵	78	67-85
Arabie Saudite ⁵		
Centre, Nord 15 variétés	77	67-83
Est 15 variétés.	74,2	65-83
Ouest, 10 variétés	78,3	74-87
Sud Ouest, 13 variétés	79,1	71-83
Iraq, 4 variétés ⁵	87,1	86-88

Sources : citées ci-après

Tableau 2.10: Composition glucidique de différentes variétés de dattes (Arabie Saoudite, Tunisie, Algérie – Ziban et U.S.A)

Provenance des dattes		Arabie Saoudite ⁶ (MF)				Tunisie ^{3,4} (MF)	Algérie ^{1,2} (MS)				U.S.A ⁵ (MS)		
Type de datte		moll e	demi - molle	sèch e	Moyenn e générale	Moyenne générale	Moyenne	Moll e	Demi molle	Sèch e	Moll e	Semi sèche	sèche
Nombre de variétés analysées		6	3	1	7	12	58	30	21	7	34	9	8
Sucres totaux	Moyenne	53,3	57,9	44,3	54,8	53,4	74,2	48,3	57,9	65,7	74,2	77,0	77,0
	Maximum	57,2	64,1	-	64,1	59,0	92,1	61,6	65,2	74,0	85,0	82,0	82,0
	Minimum	49,9	53,9	-	44,3	41,8	54,1	35,5	49,7	57,1	67,0	71,0	73,0
Sucres réducteurs	Moyenne	53,3	57,9	44,4	54,1	45,6	60,0	42,1	47,8	32,9	78,0	60,0	41,0
	Maximum	57,3	64,0	-	60,1	59,0	77,1	57,7	57,7	42,0	85,0	81,0	76,0
	Minimum	49,8	53,0	-	44,4	10,0	31,0	22,4	22,4	26,9	61,0	45,0	17,0
Saccharose	Moyenne	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9	13,5	5,9	9,6	31,2	1,0	17,0	36,0
	Maximum	0,0	0,0	0,0	0,0	47,7	42,2	26,2	29,8	42,0	20,0	38,0	59,0
	Minimum	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,5	0,0	0,1	1,0
Glucose	Moyenne	28,3	29,9	23,2	28,7	23,8							
	Maximum	29,7	32,5	-	32,5	30,9							
	Minimum	26,1	27,6	-	23,2	5,7							
Fructose	Moyenne	25,0	28,0	21,2	25,4	21,8							
	Maximum	27,6	31,5	-	27,6	28,2							
	Minimum	23,7	25,4	-	21,2	4,8							

Sources :

1. Acourene S, Belguedj M, Tama M et Taleb B (2001) : Caractérisation, évaluation de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier dattier de la région des Ziban. Revue semestrielle de l'INRA 2001, 8, 19 – 39
2. Belguedj M (2002) : Les ressources génétiques du palmier dattier : Caractéristiques des cultivars de dattiers dans les palmeraies du Sud – Est Algérien. Revue annuelle de l'INRAA N°1/2002.
3. Reynes M, Bouabidi H et Rouissi M B (1994) : Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du Djérid en Tunisie. Fruit, vol. 49, n°4, p 289 – 298.
4. Bouabidi H, Reynes M et Rouissi M B (1996) : Critères de caractérisation des fruits de quelques cultivars de palmiers dattiers (*Poenix dactylifera* L.) du Sud tunisien. Annales de l'INRAT p 73 – 87.
5. Barreveld W H (1993) : Date palm products. Agricultural Services bulletin N°101. FAO Food and Agriculture Organization of the United Nation. Rome 1993.
6. Ahmed I A, Ahmed K A W, Robinson R K (1995): Chemical composition of date varieties as influenced by stage of ripening. Food chemistry 54 1995 (305 – 309). ELSEVIER Science.

Le **tableau 2.10** montre que les dattes contiennent un taux moyen de sucre de 70% (par rapport à la matière sèche), cette proportion peut être assez faible et atteint un taux minimum de 41% ; c'est le cas de la variété tunisienne BSE HALOU (Reynes, 1994). Ces variétés sont très fermentescibles et sont difficilement entre - posables. Toutefois, cette teneur peut atteindre un maximum de 93% : c'est le cas de la variété algérienne SOUKRIET HASSANINE (Açourene, 2001) et de la variété tunisienne BICH HAMAN (Reynes, 1994).

Le **tableau 2.10** montre également que :

- Les monosaccharides contenus dans les dattes sont des sucres invertis, en effet les taux de glucose et de fructose sont quasiment équimolaires. En effet, le taux de sucre invertis atteint en moyenne 25%, et varie entre 21 – 32% de matière fraîche MF (Reynes et al. 1994, Ahmed I A et al. R K 1995 et Bouabidi et al. 1996 et).
- Environ 75% de MS de la pulpe de datté est constitué de sucre, indépendamment de la nature de variétés.
- Les variétés molles (cf. classification) sont pauvres en saccharose ; ce dernier avoisine en moyenne 6% pour les variétés molles algériennes (Açourene, 2001).
- Les variétés sèches contiennent près de 1/3 de saccharose et 2/3 de sucres invertis (sucres réducteurs)
- Les dattes demi molles occupent une position intermédiaire.

2.2.5 Composition glucidiques de la variété DEGLET NOUR dans différents pays

Tableau 2.11: Composition glucidique de la variété DEGLET NOUR (Belguedj 2002, Reynes 1995)

	Saccharose	Sucres réducteurs	Sucres totaux
DEGLET NOUR Algérie ¹ % M.S	46,11	22,81	71,37
DEGLET NOUR Tunisie ² %MF	36,1		60
DEGLET NOUR ³ % M.S	33,32	57,68	91
	30,25	58,75	89
	37,5	45,5	83
	34,75	27,75	62,5
	34,75	43,25	78
	32,5	45,5	78
	48	35	83

Source :

1. Belguedj M (2002) : Les ressources génétiques du palmier dattier : Caractéristiques des cultivars de dattiers dans les palmeraies du Sud – Est Algérien. Revue annuelle de l'INRAA N°1/2002.
2. Reynes M, Bouabidi H et Rouissi M B (1995) : Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du Djérid en Tunisie. Fruit, vol. 49, n°4, p 289 – 298.
3. Données fournies par Girard 1960 et citées par Dawson 1963.

Le **tableau 2.11** montre que la variété DEGLET NOUR présente l'exception à la règle précédente : c'est une variété demi molle (selon la classification de Cook & Furr 1953, Nixon 1950) contenant un taux de saccharose très important. Il est vrai que la réputation mondiale de cette datté « prestigieuse » est fondée sur son aspect et sa saveur au stade mou (*routab* et *mar*) ; cependant lors des périodes de sécheresse, les dattes laissées assez longtemps sur l'arbre deviennent *frezza*, c'est-à-dire très dure. Ce comportement est spécifique à cette variété, car les dattes sèches, passent par un stade où elle apparaît comme une excellente datté molle lorsque les conditions sont favorables (Dawson V H W 1963).

2.3. Protéines et acides aminés

2.3.1 Rôle et importance :

- **Protéines** : sont importantes pour l'alimentation humaine, et jouent un rôle fondamental dans la technologie de l'aliment sur plusieurs plans (Alais C et al. 1997): organoleptique, solubilité et caractères annexes, rétention d'eau, coagulation, gélification, aggrégation, fibrillation, extrusion, texturation, etc.
- **Composés aminés** : jouent un rôle primordial dans la réaction de brunissement non enzymatique (réaction de Maillard) qui interviennent lors de la **conservation**. Ils contribuent aussi à la précipitation des tanins durant la maturation des dattes. Ainsi, les fortes teneurs influents de façon très sensible sur **l'évolution de la couleur** du fruit (les tanins sont des composés de structure phénoliques qui par voie enzymatique donnent des polymères colorés). Ils également provoquent un brunissement rapide de la datté durant le stockage (Rinderknecht 1952, Alais 1997).

2.3.2 Teneurs en protéines :

La pulpe de datté contient de faibles quantités de protéines ; en effets le taux de ce constituant est compris entre 1,7 et 3% du poids de la pulpe à l'état frais (selon Ballan, 1923, Ahmed IA et al. 1995).

Tableau 2.12: Composition chimique de variétés de dattes saoudiennes selon les stades de maturité

Stade de maturité	g/100g datté fraîche				g/100g matière sèche		
	Eau	Protéine	Lipide	minéraux	Protéine	Lipide	minéraux
<i>khalal min</i>	85,5	1,3	0,1	0,8	9,0	0,7	5,5
<i>khalal max</i>	80,1	0,7	0,1	0,1	3,5	0,5	0,5
<i>Blah min</i>	54,5	0,4	0,0	0,5	0,9	0,0	1,1
<i>Blah max</i>	76,5	1,6	0,1	1,0	6,8	0,4	4,3
<i>routab min</i>	35,9	1,1	0,1	0,8	1,7	0,2	1,2
<i>routab max</i>	50,4	2,1	0,2	1,3	4,2	0,4	2,6
<i>tmar min</i>	9,2	1,9	0,1	1,3	2,1	0,1	1,4
<i>tmar max</i>	32,1	3,0	0,2	1,9	4,4	0,3	2,8

Source: Ahmed I A, Ahmed K A W, Robinson R K (1995): Food chemistry 54 1995 (305 – 309). ELSEVIER Science

2.3.3 Teneurs en acides aminés :

Les teneurs en acides aminés libres ont surtout été étudiées pour les principales variétés cultivées en Irak : 10 à 18 acides aminés permettent de caractériser les variétés analysées par Rawi et al. (1967). Pour certaines variétés d'Egypte étudiées par Salem et Hegazy (1971), 13 acides aminés se sont avérés importants. Booij et al. (1992) a étudié l'évolution des acides aminés en fonction des différents stades de maturité des plusieurs cultivars. L'étude réalisée par Reynes et Bouabidi (1994, 1996) sur les variétés du Djérid Tunisien a révélée une composition très hétérogène en acides aminés (17). Ces valeurs varient entre 82 mg/100g ms (variété TAZERZIT SAFRA) et 700 mg/100g ms (variété BSER HALOU).

Tableau 2.13 : Teneurs en acides aminés (mg/100g ms) des principales variétés cultivées dans le Djérid Tunisien

	Variétés	Valeurs en mg/100g MS
Minimum	TAZERZIT SAFRA	82
Maximum	BSEER HALOU	700
Moyenne	DEGLET NOUR	256,4

Source : Reynes et al. 1994 et Bouabidi et al.1996.

Au cours de ces travaux, 17 acides aminés ont pu être identifiés, mais seuls 7 d'entre eux s'avèrent être présents à des teneurs importantes : l'acide aspartique (ASP), l'arginine (ARG), l'alanine (ALA), l'acide gamma-aminobutyrique (GAB), la glycine (GLY), la thréonine (THR) et l'asparagine (ASN) qui se révèle très caractéristique de la variété Menakher.

Les cultivars BSEER HALOU et BITCH AMAN sont caractérisés par de fortes teneurs en glutamine (GLN), acide aminé caractérisant par ailleurs les dattes en provenance du Soudan (Nour et Magboul, 1985).

2.4. Matières grasses

La pulpe de la datté contient peu de matière grasse. Celle-ci est concentrée dans la peau (2,5-7,5% ms) et joue un rôle plus physiologique que nutritionnel, ce rôle se traduit par la protection du fruit (Barreveld, 1993). La teneur de lipide dans la pulpe varie entre 0,06% et 1,9% de la matière fraîche (Balland 1923, Cleveland et Fellers 1932, Copertini 1937, Ahmed I A et al. 1995). Cependant, le noyau contient un pourcentage de matière grasse avoisinant 7 – 11%. La composition en acides gras de cette huile est indiquée dans le tableau 2.14:

Tableau 2.14: Composition lipidique du noyau de datté

Constituants du noyau	% MS
Lipides	7 – 11
Acides gras	
Acide oléique ¹	44,3
Acide oléique et linoléique ²	52,2
Acide laurique	17,4 – 24,2
Acide myristique	11,5 – 9,3
Acide palmitique	10,3 – 9,9
Acides stéariques, caprique et caprylique	Traces

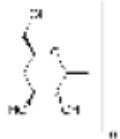
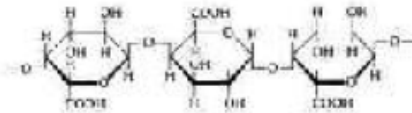
Source:
Kikuchi, N., Miki, T. (1974)

1. Dowson, V.H.W. (1962) Dates - Handling, Processing and Packing. *FAO Agricultural Development Paper No. 72, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.*
2. Sawaya, W.N., Khalil, J.K., Safi, W.J. (1984) Chemical composition and nutritional quality of date seeds. *Journal of Food Science*, 49 (2). Also in: Sawaya, W.N. (ed.), *Dates of Saudi Arabia, Ministry of Agriculture and Water, Riyadh, Saudi Arabia, 1986.*

Le tableau 2.14 montre que le noyau de datté n'est pas une source oléagineuse importante, mais néanmoins l'huile est intéressante sur le plan alimentaire, car elle contient un pourcentage intéressant par rapport aux acides gras : oléique, linoléique (acide gras essentiel).

2.5. Fibres brutes :

Tableau 2.15 : Nature et caractéristiques des fibres des dattes

	Composés	Structure	Caractéristiques
Fibres non solubles	Cellulose	Résulte de la condensation linéaire d'unités de glucose par des liaisons $\beta(1 \rightarrow 4)$ 	- Hygrophile malgré son insolubilité dans l'eau et autres solvants usuels - Résiste aux acides dilués - Soluble mais partiellement hydrolysée dans la solution concentrée de $ZnCl_2$ - Lorsque la cellulose est solubilisée, elle forme des fibres végétales (microfibrilles). Il s'établit des liaisons hydrogènes entre les molécules de glucose des différentes chaînes
	Hémicellulose	Ce sont des polymères mixtes d'oses neutres (xylose, arabinose, mannose, galactose, glucose) associés à des oses acides (acide glucuronique ou acide méthylglucuronique méthylé au niveau du C_4). Exemples : xylanes=polymères d'unités D-xylose liées en bêta ($1 \rightarrow 4$), mannanes=polymères d'unités D-mannose liées en bêta ($1 \rightarrow 4$))	Ce sont des glycanes non cellulotiques et non pectiniques de la paroi végétale.
	Lignine	Groupe chimique : composé phénolique	Située principalement dans les parois pecto-cellulosiques de certaines cellules végétales
	Ligno cellulose		
Fibres solubles	Protéines insolubles		
	Pectines du grec <i>pectos</i> qui signifie « gelée »	 Ce sont des polygalacturonides $\pm$ méthylés : 1) fortement méthylées (~70%)> 2) faiblement méthylées (~50%).....>	- Situées entre et autour des parois cellulaires, remplissant les espaces intercellulaires des plantes : elles jouent un rôle de ciment cellulaire. - La pectine est un colloïde qui absorbe une grande quantité d'eau. Il sert ainsi de transporteur d'eau vers les cellules. - forment des gels en milieu très acide et sucré. - forment des gels en milieu peu acide et peu sucré en présence de Ca.
Fibre totale	■ somme des : pectine, hémicellulose, cellulose et lignine		
Fibre diététique DF	hémicelluloses, substances pectiques, gommes, mucilages, cellulose et lignine		La définition des fibres DF dépend de la méthode analytique utilisée. C'est un mélange de substance non digérée par le système digestif*

Source: Alais C, Linden G (1997), Encyclopédie WIKIPEDIA <http://fr.wikipedia.org> * : Heaton, 1983, cited in Kirk & Sawyer, 1991

Parmi les agents intervenant dans la modification de la fermeté de la datte, au cours de la maturation et du stockage ; il y a les constituants pariétaux : les pectines, la cellulose, les hémicelluloses et la lignine (Benchabane et al. 1995). Selon ces mêmes auteurs dans une étude sur les composés pariétaux (caractérisation et suivi de l'évolution) de deux variétés de dattes algériennes GHARS et DEGLET NOUR, les composés de la paroi végétale sont à leur minimum au stade mûr (Tamar). La paroi cellulaire de la datte mûre est pauvre en pectines (3% MS) mais riche en fibres (6 à 8% MS), plus particulièrement, en hémicelluloses. D'autre part, les pectines extraites sont des molécules à masse moléculaire viscométrique moyenne ($M_v = 50\,000$) ayant une teneur faible en acide anhydrogalacturonique (50% MS) et une teneur élevée en oses neutres (20% MS). Leur degré d'estérification supérieur à 50%, en ont fait des pectines hautement méthylées (HM).

Plusieurs autres études, ont fait l'objet de travaux de recherches sur la composition pariétale des dattes comme l'indique le tableau ci dessous:

Tableau 2.16: Composition des dattes en fibres

Fibres % MS	bla h	roua b	tmar	Références	Méthode d'analyse
Fibres solubles (pectines)	2	1		Rygg 1946	
			1,2	Spiller (1993)	
			2,3	Lund et al. (1983)	
			0,5	El-Zoghbi (1994)	
Fibres insolubles			3,2	Spiller (1993)	Enzymatique
			6,9	Lund et al. (1983)	
			3	El-Zoghbi (1994)	
Fibres totales	13,7	3,6		El-Zoghbi (1994)	
			4,4	Spiller (1993)	
			6,03 - 14,3% ms et moy 10,3%	Vinson 1912	
			4,09 - 11,9% mf et moy 7%	Cleveland 1932; Copertini 1937	
Hémicellulose	5,3	1,3	1,8 – 2,5%.	El-Zoghbi (1994), Yousif et al. (1982)	
Cellulose	3,4	1,4		El-Zoghbi (1994)	
Lignine	3,5	0,3		El-Zoghbi (1994)	
Fibres Diététiques DF			6,5	(Holland et al., 1991)	Southgate
			3,4	(Holland et al., 1991)	
			8	Al-Mukhtar 1994	Englyst Enzymatique
			8,1 – 12,7%	Walid Al-Shahib & Richard J. Marshall (2002)	

Source: Walid Al-Shahib & Richard J. Marshall (2002).

Le tableau 2.16 montre que :

- La teneur en fibres totales est comprise en moyenne entre 3 et 14% de matière sèche
- Les méthodes analytiques utilisées pour le dosage des fibres influent sur les résultats (Holland et al., 1991); pour une même variété et au même stade de maturité le dosage des fibres par la méthode Southgate donne une teneur de 6,5% alors que la méthode Englyst donne un taux de fibre de 3,4%.
- La teneur en fibres totales (TF) (définies comme la somme de pectine, hémicellulose, cellulose et lignine) dépend du stade de maturité des dattes. Cette proportion passe de 13,7% au premier stade à 3,6% au quatrième stade (El-Zoghbi, 1994). Il en est de même pour les pectines (Rygg, 1946).
- La teneur en fibres totales (TF) diminue à mesure que la datte perd sa fermeté (El-Zoghbi, 1994).

Les caractéristiques des fibres de dattes mentionnées dans le tableau 2.15, révèle que ces constituants présentent un intérêt technologique grâce aux pectines qui favorisent la formation de gélatine et donc de confiture, gelée etc. Néanmoins, les fibres (insolubles ou matières pectiques) gênent l'opération d'extraction du jus de datte, notamment à froid. Une enzyme appelée pectase est utilisée pour l'hydrolyse des pectines en composés primaires faciles à éliminer.

2.6. Eléments minéraux

Tableau 2.17: Composition minérale (en mg/100g MS) des dattes de Tunisie (T), des Emirats Arabes Unis (E.A.U) et de l'Algérie A

	P		K		Ca		Mg		Na		Fe	
	T		T	E.A.U	T	E.A.U	T	E.A.U	T	E.A.U	T	E.A.U
Max	61,0		878,0	916,0	101,0	19,00	82,0	82,00	4,9	287,0	1,0	1,70
	0		0	0	0		0		5	0	6	
Min	35,0		437,0	565,0			30,0		0,6		0,2	
	0		0	0	21,0	9,50	0	47,00	3	55,00	4	0,30
Moy	49,2		658,1	763,5			51,9		1,6	136,6	0,6	
	4		4	8	58,9	13,68	5	61,25	9	7	6	1,16

	Cu		Mn		Zn		% Cendre		
	T	E.A.U	T	E.A.U	T	E.A.U	T	E.A.U	A
Max	0,41	0,5	1,00	0,60	0,46	0,60	2,17	1,90	1,10
Min	0,09	0,1	0,00	0,30	0,10	0,10	1,10	1,00	3,70
Moy	0,23	0,3	0,23	0,45	0,30	0,24	1,67	1,48	2,10

Source: Ahmed I A, Ahmed K A W, Robinson R K (1995): Food chemistry 54 1995 (305 – 309). ELSEVIER Science, Reynes et al. 1994, Bouabidi et al 1996

Le tableau 2.17 et les différentes études réalisées sur la composition minérales des dattes (Imad et al. 1995, Reynes et al. 1994, Bouabidi et al. 1996 et Açourène 2001) montre que la datte est une source très intéressante en matière minérale :

- Le taux de cendre (matière minérale totale) est compris entre 1,1 et 2,17% MS
- Le potassium K est prédominant, il caractérise la composition minérale de la datte en général soit une teneur comprise entre 437 et 916 mg/100g ms.

- Pour le reste des minéraux, la classification par ordre décroissant est la suivante : magnésium Mg, le phosphore P, le fer Fe, le manganèse Mn, le cuivre Cu et le zinc Zn avec presque les mêmes concentrations.
- Le sodium Na et le calcium Ca présentent un écart très important entre les valeurs trouvées en Tunisie et aux E.A.U. Les variétés des E.A.U contiennent de fortes teneurs en Na 55 – 287 mg/100g ms alors qu'en Tunisie, selon Reynes et al. (1994) la variété la plus riche en sodium est la variété GHARS avec une teneur en Na de 4,94 mg/100g ms. Quant au calcium, les dattes tunisiennes en contiennent le plus avec une teneur de 58,9 mg/100g ms en moyenne contre une valeur moyenne de 13,68 pour les dattes des E.A.U.

En effet Booij et al. (1992) a montré à travers son étude sur la composition chimique des dattes à différents stades de maturités pour la caractérisation variétale de divers cultivars de palmiers, que les sels minéraux peuvent contribuer à la caractérisation d'une origine géographique particulière.

2.7 Vitamines :

Les différentes études réalisées sur la composition vitaminique des dattes (Smith et Mecker 1931, Morgan 1932, Bocher et coll., Perrot et Lecoq 1933 et 1935, Nelson 1951) montrent que la datte n'est pas une source importante de vitamines, les plus dominantes sont : la vitamine A, vitamine B1 et B2 qui sont en proportion appréciable. Les vitamines C, E et D sont quasiment inexistantes. Le tableau ci-dessous donne les ordres de grandeurs de chaque vitamine :

Tableau 2.18: Composition vitaminique des dattes.

Vitamines		Quantités
Vit. A	rétinol	66 - 350 UI/100g MF ^{1,2}
Vit. C	acide ascorbique	inexistant
Vit. D		inexistant
Vit. B1 ou F	thiamine	0,35 mg/100g ¹
Vit. B6	Pyridoxine	1/2 Vit. A ³
Vit. B8 ou H	Biotine	1/3 Vit. A ³
Vit. B2 ou G		0,38 mg/100g ¹
Vit. PP	Niacine	8,6 mg/100g ¹

Source : Cités par Dawson 1963

1.Agriculture handbook N°8 : Composition of food (1950) 2.Bocher et coll. 3.Smith et Mecker 1931

2.8. Pigments

Les principaux pigments identifiés dans les dattes sont : caroténoïdes, anthocyanines, flavones, flavonols, lycopène, carotènes, flavoxanthine et lutéine dans certaines variétés égyptienne (Ashmawi et al. 1955 cité par Barreveld 1993).

Tableau 2.19 : Principaux pigments colorés des dattes

Pigments	Couleurs	λ nm	Propriétés
Caroténoïdes			
Lycopènes	Rouge		Précurseur des carotènes
Carotènes	Orange		Précurseur de la vitamine A
Lutéine	Jaune		
Flavonoïdes et dérivés			Antioxydants
Flavones (apigénine)		269 et 336	
Flavonols (catéchine)	Jaune	275	
Flavoxanthine	Jaune		Faiblement soluble dans l'eau
Anthocyanines	Rouge en milieu acide Bleu en milieu basique	520	Indicateur de pH

Source : Alais C 1997, Barreveld W H 1993

- Les caroténoïdes des dattes ont fait l'objet d'étude réalisée par Gross, J. et al. (1983), ces pigments ont été dosés pour trois variétés de dattes à différents stades de maturités. Cette étude montre la réduction de la teneur en caroténoïde au cours de l'évolution de la maturité du fruit. Une étude similaire a été réalisée sur huit variétés irakiennes (Nezam El-Din, A.M. et al. 1982) à différents stades de développement, ce travail révèle l'existence de chlorophylle, caroténoïdes, anthocyanines et anthocyanidines notamment aux stades précoces de maturité à savoir : *khalal* et *blah*.
- Selon Rygg (1946), la couleur jaune de la variété irakienne *BARHI* au stade *bser* est due à la présence de flavones et flavonols ; les anthocyanes avec les carotènes sont responsables de la couleur rouge de la *DEGLET NOUR* au stade *bser* (Bekr A 2002).

2.9 Enzymes

Les enzymes jouent un rôle très important dans le processus de conversion qui se déroule durant le développement et de maturation des dattes. L'activité des quatre enzymes citées ci dessous présente un intérêt particulier pour la qualité final du produit (datte) (Barreveld W H 1993) :

- 1) invertase: responsable de la conversion du saccharose en sucre invertis (glucose et fructose) elle influe sur la texture du fruit,
- 2) polygalacturonase et pectinesterase : convertissent les substances pectiques insolubles en pectines plus solubles attribuant au fruit la texture molle,
- 3) cellulase: décompose/ hydrolyse la cellulose en substances plus simple ce qui augmente la solubilité et conduit éventuellement à la formation de glucose, ainsi le taux de fibre diminue,
- 4) polyphénol oxydase est responsable des transformations biochimiques des polyphénols dont les tannins; cette enzyme joue un rôle très important dans les réactions de brunissement non enzymatique des dattes.

La connaissance de l'activité de ces enzymes a une importance capitale pour le conditionneur et le transformateur. Sous l'effet de la température et de l'humidité, l'enzyme peut être activée ou inhibée. L'enzyme est active en solution ou dans un milieu

aqueux; sa température optimum de fonctionnement se situe entre 30 et 40° C, au delà et en deçà l'activité diminue (par moment à 50°C l'invertase, perd 50% de son activité et 90% à 65° C après 10 minutes). Le stockage prolongé des dattes par congélation est basé principalement sur le ralentissement de l'activité enzymatique.

Des préparations enzymatiques sont additionnées aux dattes pour provoquer différentes conversions:

- L'invertase pour améliorer la texture et l'apparence des 'sucres superficiels' (Smolensky, D.C. et al. 1976).
- La pectinesterase et la cellulase pour l'amélioration de la qualité des dattes n'ayant pas atteint la maturation finale (Smolensky, Dora, C. et al. 1973).
- La cellulase pour rectifier l'état sec de la DEGLET NOOR (Smolensky, D.C. 1975).

2.10 Polyphénols

- **Tanins** : constituant plus de 3% ; l'un des principaux effets de ces derniers lors du processus de maturation est la **variation de leur solubilité (texture)** : ils passent de la forme soluble (astringente) à la forme insoluble (insipide), résultant probablement de leur combinaison avec les protéines (**variation du goût**). La période de conversion est très variable selon les variétés et elle est **accompagnée d'une variation de la couleur** du fruit qui s'étend jusqu'à ce que le fruit vire vers le jaune foncé (ou rouge). De plus, il y a stabilisation du goût (final).

Les tannins jouent également un rôle dans le **brunissement non enzymatique** (Maier, V.P. et al. 1964), c'est pourquoi des traitements thermiques sont réalisés afin de retarder le phénomène de brunissement lors du stockage des dattes.

- **Flavones** : ces composés sont essentiellement impliqués dans le phénomène de **brunissement enzymatique** qui est responsable de la **coloration** de la datte au cours de la maturation (Barreveld W H 1993, Cheftel J C et al. 1977)

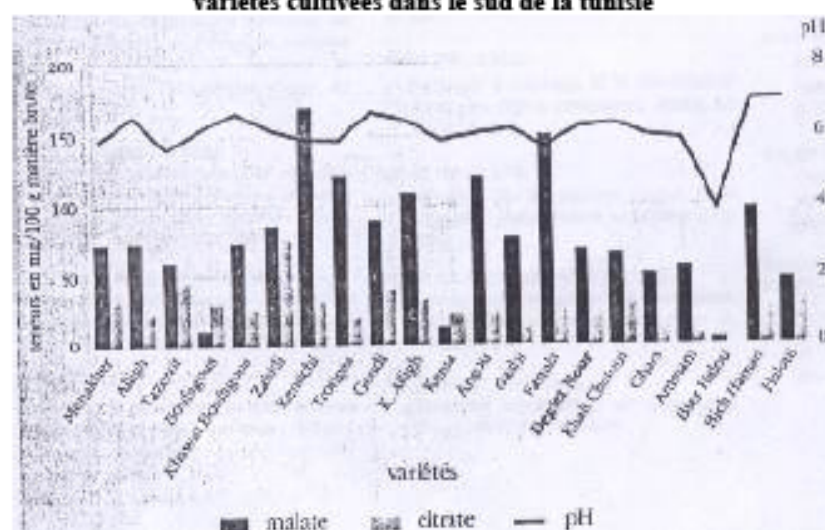
2.11 Acidité et Acides Organiques

Il existe une corrélation entre le pH - qui tend vers le neutre - et la qualité commerciale des dattes notamment pour le cas de la DEGLET NOUR (Rygg, 1948). Les pH les plus communs se situent entre 5,1 et 7,2 (Açourène S, 2001, Reynes M, 1994). Il existe des variétés acides : cas de la variété tunisienne BSER HALOU dont le pH est de 4.

Les acides organiques, comme l'acide citrique, malique ou oxalique, qui seraient une composante de la flaveur des dattes fraîches, sont présents en quantités non négligeables durant les phases de maturation des dattes. Cependant cette valeur diminue considérablement au stade tmar (Barreveld, 1993).

L'étude réalisée par Reynes (1994) sur vingt variétés de dattes tunisiennes montre que les teneurs en citrate sont assez constantes elles avoisinent 50 mg/100g de matière fraîche, à l'exception de la variété ZAHIDI pour laquelle cet acide atteint 80 mg/100g de matière fraîche. Il en est de même pour les malates, en effet, les variétés de dattes dites sèches, telles que KENTICHI et la FARMLA, ont des concentrations exceptionnellement élevées qui peuvent atteindre plus de 150mg/100g de matière brute.

Figure 2.25 : Comparaison des teneurs en malates et citrate et du pH des dattes des principales variétés cultivées dans le sud de la tunisie



Source : Reynes et al 1994

2.12. Composés volatils (Flaveur)

Les composés volatils sont responsables de l'arôme spécifique. Ces composés aromatiques spécifiques aux dattes sont peu connus et n'ont pas fait l'objet de beaucoup de recherches. Pour la variété ZAHDI 38 composés volatils ont été identifiés: il s'agit de deux (2) hydrocarbures insaturés, cinq (5) aldéhydes, six (6) cétones, cinq (5) alcools, trois (3) phénols et onze (11) acides gras libres (Jaddou, H. 1984 cité par Barreveld W H 1993).

L'étude réalisée par Harrak H. et al. (2005) a permis l'identification et la comparaison des composés volatils des fruits de huit variétés de dattes marocaines. Des différences de profils aromatiques entre les huit variétés étudiées ont été mises en évidence et des composés volatils «spécifiques» ont pu être identifiés. En effet, quarante-sept (47) composés ont été identifiés dont vingt-trois non identifiés auparavant dans la datté. Cinq composés: la 2,3-pentanedione, le 2-méthyl-butanol, l'hexanal, le n-pentanol et le limonène se sont révélés être communs à toutes les variétés, tandis que certains composés ont été caractéristiques d'une variété particulière. La variété 'AZIZA' s'est distinguée par la présence de cyclobutanol, de p-cymène et de 1,3-diméthyl-benzène. Le cyclopentadécadiène-1-one, l'éthanol et le géraniol ont été identifiés respectivement dans les variétés 'NAIDA', 'MEJHOL' et 'BOUEGGOUS'. En revanche, les variétés 'BOUSKRI' et 'IKLANE' ont présenté une grande similarité de leurs profils aromatiques.

Il existe une corrélation positive entre la teneur en acétaldéhyde volatile et la qualité des dattes fraîches : la teneur en acétaldéhyde diminue à partir du cinquième mois de stockage (Norman, S.M. 1977 cité par Barreveld W H 1993).

Chapitre 3 : Etude du marché de la datte

« Ces variétés improprement appelées «communes », ont une valeur réelle. Même si elle n'est pas marchande au sens où elle n'est pas commercialisée de façon formelle à grande échelle, échappant de la sorte aux statistiques officielles ; elle n'est pas moins reconnue localement, sinon régionalement par les phoeniculteurs eux-mêmes ne serait – ce que parce qu'elle a été systématiquement reproduite dans leurs système de culture et ce, depuis toujours ».

Fayçal ABABSA SMATI (2000)

Chapitre 3 : Etude du marché de la datte

1. Introduction :

Selon la problématique du projet maghrébin RAB98/G/31 : «Gestion participative des ressources phytogénétiques du palmier dattier dans les oasis du Maghreb » ; l'une des principales causes de l'érosion génétique du palmier dattier est le facteur économique qui se traduit par les forces du marché encourageant les agriculteurs à ne cultiver que quelques variétés de palmiers de grande valeur commerciale au détriment de toute une gamme d'autres variétés et ce en conjonction avec les multiples programmes de développement nationaux (PNDA).

Les mécanismes qui régissent le marché de la datte posent différentes questions et de répondre aux questions :

Situation de la production locale, nationale et mondiale des dattes.

Influence du mode de commercialisation, de consommation, du marché extérieur et de la transformation sur la biodiversité.

Importance de la datte par rapport aux autres ressources agricoles

Impact de la méconnaissance des dattes communes sur le marché

Des éléments de réponses ont été fournis par SCANAGRI (2004) dans son étude réalisée par l'Institut National de la Recherche Scientifique (INRS) dans le cadre du projet maghrébin RAB98/G/31. Ils serviront de base bibliographique pour votre travail.

1. Données économiques mondiales

Tableau 3.1: Principaux producteurs de dattes

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	% of world
Milliers de tonnes																
Monde	2331	3463	3397	4088	4240	4483	4649	4390	5059	5208	5519	5768	5078	5244	5320	
Egypte	542 Fq	603 Fq	604 Fq	631 Fq	646 Fq	678 Fq	738 Fq	741 Fq	840 Fq	906 Fq	1 007 Fq	1 113 Fq	1 090 Fq	1 100 Fq	1166 Fp	21.9
Rep. Islq. d'Iran	516 Fq	634 Fq	578 Fq	716 Fq	774 Fq	780 Fq	835 Fq	877 Fq	918 Fq	908 Fq	870 Fq	875 Fq	879 Fq	885 Fq	880 Fp	16.5
Arabie Saoudites	528 Fq	528 Fq	552 Fq	563 Fq	568 Fq	589 Fq	617 Fq	649 Fq	648 Fq	712 Fq	735 Fq	818 Fq	830 Fq	884 Fq	901 Fp	16.9
Pakistan	287 Fq	293 Fq	275 Fq	577 Fq	579 Fq	533 Fq	534 Fq	537 Fq	722 Fq	580 Fq	612 Fq	630 Fq	625 Fq	630 Fq	622 Fp	11.7
Iraq	ND	366	448	613	676	881	797	625	630	438	400	400	ND	ND	ND	-
Algérie	206 Fq	209 Fq	261 Fq	262 Fq	317 Fq	285 Fq	361 Fq	303 Fq	387 Fq	428 Fq	366 Fq	437 Fq	418 Fq	492 Fq	470 Fp	8.8
E. Arabes Unies	141 Fq	173 Fq	230 Fq	236 Fq	236 Fq	237 Fq	245 Fq	288 Fq	290 Fq	536 Fq	758 Fq	758 Fq	758 Fq	758 Fq	760 Fp	14.3
Oman	ND	135	150	163	170	173	180	185	236	282	260	260	ND	ND	ND	
Soudan	110	140	142	130	138	160	168	180	200	240	332	330	330	330	330	6.2
Maroc	120 Fq	107 Fq	82 Fq	111 Fq	82 Fq	98 Fq	80 Fq	110 Fq	85 Fq	73 Fq	74 Fq	52 Fq	55 Fq	54 Fq	69 Fp	1.3
Tunisie	81	75	75	86	74	69	74	95	103	103	105	113	115	111	122	2.3

Source : FAOSTAT | © OAA Division de la Statistique 2006 | 10 octobre 2006.

Quantité produite (1000 t), | Fp = Donnée provisoire calculée par l'ordinateur, | Fq = Donnée calculée par ordinateur, ND : non disponible

Le **tableau 3.1** montre que la production mondiale de dattes a évolué durant ces dernières années, elle est passée de 2,5 millions de tonnes durant les années 1989-1990 à 5,3 millions de tonnes vers les années 2000-2004 (près du double). L'Algérie se place en 7^e position avec 8,8 %, après le Pakistan, l'U.E.A., l'Arabie Saoudite, l'Iran et l'Egypte.

La part de la production mondiale faisant l'objet d'exportation est de 7 % (**Tableau 3.2**). Les préférences du marché d'exportation vont aux **dattes de grandes dimensions, molles et sucrées, de variétés (DEGLET NOUR, MEDJHOL) (RAB98/G31)**. En ce qui concerne le commerce global d'importation, il représente environ 12 % de la production mondiale, dont un peu plus de la moitié est absorbée par les pays d'Asie, viennent en deuxième position les pays d'Afrique, ensuite l'Europe et l'Amérique.

Tableau 3.2: Part des exportations et importations par rapport à la production dans le monde

	Quantités en MT	%
Exportation	368730	7
Importation	662780	12
Production	5320000	100

Source : FAO, 2004

3. La production et l'offre nationale et locale

3.1. Niveau de la production dattière

A l'échelle nationale, selon les statistiques fournies par le ministère de l'agriculture (DSASI – MADR 2003) :

- La production nationale est de 9.641.680 palmiers productifs, sur un total de 14.605.030 palmiers
- La superficie totale de la palmeraie algérienne est de 128 800 hectares.
- Le rendement moyen au niveau national est de 48 kg / palmier (La variation entre régions et palmiers est considérable)
- Donnée nationale de la campagne 2003 – 2004 sont 500.000* tonnes, dont DEGLET NOUR (38,66 %), celle du GHARS (13,67 %) et celle des autres variétés (47,66 %).

A l'échelle locale, la Wilaya de Ghardaïa est relativement peu importante par rapport au potentiel et aux réalisations de la phoeniciculture algérienne. D'après les statistiques de la Wilaya :

- la surface réservée à cette culture dans la campagne 2005/2006 est de 6.236 ha,
- la production est estimée à 17.600 t (6,5 % du total), le nombre de palmiers en rapport est chiffré à 591.400, ce qui donne un rendement moyen de 30 kg par palmier. Ce rendement est très modeste, les indications de quelques producteurs, donnent jusqu'à 100 kg/arbre.
- La répartition variétale des palmiers est la suivante : 34 % de DEGLET NOUR (sensiblement inférieur à la moyenne nationale), 14 % des palmiers de la variété GHARS, 52 % représente le plus grand nombre d'autres variétés. La région est caractérisée par une plus grande diversité de variétés (cf. **Figure 1.4/ chapitre 1**)

* : statistiques 2005 – 2006 non disponibles.

3.2 L'offre sur le marché

3.2.1 Les variétés

Les enquêtes menées dans trois sites de la wilaya de Ghardaïa (Beni Isguen, El Atteuf, et Berriane) par l'équipe du projet « Gestion participative des ressources génétiques du palmier dattier dans les oasis du Maghreb » ont permis de donner un aperçu sur la position des différentes variétés par rapport au marché (cf. tableaux 3.3 et 3.4) :

Pour la commune d'El Atteuf : 58% des variétés ne sont pas commercialisées, elles sont destinées principalement à l'autoconsommation (familiale). Ces variétés sont peu fréquentes voir rares ceci prouve que l'autoconsommation garantit le maintien de la biodiversité. Seule 31,3% des variétés sont écoulées sur le marché local et régional.

Pour la commune de Berriane, peu de variétés sont destinées à l'autoconsommation, la plus grande partie est acheminée vers le marché local. Le mode d'écoulement en bord de route est important à Berriane (commune située sur l'axe routier Alger – Ghardaïa). Compte tenu des quantités achetées, ce commerce est en fait un échange entre producteur et consommateur. Mais, les acheteurs viennent de bien d'autres régions.

Tableau 3.3: Position des différentes variétés par rapport au marché (cas de Berriane)

<i>Variétés non-commercialisées</i>	<i>Marché local</i>		<i>Vente aux nomades</i>
DEGLET AYA	AZERZA / TZERZAYET	TIRISSI	TAPEZWIN / TAPTEZWIN
TAMEZWART	TAPEZWIN / TAPTEZWIN	LITIM	TOUADIET
BOUARUS, (variété rare)	TIMOUHART / TAMOUHART	SERAA BEDRAA	
TINBUBCHERT	ADELT, T'DELT	U'UCHET	
TATMEMT	GHAARS	TOUADIET	
	DEGLET NOUR	BABATI	
	BENT QHALA		
25%	65%		10%

Source : SCANAGRI 2004

Tableau 3.4 : Position des différentes variétés par rapport au marché (cas d'El Atteuf)

Variétés non commercialisées		Marché local	Marché régional	Aliments du bétail
AKERDUGH	TAMISWART	DELET	DEGLET NOOR	BULAYED
'ALI U RACHED	TAZZBOUKHT	AZERZA / TEEZAYET	GHARS	IGHIS N ANEKH
'AMMARI	TAZILAWT	BENT QHALA	TAPEZWIN / TAPTEZWIN	TAWRAKLIT
BADATI	TAMISBIT	DEGLET NOOR		TAZZBOUKHT
BENT NUN / TEN TINUH	TAWEDDENT	GHARS		
BUTUQQOS	TAMEKLIT	IGHIS N ANEKH		
CHIKH / CHIKH MEHAMMED	TADMAMET	LITIM		
IGHIS AIT MZA	TINSHUBCHERT	TAMERHART		
IGHIS N SHE'AYAM	TAMISWART N TLET	TAPEZWIN / TAPTEZWIN		
SERAA BEDRAA	U'UCHET	TAKHEMUST		
SBO'LOCF	U'RUS			
TAYSHI / KSHIRRA	WELD DAWET			
58,6%		24,4%	7,3%	9,7%

Source: Enquête menée par l'équipe du projet RAB98/G31

On voit que, dans les deux communes, peu de variétés seulement sont directement acheminées vers le marché régional et national. Il s'agit de DEGLET NOOR, GHARS et TAFEZWIN.

3.2.2. Le volume

L'extension des palmeraies sous l'impulsion de la nouvelle politique (PNDA) (réhabilitation, entretien, pollinisation, irrigation) au niveau national et même local (Ghardaïa) ont eu pour effet une large orientation de la production de quelques variétés vers les marchés. La part des dattes récoltées et destinées au marché (offre) peut être estimée à 75 % (extension significative)

En tenant compte des nouvelles plantations (1630 ha) (PNDA de 2000-2002) et du rendement actuel par palmier, l'offre sur le marché, s'accroîtra, dans les 6 à 8 années à venir, d'environ 5 000 t. Le marché, pourra-t-il absorber cette offre supplémentaire ?

3.3. Commercialisation, prix et coûts

3.3.1. Nature des produits, importance des flux commerciaux

Le principal produit commercialisé est la datté entière. Elle est présentée sur le marché sous différentes formes. Pendant la période de récolte, on trouve sur tous les marchés du pays :

- la datté entière en vrac, sans conditionnement, telle qu'elle a été récoltée,
- des dattes en régime et en branchette,
- des dattes sèches, telles qu'elles ont été récoltées, ou bien après avoir subi un conditionnement,
- des dattes conservées (au froid, entre +5°C et -3°C)

Dans les agglomérations du Nord, et surtout pendant la contre-saison, les fruits sont commercialisés (en grande majorité) après un conditionnement. Les dattes sont présentées :

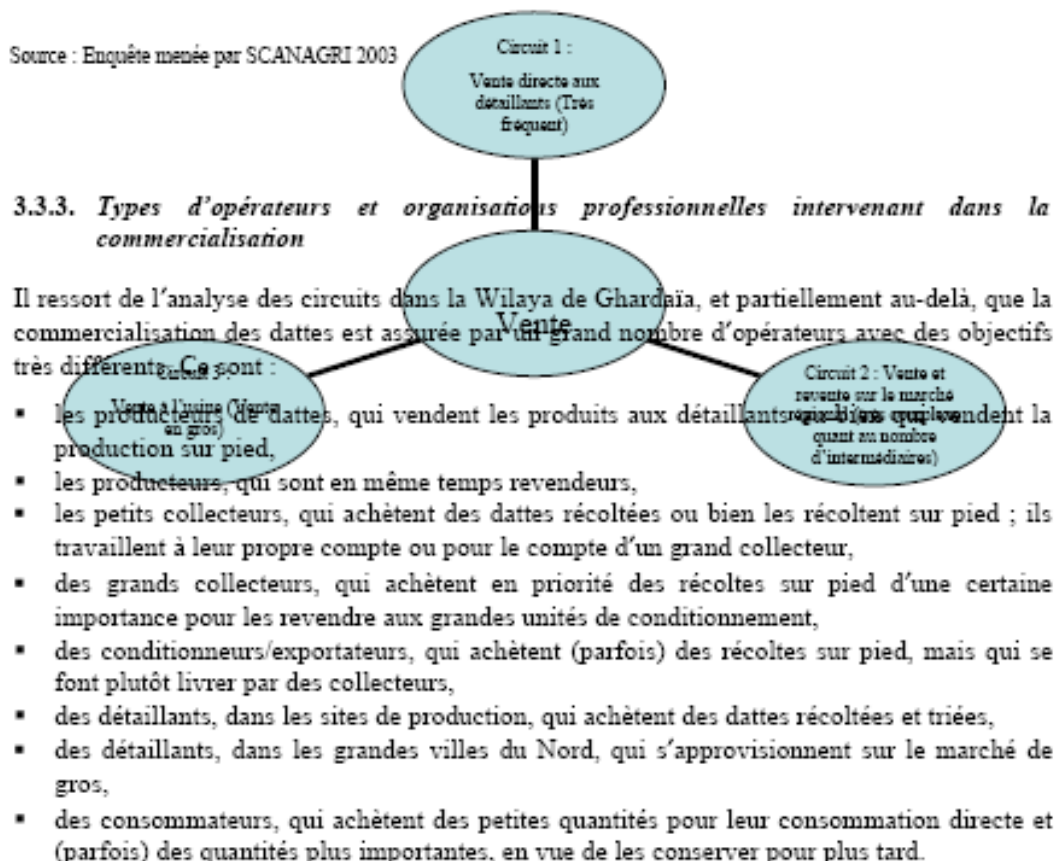
- dans des emballages de différents poids (200 g à 5 kg),
- en tant que dattes pressées et ensachées (btana),
- transformées en pâte.

Parmi les dattes commercialisées, **approximativement la moitié du volume au niveau national revient à la variété DN**. La deuxième moitié est constituée par un grand nombre de variétés avec des spécificités régionales marquées. Dans le site de Ghardaïa, qui est loin d'être homogène en ce qui concerne les variétés, on trouve dans le commerce, après la DN, surtout la GHARS, la DEGLA BEIDA et la BENT QBALA.

3.3.2. Principaux circuits de commercialisation et modes de mise sur le marché

2.3.2.2. Le commerce de distribution des dattes fraîches et conséquences pour la transformation

Figure 3.1: Circuit de commercialisation des dattes



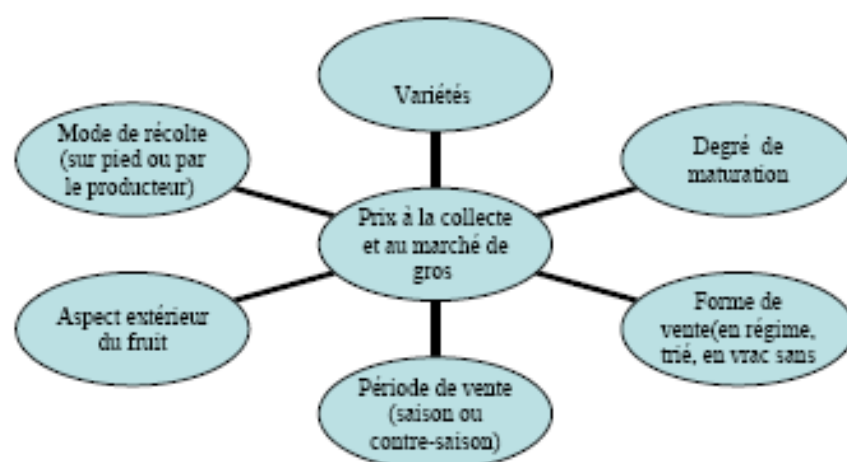
Depuis la libéralisation du marché des dattes, aucun autre intervenant n'est présent sur le marché. Il n'y a pas d'intervention pour assurer l'écoulement des produits et **aucune réglementation au niveau des prix. Le prix de vente des dattes est libre**. Il y a une seule

réglementation, qui concerne les **exportations** : l'Etat a fixé un prix minimum à l'exportation, qui est de 2,10 US\$. Un exportateur qui veut bénéficier d'une prime de l'Etat pour certaines opérations d'acheminement doit au moins, exporter à ce prix et transférer ainsi ces recettes d'exportation dans le pays. L'objectif est d'assurer le rapatriement des recettes et d'éviter l'exportation de capitaux.

Il y a également des normes de qualité qui définissent les critères du barème de classement et de qualités des produits. Mais leur application fait souvent défaut, à cause de l'absence de contrôle.

3.3.4. Formation des prix et des coûts dans les différentes étapes de la mise en marché

Les principaux critères de différenciation du niveau sont :



Les variations et les fluctuations saisonnières se répercutent également sur le prix de vente du détaillant.

Les enquêtes menées par l'équipe du projet RAB98/G31, notamment dans la palmeraie Beni Isguen confirme ces variations (Tirichine A et al. 2002):

- Pour les mêmes variétés, les prix varient entre 40 et 120 DA/kg (cf. **tableau ci dessous**)
- Le prix de la DN pour la vente sur pied 35 DA/kg (palmeraie bien entretenue et rendement élevée).
- Le prix de dattes non triées, en vrac et au mieux d'une qualité moyenne, ne dépasse pas 25 DA/kg.

Au marché de demi-gros de Biskra, qui est dominé par des petits revendeurs pour le marché local, les prix de vente le plus souvent indiqués étaient les suivants :

Coût au marché de gros de Biskra	- DN régime	50 DA/kg	- DN, écart de triage	20 DA/kg
	- DN branchette	50 DA/kg	- MICH DEGLA,	10 DA/kg
	- DN, bonne, épilée	41 DA/kg	- GHARS, BYANA	30 DA/kg
	- DN, en vrac	40 DA/kg		
Coût récolte + transport	35 et 45 DA/kg			
Coût de conditionnement	40 DA/kg			
Coût total (centres de consommation et points d'exportations)	120 DA/kg			

Source :Belguadj M 2002

4. La demande de dattes et ses implications

4.1. La consommation finale de dattes

4.1.1. Formes et modèles de consommation

4.1.1.1. Au niveau national et régional

Les données statistiques disponibles sur la filière des dattes au niveau national sont peu fiables et les fluctuations d'année en année sont assez importantes. C'est ainsi que l'utilisation des dattes algériennes et le niveau de la consommation locale sont sujets à controverse. En supposant que la production nationale est de 500.000 tonnes en 2003, les informations actuellement disponibles permettent d'établir le bilan d'utilisation suivant :

Tableau 3.5: Consommation nationale des dattes

Population non – productrices	5 kg/habitant/an	142 500 t	28,5%
Population productrice	30 kg/habitant/an	78.000 t	15,6%
Secteur transformation		10.000 t	2%
Dattes de bouche		220.500 t	44,1%
dattes non - consommables et déchets (alimentation du bétail....)		106.750 t	21,25%
Exportations officielles		10.000 t	2%
Exportations en troc vers les pays africains		27.000 t	5,4%
Utilisations non expliquées		52.750 t	10,55%
Production nationale		500.000 t	100%

Source : SCANAGRI 2004

Au niveau de la wilaya de Ghardaïa, nous avons les données suivantes :

Tableau 3.6: Consommation locale des dattes

		Quantité en tonne	Pourcentage
Population locale	30 kg/habitant/an Min : 25kg, Max : 45kg	9.782,7 t	15,6%
Exportations vers d'autres régions		7.800 t	2%
Production locale 2001		17.000 t	100%
Production locale 2004		32.000 t	100%

Source : SCANAGRI 2004

La consommation moyenne pour toute la population de la Wilaya est probablement inférieure au chiffre avancé. En effet, les enfants mangent moins de dattes et une partie de la population ne vit pas de l'agriculture. C'est ainsi que l'excédent de la région est vraisemblablement plus important.

4.1.1.2. L'autoconsommation des dattes dans les familles productrices de datté

Au delà des données du marché national et régional, il y a un autre aspect important de la consommation, qui a des répercussions importantes sur la biodiversité des palmeraies. Il s'agit de l'autoconsommation des milieux producteurs de dattes (familles productrices). Les enquêtes réalisées sur le terrain (SCANAGRI 2004, RAB98/G31) montrent que ce type de consommation est caractérisé par :

- Une autoconsommation largement supérieure à la consommation moyenne nationale (cf. tableau ci haut). Ceci concerne exclusivement les dattes communes considérées comme aliments de base par la population locale, la DN est destinée à la vente.

Exemples : Cas des palmeraie de Béni Isguen et El Atteuf

1. Parmi les 30 variétés identifiées dans la palmeraie de Béni Isguen, 7 seulement sont consommées à l'état frais, donc vendues ou mangées au niveau de la famille. Seuls les produits de 10 variétés sont utilisés en tant que produits conservés, et 13 variétés sont consommées soit fraîches, soit conservées. Trois variétés avec la fréquence "abondant" sont exclusivement consommées sous une forme conservée et les deux autres de cette catégorie le sont sous les deux formes. C'est ainsi que la conservation des dattes est très largement répandue et pratiquée, ce qui prolonge évidemment la période de l'autoconsommation aussi bien au niveau de la famille que de la zone de production.
 2. L'enquête à El Atteuf a révélé que, parmi 36 variétés identifiées auparavant, six seulement sont réellement vendues à grande échelle. 30 variétés sont considérées comme non-commercialisables ou non-commercialisées. Ceci peut être expliqué par le fait qu'une grande partie des variétés rares qui constituent 80% des dattes locales sont laissées aux ouvriers chargés des opérations culturales durant l'année. Le reste est vendu sur le marché local.
- Les pratiques de conservation et de transformation (sont étroitement liées à l'autoconsommation)

Vu la longue tradition phoenicicole dans la région, la population locale a développé un savoir faire en matière de transformation et de pratique de conservation pour le prolongement de l'utilisation/ consommation durant toute l'année voir des années pendant les périodes de crise. Une vingtaine d'usages alimentaire ont été recensée dans la région (cf. chapitre phoeniciculture dans le M'Zab).

Figure 3.2 : (a) Conservation artisanale des dattes en mode Btana, (b) : Vinaigre de datté (variétés GHARS d'El Atteuf), (c) Sirop de dattes 'rob'



En tout état de cause, la conservation et transformation au niveau de la famille ouvre des perspectives économiques et sociales avantageuses pour la famille.

La question se pose de savoir si, à partir de ces pratiques domestiques, la transformation artisanale pourrait se développer dans un objectif commercial.

4.2. Transformation

A l'échelle nationale : après la dissolution de l'office nationale des dattes OND, il y eu la création de sept stations – sociétés par actions SPA - dont le capital est détenu par les ouvriers. Celles-ci assurent les opérations de conditionnement et de conservation. Parallèlement à celles-ci des petites unités (16) de triage et d'emballage se sont établies dans les grandes régions productrices de dattes (cf. tableau 3.7).

Tableau 3.7: Unités de conditionnement, d'emballage et de transformation des dattes à l'échelle nationale

	Grandes unités (6)	Petites unités (16)
Activités	Conditionnement (DN) Production de pâtes de dattes (GH)	Triage et emballage (DN) Production de pâtes de dattes (GH)
Capacités	3000 – 5000 tonnes/an	200 – 500 tonnes/an
Marchés	Local et extérieur	Local
Rendement	30 – 70%	
Problème	Livraison insuffisante de matières premières Non respect de conditions d'hygiène	

Source : SCANAGRI 2004

Au niveau de la wilaya de Ghardaïa, l'activité de transformation et de conditionnement à l'échelle industrielle (ou semi industrielle) est quasiment inexistante ; une seule unité de fabrication de pâte de dattes a commencé son activité depuis l'année 2001 au niveau de la commune de Zelfana. Le produit est destiné au marché local et à l'exportation vers la France et le Canada, où la communauté musulmane est le principal client, notamment pour les fêtes religieuses et pour la période du Ramadan.

Figure 3.3: Pâte et barquette de dattes (Variété GHARS et DN respectivement)



Sources: Barreveld W H 1993, Belguedj M 2001

Selon les enquêtes menées sur le terrain, en plus de l'atelier sur l'étude de marché organisée par le projet RAB98/G31 réunissant les professionnels (**producteurs, commerçants, représentants d'unités de transformation**) l'activité de transformation (**industrielle ou semi industrielle**) se limite à la fabrication de la pâte de dattes. On constate une absence totale de la production de produits finis à base de dattes, tels que confiture, jus ou barres de fruit avec des fragments de dattes. Il y a toutefois certaines idées et intentions exprimées par des opérateurs dans ce sens, à savoir : la production de l'éthanol, de la farine de dattes et du vinaigre. La connaissance insuffisante des technologies appropriées, l'absence présumée d'un marché preneur et les problèmes de financement ont été les principaux facteurs de blocage jusqu'à présent.

La transformation traditionnelle des dattes (cf. chapitre phoeniciculture) est très prisée et pratiquée par la population locale, l'expansion de cette activité artisanale contribuerait à la stimulation des nouveaux marchés, et par voie de conséquence l'extension du secteur du palmier dattier. La connaissance des caractéristiques des variétés existantes pour envisager une meilleure valorisation

4.3. Commerce extérieur des dattes

En Algérie, la datté constitue la deuxième entrée en devises après les hydrocarbures et est par conséquent la première production agricole d'exportation.

4.3.1. Evolution des exportations

Les données statistiques sur les exportations sont sujettes à discussion. Nous distinguons deux types de données :

- Exportation déclarée (officielle) dont l'évolution est représentée dans la figure 3.4.
- Exportation non déclarée estimée approximativement à 27.000 t/an et concerne principalement les pays africains.

On voit dans le graphique que le volume des exportations a connu des fluctuations marquées. L'année 1994 était catastrophique, à cause des facteurs climatiques qui ont entraîné une baisse de la production et, par conséquent, un recul extraordinaire des exportations. Pour le reste, les chiffres indiquent incontestablement une tendance à la baisse des exportations de dattes, entre 1995 et 1997 ; une stagnation totale est constatée entre 1997 et 2003.

5. Conclusion

La situation du marché de la datte est l'une des causes primaires de l'érosion génétique du palmier dattier. Les différentes études et enquêtes (SCANAGRI 2004, Belguedj M 2002 et Tirichine A et al. 2002) ont révélé la spécificité de ce marché, la difficulté de quantification des flux de dattes communes (mode de récolte sur pieds, nombre de collecteur et de sous collecteur) et surtout **l'importance de la connaissance des ces dernières** pour une meilleure valorisation (consommation, commercialisation, transformation). Les principales conclusions de l'étude du le marché de la datte montre les effets (favorable/ défavorables) des différents mécanismes du marché (offre et demande) sur la biodiversité du palmier dattier :

Mode de consommation :

La consommation des dattes à l'échelle locale (autoconsommation) favorise la biodiversité par la consommation directe de dattes occupant une place privilégiées (BENT QBALA, GHARS, DELT, AZERZA) et par le biais des transformations traditionnelles du fruit (btana, rob', vinaigre, gâteaux). Mais ceci demeure insuffisant pour inverser les tendances à cause de l'évolution socio économique de l'oasis qui provoque la perte des savoirs faire culinaires et le changement des habitudes alimentaires.

A l'échelle nationale, le mode de consommation ne favorise pas unilatéralement la DEGLET NOUR. La mise en place d'un système d'information (publicité, marketing) provoquerait le changement des habitudes alimentaires de la population extra oasisienne.

Mode de commercialisation :

Au niveau du marché local la DEGLET NOUR est loin d'être la plus dominante dans le circuit, d'autres variétés occupent une place plus importante (GHARS, SEBAA' BEDAA', AZERZA). Le marché national est caractérisé par la dominance de la DN ; l'image de marque de celle-ci, héritée de la période coloniale, pousse le consommateur à la réclamer par ignorance des autres variétés. Néanmoins, les marchés nationaux, régionaux et locaux ne sont pas hostiles à la biodiversité du palmier dattier, le potentiel peut être valorisé par des actions d'informations.

Transformation

Bien que, la profession dispose d'un certain savoir-faire dans le domaine de la transformation celle-ci ne produit pas d'effets importants en faveur de la biodiversité, parce qu'elle se limite à la production de la pâte de dattes. La transformation est loin d'exploiter le potentiel que la datte offre par sa caractéristique par ignorance. Au Mzab le secteur de transformation est quasiment inexistant.

Marché extérieur

Bien que, La datte soit la première ressource agricole en devise, l'exportation ne constitue que 1% de la production nationale. Le marche extérieur connaît une stagnation voir même un recul ; dont les causes sont les consommations nationales et celles des pays du sahel (exportation non officielle). Cette situation favorise la demande du marché extérieur des dattes communes qui ne trouve pas leur place au niveau national.

Chapitre 4 : Présentation de la région du Mزاب

Chapitre 4 : Présentation de la région du Mزاب

Ce chapitre est une brève monographie du site considérée dans cette étude, il vise la présentation des atouts de la région et ses contraintes.

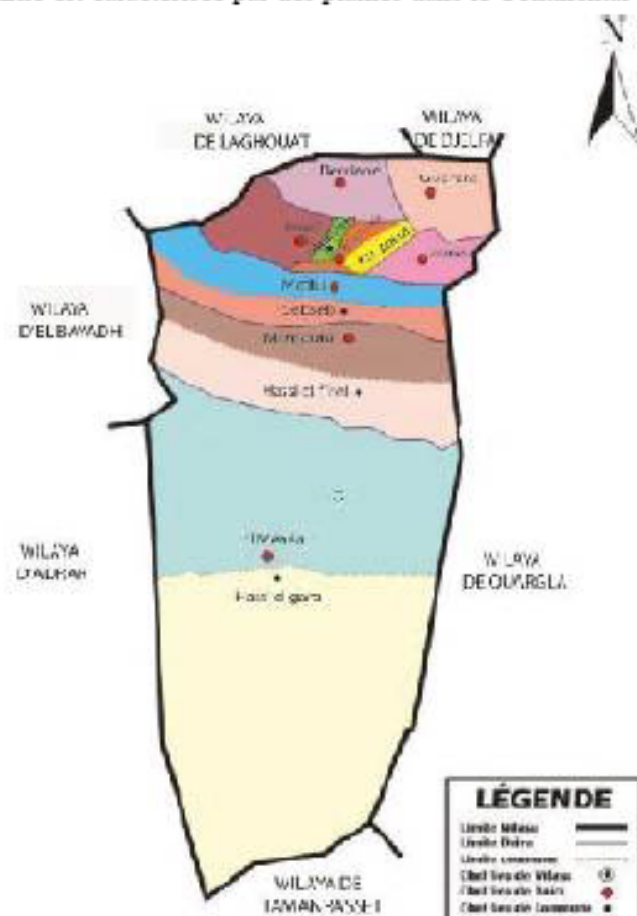
1. Généralités sur la Wilaya de Ghardaïa

La wilaya de Ghardaïa est située au centre de la partie Nord du Sahara. Elle est issue du découpage administratif du territoire national de 1984. L'ensemble de la nouvelle wilaya qui dépendait de l'ancienne wilaya de Laghouat est composé des anciennes daïras de Ghardaïa, Metlili et El-Ménéa.

- Elle est limitée :
- Au Nord par la Wilaya de Laghouat ;
 - Au Nord Est par la Wilaya de Djelfa ;
 - A l'Est par la Wilaya de Ouargla ;
 - Au Sud par la Wilaya de Tamanrasset ;
 - Au Sud-Ouest par la Wilaya d'Adrar ;
 - A l'Ouest par la Wilaya d'El-Bayadh.

Elle compte 13 communes (tableau 4.1) réparties sur 3 daïras et couvre une superficie de 86.560 Km².

Figure 4.1: Découpage administratif de la wilaya de Ghardaïa
Elle est caractérisée par des plaines dans le Continental Terminal, des régions ensablées, la Chebka



Communes	Superficies (Km ²)
Ghardaïa	300
El-Ménéa	27.000
Daya	2.175
Berriane	2.250
Metlili	7.300
Guerrara	2.900
El-Atteuf	750
Zelfana	2.220
Sebseb	5.640
Bounoura	810
Hassi-El-F'hel	6.715
Hassi-El-Gara	22.000
Mansoura	6.500
Total	86.560

Source : Atlas Ghardaïa 2004

Les Escarpements rocheux et les Oasis déterminent le paysage dans lequel sont localisées les villes de la pentapole du M'Zab et autour de laquelle gravitent d'autres oasis (Berriane, Guerrara, Zelfana, Metili et beaucoup plus éloignée au sud El-Ménéa).

Le couvert végétal est pauvre. La structure et la nature du sol ne sont pas favorables à l'existence d'une flore naturelle riche. Cependant la région n'est pas dépourvue de végétation naturelle ; qui se trouve dans les lits des oueds. Le sol y est de fond de vallée de type sablonneux et chargé de limons constitué par des formations meubles. Il est profond et légèrement salin.

Le relief se présente sous forme de *Chebka* qui est un plateau calcaire fortement creusé par l'érosion formant un réseau de vallées étroites à fond plat. L'altitude moyenne y est de 468 mètres.

C'est une région très active, le secteur tertiaire y est prépondérant avec le commerce, le tourisme et l'artisanat mais aussi l'agriculture phoenicicole et l'industrie.

2. Climatologie

Le climat de la wilaya de Ghardaïa est de type désertique, il est caractérisé par un été sec et chaud et un hiver doux. Il est également caractérisé

par la sécheresse de l'air, mais les micro - climats jouent un rôle considérable au désert. Néanmoins, le relief et la présence d'une végétation abondante peuvent modifier localement les conditions climatiques. Au sein d'une palmeraie on peut relever un degré hygrométrique élevé.

2.1 Pluviométrie :

La pluviométrie annuelle de la wilaya de Ghardaïa (tableau 4.2) est faible, elle ne dépasse pas 65mm. La période pluvieuse ne dépasse pas 15 jours par an. A El-Ménéa, elle varie entre 0,4 mm et 147,5 mm avec une moyenne annuelle de 41,5 mm. Le nombre de jours de pluie ne dépasse pas onze (11) jours (entre les mois de janvier et mars). Les pluies sont en général torrentielles et durent peu de temps.

Tableau 4.2 : Précipitations de wilaya de Ghardaïa relevées sur une période de 111 ans

Mois	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai	Jui	Juil.	Aou.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Tot.
Précipitations moyennes (mm)	10	5	8	5	4	3	1	1	4	6	9	9	65

Source : Atals Ghardaïa 2004

2.2 Températures :

Dans cette région les étés sont chauds (le maximum absolu de cette période a atteint 46,2°C) et les hivers doux (le minimum absolu de cette période a atteint 1,5 °C). Elle est caractérisée par un grand écart entre les températures diurnes et nocturnes, celles d'été et d'hiver (tableau 4.3).

Tableau 4.3 : Températures de wilaya de Ghardaïa relevées sur une période de 111 ans

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jui	Juil.	Aou.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Températures moyennes (°C)	10	12	15	19	24	30	33	33	28	21	15	10

Source : Atals Ghardaïa 2004

2.3 Les vents :

Pendant les mois de mars et d'avril, on assiste au Sahara à de véritables tempêtes de sable. Les vents de sable sont très fréquents dans la région d'El-Ménéa surtout pendant le printemps, les

mois d'avril, mai et juin. Le Sirocco dure en moyenne 11 jours/an entre les mois de mai à septembre.

3. Hydrologie

Les ressources hydrauliques de la wilaya de Ghardaïa sont essentiellement souterraines. L'origine des eaux superficielles sont les crues essentiellement de oued M'Zab qui sont générées par les averses sur la région de Laghouat – Ghardaïa.

– Eaux de surface

Les inondations créées par les crues des Oueds alimentent les nappes inféro - flux et irriguent les palmeraies par des digues (barrages).

Figure 4.2 : Crues (Beni Isguen) et digue (Bouchen)



Photos : A Tirichine

– Eaux souterraines

Les principales ressources d'eaux souterraines ont pour origine deux nappes principales :

- Nappe du complexe terminal (C.T)

- Nappe du continental intercalaire (C.I) ou nappe albienne.

L'exploitation de l'eau dans la vallée du M'Zab s'opère par creusement progressif de certains puits traditionnels qui atteignent la nappe phréatique. Actuellement, l'alimentation en eau s'effectue par des forages dont la profondeur varie de 350 - 500 m puisant l'eau fossile de la nappe albienne (CI) dont les réserves sont estimées à 15 000 milliards de mètres cubes.

Les Mozabites ont inventé le système le plus performant, et sans doute le plus sophistiqué pour le captage de l'eau et pour la distribution équitable entre les exploitations. Canaux, rigoles, tours de guet pour les crues, peignes, trémies, freins, plaine d'épandage et d'infiltration pour les surplus qui réalimentent la nappe phréatique, puits, tunnels maçonnés (*timchet*), puisants d'aération ; savantes combinaisons de trouvaillies limitant les déperditions des eaux de pluies. Cette gestion de l'eau et sa distribution équitable s'inspirent d'une morale religieuse et sociale.

Selon la monographie de la wilaya (2004), les systèmes hydrauliques sont les suivants :

- Les systèmes de captage des eaux de surface représenté par les ouvrages de détournement des cours des oueds, les canaux de collecte d'eau ou les simples murets de chaux construits le long des flancs de collines.
- Les systèmes de captage des eaux souterraines par le forage de puits dépassant 50m de profondeur, et la réalisation de galeries de captage de source et de stockage.
- Les systèmes de stockage des eaux de crues par la réalisation des digues de retenues au niveau des palmeraies, et de petits réservoirs dans chaque jardin.
- Le système de distribution qui obéit à une application très stricte des normes de distribution des eaux d'une manière équitable.

Figure 4.3 : Système de partage des eaux



Photo : Trichine A

Les données hydrauliques de la wilaya de Ghardaïa figurent dans le tableau 4.4 :

Tableau 4.4: Données hydrauliques de la wilaya de Ghardaïa au 31/12/2004

P : puits, F : forage, S : sources

Communes	eaux sous terrains mobilisés (Hm ³)	Affectation %			Origine de la ressource F - P ou S	Dotation L/HJ AEP	Forages réalisés		Forage			Réservoir		Dizues	Capacité M3
		A.E.P	A.E.I	Irrigation			Nombre	Débit (l/s)	Mobilisés	Exploités	Débit M3/J	Nombre	Capacité M3		
Ghardaia	19	78	/	22	F	200	33	25	33	33	44.755	19	22.800	15	90.000
El-Ménéa	71,48	25	8	67	F	200	76	50	76	64	149.760	5	3.800	/	/
Daya	8,09	45	/	55	F	200	12	35	12	12	22.176	6	5.500	6	36.000
Berriane	10,72	47	/	53	F	200	17	30	17	17	29.376	11	11.395	2	12.000
Metlili	13,98	54	/	46	F	200	24	30	24	21	31.680	15	0	10	60.000
Guerrara	32,47	21	/	79	F	200	30	50	30	26	81.792	4	6.400	1	6.000
El-Atteuf	10,46	45	7	48	F	200	22	30	22	16	15.840	7	6.800	4	24.000
Zelfana	34,31	38	21	41	F	200	21	80	21	18	97.488	1	300	/	/
Sebseb	6,79	38	/	62	F	200	9	40	9	8	13.824	1	350	1	6.000
Bounoura	8,31	64	19	17	F	200	13	22	13	12	15.206	7	8.500	3	18.000
Hassi-El-F'hel	28,58	21	/	79	F	200	22	60	22	19	67.968	2	1.700	1	6.000
Hassi-El-Gara	48,35	19	/	81	F	200	36	50	36	30	12.380	2	1.500	/	/
Mansoura	14,71	54	/	46	F	200	13	60	13	10	29.952	4	4.370	/	/
Total	307,25	41,54	4,23	54,23	F	200	328	562	328	286	612.197	84	91.915	43	258.000

Source : ANAT Ghardaia

4. Agriculture

Selon les données des services agricoles (DSA, 2005), les terres agricoles couvrent 1.370.911ha dont : 18.219 ha en surface agricole utile qui est totalement irriguée (S.A.U), 1.352.520 ha en pacages et parcours et 172 ha en terres improductives des exploitations agricoles.

Le matériel agricole comprend 374 tracteurs, 4 moissonneuses batteuses et 2.929 motopompes et pompes

Le secteur agricole est caractérisé par deux systèmes d'exploitation :

- Oasien
- A.P.F.A (Accession à la propriété foncière agricole).

Le patrimoine phoénicicole de la wilaya compte 991.740 palmiers dont 693.190 productifs pour une production annuelle moyenne de 24.000 tonnes dont 10.000 tonnes de type DEGLET NOUR (cf. chapitre 5). Avec l'extension des surfaces, ce secteur offre de grandes perspectives de développement.

Tableau 4.5 : Principales productions Végétales et animales (2004)

Cultures	Production (Qx)
Cultures Herbacées	
Cultures céréalières	17.865
Cultures maraîchères	322.967
Cultures fourragères	311.900
Cultures industrielles	9.000
Phoeniciculture	320.000
Arboriculture fruitière (Agrumes)	27.620

Production animale

Viandes rouges (tonnes)	Viandes blanches (tonnes)	Œufs (en 1000 unités)	Lait (1000 litres)
3.710	150	8.100	15.400

Cheptel :

Ovins (têtes)	Bovins (têtes)	Caprins (têtes)	Camelins (têtes)
325.000	2.100	136.000	9.900

Source : DSA Ghardaïa 2004

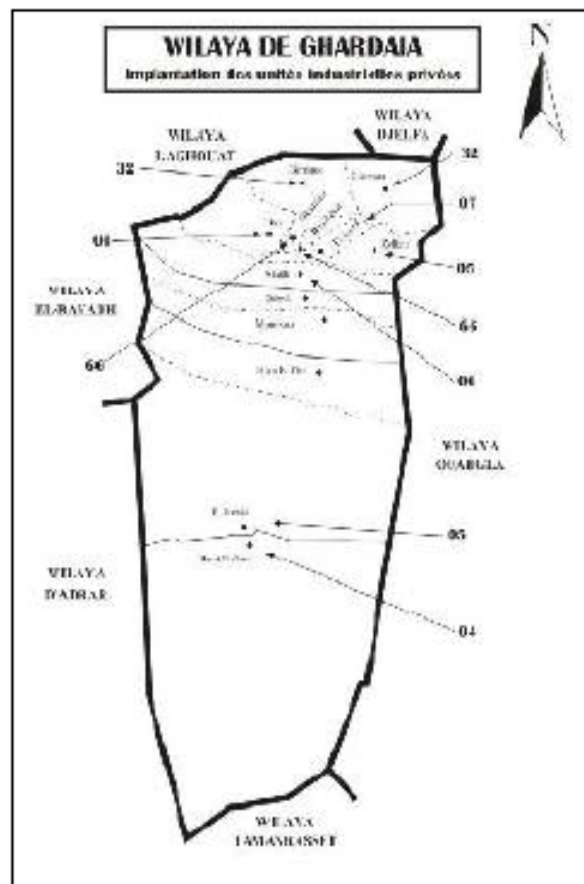
5. Industrie

Au lendemain de l'indépendance, le secteur industriel était pratiquement inexistant au niveau de la wilaya de Ghardaïa. Les deux zones industrielles Guerrara et Bounoura ont été créées respectivement en 1969 et 1970.

La création de ces zones industrielles et les différents plans quadriennaux ont permis à cette région de bénéficier de quelques unités économiques. Le tissu industriel de la wilaya est composé de 233 unités industrielles dans les branches d'activité suivantes (cf. figures 4.4 et 4.5):

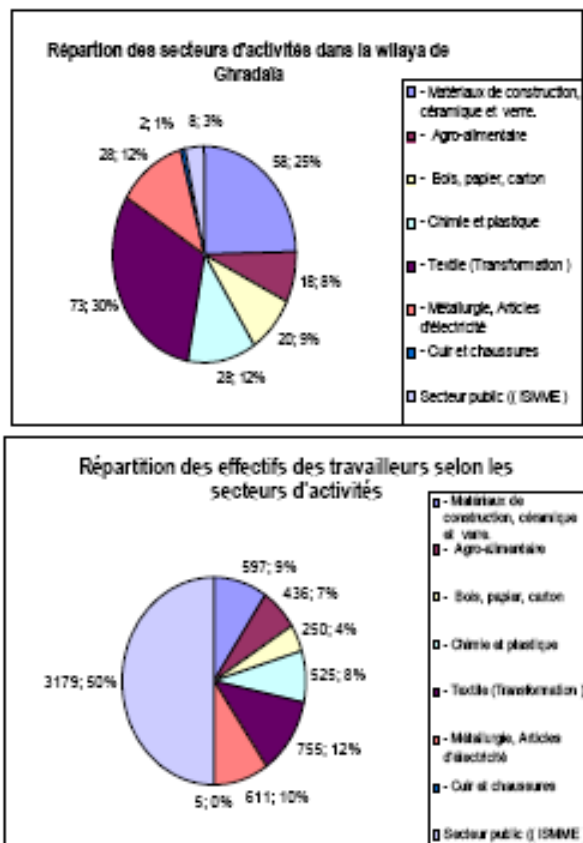
- Industrie sidérurgique, métallique, mécanique et électrique (ISMME)
- Industrie des matériaux de construction, céramique et verre
- Industries textiles
- Industries agroalimentaires dont une seule unité de transformation de dattes (pattes de dattes, dattes conditionnées) située à Zelfana
- Industrie du bois, liège, papier et impression
- Industries de la chimie, caoutchouc et plastique
- Industrie des cuirs et des chaussures

Figure 4.4: Implication des unités industrielles privées dans la wilaya de Ghardaïa



Source : Atlas 2004 de la wilaya de Ghardaïa

Figure 4.5: Répartition des activités et des effectifs du secteur privé dans la wilaya de Ghardaïa



Nous constatons que les secteurs d'activités prédominant dans la région sont le textile (30%) et les matériaux de construction. Les unités de transformation agroalimentaire ne représentent que 8% avec 7% de l'effectif global des travailleurs. Sur ce faible pourcentage, il existe une seule unité de transformation des dattes située à Zelfana.

6. Conclusion

La wilaya de Ghardaïa présente comme principal atout, sa position géographique (centre de la partie nord du Sahara) ; privilégiant les transactions commerciales, les échanges socio - culturels. Malgré son climat désertique, la population locale a élaboré un système performant et ingénieux pour la gestion des ressources hydrologiques par le captage et la distribution équitable de l'eau.

Grâce et cette organisation sociale, une agriculture diversifiée s'est développée autour du palmier dattier qui constitue la base de l'agriculture saharienne en général et un moyen de fixation de la population. Cependant ajoutés aux cultures herbacées, céréalières, maraîchères, fourragères, industrielles et arboricoles, elle n'est pas la principale spéculation agricole comme au Ziban et Oued Righ où l'agriculture dattière constitue la principale ressource économique générée par les exportations.

A coté du secteur tertiaire (commerce et tourisme), la région dispose d'une activité industrielle très variée notamment dans le domaine du textile et des matériaux de construction. La transformation agroalimentaire est en perpétuel développement (industrie laitière), alors que la transformation dattière est quasiment inexistante.

Chapitre 5 : Phoeniciculture dans le Mzab

« Lorsque Dieu fit sortir Adam du paradis, il lui ordonna d'emporter avec lui le palmier. Adam le planta à la Mekke. Tous les palmiers qui en sont la " postérité directe " appartiennent à l'espèce ajwa. Tous les autres palmiers, dans les orientes et les occidents de la Terre, sont issus des noyaux de ses dattes »

Inam Jaafar As Sadiq

1. Aire phoenicicole

Comme les autres Wilayates du Sud, Ghardaïa englobe un vaste territoire dont plus de 99 % en zones désertiques. La SAU s'étend sur 0,17 % seulement.

Tableau 5.1: Superficie réservée (hectare) au palmier dattier et production phoenicicole dans la wilaya de Ghardaïa

Commune	Superficie Agricole Utile	Superficie de la palmeraie	Taux (%) Réserve au palmier	Nombre total de palmiers	Nombre de palmiers en production	Production Qx
Guerrara	2 352	1 303	55	155 785	110 270	54 205
Ghardaïa	1 060	1 126	/	135 090	106 460	45 560
El-Ménéa	1 880	1 098	58	130 450	100 290	46 415
Metlili	1 487	934	63	111 725	92 660	43 465
Zelfana	1 093	695	64	85 410	57 155	30 335
Hassi-El-Gara	1 087	645	59	75 170	51 556	22 215
Dava	993	466	47	57 650	35 090	15 120
Hassi-El-F'hel	2 121	452	21	45 690	21 620	9 930
Berriane	1 366	441	32	51 690	35 624	15 440
El-Atteuf	802	348	43	40 850	25 100	11 240
Bounoura	723	328	45	39 060	14 990	6 455
Mansoura	1 230	326	27	33 850	19 365	9 575
Sebseb	2 025	243	12	29 320	23 010	10 045
Total de la wilaya	18 219	8 405	44	991 740	693 190	320 000

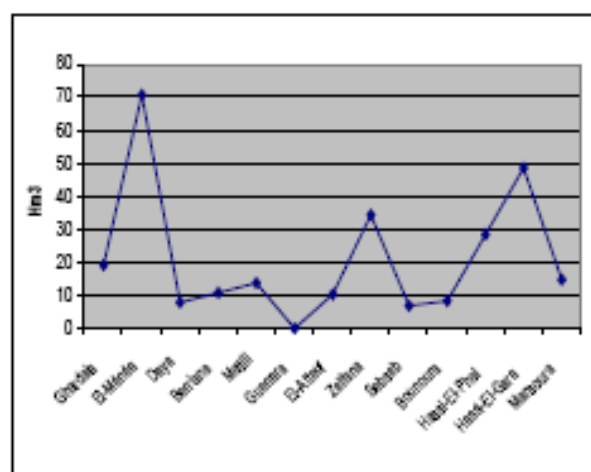
Sources : Monographie 2004 de la wilaya de Ghardaïa

Le secteur agricole est à vocation phoenicicole. En effet, près de 50% de SAU est réservée à la phoeniciculture (cf. **tableau 5.1**). La Wilaya de Ghardaïa comporte 14 palmeraies (cf. **tableau 5.3**), dont les plus importantes sont situées dans le prolongement de la vallée du M'Zab : El-Ménéa, Metlili, et Zelfana. Ces palmeraies ont pris de l'importance pour plusieurs raisons :

- **Le phénomène de sédentarisation des populations nomades**, depuis les premières mises en valeur en 1983 (Loi d'Accession à la Propriété Foncière Agricole - APFA). Ces palmeraies reçoivent les nomades, qui souvent arrivent de loin :
 El-Ménéa reçoit les nomades qui viennent d'El-Bayedh, Ouargla, Hassi-Messaoud, Timimoun, Aïn-Salah,
 Zelfana, Mansoura, Metlili reçoivent les nomades de Djelfa, El-Bayedh, Saïda, Bousaada,
 Guerrara, Berriane, reçoivent les nomades de Djelfa et Laghouat.
- **Le niveau intéressant de la nappe albienne**:
 Hassi-Gara, El-Ménéa, Hassi-F'hel, Mansoura, Guerrara (cf. **figure 5.1**).
- **Le soutien apporté dans le cadre du PNDA/FNRDA** : nous constatons l'accroissement des effectifs de palmiers de 2,48 %, passant de 967.700 en 2001 à 991.740 en 2004, la **figure 5.2** montre l'évolution des superficies des palmeraies entre 2001 et 2004 notamment pour le cas de Guerrara, El Ménéa, Métlili et Zelfana.

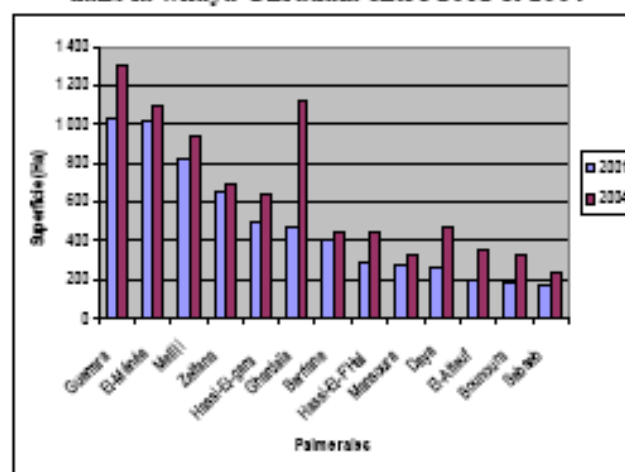
Cependant, les palmeraies de Bounoura et El-Atteuf ont connu un faible essor en matière de nouvelles plantations de dattiers, compte tenu de situations topographiques contraignantes.

Figure 5.1: Eaux sous terraines mobilisées (hm³)



Source : Monographie 2004 de la wilaya de Ghardaia.

Figure 5.2: Evolution de la superficie des palmeraies dans la wilaya Ghardaia entre 2001 et 2004



2. Profil variétal du palmier dattier

2.1 Diversité génétique du palmier dattier dans le Mzab

La région du M'Zab est relativement riche en diversité variétale (Hammachi S et al. 1998), du fait de sa position centrale par rapport aux centres de production de dattes de l'Algérie, où transitent de nombreux nomades, de la grande mobilité de ses habitants (commerçants dans la plupart des villes algériennes), et également d'une plus grande utilisation des variétés locales.

L'inventaire variétal réalisé par l'équipe du projet RAB98/G31, a permis le recensement de 124 cultivars dans les 14 palmeraies de la région du MZAB (cf. tableau 5.2, figure 5.3).

Tableau 5.2: Inventaire variétal de la palmeraie de la région du Mزاب

Nom des cultivars	palmeraies	Fréquence par	Nombre de cultivars	Fréquence *	%
AZERZA, BENT QBALA, TADALA, GHARS, TIMJUHART, DEGLET NOUR	14	6	Fr	13	
U'UCHT, TAFILWIN, LITIM	13	3	Fr		
HANGATA, U'URUS	12	2	Fr		
KSERBA, SERBA BRIDRA	11	2	Fr		
AKERBUCH, TAZZAWY, TAMERINT	10	3	Fr		
AMARI, TAWTANT, TAKERMIST, TAWNGHT	9	4	P.F	7	
TIMBUCHENT, TADMANGT, BARATI	8	3	P.F		
CHEIKH, DEGLA BRIGA	7	2	P.F		
ALI U RACHED, BAYDN, SBO' LUSSEY, TAMERWART N Tlat, TINACER	6	5	R	22	
BENT NUN, TAMERWART	5	2	R		
ABED, BAYD DAB, BAYD LAMAM, BOUPAGGOUS, BOUZYAD, NACER U SALAH, TAKERBUCHT, WELD DAWED	4	8	R		
HALWATA, H'ADRA, IGHS A BKKI, KHADRAYA, LAJINA, MELICH, TAKERNANAT, TAMERBUCHT, TAZEGOUT N AMGHARN, TINCHINADATA, DEGLA SEPRA, GACHUCH	3	12	R	58	
GRIN GIZAL, IGHS ELMESEK, IGHS N LELI, IGHS N UDEI, KASI U MUSA, KIRDADA, KERMUCH, MEDRUL, TACHERWIT, TAMZAT, TIMEDWEL, ZAHRA, ACHENDAD, BRAHIM U YUB,	2	16	T.R		
ABDEL AZAY, ABDELBAQI, AGHAMA N FADLI, AGHAMA N LAMIT, ALFA, AREK'i, BA'AM, BABA SALAH, BARDI, BAMEKHULUF, BIN BLIL, BENT CHEIKH, BENT SWALEF, BUCHELLUSA, DAWUD U HAMU, DEGLA HAMRA, DEGLA KHADRA, DEGLET AYIA, DEGLET KULA, DEGLET LA'INA, DEGLET N'IN, DGURI LAMMAR, DGURI NET 'ARKE, GAZZA, GHARS ALLAN, GUNBUKH, IGHS AIT MEZ, IGHS N AMERCHAN, IGHS N AMOZU, IGHS N DEGLET NOUR, IGHS N ELHAD, IGHS N SAE' AYAM, IGHS UDAJUN, ISHAQ, KENTCHE, LA'DAM, LGETTAR, LULU, MEHDI, MIWNIGH, NWATET L GHARS, RHA LITIM, SBO' LA'RUS, SBO' LA'RUSIA, TACHERWIT, TANGHILIT, TAMUCH, TANGINT, TASED' IT, TAZEDDAQT, TAZENLYT N WAKKEN, TIN MUSA, TINBUUD, TINCON, TINAGDOOR, TAGET, UM SWALEF, UZILA	1	56	T.R		
Total	14	125			100

Source : tableau réalisé à partir du document de BEN KHALIFA A. 2003

* : cette classification est établie par rapport à l'existence des cultivars dans les palmeraies.

Le tableau ci-dessus révèle essentiellement que les **cultivars rares** constituent **80% de la diversité génétique du palmier dattier**. Selon une étude menée par l'équipe du projet RAB98/G31 à Ghardaïa, seuls 20% des cultivars (AZERZA, DELT, GHARS, TIMJUHART, DEGLET NOUR...) présentent un certain intérêt commercial d'où leurs abondance.

2.2 Exemple : Cas des palmeraies d'El Atteuf et Berriane

Les enquête menées par SCANAGRI en octobre 2002, dans le cadre de l'étude du marché du palmier dattier en Algérie ont montrées que :

- La palmeraie d'El Atteuf compte 36 cultivars dont 6 (GHARS, AZERZA, TAMJUHART, DELT, BENT QBALA, et DEGLET NOUR) seulement suscite un double intérêt par la population locale : commercial et autoconsommation.
- La palmeraie de Berriane compte 29 cultivars. Les plus importantes sont : AZERZA, TAFEZOUNE, TIMJUHART, TEDALA, GHARS et DEGLET NOUR.

2.3 Période de récolte

Ces variétés, dont la récolte commence au mois de juillet, permettent d'avoir une production qui s'échelonne pratiquement sur six mois de l'année (tableau 5.4).

Tableau 5.3 : Périodes de récolte des variétés de la palmeraie de Ben Isguen

Précoces		Normales		Tardives		
Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.
BAYDER NASS U SALAH SBA'LOUCIF CHERCH M'HAMED TADMENT GHARS ABRAD		UTERBALA ADULT TARZAYET TARZWIN LITHIM TAMZWERT N TAY TIMOUART TARZGAGHT TARZAWT TANISLIT DESLIT NOOR TARZIBENHAYET 'UCHET SAB'A BEDRA' BOUEGOU TARZAMUT TIMOUCHERY AGHMA N LIAHET TMEYT BYD DAB AARIC'I TATI WATSEH		BAYD LIMAM AKERBOUH KHEBBA U'RES BARATI TAWDANT 'ALI WRACHED TAWRAGHT IGHES UNOUCEN MISBOUL TARZGAGHT NIMOHAREN		
07		22		11		

SOURCE : BEN KHALIFA A. et al. (2003)

2.4 Sélection de nouveaux cultivars :

Les phoeniciculteurs de la région de Ghardaïa, jouent un rôle important dans la sélection (*khalt*s issus de semis) et la conservation des ressources génétiques du palmier dattier.

Une vingtaine de nouveaux cultivars, souvent de très bonne qualité, sont entretenus par leurs propriétaires et ont été exposés à la foire de la datté de Ghardaïa le 26-29/10/2002 (RAB98/G31 2002).

Des enquêtes et des activités de pré – sélection *in situ* réalisées par l'équipe du projet RAB98/G31 en association avec les agriculteurs maghrébins (dont ceux du Mزاب) dans le but d'accroître le nombre de variétés disponibles de palmiers dattiers de haute qualité (résistance contre les maladies, contre la sécheresse, dont les dattes sont de bonne qualité) en vue de leur multiplication *ex situ* (Document du projet RAB98/G31 2001, RAB98/G31 Marrakech, Maroc, 16-17 Décembre 2002).

Cette sélection a abouti, entre autre à l'introduction des nouveaux cultivars identifiés et sélectionnés par les agriculteurs au laboratoire de culture In Vitro. C'est le cas des sept *khalt*s de l'agriculteur de référence Monsieur Mohamed Ben Baali Latrech : IGHES BABA KACI, IGHES BABA ALI, IGHES LATRECH, IGHES U'NCIR, IGHES INGHIBEN, IGHES TAMBARECHT et IGHES N BUDI (NASS N et Tirichine A 2005). Cette dénomination vernaculaire désignée par l'agriculteur confirme le fait que généralement, les *khalt*s portent leurs noms ou ceux de leurs proches.

Parmi les cultivars inventoriés dans la région du Mزاب, il existe des variétés importées des oasis avoisinantes (Touat, Gourara, Tidikelt), il convient de citer (SCANAGRI 2004):

- **TINACER** : variété sèche, ressemblant à la variété **DEGLA-BAIDHA**
- **TINAKOR** : datte de consistance demi-sèche à sèche
- **TIMLIHA** : également datte de consistance demi-sèche
- **TINHOUD** : datte de consistance sèche
- **DEGLET-TALMINE** : grosse datte également appelée **DEGLET-JDER**, qui est une datte demi-sèche, localisée dans le Gourara, dans la partie sud du grand erg occidental
- **H'MIRA** : datte molle à demi-molle.

3. Systèmes de production oasiens

La culture du palmier dattier constitue la base de l'agriculture saharienne, sans être l'activité agricole exclusive. On produit également des céréales, des fruits et des légumes, comme on pratique très largement l'élevage extensif des petits ruminants. Ces activités se pratiquent sous les palmiers (sous étages) et dépendent ainsi partiellement de l'existence des palmeraies. Le **tableau 5.4** donne un aperçu de l'importance relative des différentes cultures.

Tableau 5.4 : Principales productions par communes de la wilaya de Ghardaïa
Campagne 2001

	Céréales	Fourrages	Agaves	Citrus	Olives	Autres
Ghardaïa		7922	7000	20471	20251	
El-Maria	4000	40047	1000	50004	40005	
Daya		10000	2000	100000	1000	
Beniane		20000	2000	80005	1000	
Merili		10000	000	20000	1000	1140
Gouara	2000	44005	400	20004	10000	
El-Alia		5000	1000	3000	5004	
Zellana		5800	200	6000	5000	
Seksek		10000	900	20000	35000	5000
Boumaza		10000	3000	700	4004	
Hass El Fhal	3558	10000	900	1000	1000	1000
Hass El Gera		20000	900	200	1000	
Mansoura		1000	1000	10000	1000	1000
Total	10400	250000	24000	436000	170000	10440

Source : *Atlas agricole de la Wilaya de Ghardaïa*, 2002, vol. 1, p. 136

Au Mزاب, au même titre que les oasis du pays, existe deux types de systèmes de production oasien, dont les caractéristiques sont résumés dans le **tableau 5.5** :

Figure 5.3: Systèmes de production oasisien (traditionnel et moderne)

(a) Système traditionnel



(b) Système moderne



Photos : Bousdira K 2005

4. Les produits du palmier dattier et leurs caractéristiques

4.1 Les dattes :

Le fruit constitue une composante importante de la nourriture de la population vivant dans les palmeraies. Les discussions et les enquêtes réalisées dans la région montrent que la population locale, notamment les femmes disposent d'un certain savoir-faire dans le domaine de la transformation des dattes. En effet une vingtaine d'usage alimentaire ont été recensée au niveau de quatre sites du Mزاب (cf. **tableau 5.6, 5.7**). Ces produits sont destinés à l'alimentation familiale et ne connaissent pas une valorisation industrielle ou commerciale.

Tableau 5.6. Transformations alimentaires à base de dattes dans la région du Mزاب.

1. Addefi	12. Rob
2. AdjdenTini	13. Seffa
3. Assefi	14. Sfouf
4. Btana	15. Takerwaït
5. Café	16. Tazemit
6. Chakhchoukha	17. Tifititine
7. Confiture	18. Tikdourt
8. Makrout et autre Gâteaux	19. Timlyent
9. Miel	20. Vinaigre
10. OchouTini / Taâm Bi El Mrissa	21. Zériza
11. Rfiss	

Source : Bousdira K 2002

Tableau 5.7. Classification alimentaire des transformations locales à base de dattes

Classe de l'aliment	Ghardaïa	El-Atteuf	Guerrara	Médlili
Sauces	Chakhchoukha, Couscous, Tifititine	Ouchentini, Charchoukha, Tifititine	Couscous	Tâam Bi El Mrissa, Chakhchoukha
Boisson	Takerwait, Addefi	-	Takerwait	Addefi
Pâtes	Rfiss, Zériza, Rouina	Tikdorine, Tazemzit (Rouina), Zériza, Rfiss, Btana	Takdourt, Btana	Btana
Condiment	Vinaigre	Vinaigre	-	-
Poudre	Sfouf	Seffa, Sfouf	-	-
Confiture / Concentré	Rob, Miel	Rob, Miel	-	-
Sucreries	Makrout, Rfiss, Tourfist	Makrout	Makrout	Makrout, Tourfist

Source : Bousdira K 2002

La datté connaît d'autres utilisation à l'échelle locale, notamment en pharmacopée traditionnelle (Guerradi M, Hamdouni N et Outlioua K 2005), les traitements les plus connues sont citées ci dessous :

Tableau 5.8 : Utilisations pharmacopées des dattes.

Produits ou sous-produits et recette	Vertus thérapeutiques
Dattes	
Dattes	Stimulation de la lactation, amélioration de la vue, régulation de la tension artérielle, traitement de l'anémie, des blessures et oedèmes, de la déshydratation furoncles, ulcérations
Mélange de pâte dattes, de <i>Dhane</i> , d'huile d'olive, de romarin	Contre les maux de ventre
Mélange de pâte dattes, de genévrier et du fenugrec	Contre la diarrhée
Dattes + genévrier + huile d'olive	Contre les grossesses à haut risque
Dattes variété AZERZA ou bien GHARS + Dhane - Appliquer sur l'endroit de gonflement ou de la fracture - 4 dattes + verre de lait de chèvre chaque matin	Rétablissement des fractures et des turgescences
Dattes molles - Appliquer sur la peau des mains	Hydratation de la peau
Dattes molles + grains de pistachier	Fortifiant pour les enfants surtout
Pâte de dattes + colorant rouge	Utilisé comme rouge à lèvres naturel
Il est recommandé de commencer la journée par manger sept dattes	Pour ne pas être lésé par un poison ou un envoûtement

Source : Guerradi M, Hamdouni N et Outlioua K 2005

Seule une dizaine de variétés est valorisée à l'échelle familiale et commerciale (SCANAGRI 2004, Bousdira K 2002), le reste des variétés trouve une utilisation dans l'alimentation du bétail ; en effet, les rebuts de dattes, enregistrant une valeur énergétique 0.85 UF, 0.84 UFL et 0.81 UFV / kg MB, peuvent être classés parmi les concentrés énergétiques (Chehma A et Longo HF 2001), pouvant même se substituer aux céréales (orge, avoine ...etc.).

4.2 Les autres produits et utilisations

Toutes les parties du palmier dattier sont utilisées dans différents domaines :

Alimentation du bétail (Chehma A et Longo HF 2001, Rapport atelier transformation 2002), Construction, Menuiserie, Vannerie etc (cf. **tableau 5.8**)

Tableau 5.9: Utilisation multiples des différentes parties du palmier dattier

Partie du palmier dattier		Utilisations
1. Tronc		Toit
		Portes, Lits, Chaises, Ponts et Poutres.
		Zriba, Ruche, Protection des conduites d'irrigation, Cercueils, Supports des puits et Brises vent.
2. Palmes	2.1 Kornaf	Poudre pour les cheveux.
		Décoration – Lavage des vêtements et de la laine.
		Ponçage
		Piège pour les poissons.
		En poudre, il est utilisé pour le renforcement du contre – plaqué.
	2.2 Rachis	Lit, chaise, cage, porte et berceau.
	2.3 Folioles	Chapeau
		Ventailles, tapis de prière (<i>sadjada</i>), panier, tapis, fabrication de papier, couscoussier et le <i>zenbille</i> .
		Utilisés pour le traitement des animaux en cas de diarrhée.
3. Régimes sans dattes		plats, corde, ballet et aliment de bétail.
4. Lif		Corde, lave vaisselle, filtres, semelle, filets et le <i>Zembil</i>
5. Pollen		Coagulant du sang
		Traitement de la stérilité chez les hommes
		Mélangé aux dattes et au beurre, il donne un produit riche en protéine.
		Il aromatise l'eau
		Augmente la quantité de lait chez la femme.
6. Cœur du palmier		Produit conditionné

Source: RAB98/G31 FOIRE 2002, Bousdira K 2003, Bakkeye S 2006

5. Conclusion :

La palmeraie de Ghardaïa a connue une évolution très intéressante grâce à plusieurs facteurs : application de la loi d'Accession à la Propriété Foncière Agricole – APFA ayant permis la sédentarisation des populations nomades, ressources hydrologiques importantes (nappe albiennne) et soutien apporté par le PNDA.

Sur le plan économique, Le palmier dattier n'est pas spéculation importante par rapport à la phoeniciculture nationale, il ne représente que 6,5% de la superficie phoenicicole, du nombre total et de la production dattière nationale. Néanmoins la région dispose d'une diversité génétique phoenicicole importante, 125 cultivars ont été inventorié dont 80% sont rares, ceci est due au rôle des phoeniciculteurs dans la sélection (*khalts* issus de semis) et la conservation des ressources génétiques du palmier dattier. A cela s'ajoute les multiples utilisations trouvées par la population locale, des produits et sous produits de cet arbre mythique dans l'alimentation, la construction, l'artisanat, la pharmacopée etc.

Troisième Partie : Partie expérimentale

« Supprimez les laboratoires, les Sciences physiques deviendront l'image de la stérilité et de la mort. Elle ne deviendront plus que des Sciences d'enseignement, limitées et impuissantes, et non des Science de progrès et d'avenir. Rendez – leur les laboratoires et avec eux réapparaîtra la vie, sa fécondité et sa puissance ».

L.PASTEUR, 1868

Chapitre 1 : Matériel et méthodes

Chapitre 1 : Matériel & méthodes

1.1 Matériel végétal :

1.1.1. Provenance :

Rappelons que ce travail de base concerne tous les cultivars de la région du Mزاب, mais vu le nombre relativement important de paramètres à déterminer, la difficulté de stockage des fruits et les échéances à respecter, nous avons entamé cette étude par une vingtaine de cultivars. Un échantillonnage global a été effectué sur toute la région (cf. méthode d'échantillonnage) c'est-à-dire sur les 14 palmeraies de la région et ce pour l'obtention d'un échantillon représentatif de chaque cultivar et également pour éviter d'avoir des *khalts* (noyaux) qui sont des géotypes non reconnus. Suite à cette démarche, les échantillons retenus pour les analyses proviennent des palmeraies suivantes (cf. tableau et figure) :

- **METLILI (Mt)** : DEGLET NOUR, TIMUHART, BEGLA BEYDA, TAQERBUCHT, TAWDANT, TAKERMUST, TAZIZAWT, BURUS, ADDELA
- **BENI ISGUEN (Bi)** : LITIM, KSEBA, BENT QBALA, SBO' LUCIF, UCHT
- **GUERARA (Gu)** : TAMESRIT, GHARS, AZERZA, TAFIZTWIN
- **GHARDAIA (Gh)** : AKERBUCH, ALI WARACHED

1.1.2. Période d'échantillonnage

Les dattes étudiées ont été récoltées durant la campagne phoenicicole de 2004 c'est-à-dire entre juillet 2004 et janvier 2005.

Tableau I.1 : Liste des variétés des dattes étudiées, leurs répartitions dans la région et leurs provenances

Variétés	Palmeraies où le cultivar est disponible	Préence / palmeraie	Site d'échantillonnage	Importance/ Fréquence
ADDELA/TAGDELA	Toutes	14	Mt	TF
AKERBUCH	Toutes sauf Mk, Se, Hf, Ze, Bu	11	Gh	Fr
ALIWARACHED	Mt, Tf, Bi, Mk, Gh, Se, Br, Da, Gu	7	Gh	PF
AZERZA/TAZERZAYT	Toutes	14	Gu	TF
BENT QBALA/UTQBALA	Toutes	14	Bi	TF
DEGLA BEYDA	Mt, Mn, Se, Ze, Gh, Da, Gu	7	Mt	PF
DEGLET NOUR	Toutes	14	Mt	TF
GHARS/IGHARS U CHUDDAN	Toutes	14	Gu	TF
KSEBA/TAKSEBA	Toutes sauf Hf et Ze	12	Bi	Fr
LITIM/AJAJIL, ITMA	Toutes sauf Hf	13	Bi	Fr
SBO' LUCIF	Mt, Mn, Se, Tf, Br, Mk	6	Bi	R
TAFIZTWIN/TAFIZWIN	Toutes sauf Hf	13	Gu	Fr
TAKERMUST	Mt, Mn, Se, Hf, Tf, Bi, Mk, Br, Da	9	Mt	PF
TAMESRIT	Toutes sauf Ze, Se, Da et Bu	10	Gu	Fr
TAQERBUCHT	Mt, Mn, Se, Hf, Gh	5	Mt	R
TAWDANTNET/TAWDANT	Mt, Tf, Bi, Mk, Gh, Br, Br, Gu	8	Mt	PF
TAZIZAWT/TIZAWT	Mk, Mn, Tf, Bi, Mk, Gh, Br, Br, Da	9	Mt	PF
TIMUHART/TAMUHART	Toutes	14	Mt	TF
UCHT/UCHET	Toutes sauf Hf	13	Bi	Fr
URUS/BU'US	Toutes sauf Ze et Hf	12	Mt	Fr

NB : TF : Très Fréquent ; Fr/F : Fréquent ; PF : Peu Fréquent ; R : Rare

Figure I.1 : Répartition des variétés des dattes étudiées dans la région du Mزاب

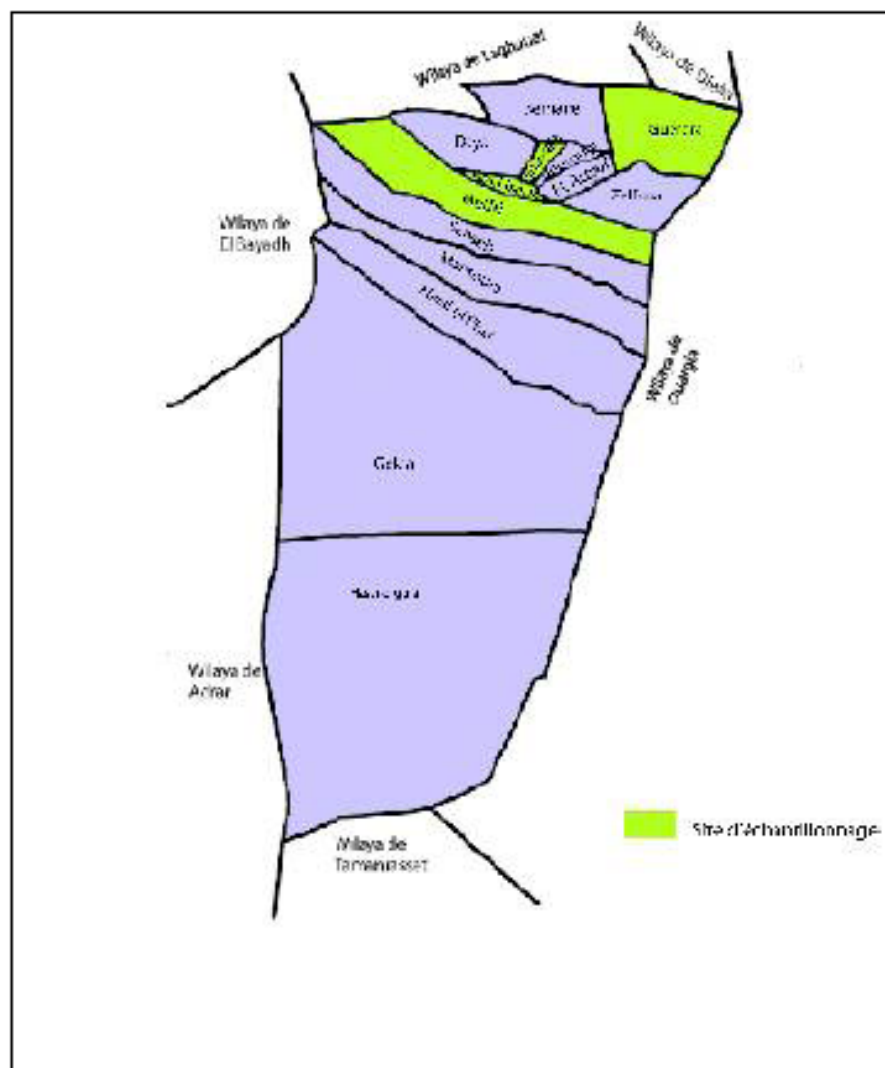


Figure I.2 : Fréquence des cultivaurs étudiés

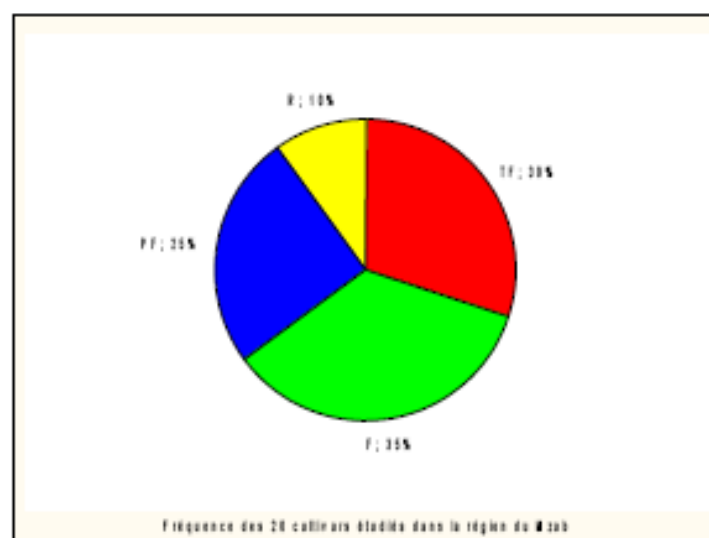
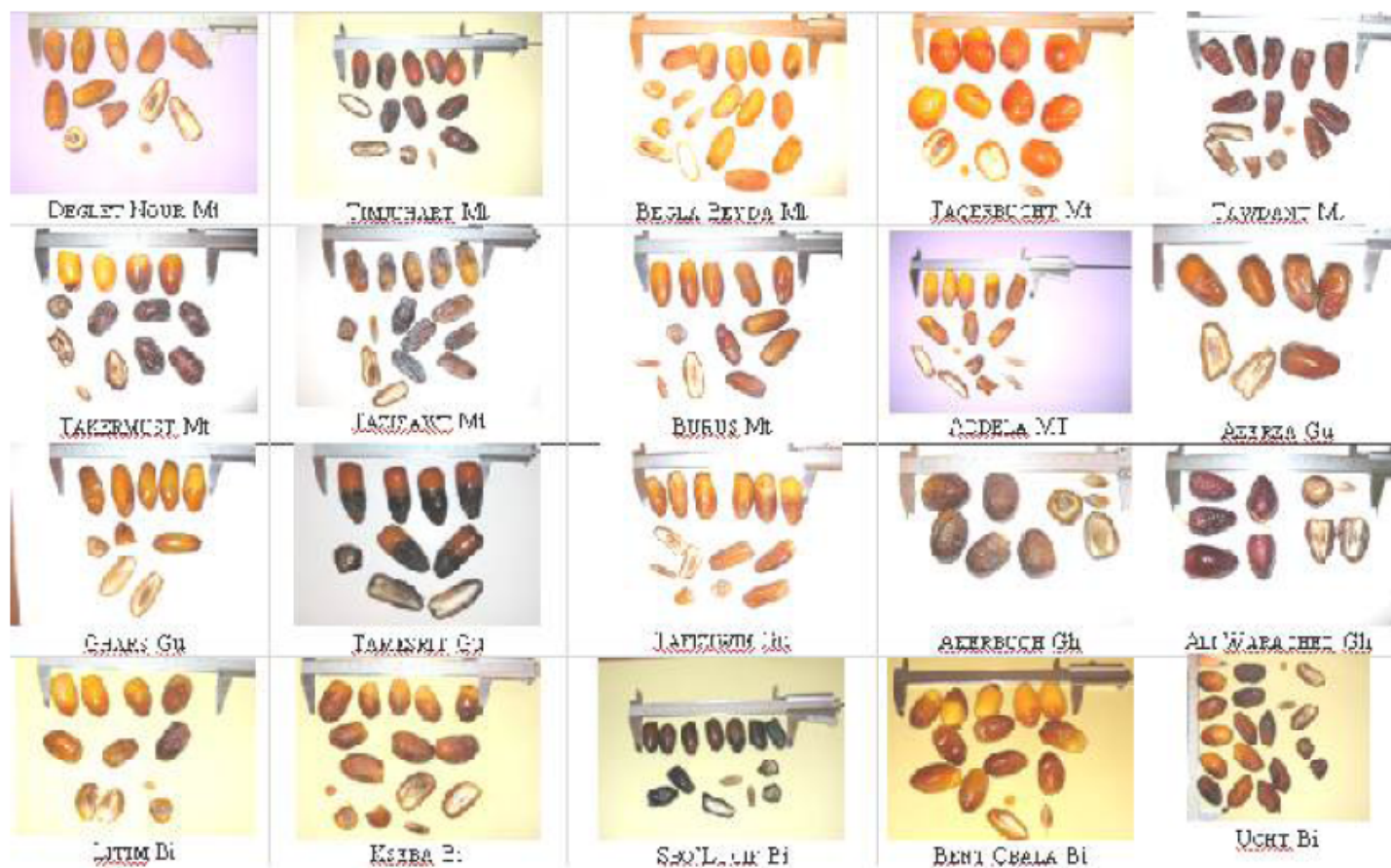


Figure I.3: Dattes des vingt cultivars étudiés dans la région du Mزاب



1.1.3.Méthode d'échantillonnage

Il n'existe pas de méthodes normalisées d'échantillonnage des dattes, néanmoins la méthode la plus utilisée est celle citée par GIRARD 1965, qui préconise le choix de trois palmiers homogènes pour chaque cultivars et le prélèvement de 40 fruits dépourvus de calice à raison de 4 à 5 fruits par régimes, à diverses hauteurs et directions. Cette méthode a été adaptée au site considéré par l'élargissement du nombre de pieds considéré. La région (Mzab) a été divisée en trois sites : le nord, le centre et le sud (cf. tableau ci – dessous). Pour chaque cultivar correspondant à un site donné, trois pieds représentatifs sont choisis ; à savoir (P1, P2, P3) pour le site Nord, (P4, P5, P6) pour le site centre et (P7, P8, P9) pour le site Sud.

Tableau I.2 : Données sur l'opération d'échantillonnage des dattes

Palmiers	Melle	Eloul Lefel	Messous	Seb Seb	El Attouf	Ben Igoun	Ghardafa	Boudia	Melika	Boussora	Bertane	Gouara	Zellana	Dapa
Nbre Total de cultivars inventoriés	48	19	23	25	37	48	51	52	37	23	29	37	12	27
Pourcentage en nombre de cultivars	38,10	15,00	26,19	19,04	29,37	38,10	40,48	41,27	29,37	18,25	23,62	29,37	9,52	21,43
Cultivars à échantillonner	Tous	Spécifiques			Tous				Spécifiques			Tous	Spécifiques	

Source : RAB98/G31

NB : les sites où l'échantillonnage concerne tous les cultivars sont ceux qui contiennent la plus grande diversité

1.1.4.Stade de maturité des dattes :

Les dattes ont été récoltées à maturité c'est-à-dire au stade *tmarr*, aux deux stades *routab* et *bser*, les fruits ont été récoltés pour la description morphologique.

1.1.5.Prélèvement et récolte des données :

Une fiche d'enquête extraite du descripteur palmiers dattiers (IPGRI 2005) a été établie pour la collecte de renseignement sur le jardin, le matériel végétal et le fruit (cf. annexe 2).

Pour la réalisation de ce travail des sorties sur terrain ont été effectuées tout au long de la campagne dattière 2004.

1.1.6.Conservation des échantillons

Le prélèvement s'est fait dans des boîtes en plastiques de deux kilogrammes ; celles – ci ont été conservées dans une chambre froide à une température comprise entre 4 et 8°C.

Figure I.4 : Chambre froide utilisée pour la conservation des dattes – URAER Ghardaïa



1.1.7. Analyse morphologique du fruit

Cette analyse a été réalisée sur un échantillon de vingt fruits, selon les données fournies par la fiche ci-dessous :

Tableau I.3 : Fiche descriptive de l'aspect morphologique de la datte

PART 3 Arbre Femelle		
Description agro morphologique (Caractérisation / évaluation)		
FRUIT	79 Forme du fruit au stade Boer :	1. Ronde 2. Rhombique 3. Ovale 4. Goutte 5. Subcylindrique 6. Allongée 7. Courbée
	80 Taille au stade mûr (mm) :	moyenne de vingt fruits
	81 Largeur au stade mûr (mm) :	moyenne de vingt fruits
	82 Stade de récolte	1. Boer 2. Rotab 3. Tamar
	83 Poids au stade de récolte	moyenne de vingt fruits
	84 Couleur du fruit au stade tamar :	1. Jaune 2. Miel 3. Ambre 4. Marron foncé 5. Noir
	85 Aspect de l'épicarpe au stade utilisé :	1. lisse 2. plissé 3. gaufré 4. cloqué
	86 Altération de l'épicarpe au stade utilisé :	1. aucune 2. collet 3. marbrée
	87 Consistance de la datte au stade utilisé :	1. molle 2. demi sèche 4. sèche
CALICE	88 Goût :	1. insipide 2. parfumé 3. acidulé 4. âpre 5. réglisse 6. sale
	89 Texture :	1. Fibreuse 2. Farineuse 3. Mielleuse
	90 Forme du calice :	1. Aplati 2. Proéminent 3. Très Proéminent
GRAINE	91 Adhérence du fruit au calice :	1. adhérent 2. non adhérent
	92 Forme de la graine :	1. ovale 2. triangulaire 3. fusiforme 4. Sub cylindrique 5. goutte
	93 Poids au stade de récolte	moyenne de vingt graines
	94 Taille (mm) :	moyenne de vingt graines
	95 Epaisseur de la graine (mm) :	moyenne de vingt graines
	96 Protubérances :	1. Aucune 2. Ailettes 3. Crêtes
	97 Surface de la graine :	1. Lisse 2. Rugueuse
	98 Situation du pore germinatif	1. Proximale 2. centrale 3. distale

Source : IPGRI 2005 (Extrait du descripteur du palmier dattier)

Les informations relatives au matériel végétal sont renseignées sur terrain dans le but de vérifier la provenance et les particularités du site (cf. annexe2).

1.2 Analyses physico – chimiques

1.2.1. Préparation des échantillons à analyser :

Une dizaine de fruit prélevés au hasards de chaque boîte ont été dénoyautés et broyés jusqu'à donner une pâte homogène représentative de la variété à étudier. C'est sur ce matériel de base qu'ont été effectuées les différentes analyses.

Préparation des échantillons :

Les dattes concernées par les analyses biochimiques ont été nettoyées, dénoyautées, broyées, stockées dans des boîtes et conservées à une température comprise entre 4 et 8°C.

1.2.2. Modes opératoires des analyses biochimiques :

Tableau L.4 : Liste des analyses biochimiques

- | |
|--|
| 1) Eau |
| 2) Acidité titrable |
| 3) Ph |
| 4) Fibre totale : Cellulose, Hémicellulose + Cellulose + Lignine et pectines |
| 5) Pectines sous forme de pectates de calcium |
| 6) Dosage du TSS au réfractomètre |
| 7) Dosage des sucres |
| Sucres réducteurs |
| Sucres réducteurs totaux |
| Saccharose |
| Glucose |
| Fructose |
| 8) Dosage de l'azote total |
| 9) Dosage des éléments minéraux |
| Taux de cendres |
| Macro éléments : Sodium Na et potassium K, Calcium Ca, magnésium Mg |
| Oligo éléments : Fer Fe, Zinc Zn, Cuivre Cu et Manganèse Mn |

1. Humidité (NF V 03-601)

La teneur en eaux a été déterminée par séchage de 1 g du broyat de base : l'échantillon pesé à 0.01 mg près est étalé dans une capsule en porcelaine tarée, puis séchée dans une étuve à une température de 70°C jusqu'au poids constant. Les résultats sont exprimés en teneurs de matière sèche (% matière totale).

2. Cendres (NF V 03-922)

1.1 Principe :

Evaporation à sec d'une quantité connue du produit, puis incinération à 525 °C ± 25 °C.

1.2 Mode opératoire :

Peser à 1 mg près environ 25 g de l'échantillon homogène et l'introduire dans une capsule préalablement tarée à 0,1 mg près, après passage au four à moufle à 525 °C ± 25 °C et refroidissement dans le dessiccateur.

Séchage : Evaporer à sec la prise d'essai.

Pré incinération : Chauffer lentement de façon à brûler la majeure partie du résidu sec.

Incinération : Placer alors la capsule dans le four à moufle réglé à 525 °C ± 25 °C et l'y maintenir 1 heure. Sortir la capsule du four, la laisser refroidir à l'air, humidifier les cendres avec un peu d'eau distillées, évaporer à sec et remettre dans le four.

Répéter plusieurs fois l'opération jusqu'à l'obtention du résidu blanc ou grisâtre, exempt de particules de charbon.

Sortir la capsule et la laisser refroidir jusqu'à température ambiante dans le dessiccateur, puis peser à 0,1 mg près.

Effectuer deux déterminations sur le même échantillon pour essai.

1.3 Expression des résultats :

Le pourcentage en cendres est exprimé selon la formule suivante :

$$Teneur_en_cendre = \frac{(M_2 - M_0)}{(M_1 - M_0)} \times 100$$

Avec : M_0 : poids de la capsule vide (g)

M_1 : poids (capsule + échantillon) avant incinération (g)

M_2 : poids (capsule + cendres) après incinération (g)

3. Dosage des éléments minéraux (Na, K, Ca, Mg, Fe, Zn et Cu) (AFNOR NF ISO 11466).

Les cendres obtenues comme indiqué ci-dessus sont diluées dans 50 ml d'acide chlorhydrique concentré. Les minéraux (Na, K, Ca, Mg, Fe, Zn et Cu) sont dosés à partir de la solution ainsi préparée par la spectroscopie d'absorption atomique aux longueurs d'ondes appropriées.

4. Résidu Sec Soluble RSS/Taux de solides solubles TSS (ISO 2173)

1.4 Définition

Résidu sec soluble déterminé selon la méthode réfractométrique : concentration en saccharose d'une solution aqueuse ayant le même indice de réfraction que le produit analysé, dans des conditions déterminées de préparation et de température. Cette concentration est exprimée en pourcentage par rapport à la masse.

1.5 Principe

Mesure au moyen de réfractomètre, de l'indice de réfraction d'une solution d'essai à la température de 20 °C. Puis conversion à l'aide d'une table, de l'indice de réfraction en résidu sec soluble (exprimé en saccharose), ou lecture directe du résidu sec soluble sur le réfractomètre.

1.6 Mode Opératoire

4.3.1 Préparation de la solution d'essai

Peser, à 0,01 g près, dans un bécher de 250 ml taré, une quantité appropriée (10 g) de l'échantillon broyé préalablement, puis ajouter 100 à 150 ml d'eau distillée. Porter le contenu du bécher à l'ébullition et laisser bouillir doucement durant 2 à 3 min, en remuant avec une baguette en verre. Refroidir le contenu et le mélanger soigneusement.

Après 20 min, peser à 0,01 g près, puis filtrer à travers un filtre plissé ou un entonnoir de Buchner en le recevant dans un récipient sec. Utiliser le filtrat pour la détermination.

4.3.2 Détermination

Régler la circulation d'eau du dispositif afin d'opérer à la température requise (comprise entre 15 et 25 °C) et la mettre en route afin d'amener les prismes du réfractomètre à la même température, qui doit rester constante à 0,5 °C près pendant la détermination.

Amener la solution d'essai à la température de mesure. Appliquer une petite quantité de la solution d'essai (2 ou 3 gouttes suffisent) sur le prisme fixe du réfractomètre et ajuster immédiatement le prisme mobile. Eclairer convenablement le champ de vision.

Lire la valeur de l'indice de réfraction ou le pourcentage en masse de saccharose, selon l'appareil utilisé (dans notre cas degré brix).

4.3.3 Expression des résultats

Le résidu sec soluble RSS/ Taux de solide soluble TSS, exprimé en pourcentage en masse, est obtenu de la manière suivante:

$$TSS = \frac{P \times m_1}{m_0}$$

Où :

P est le pourcentage en masse du résidu sec soluble, dans la solution diluée,

m_0 est la masse, en grammes, de l'échantillon avant dilution,

m_1 est la masse, en grammes, de l'échantillon dilué.

5. Acidité titrable (NF V05-101, 1974)

1.7 Définition

C'est l'ensemble des acides gras de faible masse moléculaire relative, tels que les acides acétique et propionique, à l'état libre ou combiné, à l'exception de l'acide formique.

L'acidité volatile, déterminée selon la méthode spécifiée ci-après est exprimée, soit en milliéquivalents pour 100 ml ou pour 100 g de produit, soit en grammes d'acide acétique pour 100 ml ou pour 100 g de produit.

1.8 Préparation de l'échantillon

Peser à 0,01 g près, 25 g de la pâte préparée et les placer dans un ballon avec 50 ml d'eau distillée récemment bouillie et refroidie, puis bien mélanger jusqu'à obtention d'un liquide homogène.

Adapter un réfrigérant à reflux au ballon, puis chauffer pendant 30 minutes.

Refroidir, transvaser le contenu dans une fiole jaugée de 250 ml et compléter jusqu'au trait repère avec de l'eau distillée bouillie récemment et refroidie.

Bien mélanger puis filtrer.

1.9 Titrage volumétrique

Prélever 100 ml de l'échantillon pour essai et les verser dans un bêcher de 250 ml. Ajouter 0,5 ml de phénolphthaléine et, tout en agitant, verser la solution d'NaOH (0,1 N) jusqu'à obtention d'une couleur rose persistant pendant 30 secondes.

1.10 Expression des résultats

L'acidité en méq/100 g de produit est exprimée par la formule suivante :

$$\frac{250}{m} \times \frac{V_1}{10} \times \frac{100}{V_0}$$

Avec : V_1 : volume de NaOH à 0,1 N (ml)

V_0 : volume de la prise d'essai en (ml)

m : masse du produit prélevé en (g)

Il est possible d'exprimer conventionnellement l'acidité titrable en grammes d'acides pour 100 g, en multipliant par le facteur correspondant à l'acide (voir tableau ci-dessous).

Acide malique	0,067	Acide sulfurique	0,049
Acide oxalique	0,045	Acide acétique	0,060
Acide citrique monohydraté	0,070	Acide lactique	0,90
Acide tartrique	0,075		

6. pH (NF V05-108, 1970)

Placer 20 g de la pâte préparée dans un bêcher et y ajouter 60 ml d'eau distillée. Chauffer au bain-marie à 60 °C pendant 30 minutes en remuant de temps en temps.

Broyer, filtrer et procéder à la détermination en utilisant un pH-mètre à 20°C ± 2°C après étalonnage de l'appareil.

1.10.1 Dosage des sucres (totaux, réducteurs, saccharose)

1.11 Extraction des sucres

Peser 10 grammes de l'échantillon dans un bêcher de 250 ml et additionner 100 ml d'eau distillée et 0,75 grammes de carbonate de sodium pour neutraliser l'acidité. Puis porter à ébullition tout en agitant pendant 10 minutes.

Transvaser après ébullition dans une fiole de 250 ml.

1.12 Clarification

Additionner à l'extrait des petites quantités d'acétate de plomb à 10 % tout en agitant jusqu'à apparition d'un précipité au fond. Compléter jusqu'au trait repère, et procéder à la filtration.

1.13 Elimination de l'acétate de plomb

Additionner au filtrat l'oxalate de potassium en excès, puis filtrer la solution pour éliminer l'acétate de plomb.

Procéder au dosage des sucres par la méthode de Dubois.

1.14 Hydrolyse chimique (extrait des sucres totaux)

A fin de doser les sucres totaux, 50 ml de la solution sucrée ont été additionnés à 25 ml d'eau distillée et 10 ml d'HCl 20%, le tout chauffés au bain-marie à une température de 60 à 70 °C pendant 20 minutes afin d'hydrolyser la solution sucrée. Après refroidissement, le mélange a été neutralisé par du NaOH 50% en présence de phénolphthaléine.

Compléter avec de l'eau distillée jusqu'à 100 ml, puis doser les sucres réducteurs totaux avec la méthode de Dubois.

1.15 Dosage des sucres : Méthode colorimétrique par le phénol ou méthode dite DUBOIS

7.5.1 Principe : La méthode de dosage des sucres par le réactif du phénol sulfurique introduite par Dubois et coll. repose sur la mesure de l'intensité de coloration (jaune – orange) développée par les sucre en présence du phénol et de l'acide sulfurique. La densité optique est déterminée à 490 nm.

7.5.2 Mode opératoire : Prendre 0,2 ml du filtrat, faire diluer dans 100 ml d'eau distillée, à partir de cette solution 1 ml et faire introduire dans un tube à essai, ajouter 1 ml de solution de phénol à 5% et agiter soigneusement, puis 5 ml d'acide sulfurique concentré sont ajouté en 5 secondes. La réaction est exothermique. Après agitation rapide (agitateur vortex), laisser refroidir à l'obscurité pendant 30 minutes. Lire la densité optique à 490 nm. L'appareil utilisé est de marque : HACH/DR2500.

7.5.3 Expressions des résultats :

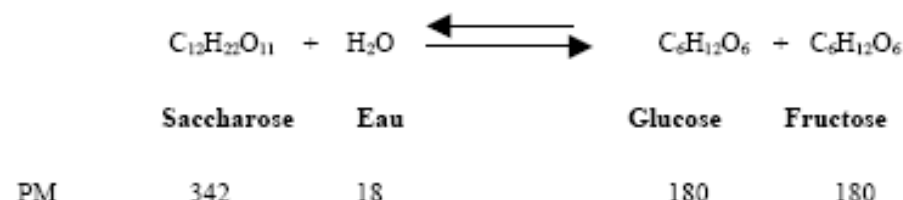
Observation importante : les lecture effectuées à partir du colorimètre sont très instables.

1.16 Saccharose

La teneur en saccharose est déduite par la formule suivante :

$$\text{Saccharose} = (\% \text{ sucres } _ \text{total} - \% \text{ sucres } _ \text{réducteurs}) \times 0,95$$

Le facteur 0,95 provient de la réaction suivante :



Où, PM : est le poids moléculaire.

Avec, 342 g de saccharose on obtient 360 g de sucres réducteurs.

Soit : $342/360 = 0,95$

1.17 Dosage des sucres : Méthode chromatographie liquide haute performance HPLC

Cette analyse a été réalisée sur la base d'une méthode parue dans une publication internationale : Reynes et al. - Revue Fruits, vol.49 (4) « Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du Djérid en Tunisie » 1997). Néanmoins, les extraits de sucres préparés au cours de la méthode précédente ont fait été conservés à -4°C ; et ont été injecté dans la colonnes HPLC.

Injection dans le système HPLC :

- 20 μl de l'extrait filtré est introduit dans le système HPLC (Beckman M332) par un passeur automatique.
 - Injecteur : à boucle 20 μl
 - Colonne : Brownlee (Amino – Sphérie 5). Peut être substituée par la colonne C18
- Pression = 1000 psi (1 bar = 14,60 psi) Température = 35°C (à défaut : température ambiante $\sim 25^{\circ}\text{C}$)
- Détecteur : Réfractomètre différentiel (Jobin – Yvon / Orsay) ou détecteur UV (190 - 200 nm)
 - La phase d'élution = Solution d'acétonitrile (80% d'acétonitrile et 20% d'eau) au flux = 1,2 ml/min

Quantification et préparation des standards (étalons)

- La quantification a été faite sur un intégrateur (Hewlett – Packard 3390 A), par comparaison des aires obtenues avec celles des standards (principalement glucose, fructose, saccharose et d'autres sucres disponibles tels que le xylose et le raffinose) ont été mélangés pour obtenir une solution synthétique à 10 g/l. La boucle d'injection étant de 20 μl , on a donc 200 μg de sucres. Une analyse des standards a été faite tous les 8 échantillons. Les résultats sont exprimés en mg par rapport à la matière fraîche (MF) ou à la matière sèche (MS).

1.17.1 Dosage des protéines par le dosage de l'azote : méthode KJELDAHL (AFNOR V 03-607)

La teneur en azote total est déterminée par la méthode KJELDAHL. La minéralisation est réalisée sur un gramme de broyat de dattes en présence d'acide sulfurique concentré. L'ammoniac libéré est dosé par titrimétrie. Le coefficient de conversion de l'azote en protéines est de 5,7.

1.17.2 Dosage des fibres (insolubles cellulosiques) WEENDE (NF V 03-040)

Principe : Consiste en une double hydrolyse acide par H_2SO_4 basique par KOH. Selon cette méthode, l'échantillon est traité par une solution d'acide sulfurique, puis le résidu insoluble est traité par une solution d'hydroxyde de potassium. La cellulose brute est le résidu séché de ce deuxième traitement dont les matières minérales, déterminées par incinération ont été soustraites.

1.17.3 Dosage des pectates de calcium (MULTON, 1991)

Principe et mode opératoire :

Saponification par NaOH.

Précipitation du pectate de Ca par $CaCl_2$ en milieu acétique.

Résultat exprimé en % pectate de la prise d'essai.

1.17.4 Salinité – Conductivité – Matières Solides dissoutes TDS

Ces trois paramètres ont été déterminés en parallèle avec le pH (même préparation), étant donnée que le pH mètre est muni de sonde permettant leurs mesures. De plus, ces paramètres nous ont permis de vérifier les résultats trouvés pour les cendres.

Rappelons que TDS (les Matières Solides dissoutes) est la teneur combinée de toutes les substances inorganiques et organiques contenues dans un liquide qui sont présentes sous une forme suspendue moléculaire (solénoïde colloïdal), ionisée ou micro-granulaire.

1.3 Analyses statistiques :

Les différents paramètres retenus par nos analyses ont été traités et analysés par le logiciel STATISTICA 7, qui nous a permis de déterminer :

- Les statistiques élémentaires (moyennes, variances, coefficients de variation)
- Les matrices de corrélation
- L'analyse de la composante principale

Chapitre 2 : Interprétation des résultats

Chapitre 2 : Interprétation des Résultats

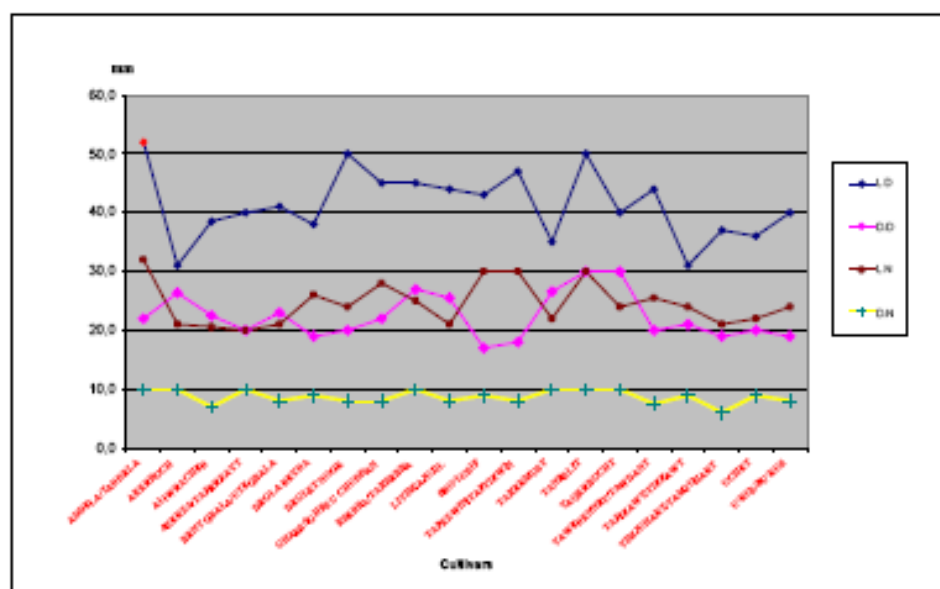
Remarques :

1. Afin de faciliter l'interprétation des résultats, nous utilisons l'évaluation qualitative des dattes rapportée par Meligi et al. (1982) et Mohammed et al. (1983) cité par Açourène et al (2001). (cf. chapitre 2 : tableau 7).
2. Dans un but de simplification de notre rédaction, nous utiliserons le terme cultivar pour désigner en même temps le fruit et sa provenance.
3. Tout les résultats analytiques présentés dans ce qui suit sont exprimés en pourcentage par rapport à la matière sèche.
4. Le cultivar TAMESRIT est présenté dans premiers graphes sous la dénomination le TANESLIT

2.1 Paramètres morphologiques :

2.1.1 Dimensions :

Figure II.1 : Dimension des dattes de vingt cultivars de la région du Mzab



La figure II.1 montre que les dimensions des dattes des 20 cultivars étudiés sont comprises entre :

- 31mm et 52 mm avec une moyenne de 41 mm pour la longueur des fruits
- 17 mm et 30 mm avec une moyenne de 22 mm pour le diamètre des fruits
- 20mm et 32 mm avec une moyenne de 24,5 mm pour la longueur du noyau
- 6 mm et 10 mm avec une moyenne de 9 mm pour le diamètre du noyau

La figure II.1 montre également que les fruits ayant les dimensions les plus importantes (longueur > 45 mm) sont ceux des cultivars ADDELA, TAMESRIT, DEGLET NOOR et TAFEZWIN/TAFTIZWIN. Ces données sont légèrement supérieures à celles des cultivars de la région du Djérid Tunisien (Reynes et al.1995 et Bouabidi et al. 1996), nettement supérieure à celles des cultivars de la région du Ziban algérien (Açourène 2001) et de l'Irak (Mohammed et al. 1983 cité par Reynes et al. 1995 et Açourène et al. 2001).

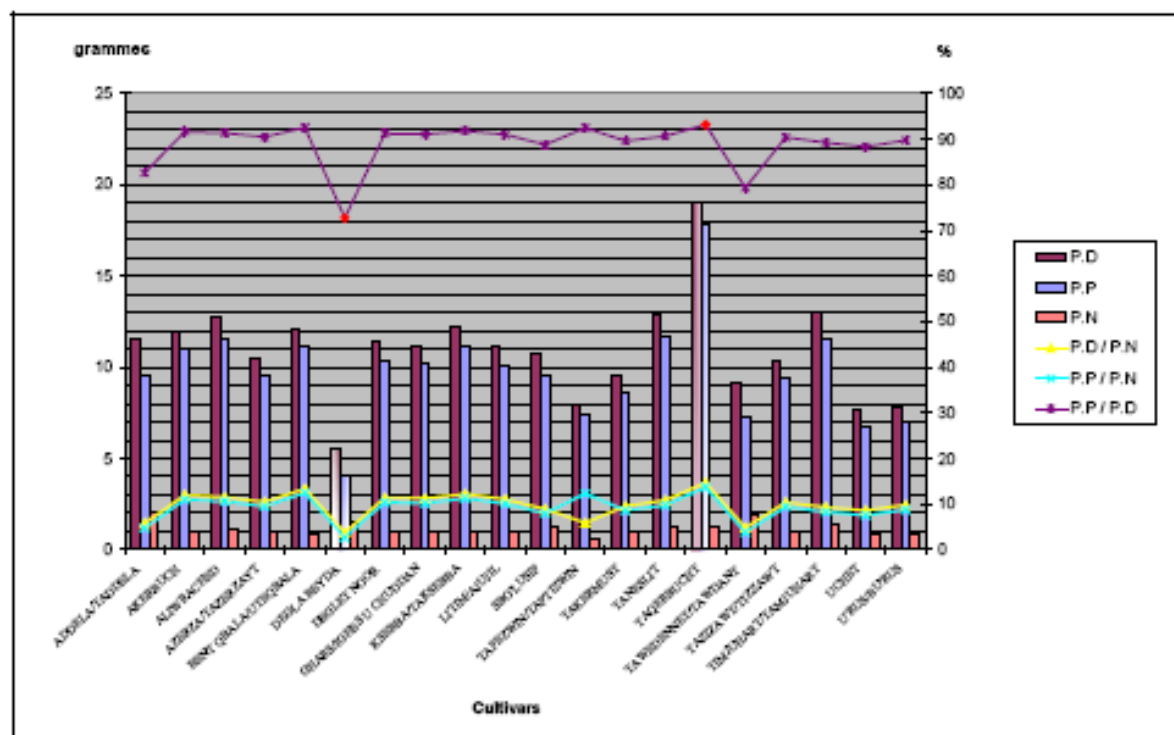
Le tableau II.1 et la figure II.3, illustrent l'évaluation qualitative des dattes selon Meligi et al. (1982) et Mohammed et al. (1983) selon leurs longueurs, et montrent que : 50% des cultivars étudiés ont un « bon caractère » (longueur > 40 mm), 40% sont « acceptables » (longueur entre 35 – 40 mm) ; seuls 10% sont classés comme ayant un « mauvais caractère » (longueur < 35 mm) : cas des cultivars AKERBUCH et TAZIZAWT.

Pour ce qui est du diamètre du fruit, la figure 1 indique que ce paramètre n'évolue pas parallèlement avec la longueur du fruit : ceci est dû aux diversités des formes comme le montre la figure II.4.

La figure II.1 indique qu'il y a proportionnalité entre la dimension du noyau et celle du fruit.

2.1.2 Critères pondéraux :

Figure II.2 : Critères pondéraux permettant la comparaison du poids des dattes de vingt cultivars (pulpes et noyaux) dans la région du Mzab



La figure II.2 montre que les poids des dattes des vingt cultivars étudiés sont compris entre :

- 5 g et 19 g avec une moyenne de 11 g pour le poids du fruit
- 4 g et 18 g avec une moyenne de 10 g pour le poids de la pulpe
- 0,6 g et 2 g avec une moyenne de 1,1 g pour le poids du noyau
- 72% et 93% avec une moyenne de 89% pour le rapport poids de la pulpe sur celui du fruit.

Ces résultats sont relativement compatibles avec ceux trouvés sur les dattes du sud tunisien (Reynes et al. 1995 et Bouabidi et al. 1996). Néanmoins, ces résultats sont nettement supérieurs à ceux de la région des ZIBAN - Algérie (Açourène et al. 2001).

La figure II.2 montre également que les critères pondéraux les plus importants sont ceux du cultivar TAQERBUCE (près de 20 g). Le rapport entre le poids de la pulpe à celui du fruit avoisine les 93%, ce qui présente un grand avantage pour l'industrie de transformation (Albagnac et al. 2002).

Pour 80 % des cultivars le poids du fruit est largement supérieur à 8 g, ceci constitue « un bon caractère » selon l'évaluation de Meligi et al. (1982) et Mohammed et al. (1983) (Cf. figure II.3).

Pour 15% des cultivars étudiés ont le poids du fruit est compris entre 6 – 8 g, ce qui est considéré comme « acceptables » selon la même évaluation. Pour les 5% des cultivars restants, le poids des fruits est inférieur à 6 g ; ceux-ci sont considérés comme ayant un « mauvais caractère » : C'est le cas du cultivar DEGLA BEYDA.

Les valeurs du rapport poids de la pulpe/ poids du fruit (figure II.2), montrent que les noyaux des cultivars étudiés représentent une faible masse par rapport au fruit entier (>88%). Seuls les cultivars

ADDELA et DEGLA BEYDA où ce rapport est relativement faible, ce qui signifie que le noyau représente une masse importante. Cela favorise leur utilisation pour l'alimentation du bétail. Les rebuts de dattes, notamment grâce au noyau, ont une valeur énergétique de 0.85 UF, 0.84 UFL et 0.81 UFV / kg MB, et ce qui les classent parmi les concentrés énergétiques (Chehmi A et Longo HF 2001, Barreveld 1993).

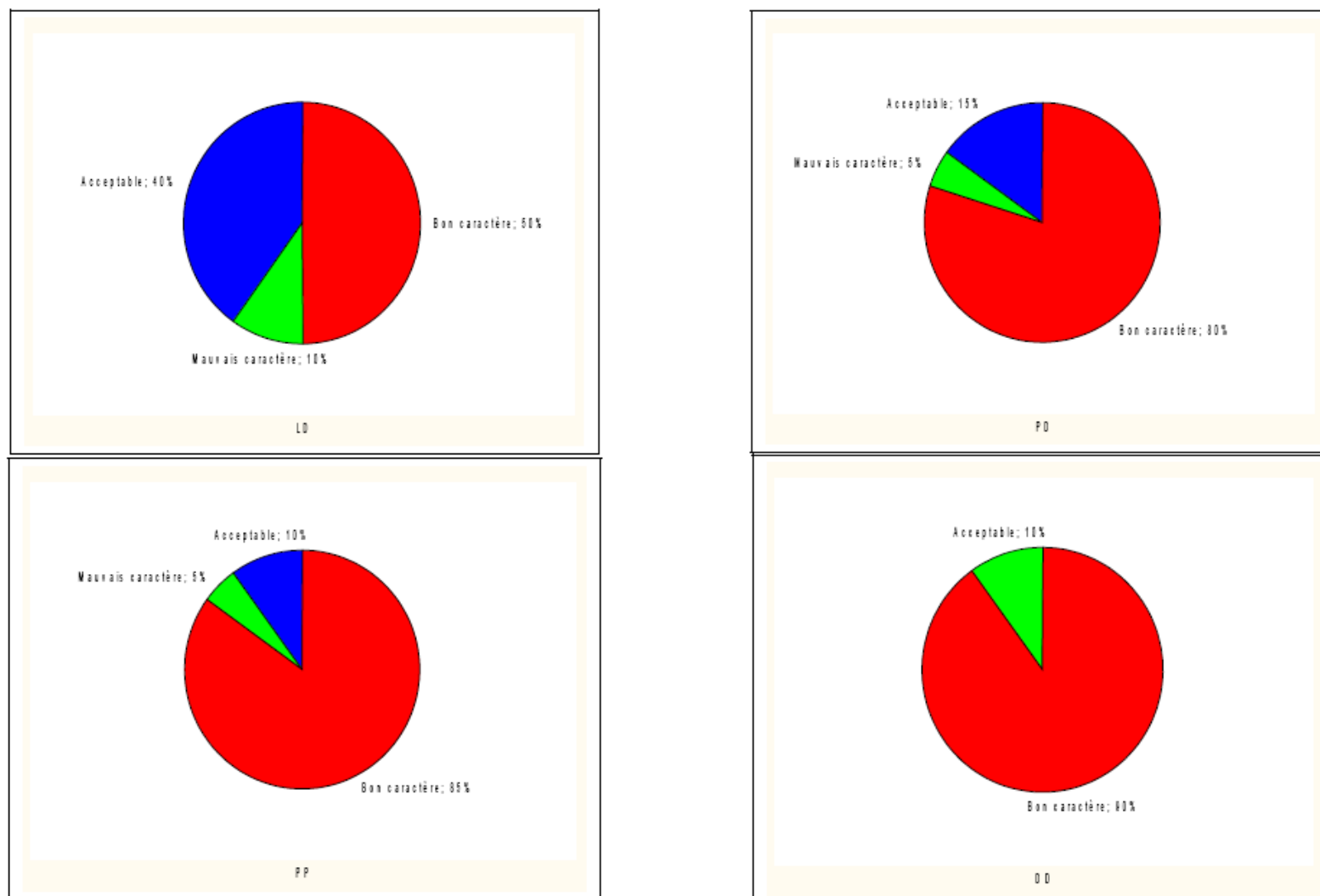
2.1.3 Evaluation qualitative des cultivars par rapport aux paramètres morphologiques (longueur, largeur, poids)

Tableau II.1: Evaluation qualitative des 20 cultivars de dattes de la région du Mzab par rapport aux caractères morphologiques (longueur, diamètre poids) selon Meligi et al. (1982) et Mohammed et al. (1983)

<i>Critère qualitatif</i> <i>Cultivars</i>	<i>L_D</i>	<i>P_D</i>	<i>P_P</i>	<i>D_D</i>
ADDELA	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère
AKERBUCH	Mauvais caractère	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère
ALIWRACHED	Acceptable	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère
AZERZA	Acceptable	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère
BENT QHALA	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère
DEGLA BEYDA	Acceptable	Mauvais caractère	Mauvais caractère	Bon caractère
DEGLIET NOOR	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère
GHARS	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère
KSERBA	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère
LITIM	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère
SBO'LUSS	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère	Acceptable
TAPEZWIN	Bon caractère	Acceptable	Bon caractère	Acceptable
TAKERMUST	Acceptable	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère
TAMESRIT	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère
TAQERBUCH	Acceptable	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère
TAWDANT	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère
TAZIZAWT	Mauvais caractère	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère
TIMUHART	Acceptable	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère
UCHET	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Bon caractère
U'RUS	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Bon caractère

Le tableau II.1 et la figure II.3 montrent que sur le plan morphologique, notamment dimensionnel et selon la classification établie par Meligi et al. (1982) et Mohammed et al. (1983), l'échantillon des vingt cultivars de dattes de la région du Mzab est majoritairement (>50%) de « bon caractère ». Près de 10% seulement sont de « mauvais caractère ».

Figure II.3 : Secteurs d'évaluation qualitative des dattes de 20 cultivars de la région du Mzab par rapport aux paramètres morphologiques (longueur, diamètre, poids)



2.1.4 Caractéristiques qualitatives :

Tableau IL2 : Caractéristiques qualitatives des dattes de vingt cultivars de la région du Mzab

<i>Cultivars</i>	Texture	Consistance	Couleur	Adhérence du calice	Aspect de l'épicarpe	Forme
ADDELA	Fibreuse	Demi – molle	Marron clair	N Adhérent	Plissé Cloqué	Sub cylindrique
AKERBUCH	Farineuse	Demi – molle	Ambrée	Adhérent	Gaufré	Sub sphérique
ALIWRACHED	Mielleuse	Sèche	Noir rougeâtre	N Adhérent	Gaufré	Ovoïde
AZERZA	Fibreuse	Demi – molle	Miel	Adhérent	Lisse Cloqué	Ovoïde
BENT QBALA	Fibreuse	Demi – molle	Miel	Adhérent	Lisse	Ovoïde
DEGLA BEYDA	Fibreuse	Demi – molle	Jaune	N Adhérent	Lisse Plissé	Sub cylindrique
DEGLET NOOR	Fibreuse	Demi – molle	Miel	N Adhérent	Lisse Plissé	Sub cylindrique
GHARS	Fibreuse	molle	Ambrée	N Adhérent	Cloqué	Piriforme
KSEBBA	Fibreuse	Demi – molle	Miel	Adhérent	Lisse	Sub sphérique
LITIM	Fibreuse	Demi – molle	Miel	N Adhérent	Lisse	Ovoïde
SBO'LUSIF	Fibreuse	Molle	Noir rougeâtre	N Adhérent	Lisse	Sub cylindrique
TAFEZWIN	Fibreuse	Demi – molle	Jaune	N Adhérent	Lisse	Cylindrique
TAKERMUST	Fibreuse	Demi – molle	Ambrée	N Adhérent	Plissé	Ovoïde
TAMESRIT	Fibreuse	Demi – molle	Noir	Adhérent	Plissé	Sub cylindrique
TAQERBUCHT	Fibreuse	Demi – molle	Orange	Adhérent	Plissé	Sphérique
TAWDANT	Fibreuse	sèche	Marron foncé	N Adhérent	Gaufré	Triangulaire

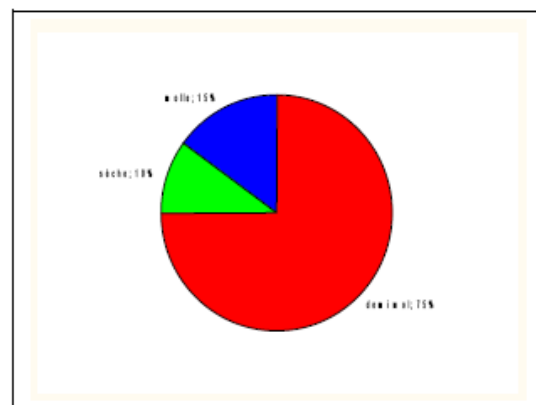
Tableau IL3 : Maturité et stades de récolte des dattes de vingt cultivars de la région du Mzab

<i>Cultivars</i>	Maturité	Stade de récolte
ADDELA	Précoce	Rotab
AKERBUCH	Tardive	Tmar
ALIWRACHED	Tardive	Tmar
AZERZA	Normale	Rotab
BENT QBALA	Normale	Rotab, Tmar
DEGLA BEYDA	Normale	Tmar
DEGLET NOOR	Normale	Tmar
GHARS	Précoce	Rotab
KSEBBA	Normale	Rotab, Tmar
LITIM	Normale	Rotab, Tmar
SBO'LUSIF	Précoce	Rotab
TAFEZWIN	Précoce	Rotab
TAKERMUST	Précoce	Rotab
TAMESRIT	Normale	Rotab
TAQERBUCHT	Normale	Rotab, Tmar
TAWDANT	Tardive	Tmar

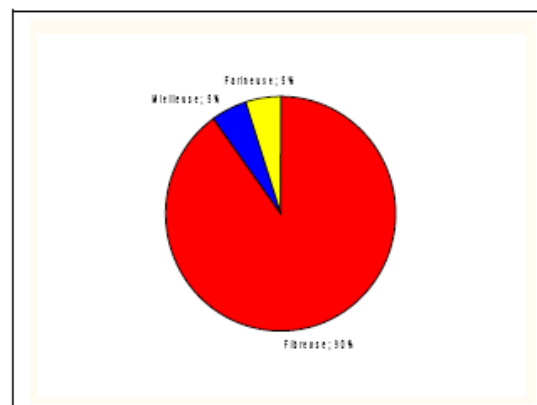
Chapitre 2 : Interprétation des résultats

TAZIZAWT	Fibreuse	Demi – molle	Marron foncé	N Adhérent	Plissé Cloqué	Cylindrique	TAZIZAWT	Précoce	Rotab, Tmar
TIMUHART	Fibreuse	Molle	Noir rougeâtre	N Adhérent	Lisse	Sub cylindrique	TIMUHART	Normale	Rotab
UCHET	Fibreuse	Demi – molle	Marron foncé	N Adhérent	Cloqué	Ovoïde	UCHET	Normale	Rotab, Tmar
U'RUS	Fibreuse	Demi – molle	Miel	N Adhérent	Gaufré	Sub cylindrique	U'RUS	Normale	Rotab, Tmar

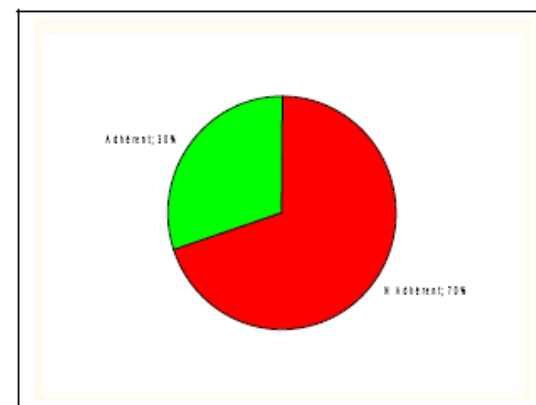
Figure II.4 : Secteurs des paramètres qualitatifs des dattes de vingt cultivars de la région du Mزاب



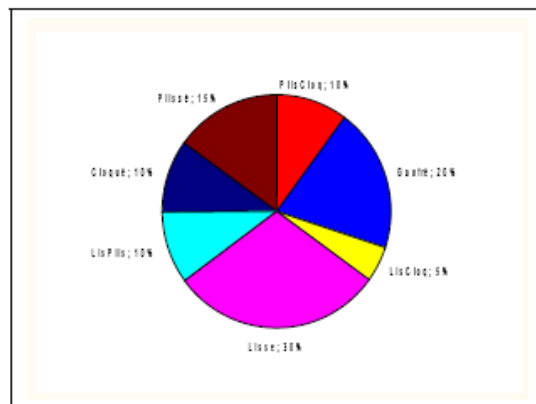
(a) : Consistance de la datte au stade *tmar**



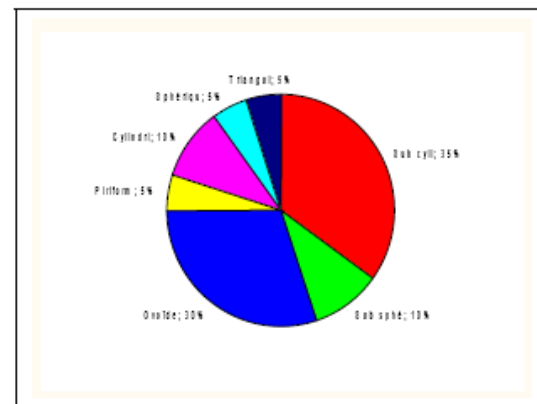
(b) : Texture de la datte au stade *tmar*



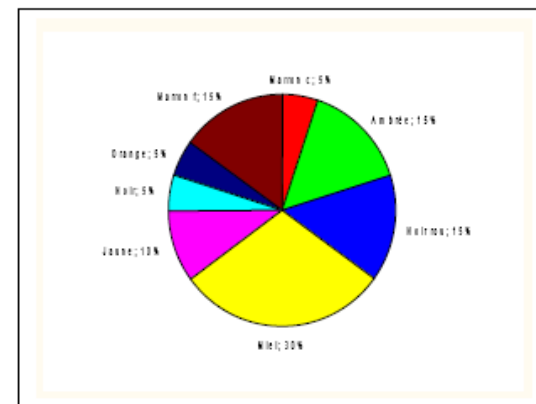
(c) : Adhérence au calice



(d) : Aspect de l'épicarpe au stade *tmar*



(e) : Forme du fruit au stade *tmar* (*bser*)



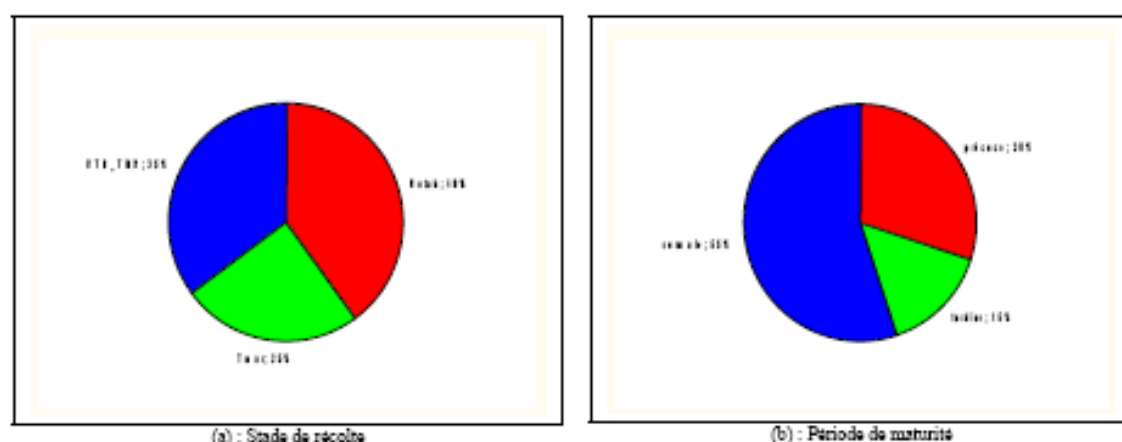
(f) : Couleur du fruit au stade *tmar*

* : cf. à la classification par rapport aux sucres et à la teneur en eau

La figure II.4 montre que :

- La consistance des cultivars étudiés est caractérisée par la prédominance du caractère demi molle à 75%. La consistance molle vient en seconde position à 15% enfin viennent les variétés sèche qui représentent 10% des cultivars étudiés.
- La texture des dattes de cultivars étudiés est caractérisée par la prédominance du caractère fibreux à 90%. Seule 5% des cultivars ont une texture farineuse et les autres 5% ont une structure mielleuse.
- L'adhérence du fruit au calice des cultivars étudiés est caractérisée par la prédominance du caractère non adhérent à 70%. Seules 30% des cultivars étudiés ont une adhérence au calice. Ce caractère est important pour la transformation.
- L'aspect de l'épicarpe de la dattes au stade *mar* des cultivars étudiés est caractérisé par une diversité ; en effet six modalités observées à différents pourcentage soit donc : 30% lisses, 20% gaufrés, 15% plissés, 10% plissés – cloqués, 10% plissés – lisses, 10% cloqués et 5% lisses – cloqués.
- Le paramètre « forme » des dattes des cultivars étudiés est caractérisé par une diversité. Sept formes ont été observées soit : 35% sub cylindrique, 30% ovoïde, 10% cylindrique, 10% sub sphérique, 5% sphérique, 5% piriforme et 5% triangulaire.
- Le paramètre « couleur » des cultivars étudiés est également caractérisé par une grande diversité. Huit modalités sont observées, soit : 30% miel, 15% ambrée, 15% marron foncé, 15% noir rougeâtre, 10% jaune, 5% marron clair, 5% orange et 5% noir.

Figure II.5: Secteurs de répartition des dattes des 20 cultivars de la région du Mzab par rapport au stade de récolte et à la période de maturité



La figure II.5, élaborée à partir du tableau II.3, montre :

- La prédominance des cultivars récoltés pendant la période normale (septembre à octobre) soit 55%, les cultivars précoce (juillet à août) en représentent les 30%, seul 15% des cultivars sont tardifs (novembre à janvier).
- Les dattes analysés sont récoltés à 40% au stade « rotab », 35% aux stades « rotab et mar » et 25% des dattes étudiés sont récolté exclusivement au stade « mar ».

2.2 Paramètres chimiques :

2.2.1 Humidité

Figure II.6: Evolution de l'humidité et du TSS pour vingt dattes des cultivars de la région du Mzab

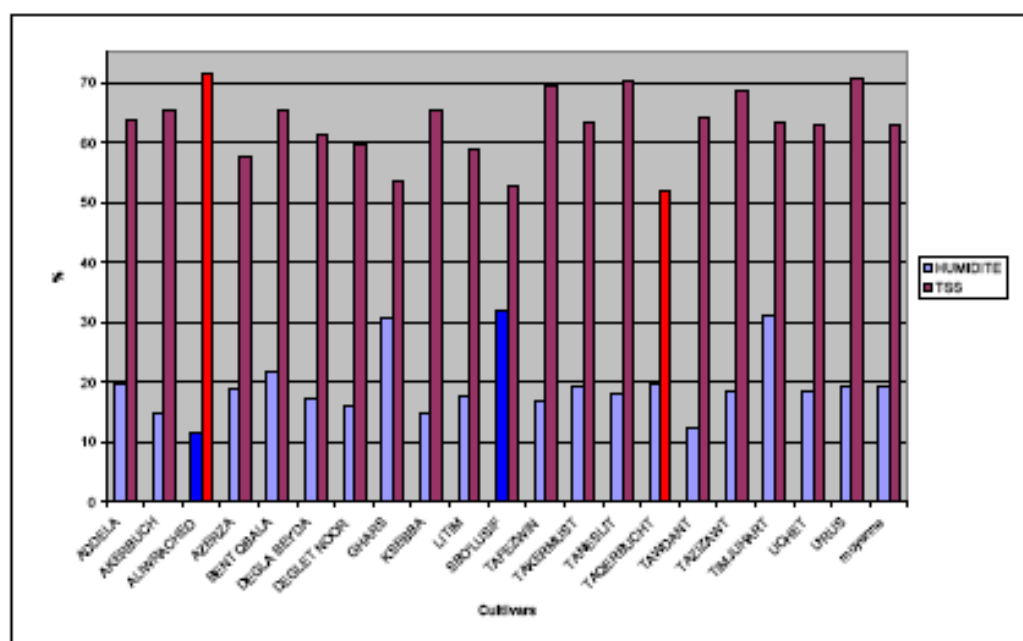
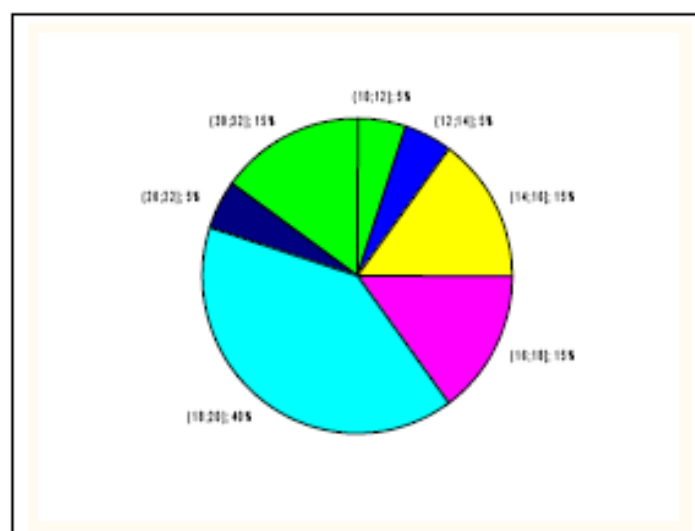


Figure II.7: Secteurs de répartition des dattes de 20 cultivars de la région du Mzab par rapport à l'humidité



Comparaison avec les résultats bibliographiques :

Les valeurs de l'humidité des dattes pour les vingt cultivars étudiées, sont comprises entre 11,4% (ALIWRACHED) et 31,8% (SBO'LUCIF) avec une moyenne de 19,4% (TAKERMUST), ces valeurs sont compatibles avec celles trouvées dans la bibliographie soit un taux en humidité compris entre 9,2 et 45%. Nous constatons que les dattes des cultivars SBO'LUCIF, TILAHART et GHARS sont très humides. Alors que celles des cultivars ALIWRACHED et TAWDANT sont relativement sèches.

Evaluation de la qualité des cultivars par rapport à l'humidité

Tableau II.4: Evaluation qualitative des dattes de 20 cultivars de la région du Mzab par rapport aux caractères morphologiques (longueur, diamètre poids) selon Meligi et al. (1982) et Mohammed et al. (1983)

Cultivars	Qualité du caractère
ADDELA	Bon caractère
AKERBUCH	Bon caractère
ALIWRACHED	Bon caractère
AZERZA	Bon caractère
BENT QBALA	Bon caractère
DEGLA BEYDA	Bon caractère
DEGLET NOOR	Bon caractère
GHARS	Mauvais caractère
KSEBBA	Bon caractère
LITIM	Bon caractère
SBO'LUSIF	Mauvais caractère
TAFEZWIN	Bon caractère
TAKERMUST	Bon caractère
TAMESRIT	Bon caractère
TAGERBUCHT	Bon caractère
TAWDANT	Bon caractère
TAZIZANT	Bon caractère
TIMUHART	Mauvais caractère
UCHET	Bon caractère
URUS	Bon caractère

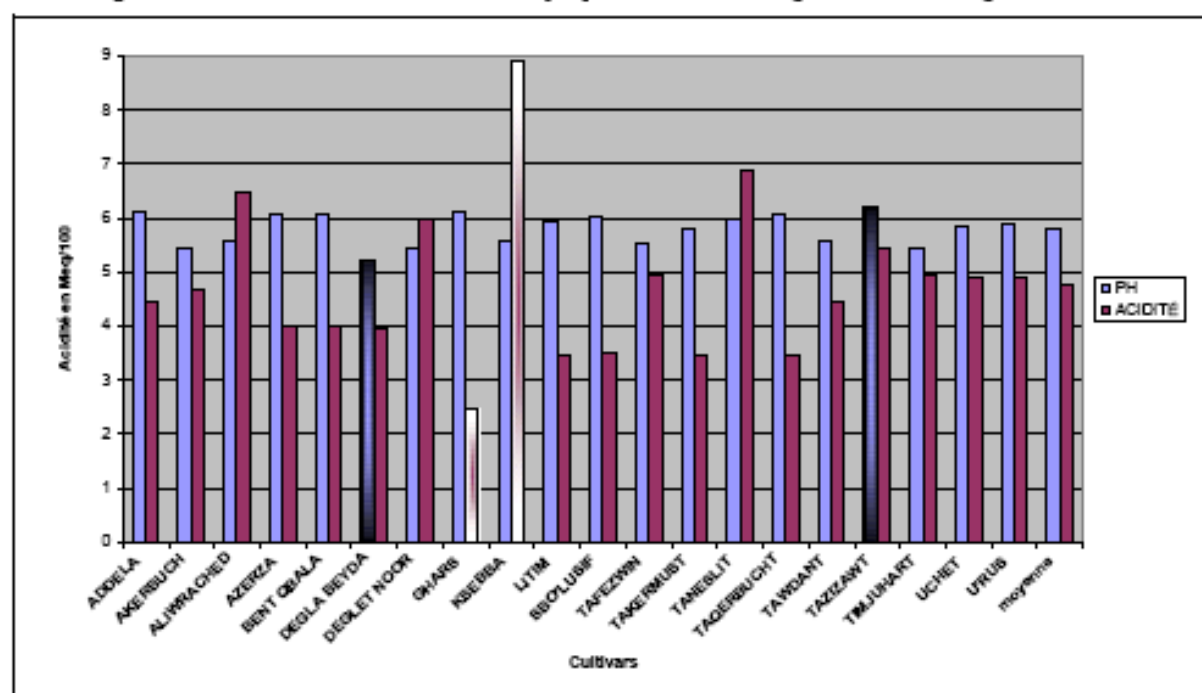
Figure II.8: Secteur d'évaluation qualitative des dattes de 20 cultivars de la région du Mzab par rapport à l'humidité



L'évaluation qualitative des dattes des vingt cultivars étudiés, est illustrée par le **tableau II.4** et la **figure II.8** et montre que 85% des cultivars étudiés ont un « bon caractère » c'est-à-dire une humidité comprise entre 10 et 24% ; ceci traduit l'aptitude de ces sujets à **une longue conservation dans les conditions ambiantes**. Seules 15% d'entre elles ont un « mauvais caractère » c'est-à-dire une humidité très élevée > 30% ; ceci traduit **une relative inaptitude à une longue conservation dans les conditions ambiantes**. Ce paramètre seul est insuffisant pour donner des prévisions du comportement des dattes au cours de stockage et des traitements thermiques. Néanmoins, combinée au taux de sucre (indice de qualité), l'humidité donne une idée sur la consistance du fruit.

2.2.2 pH et l'acidité titrable

Figure II.9: Evolution de l'acidité titrable du pH pour les dattes de vingt cultivars de la région du Mzab



Comparaison avec les résultats bibliographiques :

En ce qui concerne l'acidité titrable, les valeurs sont comprises entre 2,47 Meq/100 g (GHARS) et 8,89 Meq/100 g (KSEBBA) avec une moyenne de 4,68 Meq/100 g (AKERBUCH). Ce paramètre renseigne sur le même état physique du fruit que le pH, cependant sa détermination est complémentaire à ce dernier ; du fait que pour la datte les modes opératoires suivis ne soient pas normalisés. En effet, nous constatons qu'il n'existe pas de concordance entre les deux paramètres (pH et acidité titrable), les dattes les plus acides par rapport à l'acidité titrable ne le sont pas par rapport au pH et inversement.

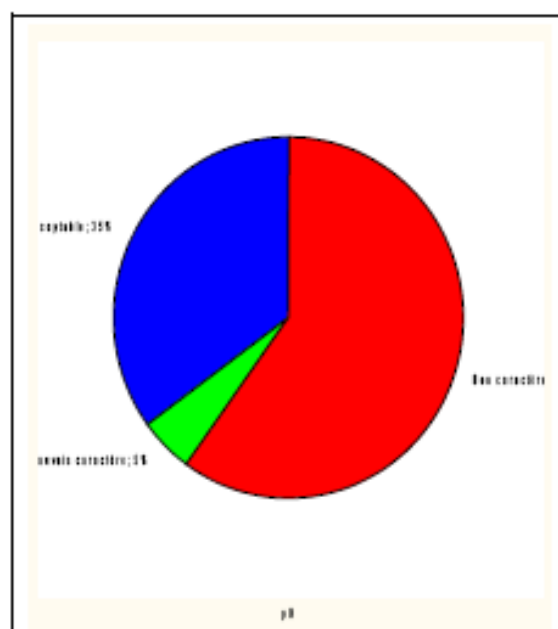
Les valeurs du pH des dattes des vingt cultivars étudiées, sont comprises entre 5,2 (DEGLA BEYDA) et 6,2 (TAZZAWT) avec une moyenne de 5,8 (TAKERMUST), ces valeurs sont compatibles avec celles trouvées dans la bibliographie et dont le pH est compris entre 5,1 et 7,2 (Reynes et al. 1995, Açourene et 2001). Nous constatons que pour les cultivars TAZZAWT, ADDELA et GHARS, le pH tend vers la neutralité. Alors que les cultivars, DEGLA BEYDA et DEGLET NOUR manifestent un caractère particulièrement acide par rapport à l'ensemble des cultivars analysés.

Evaluation de la qualité des cultivars par rapport au pH

Tableau II.5: Evaluation qualitative des dattes de 20 cultivars de la région du Mزاب par rapport au pH selon Meligi et al. (1982) et Mohammed et al. (1983)

Cultivars	Critère qualitatif du pH
ANDALA	Bon caractère
AKERBUCH	Acceptable
ALIWRACHED	Acceptable
AZERZA	Bon caractère
BENT QHALA	Bon caractère
DEOLA BEYDA	Mauvais caractère
DEGLIT NOOR	Acceptable
GHARS	Bon caractère
KSERBA	Acceptable
LITIM	Bon caractère
SBO'LUSIF	Bon caractère
TAPEZWIN	Acceptable
TAKERMUST	Acceptable
TAMESLIT	Bon caractère
TAQERBUCHT	Bon caractère
TAWDANT	Acceptable
TAZIZAWT	Bon caractère
TIMUHART	Acceptable
UCHET	Bon caractère
URUS	Bon caractère

Figure II.10: Secteurs d'évaluation qualitative des dattes de 20 cultivars de la région du Mزاب par rapport au pH



L'évaluation qualitative du pH des cultivars étudiés, montre que :

- 60% ont un « bon caractère », c'est-à-dire un pH élevé ($>5,8$) ce qui montre qu'ils tendent vers la neutralité. Cette proportion des cultivars a une bonne qualité commerciale (Rygg, 1949 cité par Reynes et al.1995).
- 35% sont « acceptables », c'est-à-dire un pH compris entre 5,4 et 5,8 ;
- Enfin, 5% ont un « mauvais caractère » ($\text{pH} < 5,4$).

2.2.3 Taux de solides solubles (TSS)

Le TSS donne la concentration en saccharose d'une solution aqueuse ayant le même indice de réfraction que le produit analysé (datte). Cette teneur importante traduit la richesse des dattes étudiées en matières glucidiques. Les cultivars ALIWRACHED, URUS, TAMESRIT, TAPEZWIN et TAZIZAWT ($> 68\%$) sont les plus riches en solides solubles avec un seuil maximum ALIWRACHED de 71,7% de alors que les cultivars GHARS, SBO'LUSIF et TAQERBUCHT sont moins riche en matière solide ($<53\%$), avec un seuil minimum de 51,9% pour TAQERBUCHT.

Ces valeurs sont légèrement en dessous des minimums et au dessus des maximums de celles trouvées pour les 58 cultivars de la région du ZIBAN (Açourène et al. 2001) qui varient entre 50 et 78%.

2.2.4 Sucres

Figure II.11: Teneurs en sucres (ST et SR) déterminées par les méthodes Dubois et HPLC

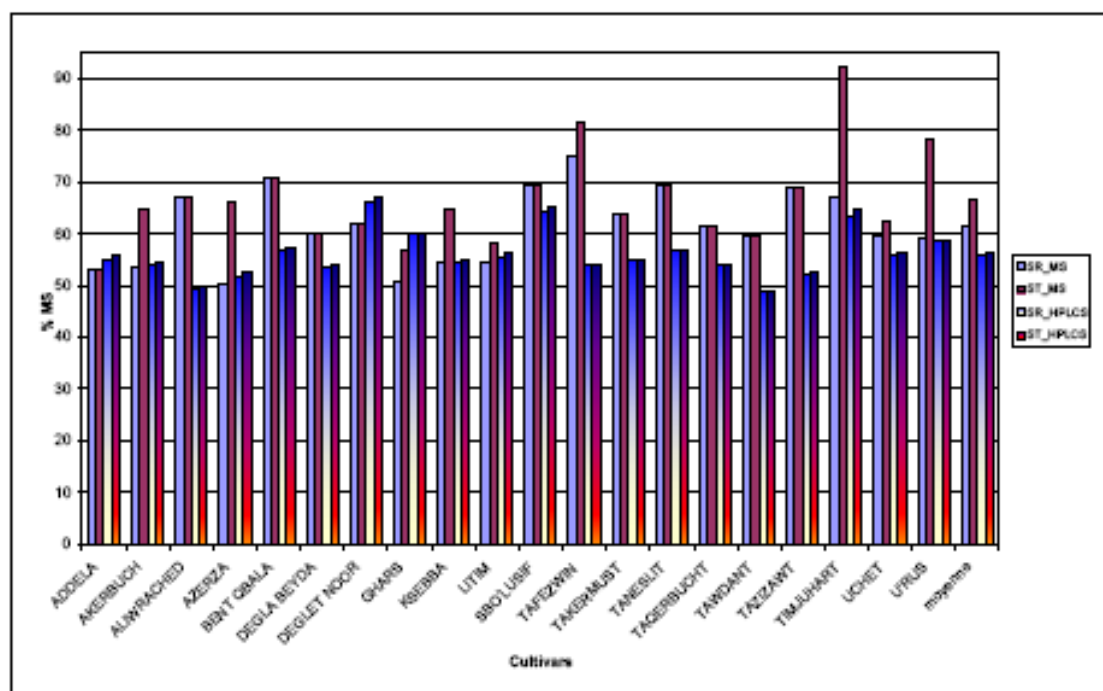
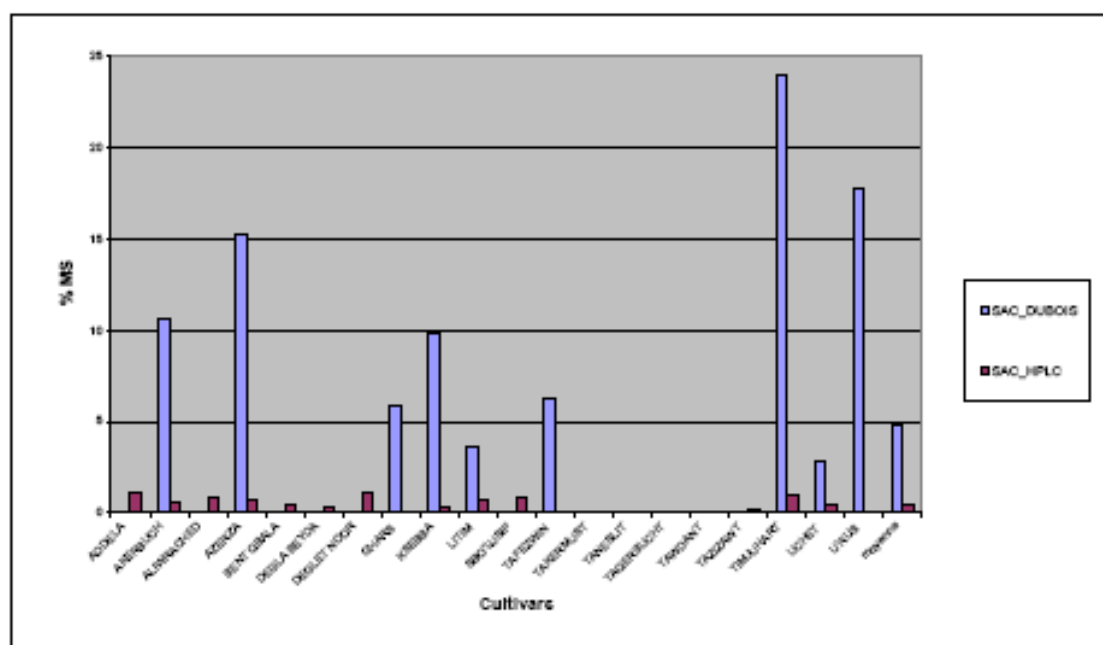


Figure II.12: Teneurs en saccharose déterminées par les méthodes Dubois et HPLC



Cette partie ne fera pas l'objet d'une comparaison entre les deux méthodes suivies pour le dosage des sucres et ce pour plusieurs raisons :

- Les extraits de sucres ne sont pas les mêmes bien que la méthode d'extraction soit identique et sur les mêmes broyats de datte.
- La durée de stockage des extraits de sucres est différente : il n'y a pas eu de stockage des extraits pour le dosage suivant la méthode DUBOIS ; néanmoins pour la HPLC les extraits ont été stockés pendant dix mois à -4°C . Cette période est largement suffisante pour une dégradation ou une inversion partielle voire totale des sucres.
- Le principe des deux méthodes est différent. En effet, les lectures observées pour la méthode DUBOIS sont très instables, ceci est due probablement à l'utilisation du phénol.

Les principaux résultats des analyses des sucres sont résumés dans le **tableau II.6**, qui montre une différence significative entre les deux méthodes notamment pour le saccharose. Cet écart est essentiellement dû à l'inversion du saccharose et à la dégradation des sucres pendant la période de stockage des extraits de sucres.

Tableau II.6: Les teneurs extrêmes des sucres dosés par la méthode DUBOIS et par HPLC.

	DUBOIS			HPLC		
	SR_MS	ST_MS	SAC_MS	SR_MS	ST_MS	SAC_MS
Maximum	75	92	24	66	67	1.2
Minimum	50	53	0	49	49	0.0
Moyenne	61	66	5	56	56	0.4

2.2.4.1 Sucres totaux

Dosés par la méthode DUBOIS : Les valeurs des sucres totaux exprimées en pourcentage par rapport à la matière sèche (M.S) sont comprises entre 53% (ADELA) et 93% (TIMUHART), la valeur moyenne de l'ensemble est de 66% (AZERZA). Ces valeurs sont compatibles avec celle trouvées dans la bibliographie, dont le taux de sucre est compris entre 54 et 92% et la moyenne de 74% (Reynes et al.1995, Ahmed I A et al. 1995, Bouabidi et al. 1996, Açourène 2001, Zaid 2002). C'est le cas précis des cultivars MAHIA et SOKRIET HASSANINE du Ziban dont les teneurs respectives en ST sont 54% et 92% : Ces deux cultivars sont très compatibles avec la composition en ST et en humidité de ADELA et TIMUHART. Les faibles teneurs en sucres totaux des cultivars ADELA et GHARS (<57%) indiquent qu'elles sont **sujettes à des fermentations et sont difficilement entreposables**. Nous constatons que les variétés SBO'LUSIF, BENT QBALA, U'RUS, TAFIZIWIN et TIMUHART sont les plus riches en sucres ($\geq 70\%$).

Dosés par HPLC : Les valeurs des sucres totaux exprimées en pourcentage par rapport à la matière sèche (M.S) sont comprises entre 49% (TAWDANT) et 67% (DEGLET NOUR), la valeur moyenne de l'ensemble est de 56%. Ces valeurs sont légèrement en dessous de celle trouvées dans la bibliographie, dont le taux de sucre est compris entre 54 et 92% et la moyenne de 74% (Reynes et al.1995, Ahmed I A et al. 1995, Bouabidi et al. 1996, Açourène 2001, Zaid 2002). Les faibles teneurs en sucres totaux des cultivars TAWDANT et ALNWRACHED (~49%) indiquent qu'elles sont **sujettes à des fermentations et sont difficilement entreposables**. Nous constatons que les variétés DEGLET NOUR, SBO'LUSIF et TIMUHART sont les plus riches en sucres (~65%).

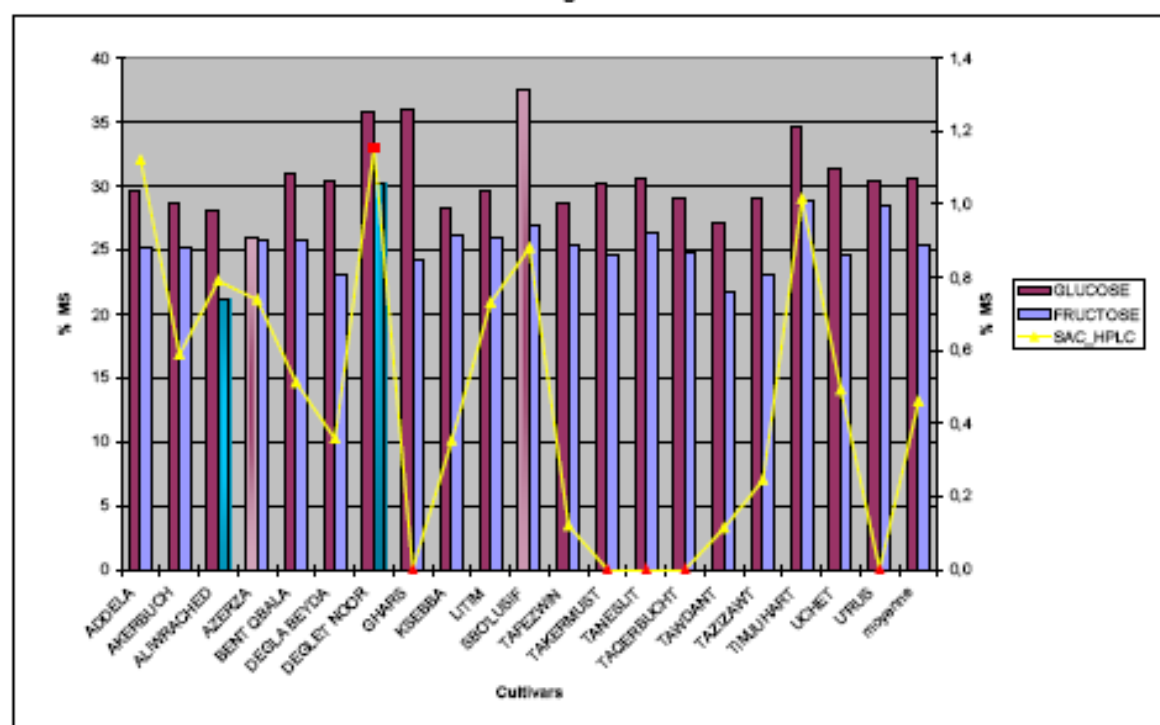
2.2.4.2 Sucres réducteurs

Dosés par la méthode DUBOIS : Les valeurs des sucres réducteurs exprimées en pourcentage par rapport à la matière sèche (M.S) sont comprises entre 50 % (AZERZA) et 75% (TAFIZIWIN), la valeur moyenne de l'ensemble est de 61 % (DEGLET BEYDA, UCHET). Ces valeurs sont compatibles et même au dessus de celles trouvées en bibliographie qui varient entre 31% et 77% et dont la moyenne est de 60% (Reynes et al.1995, Ahmed I A et al. 1995, Bouabidi et al. 1996, Açourène 2001, Zaid 2002).

Dosés par HPLC : Les sucres réducteurs évoluent exactement de la même façon que sucres totaux. Notons que les valeurs des sucres réducteurs exprimées en pourcentage par rapport à la matière sèche (M.S) sont comprises entre 49 % (TAWDANT) et 66% (DEGLET NOUR), la valeur moyenne de l'ensemble est de 56 %. Ces valeurs sont compatibles avec celles trouvée en bibliographie qui varient entre 31% et 77% et dont la moyenne est de 60%.

2.2.4.3 Glucose

Figure II.13 : Evaluation de la composition glucidique (glucose, fructose et saccharose) pour les vingt cultivars étudiés de la région du Mzab



Dosés par HPLC : Les taux de glucose exprimés en pourcentage par rapport à la matière sèche (M.S) sont compris entre 26% (AZERZA) et 37% (SBO'LUSIF), la valeur moyenne de l'ensemble est de 31 %. Ces valeurs sont légèrement en dessous de celle trouvées dans la bibliographie, dont le taux de glucose est compris entre 26% et 47% et la moyenne de 39% (Reynes et al.1995, Ahmed I A et al. 1995, Bouabidi al. 1996). Les cultivars riches en glucose (>34%) sont : SBO'LUSIF, GHARS, DEGLET NOUR et TIMUHART. Les cultivars dont la teneur en glucose est faible (<28%) sont : AZERZA, TAWDANT et ALIWRACHED.

2.2.4.4 Fructose

Dosés par HPLC : Les taux de fructose exprimés en pourcentage par rapport à la matière sèche (M.S) sont compris entre 21% (ALIWRACHED) et 30% (DEGLET NOOR), la valeur moyenne de l'ensemble est de 25%. Ces valeurs sont en dessous de celle trouvées dans la bibliographie, et dont le taux de fructose est compris entre 23% et 46% et la moyenne de 36% (Reynes et al.1995, Ahmed I A et al. 1995, Bouabidi al. 1996). Les cultivars riches en fructose (>30%) sont : DEGLET NOOR et TIMUHART. Les cultivars dont la teneur en fructose est assez faible (<23%) sont : TAWDANT et ALIWRACHED.

2.2.4.5 Saccharose

Dosés par la méthode DUBOIS : Les taux de saccharose exprimés en pourcentage par rapport à la matière sèche (M.S) sont compris entre 0 % et 24% (TIMUHART), la valeur moyenne de l'ensemble est de 5% (GHARS). Ces valeurs sont en dessous de celle trouvées dans la bibliographie (Açourène et al. 2001), et dont le taux de saccharose est compris entre 0 % et 52,5% et la moyenne de 13,5%. Parmi les cultivars étudiés, 55% sont dépourvus de saccharose (exemple : ADDELA, BENT QBALA, DELET NOUR), 25% (exemple TAFIZWIN, LITIM) ont un taux de saccharose inférieur à 10%. Pour le reste (20%), le taux de saccharose est compris entre 10 et 24% (U'RUS, AZERZA, AKERBUCH).

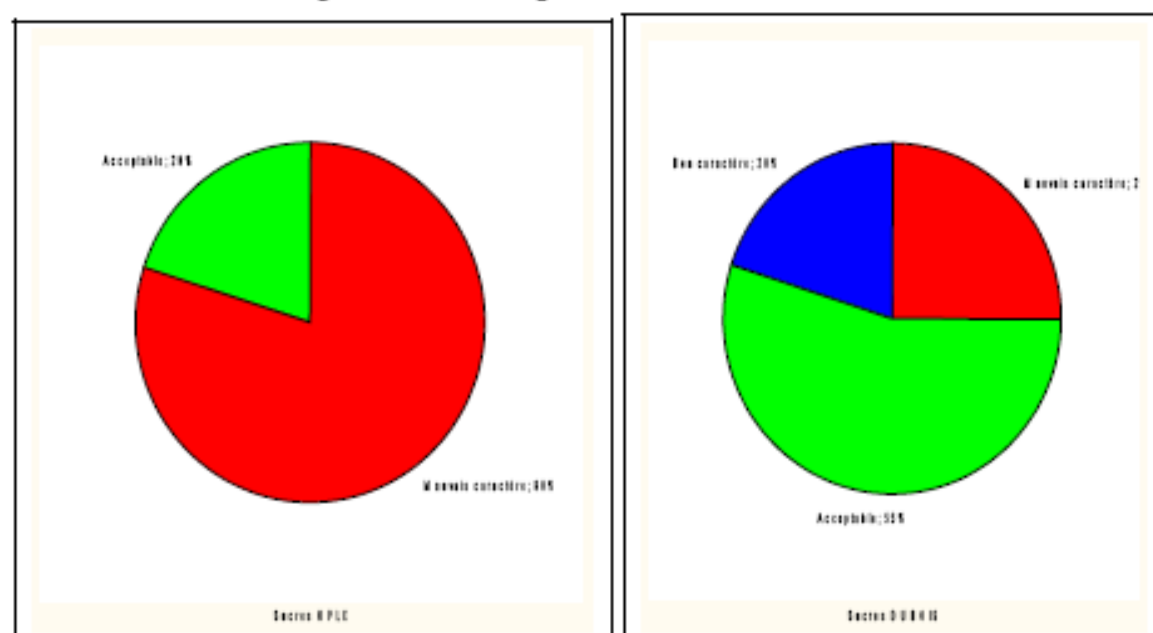
Dosés par HPLC : Les taux de saccharose exprimés en pourcentage par rapport à la matière sèche (M.S) sont compris entre 0% et 1,2% (DEGLET NOOR), la valeur moyenne de l'ensemble est de 0,5%. Ces valeurs sont largement en dessous de celle trouvées dans la bibliographie (Açourène et al. 2001). Parmi les cultivars étudiés, 25% sont dépourvus de saccharose (GHARS, TAKERMUST, TAMESRIT), 15% (TIMUHART, ADDELA) ont un taux de saccharose compris entre 1 et 1,15%. Le reste 60% (KSEBBA, DEGLA BEYDA) en est pauvre (<1%).

2.2.4.6 Evaluation de la qualité des cultivars par rapport aux sucres totaux

Tableau II.7 : Critères qualitatifs d'évaluation des cultivars par rapport aux sucres

<i>Cultivars</i>	<i>Critère qualitatif p.r.p mde HPLC</i>	<i>Critère qualitatif p.r.p mde DUBOIS</i>
ADDELA	Mauvais caractère	Mauvais caractère
AKERBUCH	Mauvais caractère	Acceptable
ALIWRACHED	Mauvais caractère	Acceptable
AZERZA	Mauvais caractère	Acceptable
UTEQBALA	Mauvais caractère	Bon caractère
DEGLA BEYDA	Mauvais caractère	Mauvais caractère
DEGLET NOOR	Acceptable	Acceptable
GHARS	Acceptable	Mauvais caractère
KSEBBA	Mauvais caractère	Acceptable
LITIM	Mauvais caractère	Mauvais caractère
SHO'LUSIF	Acceptable	Acceptable
TAFIZWIN	Mauvais caractère	Bon caractère
TAKERMUST	Mauvais caractère	Acceptable
TAMESRIT	Mauvais caractère	Acceptable
TAKERBUCH	Mauvais caractère	Acceptable
TAWDANT	Mauvais caractère	Mauvais caractère
TAZIZAWT	Mauvais caractère	Acceptable
TIMUHART	Acceptable	Bon caractère
UCHET	Mauvais caractère	Acceptable
U'RUS	Mauvais caractère	Bon caractère

Figure II.14: Pourcentage des sucres selon la classification



Rappelons que la longue durée de conservation des échantillons de dattes et des extraits de sucre (cf. matériel et méthode), la différence des méthodes de dosage des sucres (HPLC et DUBOIS) nous a conduit à une évaluation qualitative et quantitative très différente des cultivars par rapport aux sucres.

L'évaluation qualitative des cultivars par rapport aux sucres dosés par la méthode Dubois révèle :

- 20% des cultivars ayant un « bon caractère » c'est-à-dire un taux de sucres totaux ST supérieur à 70% MS,
- 55% des cultivars ayant un caractère « acceptable » c'est-à-dire un taux de ST compris entre 60 – 70% MS
- 25% des cultivars ayant un mauvais caractère soit un taux de ST inférieur à 60% MS.

Cette méthode ne nous permettant pas de doser le fructose et le glucose, avec en plus une certaine instabilité des lectures (instabilité du phénol), et vu l'importance des sucres dans la composition des dattes, nous avons effectué l'analyse de ces composés par la HPLC dix mois plus tard malgré la dégradation partielle de ces composés.

L'évaluation qualitative des cultivars par rapport aux sucres dosés par la HPLC révèle :

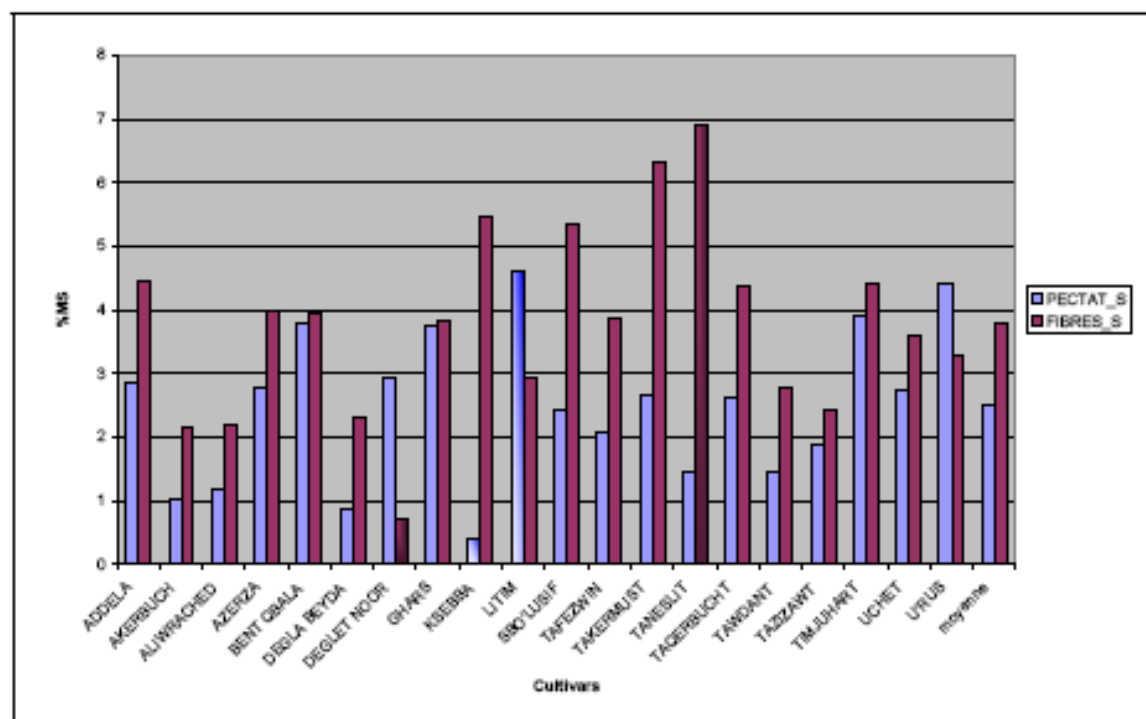
- 20% des cultivars ayant un caractère acceptable.
- 80% des cultivars ayant un mauvais caractère.

Les cultivars où la différence d'appréciations est la plus perceptible sont : TIMUHART, U'RUS, AZERZA, AKERBUCH, KSEBBA, TAFEZIWIN, GHARS, LITIM, UCHET et DEGLET NOUR (cf. figure II.11 et 12).

Cette différence indique une hydrolyse partielle voir totale du saccharose durant cette période de stockage des dattes (- 4°C) ; en particulier pour les cultivars dont la teneur en humidité est élevée c'est le cas de TIMUHART et GHARS.

2.2.5 Fibres

Figure II.15: Evaluation des taux de fibres et des pectates de calcium pour vingt cultivars de la région du Mزاب



Les taux de fibres totales exprimés en pourcentage par rapport à la matière sèche (M.S) sont compris entre 0,7% (DEGLET NOOR) et 7,0 % (TAMESRIT), la valeur moyenne de l'ensemble est de 3,8%. Ces valeurs sont légèrement en dessous de celle trouvées dans la bibliographie (Walid el – Shahib et Richard J.Marshall 2002), dont le taux de fibres totales est compris entre 3 % et 14%. Le cultivar DEGLET NOOR est quasiment dépourvu de fibres insolubles.

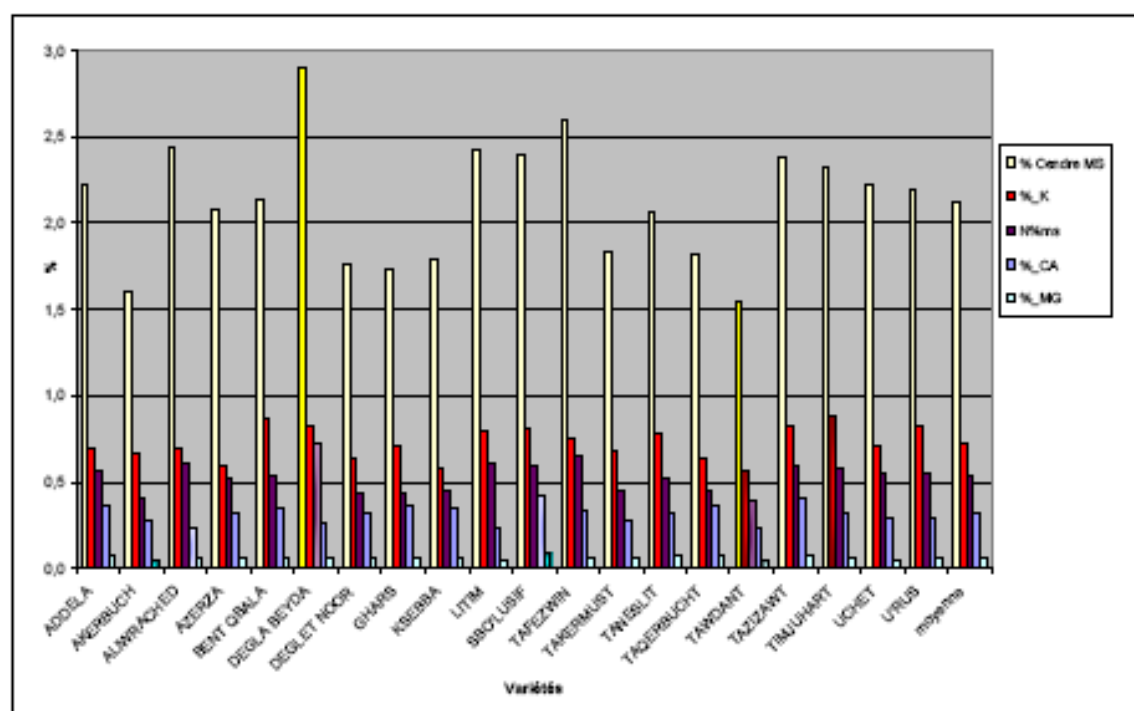
2.2.6 Pectates de Ca (fibres solubles)

Les taux de pectates de Ca exprimés en pourcentage par rapport à la matière sèche (M.S) sont compris entre 0,4% (KSEBBA) et 4,6% (LITM), la valeur moyenne de l'ensemble est de 2,5%. Nous constatons que plus de la moitié des cultivars analysés (LITM, U'RUS, TMEJHART, BENT QBALA, GHARS, DEGLET NOOR, ADDELA, AZERZA..) sont au dessus des moyennes citées dans les bibliographies (Dawson 1963, Walid el – Shahib et Richard J.Marshall 2002) évaluées entre 0,5 et 2,3% de M.S. **Ce caractère est favorable à leurs utilisation pour la production de confiture, marmelades et tout produit gélifiqueux.** Néanmoins, celui-ci peut présenter des inconvénients pour les autres industries de transformations où des opérations de filtration ou de clarification sont nécessaires (production d'alcool). Les cultivars les plus pauvres en pectate de Ca sont KSEBBA et DEGLA BEYDA.

2.2.7 Cendres

Figure II.16: Evaluation composition minérale (cendres, K, N, Ca et Mg) de vingt cultivars de la région de la région du

Mزاب



1.1. Cendre :

Les taux de cendres exprimés en pourcentage par rapport à la matière sèche (M.S) sont compris entre 1,5% (TAWDANT) et 3,0 % (DEGLA BEYDA), la valeur moyenne de l'ensemble est de 2,12%. Ces valeurs sont compatibles avec celles trouvées en bibliographie (Reynes et al.1995, Ahmed I A et al. 1995, Bouabidi al. 1996 et Açourène et al. 2001) qui varient entre 1% et 3,7% et dont la moyenne est de 1,6%. Nous constatons que plus de la moitié des cultivars analysés (DEGLA BEYDA, TAFEZWIN, ALNWRACHED, LITIM, SBO'LUSIF, TAZIZAWT, TIMUHART, ADDELA, UCHET, U'RUS, BENT QBALA, AZERZA et TAMESRIT) ont un taux de cendre supérieur à 2% de M.S. Cela explique la richesse des cultivars étudiés en matière minérale.

1.2. Potassium K

Les taux de potassium exprimés en pourcentage par rapport à la matière sèche (M.S) sont compris entre 0,57% (TAWDANT) et 0,88% (TIMUHART), la valeur moyenne de l'ensemble est de 0,729 %. Ces valeurs sont compatibles avec celle trouvées dans la bibliographie (Reynes et al.1995, Ahmed I A et al. 1995, Bouabidi al. 1996) dont le taux de potassium est compris entre 0,437 % et 0,916%. Les cultivars analysés les plus riches en potassium ($>0,8\%$) sont : TIMUHART, BENT QBALA, DEGLA BEYDA, DEGLETT NOOR, U'RUS, TAZIZAWT et SBO'LUSIF. Les cultivars analysés les moins riches en potassium ($<0,6\%$) sont: AZERZA, KSEBBA et TAWDANT.

1.3. Azote N

Les taux d'azote exprimés en pourcentage par rapport à la matière sèche (M.S) sont compris entre 0,388% (TAWDANT) et 0,727% (DEGLA BEYDA), la valeur moyenne de l'ensemble est de 0,533%. Les cultivars DEGLA BEYDA et TAFEZWIN sont les plus riches en azote ($>0,65\%$) ; les plus pauvres en azote ($\leq 0,4\%$) sont TAWDANT et AKERBUCH.

1.4. Calcium Ca

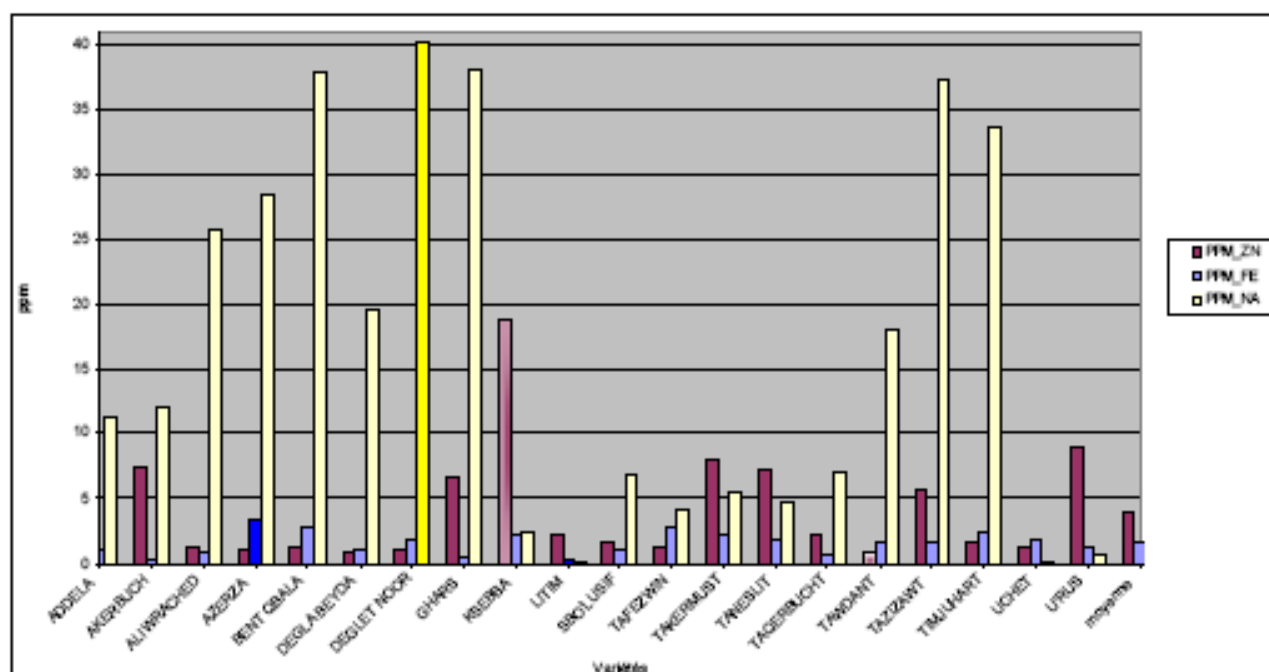
Les taux de calcium exprimés en pourcentage par rapport à la matière sèche (M.S) sont compris entre 0,230 % (ALIWRACHED) et 0,421% (SBO'LUSIF), la valeur moyenne de l'ensemble est de 0,317%. Ces valeurs sont largement au dessus de celle trouvées dans la bibliographie (Reynes et al.1995, Ahmed I A et al. 1995, Bouabidi al. 1996), dont le taux de calcium est compris entre 0,0095 % et 0,1 %. Les cultivars analysés les plus riches en Ca (> 0,4%) sont : SBO'LUSIF, TAZIZAWT et GHARS. Les cultivars les moins riches en Ca (<0,25%) sont LITIM, TAWDANT et ALIWRACHED.

1.5. Magnésium Mg

Les taux de magnésium exprimés en pourcentage par rapport à la matière sèche (M.S) sont compris entre 0,050 % (AKERBUCH et TAWDANT) et 0,086 % (SBO'LUSIF), la valeur moyenne de l'ensemble est de 0,065 %. Ces valeurs sont compatibles avec celles trouvées dans la bibliographie (Reynes et al.1995, Ahmed I A et al. 1995, Bouabidi al. 1996), dont le taux de magnésium est compris entre 0,03 % et 0,08%. Les cultivars les plus riches en magnésium (>0,07%) sont : SBO'LUSIF, TAZIZAWT, TAMESRIT, TAQERBUCH et ADDELA. Les cultivars les moins riches en magnésium (<0,05%) sont : AKERBUCH et TAWDANT.

1.6. Sodium Na

Figure II.17: Evaluation de la composition minérale (Na, Zn et Fe) de vingt cultivars de la région de la région du Mzab



Les taux de sodium exprimés en ppm par rapport à la matière sèche (M.S) sont compris entre 0,056 ppm (UCHET) et 40 ppm (DEGLET NOOR), la valeur moyenne de l'ensemble est de 16,66 ppm. Ces valeurs sont compatibles avec les références tunisiennes (Reynes et al.1995 et Bouabidi al. 1996) et largement en dessous des valeurs citées dans les références saoudiennes (Ahmed I A et al. 1995) dont le taux de sodium est compris entre 550 ppm et 2870 ppm. Les cultivars UCHET, LITIM et URUS sont quasiment dépourvus de sodium.

1.7. Zinc Zn

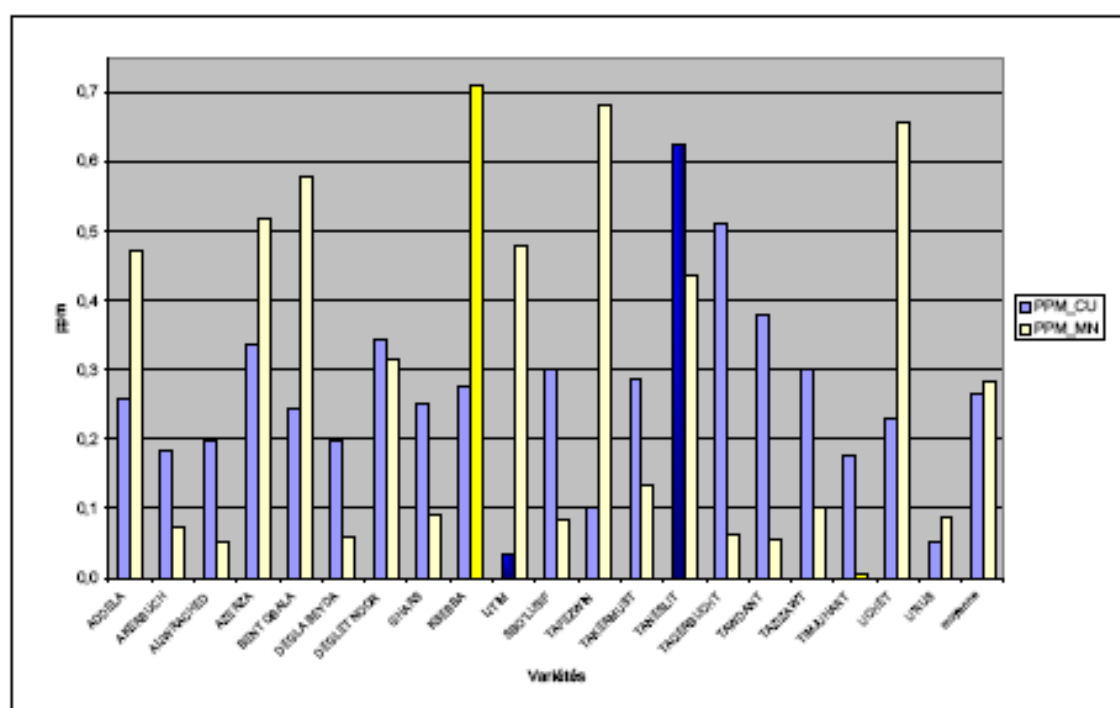
Les taux de zinc exprimés en ppm par rapport à la matière sèche (M.S) sont compris entre 0,817 ppm (TAWDANT) et 18,9 ppm (KSEBBA), la valeur moyenne de l'ensemble est de 4,0 ppm. Ces valeurs sont compatibles avec celles citées dans la bibliographie (Reynes et al.1995, Ahmed I A et al. 1995, Bouabidi al. 1996) dont le taux de zinc est compris entre 1 ppm et 6 ppm. Le cultivar KSEBBA est particulièrement riche en zinc par rapport aux cultivars analysés. Les cultivars TAWDANT et DEGLA BEYDA sont en dessous de la moyenne bibliographique.

1.8. Fer Fe

Les taux de fer exprimés en ppm par rapport à la matière sèche (M.S) sont compris entre 0,18 ppm (LITIM) et 3,3 ppm (AZERZA), la valeur moyenne de l'ensemble est de 1,56 ppm. La moitié des cultivars analysés sont en dessous valeurs citées des dans la bibliographie (Reynes et al.1995, Ahmed I A et al. 1995, Bouabidi al. 1996) dont le taux de fer est compris entre 2,4 ppm et 17,0 ppm. Seules les cultivars AZERZA, BENT QBALA, TAFEZWEN et TIMUHART contiennent une teneur supérieure à la 2,4 ppm (valeurs minimale citée).

1.9. Manganèse Mn

Figure II.18 : Evaluation de la composition minérale (Cu et Mn) des dattes de vingt cultivars de la région de la région du Mزاب



Les taux de manganèse exprimés en ppm par rapport à la matière sèche (M.S) sont compris entre 0,007 ppm (TIMUHART) et 0,71 ppm (KSEBBA), la valeur moyenne de l'ensemble est de 0,283 ppm. Ces valeurs sont largement en dessous de celle trouvées dans la bibliographie (Reynes et al.1995, Ahmed I A et al. 1995, Bouabidi al. 1996) dont le taux de manganèse est compris entre 0 ppm et 10ppm. Le cultivar TIMUHART est quasiment dépourvu de manganèse.

1.10.Cuivre Cu

Les taux de cuivre exprimés en ppm par rapport à la matière sèche (M.S) sont compris entre 0,035 ppm (LITIM) et 0,620 ppm (TAMESRIT), la valeur moyenne de l'ensemble est de 0,264 ppm. Ces valeurs sont largement en dessous de celle trouvées dans la bibliographie (Reynes et al.1995, Ahmed I A et al. 1995, Bouabidi al. 1996), dont le taux cuivre est compris entre 0,9 ppm et 5,0 ppm. Les cultivars les plus pauvres en cuivre (<0,01ppm) sont : URUS et LITIM.

Cette caractérisation minérale pour les 20 cultivars étudiés montre l'apparition de trois groupes de minéraux, présentés par ordre décroissant comme suit :

Groupes 1 : contient les macros éléments K (0,7%), N (0,5%), Ca (0,3%), Mg (0,06%)

Groupes 2 : contient essentiellement les oligo éléments Na (16,6 ppm), Zn (4 ppm) , Fe (1,5 ppm)

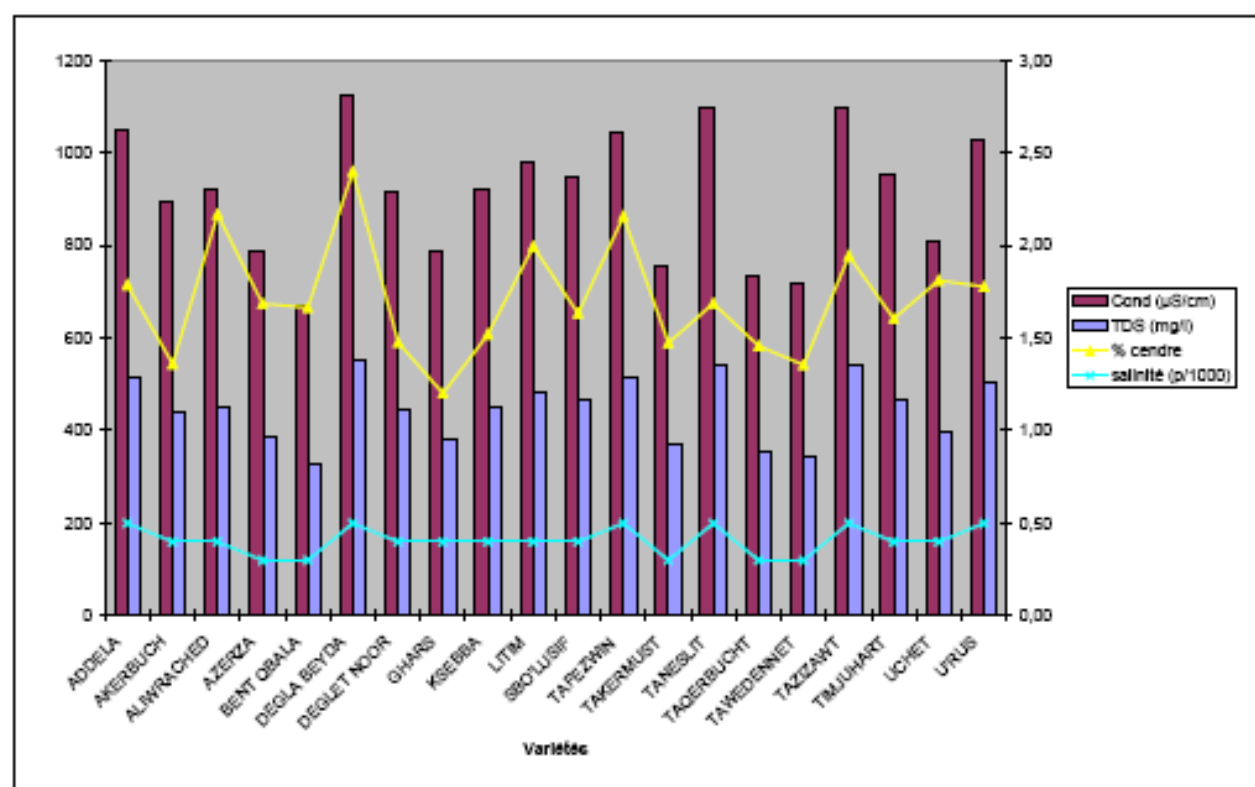
Groupe 3 : contient exclusivement les deux oligo éléments Mn (0,28 ppm), Cu (0,26 ppm)

1.11. Conductivité/Taux de sel solubles TDS/salinité :

Ces paramètres renseignent sur la composition minérale.

La **figure II.19** montre qu'il existe une proportionnalité entre la conductivité, TDS, la salinité et le taux de cendre ; ceci est valable particulièrement pour les dattes des cultivars : DEGLA BEYDA dont les teneurs sont maximales, TAQERBUCHT et TAWDANT où ces entités sont minimales

Figure II.19 : Composition minérale (Cu et Mn) des dattes de vingt cultivars de la région du Mزاب



2.2.8 Classification par rapport à la consistance (molle, demi molle, sèche) : Méthode de calcul de l'indice de qualité

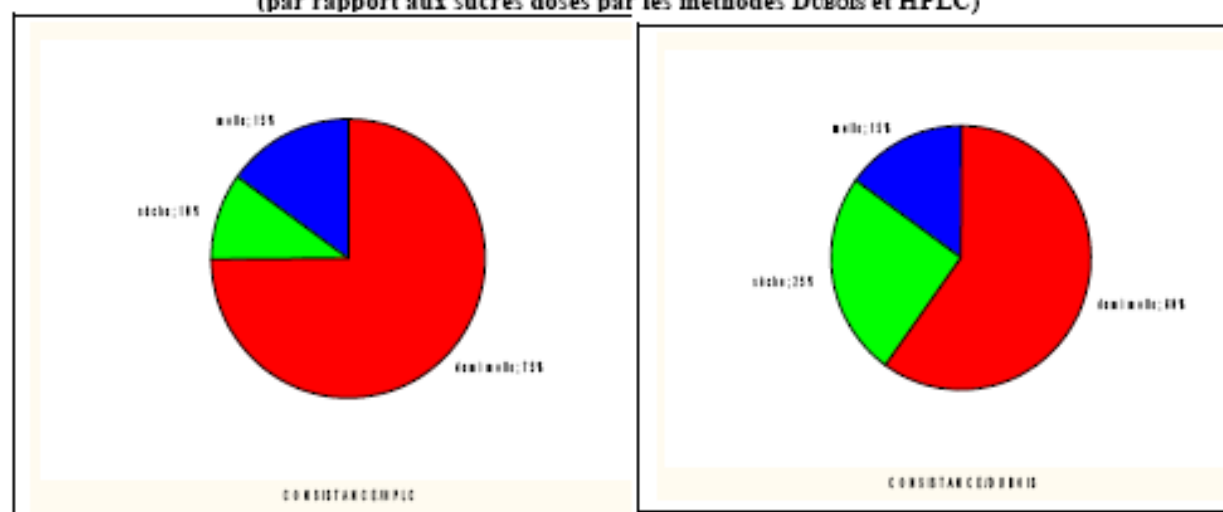
Le calcul de l'indice de qualité (ou de dureté) r est défini comme étant le rapport de la teneur en sucre sur la teneur en eau ; il donne les deux classifications suivantes:

Tableau II.8 : Consistance des dattes selon l'indice de qualité par rapport Dubois et HPLC

Cultivars	r_{HPLC}	Consistance/ HPLC	r_{Dubois}	Consistance/ Dubois
ADDELA	2,29	demi molle	2,16	demi molle
AKERBUCH	3,09	demi molle	3,66	sèche
ALIWRACHED	3,89	sèche	5,22	sèche
AZERZA	2,28	demi molle	2,87	demi molle
BENT OBALA	2,04	demi molle	2,52	demi molle
DEGLA BEYDA	2,89	demi molle	2,88	demi molle
DEGLET NOOR	2,83	demi molle	3,26	demi molle
GHARS	1,52	molle	1,29	molle
KSEBBA	3,13	demi molle	3,69	sèche
LITIM	2,60	demi molle	2,68	demi molle
SBO'LUSIF	1,40	molle	1,49	molle
TAFEZWIN	2,68	demi molle	4,04	sèche
TAKERMUST	2,28	demi molle	2,65	demi molle
TAMESRIT	2,56	demi molle	3,12	demi molle
TAGERBUCHT	2,17	demi molle	2,48	demi molle
TAWDANT	3,49	demi molle	4,25	sèche
TAZIZAWT	2,34	demi molle	3,07	demi molle
TINJUHART	1,44	molle	2,06	molle
UCHET	2,48	demi molle	2,75	demi molle
U'RUS	2,47	demi molle	3,28	demi molle

En tenant compte de notre appréciation des fruits analysés et celle des agriculteurs, la classification obtenue à partir des valeurs de sucres dosés par HPLC est plus fiable que celle obtenue à partir des sucres dosés par la méthode DUBOIS. En effet, les dattes (échantillonnées) des cultivars AKERBUCH et KSEBBA ne sont pas de consistance sèche mais demi molle voire même demi sèche. Nous reverrons celle classification dans la partie ACP globale et partielle.

Figure II.20: Secteurs de classification des dattes selon leur consistance (par rapport aux sucres dosés par les méthodes Dubois et HPLC)



Cette classification est compatible avec celle établie par Belguedj M en 2002 dans le cadre de l'inventaire et la caractérisation variétale du sud est algérien (cf. chapitre 2 : classification).

2.3 Diversité ou variabilité :

Bien que le coefficient de variation moyen seul n'indique pas la variabilité d'un paramètre donné, nous pouvons avoir une idée sur la diversité des différents paramètres chimiques et morphologiques par la constitution des classes suivantes :

Classe 1 : CVM compris entre 0 et 10 pour laquelle la variabilité n'est **pas significative**

Classe 2 : CVM compris entre 10 et 20 : Variabilité / diversité **peu significative**

Classe 3 : CVM compris entre 20 et 40 : Variabilité / diversité **significative**

Classe 4 : CVM compris entre 40 et 100 pour laquelle la variabilité est **très significative**

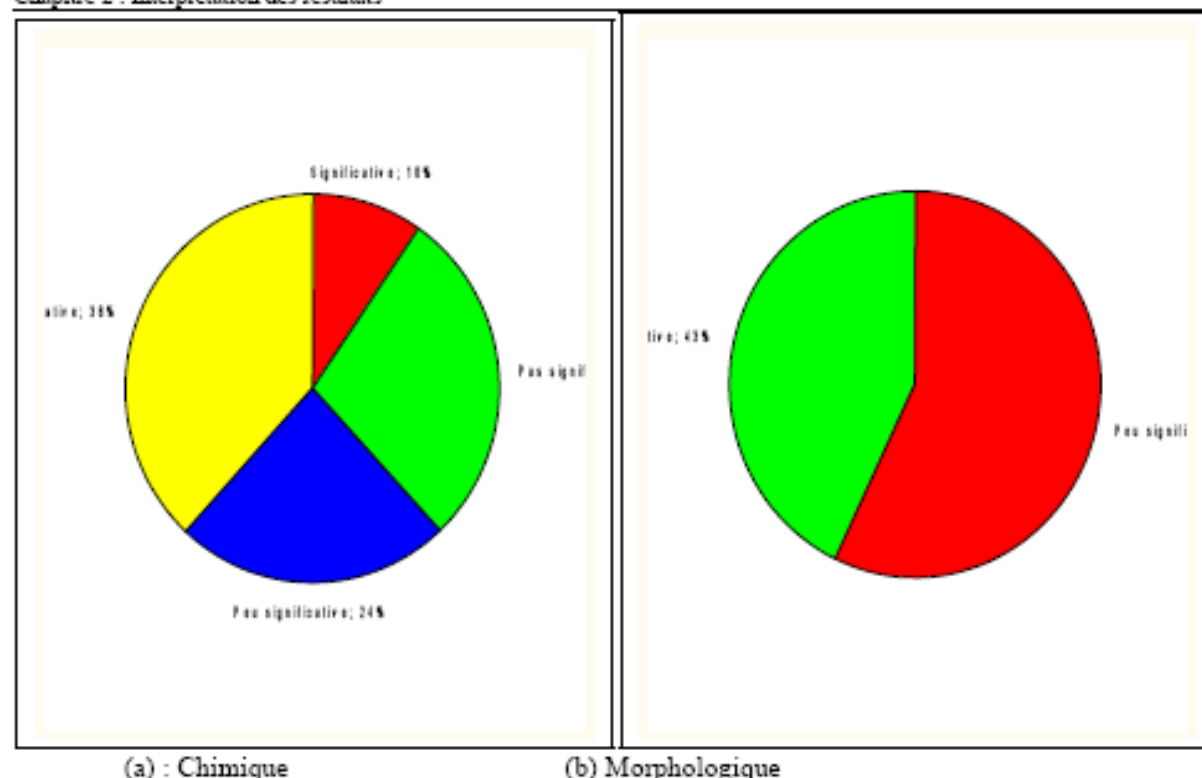
A partir de cette classification nous pouvons établir le tableau suivant :

Tableau II.9: Coefficient de variation moyen des paramètres chimiques et morphologiques de vingt cultivars de dattes du Mزاب

Paramètres chimiques	Coefficient de variation	Diversité
HUMIDITE	29,06	Significative
PH	5,03	Pas significative
ACIDITÉ	30,64	Significative
% Cendre MS	16,83	Peu significative
Na ppm MS	87,98	Très significative
K % MS	13,36	Peu significative
Mg % MS	14,93	Peu significative
Ca % MS	16,82	Peu significative
Mn ppm MS	89,48	Très significative
Fe ppm MS	58,01	Très significative
Cu ppm MS	52,62	Très significative
Zn ppm MS	113,20	Très significative
N % MS	16,84	Peu significative
Conductivité	15,23	peu significative
TDS	15,64	peu significative
SALINITE	18,74	peu significative
GLUCOSE	10,13	Pas significative
FRUCTOSE	8,66	Pas significative
SAC_HPLC	86,93	Très significative
SR_HPLCS	8,27	Pas significative
ST_HPLCS	8,48	Pas significative
TSS	9,30	Pas significative
SR_HPLCS	11,85	peu significative
ST_HPLCS	13,71	peu significative
SAC_HPLC	148,45	Très significative
PECTAT S	48,34	Très significative
FIBRES S	40,16	Très significative

Paramètres morphologiques	Coefficient de variation	Diversité
L_D	14,30	Peu significative
LA_D	17,41	Peu significative
P_D	25,40	Significative
P_P	28,16	Significative
P_N	30,04	Significative
L_N	15,08	Peu significative
LA_N	13,60	Peu significative
LD_LN	12,88	Peu significative
PD_PN	29,15	Significative
PP_PN	30,73	Significative
PP_PD	5,67	Pas significative

Figure II.21: Secteurs de significativité des paramètres chimiques et morphologiques de 20 cultivars de dattes du Mزاب



Le **tableau II.9** et la **figure II.21** indiquent que l'échantillon de cultivar étudié présente une diversité sur plusieurs plans :

- Une diversité **pas significative** par rapport aux paramètres chimiques à 29% notamment pour le pH, les sucres réducteurs, les sucres totaux, le fructose, le TSS et le glucose.
- Une diversité **peu significative** par rapport aux paramètres morphologiques à 57% notamment pour les poids (pulpe, noyaux et dattes).
- Une diversité **peu significative** par rapport aux paramètres chimiques à 24% notamment pour les paramètres : l'azote, les cendres, le calcium, le magnésium et le potassium
- Une diversité **significative** par rapport aux paramètres morphologiques à 43% notamment pour les longueurs (pulpe, noyaux et dattes).
- Une diversité **significative et très significative** par rapport aux paramètres chimiques à 48% notamment pour : le zinc, le manganèse, le sodium, le saccharose, le fer, le cuivre, les pectates de Ca, les fibres, l'humidité et l'acidité.

Conclusion 1 :

Les analyses morphologiques et biochimiques réalisées sur les dattes de vingt cultivars les plus connus de la région du Mزاب, présentées ci haut, ont révélé une grande diversité par rapport aux différents paramètres, et nous ont permis d'avoir les caractéristiques suivantes :

- Physiques :

Longueur dattes	: 31 – 52 mm
Diamètre dattes	: 17 – 30 mm
Longueur noyaux	: 20 – 32 mm
Diamètre noyaux	: 6 – 10 mm
Poids dattes	: 5 – 19 g
Poids du noyau	: 0,6 – 2 g
Couleurs	: Diverses avec la dominance des couleurs foncée
Consistance	: Molle à demi molle
Texture	: Fibreuse

- Chimiques par rapport à la matière sèche

Humidité	: 11- 32%
Sucres totaux	: 52 – 93%
Sucres réducteurs	: 50 – 75%
Glucose	: 26 – 38%
Fructose	: 21 – 30%
Saccharose	: 0 – 24%
Fibres	: 0,7 – 7%
Pectates	: 0,4 – 4,6%
Cendres	: 1,2 – 2,4%
pH	: 5,2 – 6,2

L'évaluation qualitative de ces paramètres a également révélé la prédominance des bons caractères par rapport aux critères morphologiques et biochimiques. Ceci est spécifiquement valable pour le cultivar BENT QBALA qui présente exclusivement des bons caractères : ce qui explique son **appréciation privilégiée par la population locale**.

Ces analyses statistiques élémentaires restent insuffisantes, d'autres analyses descriptives sont nécessaires pour :

- Identifier les interactions entre les différents paramètres
- Identifier les paramètres significatifs permettant la classification des dattes
- Etablir une classification des dattes

Pour cela nous utiliserons l'analyse de la composante principale (ACP), qui fera l'objet de la deuxième partie de cette analyse de résultats.

2.4 Analyse de la Composante Principale (ACP) globale :

Déterminons la matrice de corrélation pour l'ensemble des paramètres étudiés (physiques et chimiques) :

Tableau IL10 : Matrice de corrélation globale

	HUMIDITE	PH	L_D	LA_D	P_D	P_N	L_N	LA_N	TSS	PECTAT_S	FIBRES_S	GLUCOSE	FRUCTOSE	SAC_HPLC	SR_HPLCS	ST_HPLCS	Cendre_ms	ppm_Na_ms	K%	Mg%	Ca%	ppm_Mn_ms	ppm_Fe_ms	ppm_Cu_ms	ppm_Zn_ms	N%ms
HUMIDITE	1,00																									
PH	0,36	1,00																								
L_D	0,02	0,10	1,00																							
LA_D	-0,26	0,21	0,02	1,00																						
P_D	0,13	0,32	0,09	0,64	1,00																					
P_N	0,00	-0,05	0,25	-0,01	0,12	1,00																				
L_N	0,22	0,16	0,65	-0,11	-0,11	0,32	1,00																			
LA_N	-0,19	0,33	0,00	0,52	0,13	0,03	0,22	1,00																		
TSS	-0,53	-0,25	-0,10	0,01	-0,29	-0,16	-0,05	-0,17	1,00																	
PECTAT_S	0,53	0,43	0,11	-0,20	0,05	-0,19	-0,18	-0,38	-0,28	1,00																
FIBRES_S	0,37	0,38	0,20	0,40	0,22	0,03	0,34	0,41	-0,05	-0,02	1,00															
GLUCOSE	0,76	0,03	0,20	-0,31	0,02	-0,06	0,26	-0,31	-0,45	0,39	0,05	1,00														
FRUCTOSE	0,38	-0,02	0,30	-0,11	0,11	-0,26	0,01	-0,07	-0,14	0,49	0,11	0,51	1,00													
SAC_HPLC	0,12	-0,16	0,16	-0,34	0,08	0,24	-0,14	-0,22	-0,15	0,14	-0,32	0,28	0,35	1,00												
SR_HPLCS	0,69	0,01	0,27	-0,26	0,06	-0,17	0,18	-0,24	-0,37	0,49	0,08	0,91	0,82	0,36	1,00											
ST_HPLCS	0,68	0,00	0,28	-0,28	0,07	-0,14	0,16	-0,25	-0,37	0,49	0,05	0,91	0,82	0,43	1,00	1,00										
Cendre_ms	0,11	-0,11	-0,07	-0,45	-0,41	-0,08	0,13	-0,24	0,19	0,06	-0,08	0,03	-0,09	0,20	-0,02	0,00	1,00									
ppm_Na_ms	0,22	0,01	-0,10	-0,30	0,11	0,06	-0,24	-0,42	-0,10	0,13	-0,44	0,27	-0,01	0,29	0,17	0,19	-0,07	1,00								
K%	0,49	0,08	-0,20	-0,28	-0,21	-0,19	0,04	-0,39	0,20	0,41	0,05	0,40	0,21	0,03	0,37	0,36	0,66	0,11	1,00							
Mg%	0,53	0,47	0,06	0,00	0,20	0,08	0,45	0,25	-0,20	-0,06	0,49	0,34	0,04	-0,03	0,25	0,23	0,35	0,13	0,38	1,00						
Ca%	0,61	0,51	0,14	-0,12	0,25	-0,10	0,47	0,26	-0,32	0,09	0,33	0,44	0,30	0,03	0,44	0,43	0,02	0,19	0,19	0,76	1,00					
ppm_Mn_ms	-0,22	0,14	0,42	0,09	-0,12	-0,32	0,11	0,27	0,16	0,01	0,24	-0,24	0,19	0,10	-0,07	-0,06	0,08	-0,28	-0,15	-0,12	0,10	1,00				
ppm_Fe_ms	0,02	-0,03	0,06	-0,26	-0,18	-0,23	-0,12	-0,03	0,24	0,00	0,29	-0,14	0,27	0,05	0,04	0,04	0,05	0,20	-0,02	0,12	0,20	0,49	1,00			
ppm_Cu_ms	-0,03	0,28	0,24	0,47	0,50	0,32	0,26	0,45	-0,20	-0,36	0,39	-0,02	-0,08	-0,22	-0,05	-0,07	-0,42	0,09	-0,37	0,39	0,26	-0,05	0,12	1,00		
ppm_Zn_ms	-0,10	0,00	-0,06	0,46	0,08	-0,28	0,03	0,38	0,24	-0,28	0,38	-0,12	0,12	-0,40	-0,02	-0,05	-0,38	-0,30	-0,20	0,06	0,15	0,13	0,00	0,04	1,00	
N%ms	0,11	-0,10	-0,06	-0,45	-0,41	-0,06	0,14	-0,24	0,19	0,06	-0,08	0,03	-0,09	0,21	-0,02	0,00	1,00	-0,07	0,66	0,35	0,03	0,08	0,05	-0,42	-0,38	1,00

Les corrélations avec les éléments minéraux ne vont être prises en considération ; ils feront l'objet d'une étude ultérieure, vu leur rôle indispensable comme composés activateurs dans le métabolisme des être vivant en général et des végétaux en particulier.

La matrice ci-dessus montre les corrélations suivantes :

Paramètre	Paramètre	Cor. -	Cor. +	Constats	Interprétations
Humidité	TSS	- 0,53		Les dattes sèches ont une importante teneur en saccharose ou en solide soluble	Le dessèchement des dattes (à consistance sèches) sur le palmier avant l'action de l'enzyme « invertase » sur le saccharose, au stade <i>bser</i> (stade de conversion du saccharose). Autrement dit, l'inversion de ce dernier en sucres invertis (sucres réducteurs) pendant la période de maturation est inhibée partiellement à cause de la faible teneur en eau dans les tissus du fruit.
	Pectates		0,53	Les dattes molles ont une importante teneur en pectines	Les pectines (fibres solubles dans l'eau) sont des colloïdes qui absorbent une grande quantité d'eau. Il sert ainsi de transporteur d'eau vers les cellules : leurs propriétés gélificatrices en milieu acide et sucré explique l'aspect la texture des dattes molles.
	Glucose		0,76	Les dattes molles sont riches en glucose	Le glucose sucre réducteur et monosaccharide résulte de l'inversion du saccharose lors de la maturation des dattes (à partir du stade <i>bser</i>), ce phénomène est plus rapide pour les dattes molles où la teneur en eau est élevée ce qui rend l'enzyme invertase plus performante (Bekr A. 2002).
	SR		0,68	Les dattes molles sont riches en sucres réducteurs	Mêmes explications que celles données pour le glucose et le fructose qui sont deux sucres réducteurs.
	ST		0,69		Proportionnellement p.r.p sucres réducteurs. Néanmoins les dattes molles ne sont pas plus riches en sucres totaux que les dattes sèches, la différence réside dans la nature des sucres. La 1 ^{ère} catégorie est riche en SR et la 2 ^{ème} l'est moins, mais riche en saccharose (Bekr A. 2002).
pH	Pectates		0,43	Les dattes acides sont pauvres en pectates	Il existe des enzymes qui agissent mieux sur les acides pectiniques que sur les pectines, leurs pH optimums varient entre 8,5 et 9,5 (Cheftel, 1977).
TSS	Glucose	- 0,45		Les dattes pauvres en saccharose sont riches en glucose	Les dattes à saccharose sont les dattes sèches (cf. tableau ci haut), les dattes pauvres en saccharose sont les dattes molles ; ces dernières sont riches en SR dont le glucose sont pauvres en glucose.
SR	ST		0,60	Les dattes riches en sucres totaux sont riches en sucres réducteurs	Proportionnalité
ST	SAC		0,63	Les dattes riches en sucres totaux le sont en saccharose	

Fibres et pectates

Le reste des interprétations détaillées, sont présenté dans la partie ACP/HPLC

Paramètre	Paramètre	Cor. -	Cor. +
Pectate de Ca	Fructose		0,49
	ST		0,49
	SR		0,49

Corrélations par rapport aux sucres

Les corrélations entre Glucose ou fructose avec ST, et SR sont expliquées par leurs proportionnalités car nous rappelons que les teneurs en sucres réducteurs ont été calculées à partir de l'addition des teneurs en glucose et celles du fructose et que les teneurs en ST on été calculées à partir de l'addition des teneurs en glucose, fructose et saccharose.

Paramètre	Paramètre	Cor. -	Cor. +
Glucose	Fructose		0,51
	SR		0,91
	ST		0,91
Fructose	ST		0,82
	SR		0,82
SAC	ST		0,43

Corrélation des caractères physiques

Paramètre	Paramètre	Cor. -	Cor. +	Constats
LD	LN		0,65	Les dattes présentant une longueur importante ont un noyau long
LA D	PD		0,64	Les dattes présentant un large diamètre ont un poids important
	LAN		0,52	Les dattes présentant un large diamètre ont un noyau large
	Fibres		0,40	Les dattes présentant un grand diamètre ont une teneur en fibres importante
PD	N	- 0,44		Les dattes ayant un poids important ont une faible teneur en azote
LAN	SR	- 0,48		Les dattes dont la LAN est réduite ont une forte teneur en SR
	Fibres		0,41	Les dattes dont la LAN est grande ont une forte teneur en fibres

Les corrélations entre les paramètres physiques sont expliquées essentiellement par leurs proportionnalités tandis que celles avec les paramètres biochimiques sont **difficiles à interpréter**.

Tableau II.11: Valeurs propres

	Valeurs propres	Variance %	Valeurs propres Cumulatives %	Variance cumulative
1	5,86	22,55	5,86	22,55
2	4,48	17,22	10,34	39,77
3	2,98	11,46	13,32	51,23
4	2,41	9,25	15,73	60,48
5	2,04	7,84	17,78	68,32
6	1,62	6,24	19,39	74,56
7	1,43	5,49	20,81	80,06
8	1,12	4,30	21,93	84,35
9	1,03	3,96	22,96	88,31
10	0,83	3,18	23,79	91,50
11	0,61	2,36	24,40	93,85
12	0,49	1,89	24,89	95,74
13	0,35	1,36	25,25	97,10
14	0,29	1,12	25,54	98,22
15	0,23	0,89	25,77	99,11
16	0,13	0,49	25,90	99,60
17	0,06	0,23	25,95	99,82
18	0,03	0,13	25,99	99,95
19	0,01	0,05	26,00	100,00

Rappelons qu'une valeur propre représente la variance des individus sur l'axe correspondant (axe principal). Une lecture du tableau II.11 montre que :

- Une variance de 5,86 sur le 1^{er} axe explique 22,55% de l'information initiale.
- Une variance de 4,48 sur le 2^e axe explique 17,22% de l'information ce qui représente 39,77% de l'information cumulée.
- Une variance de 2,98 sur le 3^e axe explique 11,46% de l'information soit 51,23% de l'information cumulée.
- Une variance de 2,41 sur le 4^e axe explique 9,25% de l'information soit 60,48% de l'information cumulée.
- Une variance de 2,04 sur le 5^e axe explique 7,84% de l'information soit 68,32% de l'information cumulée.

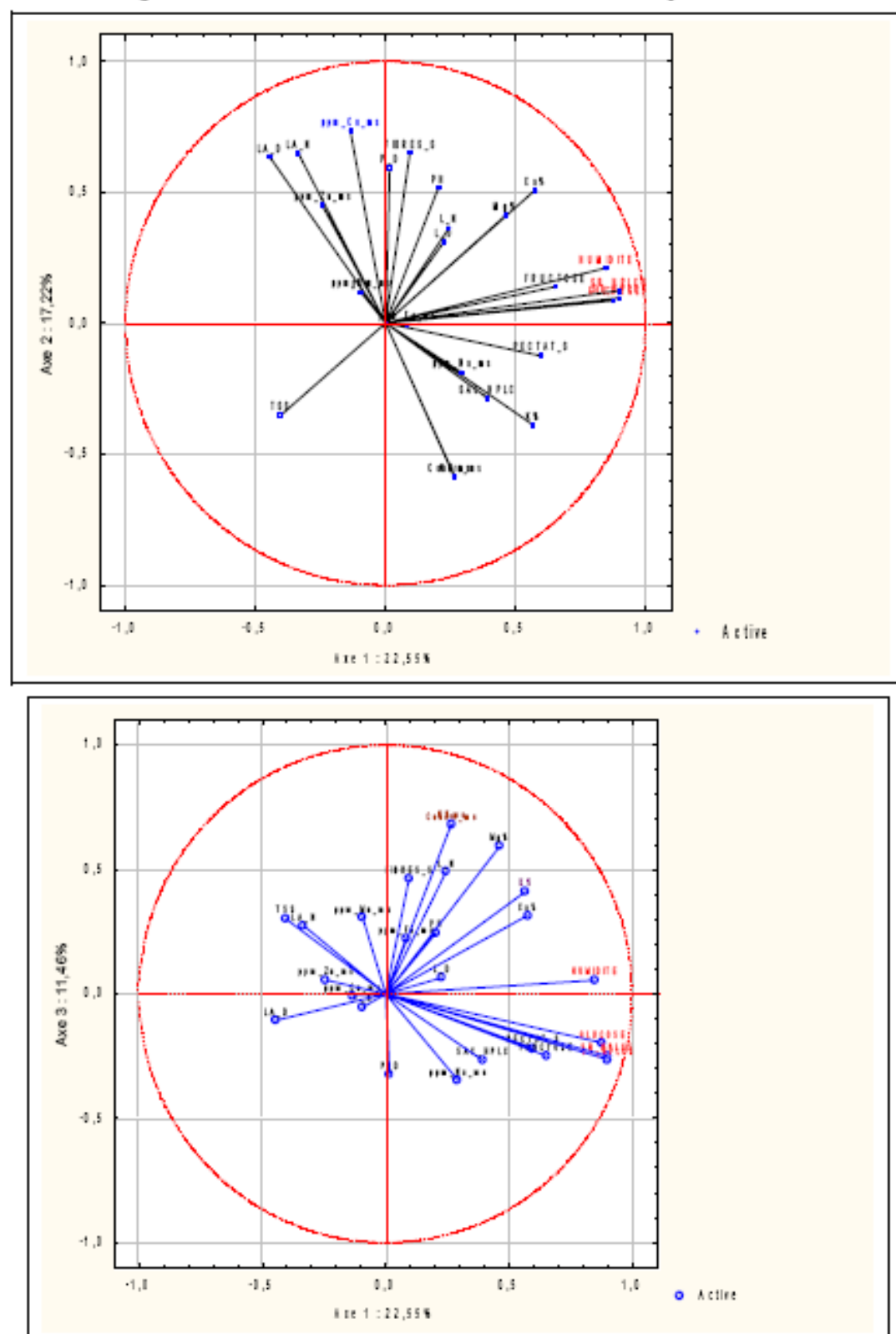
Ceci veut dire qu'il faut considérer les cinq premiers axes pour avoir 68% d'informations ; ce qui signifie qu'il faut sélectionner les variables les plus significatives ; à savoir celles dont les corrélations entre les variables/individus et les axes principaux sont les plus importants. Ces variables sont essentiellement les éléments de constitution du fruit : humidité et sucres (cf. ACP ultérieures).

En analyse de la composante principale ACP, pour qu'une variable soit significative (contributive) à l'explication de la variabilité sur les axes 1, 2 et 3 ; il faut que sa corrélation et sa corrélation au carré soit élevée ($> 0,5^*$).

Tableau II.12: Composante principale : Corrélation entre les variables et les axes principaux et corrélation au carré

Variables	Axe 1		Axe 2		Axe 3		Variables	Axe 1		Axe 2		Axe 3	
	corr.	corr. ²	corr.	corr. ²	corr.	corr. ²		corr.	corr. ²	corr.	corr. ²	corr.	corr. ²
L D	0,23	0,05	0,31	0,10	0,06	0,00	TSS	-0,41	0,16	-0,35	0,13	0,30	0,09
LA D	-0,44	0,20	0,63	0,40	-0,11	0,01	HUMIDITE	0,85	0,72	0,21	0,04	0,05	0,00
P D	0,02	0,00	0,59	0,35	-0,33	0,11	PH	0,20	0,04	0,51	0,26	0,24	0,06
P N	-0,09	0,01	0,12	0,01	-0,05	0,00	Cendre ms	0,27	0,07	-0,59	0,35	0,68	0,46
L N	0,24	0,06	0,36	0,13	0,49	0,24	ppm_Na_ms	0,29	0,09	-0,19	0,04	-0,35	0,12
LA N	-0,33	0,11	0,65	0,42	0,27	0,08	K%	0,57	0,32	-0,39	0,15	0,41	0,17
PECTAT S	0,60	0,36	-0,12	0,02	-0,22	0,05	Mg%	0,46	0,21	0,41	0,17	0,59	0,35
FIBRES S	0,09	0,01	0,65	0,42	0,46	0,22	Ca%	0,57	0,33	0,51	0,26	0,32	0,10
GLUCOSE	0,88	0,77	0,09	0,01	-0,20	0,04	ppm_Mn_ms	-0,09	0,01	0,12	0,01	0,31	0,09
FRUCTOSE	0,65	0,42	0,14	0,02	-0,25	0,06	ppm_Fe_ms	0,08	0,01	-0,01	0,00	0,22	0,05
SAC HPLC	0,39	0,15	-0,28	0,08	-0,27	0,07	ppm_Cu_ms	-0,14	0,02	0,74	0,54	-0,01	0,00
SR_HPLCS	0,90	0,80	0,12	0,02	-0,25	0,06	ppm_Zn_ms	-0,24	0,06	0,45	0,20	0,06	0,00
ST_HPLCS	0,90	0,81	0,10	0,01	-0,26	0,07	N%ms	0,27	0,07	-0,58	0,34	0,68	0,47

Figure II.22: Cercles de corrélation de toutes les variables sur les plans 1-2 et 1-3



Le tableau ci-dessus et la **figure II.22** montre que :

1^{re} composante principale : Les variables **ST**, **SR**, **Humidité**, **Glucose** contribuent le plus à la formation du 1^{er} axe.

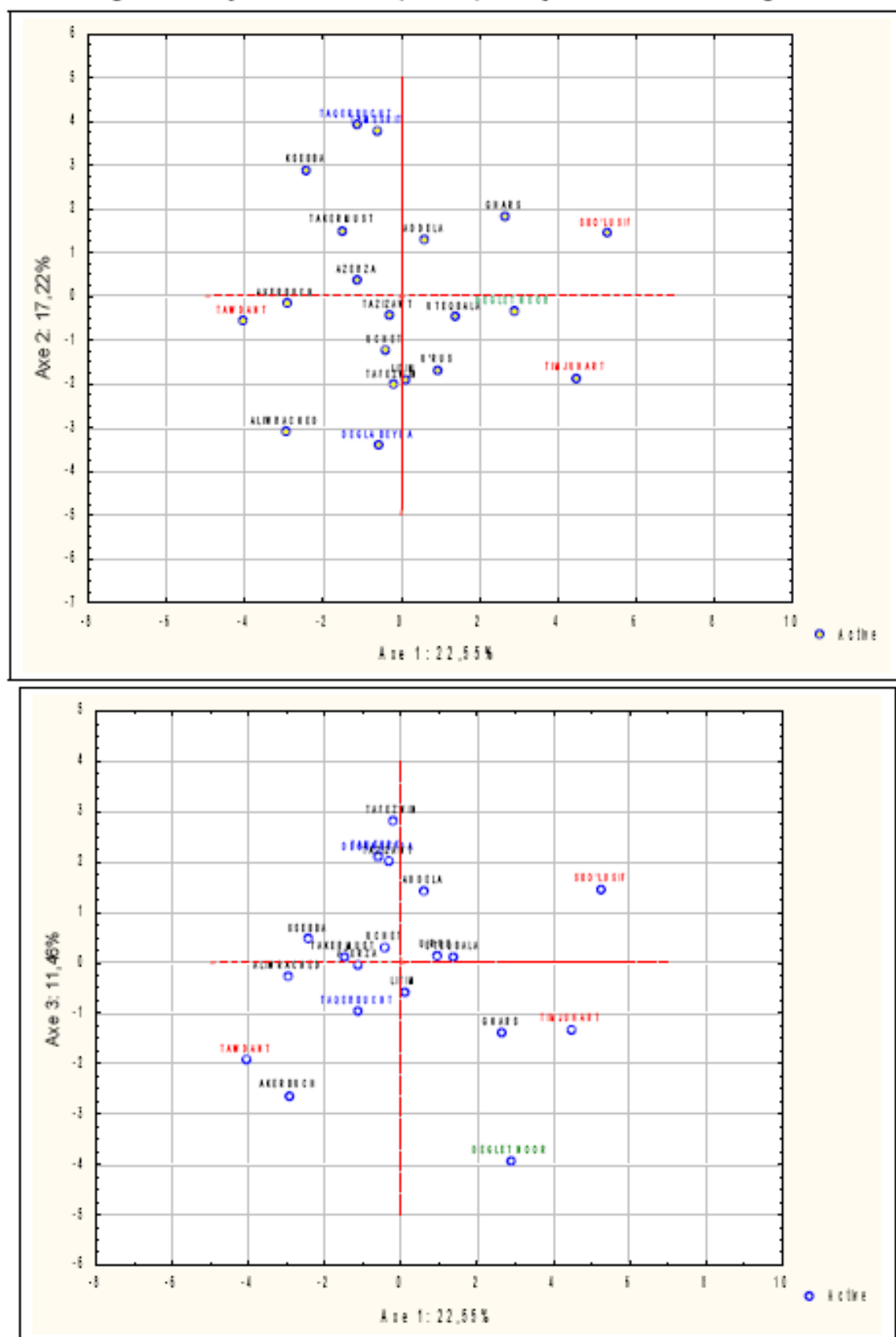
2^e composante principale : La variable **cuivre Cu** contribue le plus à la formation du 2^e axe.

3^e composante principale : Les variables **Cendre** et **N** contribuent le plus à la formation du 3^e axe.

Tableau II.13 : Coordonnées des individus (cultivars) sur les axes principaux et Cosinus au carré

Cultivars	Axe 1		Axe 2		Axe 3	
	Coordonnées	Cosinus ²	Coordonnées	Cosinus ²	Coordonnées	Cosinus ²
ADDILA	0,60	0,02	1,32	0,08	1,42	0,09
AKERBUCH	-2,93	0,36	-0,15	0,00	-2,63	0,29
ALWIRACHED	-2,95	0,32	-3,08	0,35	-0,26	0,00
AZERZA	-1,12	0,07	0,37	0,01	-0,05	0,00
UTQBALA	1,37	0,15	-0,46	0,02	0,11	0,00
DEGLA BEYDA	-0,59	0,01	-3,40	0,41	2,10	0,15
DEGLEY NOOR	2,88	0,23	-0,32	0,00	-3,95	0,42
GHARS	2,64	0,28	1,83	0,13	-1,39	0,08
KSEBBA	-2,42	0,20	2,89	0,28	0,49	0,01
LITIM	0,10	0,00	-1,89	0,18	-0,58	0,02
SBO'LUSIF	5,26	0,71	1,45	0,05	1,46	0,05
TAPEZWIN	-0,22	0,00	-2,01	0,18	2,82	0,35
TAKERMUST	-1,50	0,17	1,50	0,17	0,11	0,00
TAMESHIT	-0,61	0,01	3,78	0,50	2,12	0,16
TAQERBUCHT	-1,13	0,04	3,93	0,52	-0,97	0,03
TAWDANT	-4,06	0,47	-0,56	0,01	-1,93	0,11
TAZIZAWT	-0,32	0,00	-0,43	0,01	2,01	0,20
TIMJUHART	4,47	0,57	-1,87	0,10	-1,32	0,05
UCHET	-0,41	0,02	-1,23	0,16	0,30	0,01
U'RUS	0,94	0,05	-1,69	0,15	0,14	0,00

Figure II.23: Projection des cultivars (individus) sur les plan 1-2 et 1-3 selon l'ACP globale



Le **tableau II.13** et la **figure II.23** montrent :

1^{re} composante principale : Les individus **SBO'LUSIF**, **TMJUHART** et **TAWDANT** contribuent le plus à la formation du 1^{er} axe.

2^e composante principale : Les individus **DEGLA BEYDA**, **TAQERBUCHT** et **TAMESRIT** contribuent le plus à la formation du 2^e axe.

3^e composante principale : Seul le cultivar **DEGLET NOUR** contribue à la formation du 3^e axe.

La constitution des groupes se fait à partir du plan 1-2 qui fournit le plus d'information.

Étant donnée le faible flux d'information fourni par cette ACP globale, à savoir 39% pour les deux premières composantes principales, et suite à de nombreuses combinaisons pour l'obtention d'un pourcentage optimal d'information relative à la composition des dattes ; nous choisirons dans ce qui suit les variables de constitution ayant des coefficients de corrélations significatifs. Nous épargnerons dans un premier temps la composition minérale détaillée nous ne considérons que le taux de cendres. En résumé, nous considérons les variables suivantes :

1. Humidité, cendres, pH, fibres, pectates de calcium, sucres dosés par HPLC (glucose, fructose, saccharose, ST, SR)
2. Humidité, cendres, pH, fibres, pectates de calcium, sucres dosés par la méthode DUBOIS (ST, SR, saccharose)

2.5 ACP : humidité, cendres, pH, fibres, pectates de calcium, sucres dosés par HPLC (glucose, fructose, saccharose, ST, SR) :

Tableau II.14 : Valeurs propres de la matrice de corrélation et statistiques liées aux variables actives

	Valeurs propres	% variance totale	Valeurs propres cumulatives	Variance Cumulative %
1	4,54	45,44	4,54	45,44
2	1,82	18,24	6,37	63,67
3	1,11	11,11	7,48	74,79
4	0,95	9,46	8,42	84,25
5	0,64	6,40	9,06	90,65
6	0,57	5,74	9,64	96,39
7	0,25	2,50	9,89	98,89
8	0,11	1,11	10,00	100,00

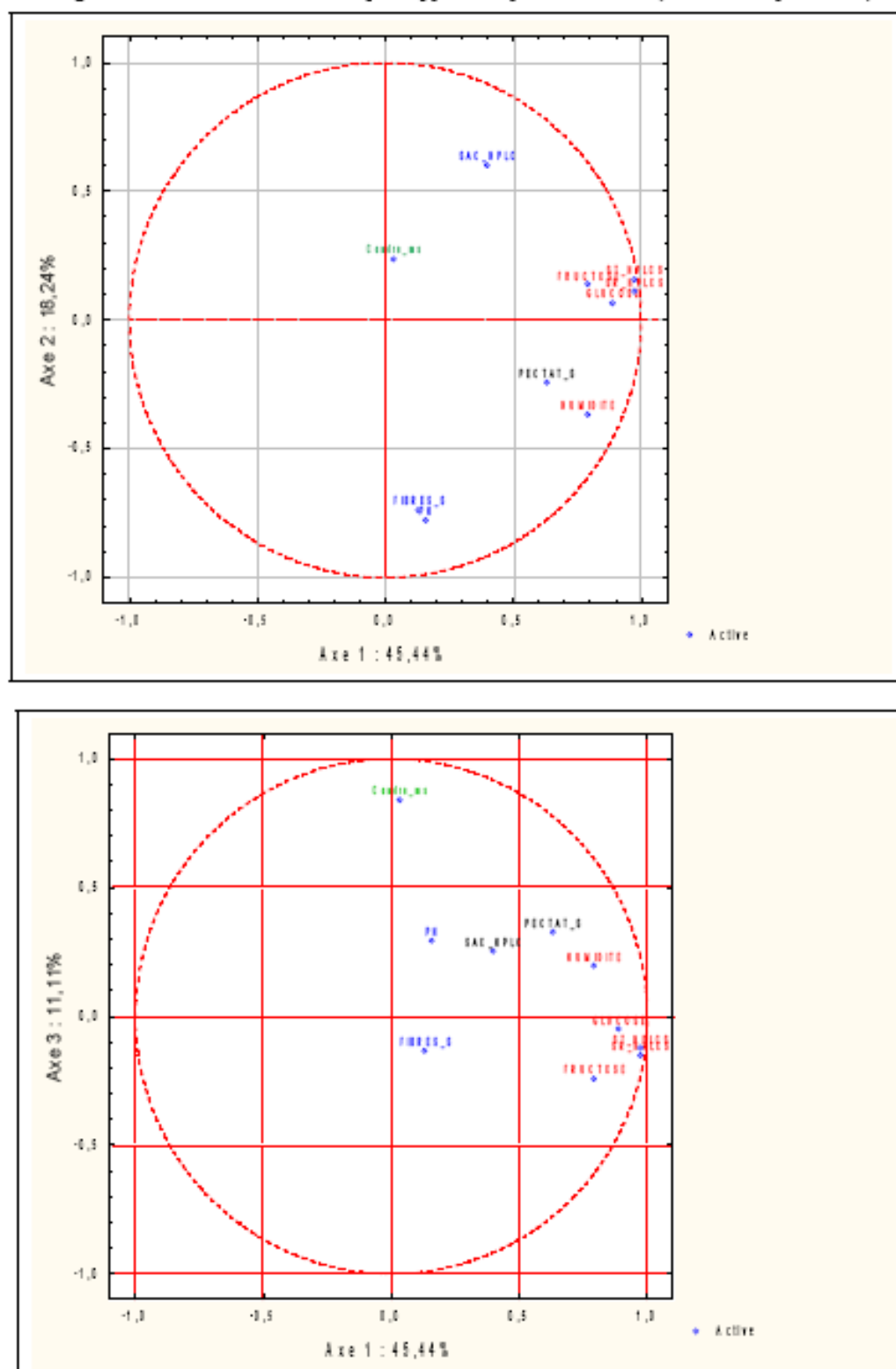
Tableau II.15: Composante principale

Variables	Axe 1		Axe 2		Axe 3	
	Corr.	Corr. ²	Corr.	Corr. ²	Corr.	Corr. ²
HUMIDITE	0,79	0,63	-0,37	0,14	0,19	0,04
PH	0,16	0,03	-0,78	0,61	0,29	0,08
PECTAT S	0,63	0,40	-0,24	0,06	0,33	0,11
FIBRES S	0,13	0,02	-0,74	0,55	-0,14	0,02
GLUCOSE	0,89	0,79	0,06	0,00	-0,05	0,00
FRUCTOSE	0,79	0,63	0,13	0,02	-0,25	0,06
SAC HPLC	0,40	0,16	0,60	0,36	0,25	0,06
SR HPLCS	0,97	0,95	0,11	0,01	-0,15	0,02
ST HPLCS	0,97	0,95	0,15	0,02	-0,13	0,02
Cendre ms	0,03	0,00	0,24	0,06	0,84	0,70

Tableau II.16: Coordonnées des individus (cultivars) sur les axes principaux et Cosinus au carré

Cultivars	Axe 1		Axe 2		Axe 3	
	Coord.	Cos. ²	Coord.	Cos. ²	Coord.	Cos. ²
ADDELA	0,25	0,01	-0,22	0,01	1,04	0,24
AKERBUCH	-1,45	0,28	1,44	0,27	-1,63	0,35
ALIWRACHED	-3,14	0,68	1,62	0,18	1,10	0,08
AZERZA	-1,08	0,22	-0,59	0,07	0,61	0,07
UTQBALA	0,84	0,31	-0,78	0,27	0,60	0,16
DEOLA BEYDA	-1,89	0,21	2,08	0,32	1,15	0,10
DEOLET NOOR	3,48	0,45	3,23	0,38	-1,64	0,10
GHARS	2,20	0,36	-1,90	0,27	-0,34	0,01
KSEBBA	-1,35	0,25	0,00	0,00	-1,80	0,44
LITIM	0,48	0,05	0,27	0,01	1,49	0,44
SBO'LUSIF	3,99	0,78	-0,46	0,01	0,55	0,01
TAFEZWIN	-1,17	0,30	0,42	0,04	0,54	0,06
TAKERMUST	-0,52	0,05	-1,71	0,57	-0,94	0,17
TAMESRIT	-0,11	0,00	-1,79	0,45	-0,93	0,12
TAGERBUCHT	-0,85	0,18	-1,61	0,65	-0,48	0,06
TAWDANT	-3,51	0,80	0,11	0,00	-1,26	0,10
TAZIZAWT	-1,62	0,41	-0,53	0,05	1,22	0,23
TIMJUHART	3,97	0,83	0,91	0,04	0,28	0,00
UCHET	0,02	0,00	0,05	0,01	0,39	0,44
U'RUS	1,26	0,23	-0,52	0,04	0,05	0,00

Figure II.24: Cercles de corrélation par rapport aux plans 1-2 et 1-3 (Sucres dosés par HPLC)



Le **tableau II.14** regroupe les informations des données dans un système à trois dimensions avec 75% de l'information soit : 45,44% de l'information par l'axe 1, 18,24% par l'axe 2 et 11,11% de l'information par l'axe 3.

Les **tableaux II.15 et II.16** et les **figures II.24 et II.25** montrent les variables et les individus contribuant à la formation des composantes principales (axes) :

- 1^{re} composante principale :
 - Individus: **SBO'LUSIF, TIMUHART, ALIWRACHED, TAWDANT.**
 - Variables : **ST, SR, Glucose, Fructose et Humidité.**

Cette composante comprend les cultivars ayant les paramètres les plus extrêmes par rapport aux variables ST, SR, Glucose, Fructose et Humidité (TIMUHART riches et TAWDANT pauvres). Les individus de cette composante sont situés dans l'extrémité positive de l'axe 1.

- 2^e composante principale :
 - Individus: **TAQERBUCHT, et TAKERMUST.**
 - Variables : pH, fibres et SAC (faiblement car le coefficient $\sim < 0,5$).

Cette composante comprend les cultivars ayant les paramètres les plus extrêmes par rapport aux variables pH, fibres et saccharose. Les individus de cette composante sont situés de part et d'autres par rapport à l'axe 1.

- 3^e composante principale :
 - Individus: **LITIM, AKERBUCH et KSEBBA.**
 - Variable: **cendres.**

Cette composante comprend les cultivars ayant les paramètres les plus extrêmes par rapport aux cendres. Les individus de cette composante sont situés de part et d'autres par rapport à l'axe 1 (cf. **figure II.25.b**).

De plus la figure II.24 montre qu'il existe :

Une synonymie entre les variables : (Humidité – Pectates de Ca) ; (Humidité - sucres) (Glucose – fructose – ST – SR), (Pectates de Ca – Humidité) et (Pectates de Ca – pH)

Ce constat est confirmé par la matrice de corrélation (**tableau II.17**), les interprétations sont données par le **tableau II.18**

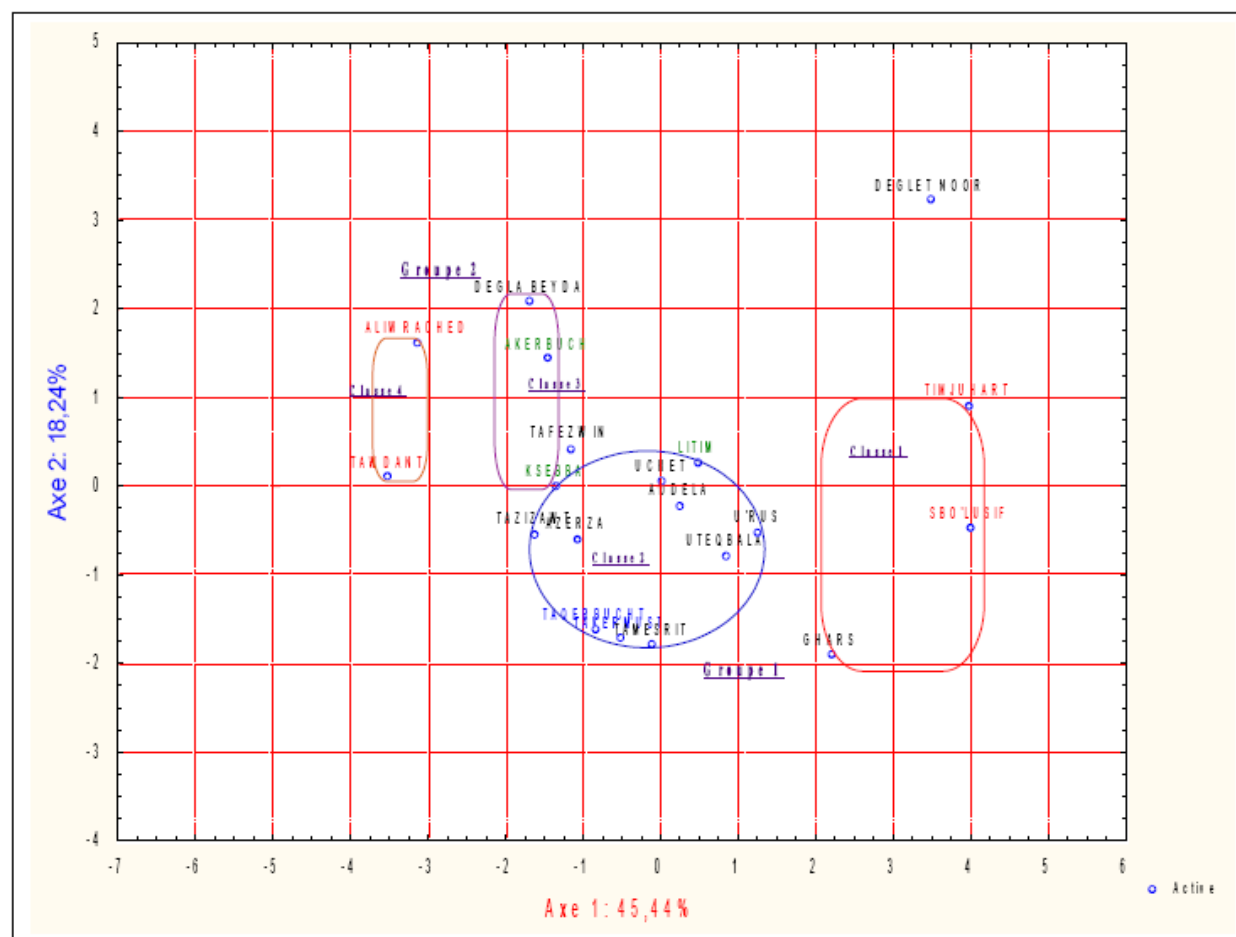
Tableau II.17: Matrice de corrélation des variables de constitution :

	HUMIDITE	PH	PECTAT_S	FIBRES_S	GLUCOSE	FRUCTOSE	SAC_HPLC	SR_HPLCS	ST_HPLCS	Cendre_ms
HUMIDITE	1,00									
PH	0,36	1,00								
PECTAT_S	0,53	0,43	1,00							
FIBRES_S	0,37	0,38	-0,02	1,00						
GLUCOSE	0,76	0,03	0,39	0,05	1,00					
FRUCTOSE	0,38	-0,02	0,49	0,11	0,51	1,00				
SAC_HPLC	0,12	-0,16	0,14	-0,32	0,28	0,35	1,00			
SR_HPLCS	0,69	0,01	0,49	0,08	0,91	0,82	0,36	1,00		
ST_HPLCS	0,68	-0,00	0,49	0,05	0,91	0,82	0,43	1,00	1,00	
Cendre_ms	0,11	-0,11	0,06	-0,08	0,03	-0,09	0,20	-0,02	-0,00	1,00

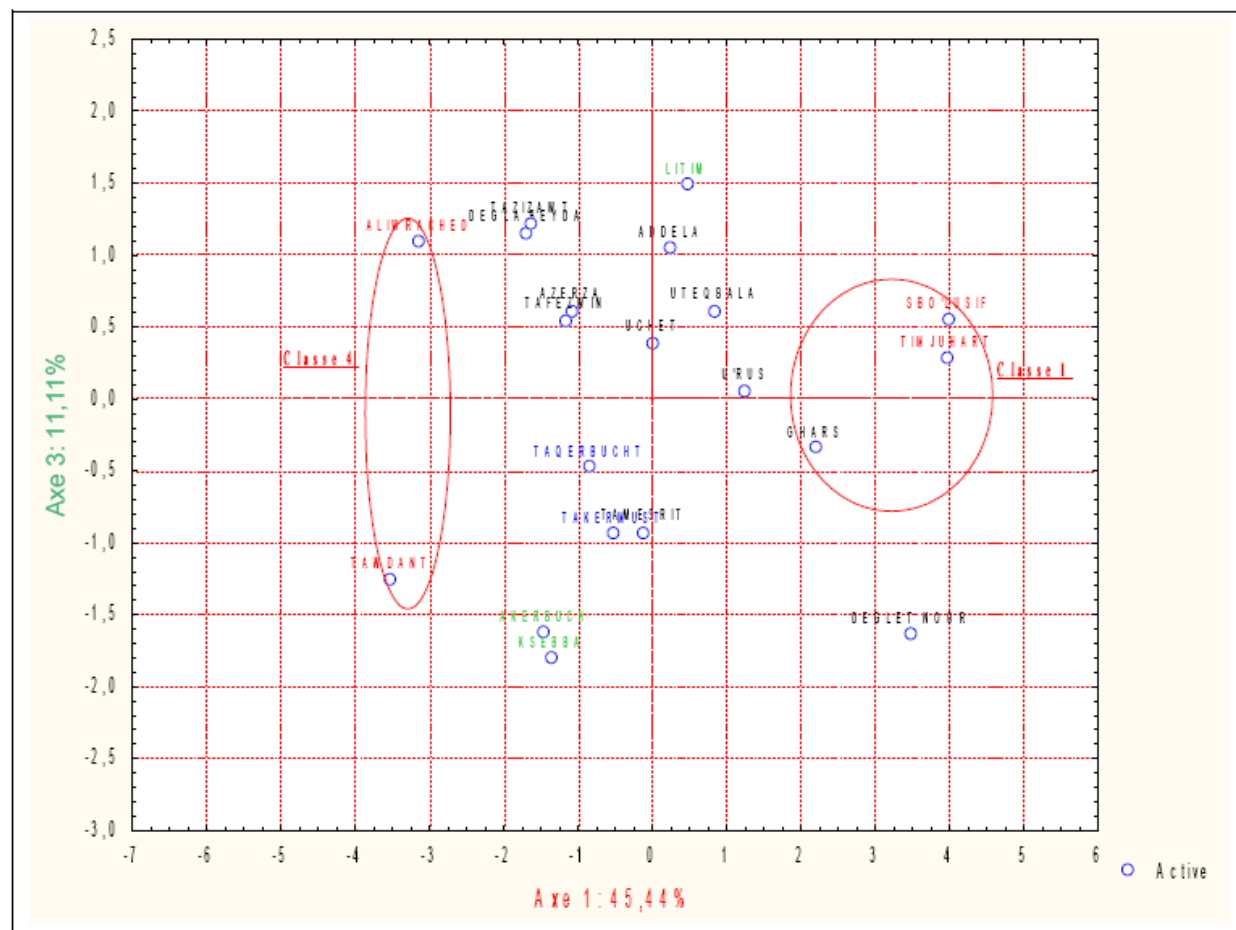
Tableau II.18: Interprétation des corrélation des caractères de constitution

Paramètre	Paramètre	Cor. -	Cor. +	Interprétation:
Humidité	Glucose		0,75	Le glucose SR et monosaccharide résulte de l'inversion du saccharose lors de la maturation des dattes (à partir du stade bear), ce phénomène est plus rapide pour les dattes molles ou la teneur en eau est élevée ce qui rend l'enzyme invertase plus performante (Belk A 2002).
	ST		0,67	Proportionnellement aux SR. Néanmoins les dattes molles ne sont pas plus riches en ST que les dattes sèches, la différence réside dans la nature des sucres. La 1 ^{re} catégorie est riche en SR et la 2 ^{me} l'est moins, mais riche en saccharose (Belk A 2002).
	SR		0,69	Les dattes à consistance molles (humides) sont riches en sucres réducteurs activité de l'eau favorise l'hydrolyse du saccharose par l'hydrolase
	Pectates de Ca		0,52	D'une part, les pectates l'un des constituants des parois cellulaires et des espaces intercellulaires des tissus végétaux, participant au transfert l'eau dans les plantes (Cheffal 1977). D'autre part, ce constituant est une forme hydro soluble de fibres résultant de la transformation d'une forme insoluble de fibre (protopectine).
pH	Pectates de Ca		0,53	La maturation du fruit, provoque la dégradation de la protopectine (pectine liée à la cellulose qui est un complexe non soluble dans l'eau) sous l'action enzymatique (hydrolases). Cette hydrolyse conduit à la formation de la pectine et à l'abaissement de l'acidité. Ceci s'explique par l'engagement des acides dans les métabolismes de synthèse des sucres.
Glucose	Fructose		0,51	Selon Hassan Khaled Hassan El Alchi (1987), les monosaccharides contenus dans les dattes sont des sucres invertés (glucose 45% et fructose 55%), existant en en proportion équimolaires cela justifie la corrélation positive entre ces deux sucres.
	SR		0,91	Proportionnalité : Le glucose étant un sucre réducteur, sa disponibilité entraîne celle des SR.
	ST		0,90	Proportionnalité
Fructose	SR		0,81	Proportionnalité : Le fructose étant un sucre réducteur, sa disponibilité entraîne celle des SR.
	ST		0,82	Proportionnalité
Saccharose	ST		0,42	Proportionnalité
	SR		0,99	Proportionnalité
Pectates de Ca	Fructose		0,49	Les dattes riches en pectines le sont en sucres : La même interprétation évoque ci haut c.à.d que la libération de la pectine est accompagnée l'inversion du saccharose qui donne du glucose et du fructose
	SR		0,49	
	ST		0,48	

Figure II.25: Projection des cultivars (individus) sur les plans 1- 2 et 1-3 selon l'ACP (Sucres dosés par HPLC)



(a) Projection des cultivars (individus) sur les plans 1- 2



(b) Projection des cultivars (individus) sur les plans 1- 3

Tableau IL19 : Classification des vingt cultivars de dattes de la région du Mزاب (sucres dosés par HPLC)

	Consistance	Humidité	Glucose	Fructose	SAC	SR	ST	TSS	MS	PH	ACIDITÉ	PECTATE Ca	FIBRES	Cendres	MATURITÉ	COULEUR	ADHÉRENCE	FORME	
Groupe 1 Molle à demi – molle 65%																			
		intervall e	18 - 32	26 - 38	23 - 29	0 - 1	52- 64	52 - 65	52 - 71	69 - 82	5,5 – 6,2	2,5 – 6,9	1 - 5	2 - 7	1,7 – 2,4	Précoce	Foncée	N Adhérent	Sub cylindrique
		moyenne	22	31	26	0,5	57	57,5	62	78	6,0	4,3	3,1	4,3	2,1				
Classe 1 15%	Molle	SBO'LUSIF, TIMJUHART, GHARS																	
		intervall e	31 - 32	35 - 38	24 - 29	0 - 1	60 - 64	60 - 65	53 - 63	69	5,5 - 6,1	2,5 - 5,0	2 - 4	4 - 5	1,7 - 2,4	70% Précoce	70% Noir rougeâtre, 30% Ambrée	100% N Adhérent	70% Sub cylindrique, 30% Piriforme
		moyenne	31	36	27	1	63	63	57	69	5,8	3,6	3,0	4,5	2,2	30% Normale			
Classe 2 50%	Demi molle	BENT QBALA, TAQERBUCHT, AZERZA, TAKERMUST, ADDELA, TAZIZAWT, U'RUS, UCHEI, TAMESRIT, LITIM																	
		intervall e	18 - 22	26 - 31	23 - 28	0 - 1	52 - 59	52 - 59	52 - 71	78 - 82	5,8 - 6,2	3,4 - 6,9	1 - 5	2 - 7	1,8 - 2,4	70% Normale 30% Précoce	45%Miel,15% Marron Foncé,10% Marron clair,10% Orange,10% Ambrée,10%,Noir	40%Adhérent, 60%N Adhérent	40%Ovoïde,5% Sphérique,40%Sub cylindrique,15% Cylindrique
		moyenne	19	30	25	0,4	55	56	63	81	6,0	6,9	3,0	4	2,1				
Groupe 2 Sèche et demi – sèche 35%																			
		intervall e	11 -17	27 - 36	21 - 30	0 - 1	49 - 66	49 - 67	59 - 72	83 - 89	5,2 – 5,6	4,0 – 8,9	0,4 – 2,9	0,7 - 5,5	1,5 – 2,9	Tardive	Foncée	N Adhérent	(sub) sphérique
		moyenne	15	29	25	0,5	54	55	65	85	5,5	5,6	1,4	2,8	2,1				
Classe 3 25%	Demi sèche	TAFEZWNI, DEGLA BEYDA, AKERBUCH, KSEBBA, DEGLET NOUR																	
		intervall e	15 - 17	28 - 36	23 - 30	0 – 1,2	53 - 66	54 - 67	59 - 69	83 - 85	5,2 - 5,6	4,0 - 8,9	0,4 - 2,9	0,7 - 5,5	1,6 - 2,9	20% Tardive	50% Jaune, 25% Miel, 25% Ambrée	60% N Adhérent, 40%Adhérent	40% sphérique, 40% sub sphérique
		moyenne	16	30	26	0,5	56	57	64	84	5,4	5,7	1,46	2,91	2,1	80% Normale			
Classe 4 10%	Sèche	TAWDANTI, ALIWRACHED																	
		intervall e	11 - 12	27 - 28	21 - 22	0,1 - 0,8	49	49 - 50	64 - 72	88 - 89	5,6	4,4 - 6,5	1,2 - 1,5	2,2 - 2,8	1,5 - 2,4	100% Tardive	50% Marron Foncé, 50% Noir Rougeâtre	100% N Adhérent	50% Triangule, 50% Ovoïde
		moyenne	12	27	21	0,5		49	68	88	5,6	5,5	1,3	2,5	2,0				

Ces constats nous amènent à distinguer deux groupes de cultivars (cf. tableau II.19):

Groupe 1 : Dattes de consistance molles et demi molles

Ce groupe constitue 65% de la population étudiée et se situe dans la partie positive de l'axe 1 et négative de l'axe 2. Par rapport à la population de cultivars analysés, ce groupe se caractérise par des teneurs élevées à moyennement élevées en : humidité (18 – 32%), sucres réducteurs (glucose et fructose) variant entre 52- 64%, pectates de Ca (1 – 5%) et en fibres (2 – 7%). De plus les cultivars de ce groupe sont très peu acides. Cet aspect est traduit par un pH compris entre 5,5 et 6,2.

Les cultivars constituant ce groupe sont majoritairement précoces, de couleur foncé, non adhérent au calice et de forme sub cylindrique.

Ce groupe est divisé en deux classes :

Classe 1 : Dattes de consistance molles

Elle constitue 15% de la population analysée.

Le nuage formé par ces cultivars s'étire vers le coté positif de l'axe 1, est caractérisé par une teneur très élevée en eau et élevée en sucres réducteurs, à cela s'ajoute la teneur relativement élevée des pectates de Ca.

Par rapport à l'ensemble de la population analysée, cette classe regroupe les cultivars de consistance molle : très riche en eau (31 – 32%) et moyennement riche en sucres réducteur (60 – 64%) ; ces dattes sont riches en pectates de Ca (2 – 4%), en fibres (4 – 5) et sont très pauvres en saccharose.

Les sucres réducteurs sont constitués de glucose (35 – 38%) et de fructose (24 – 29%).

Le taux de solide soluble TSS est faible pour l'ensemble des cultivars (53 – 63%). Ces derniers sont très peu acides.

Les cultivars de cette classe sont majoritairement précoces (70%), ont des couleurs foncées, n'adhèrent pas au calice, et ont une forme allongée (sub cylindrique et piriforme).

Cette classe est représentée par les cultivars : **SBO'LUSEF, TAJUHART et GHARS.**

Classe 2 : Dattes de consistance demi – molles

Elle constitue 50% de la population analysée. Il regroupe les cultivars de consistance demi – molle. Ces dattes ont des caractéristiques proches de celles trouvées pour les dattes molles.

Le nuage formé par ces cultivars est proche du centre du plan avec un étirement vers les cotés négatifs des axes 1 et 2. Ce nuage est caractérisé par une teneur élevée en eau (18 – 22%) et moyenne en sucres réducteurs (52 – 59%). Ces dattes sont riches en pectates de Ca (1 – 5%) et sont très pauvres en saccharose ; en effet 40% des cultivars analysés sont dépourvus de ce sucre. Le taux de solide soluble TSS est élevé (52 – 71%). Les dattes constituant ce groupe sont très peu acides (pH compris entre 5,8 et 6,0)

Les cultivars de cette classe sont des dattes de saison à 70%, seules 30% sont précoces. Ils ont des couleurs foncées (Marron foncé, ambré, noir), n'adhèrent pas au calice (60%) et ont une forme allongée (cylindrique et sub cylindrique) à 50% et une forme ronde (ovoïde et sphérique) à 50%.

Cette classe est représentée par les cultivars : **BENT QBALA, TAQERBUCHT, AZERZA, TAKERMUST, ADELA, TAZIZAWT, U'RUS, UCHET, TAMESRIT et LITIL**

Groupe 2 : Dattes de consistance sèches et demi – sèches

Ce groupe constitue 35% de la population étudiée et se situe dans la partie positive de l'axe 2 et la négative de l'axe 1. Par rapport à la population de cultivars analysés, ce groupe se caractérise par des teneurs relativement basses en : humidité (11 – 17%), sucres réducteurs (glucose et fructose) variant entre 49- 66%, pectates de Ca (0,4 – 2,9%) et en fibres (0,7 – 5,5). De plus, les cultivars de ce groupe sont particulièrement acides (5,2 – 5,6). La teneur en solides solubles TSS est élevée (59 - 72).

Les cultivars constituant ce groupe sont majoritairement tardifs, de couleur claire, non adhérent au calice et de forme (sub) sphérique.

Ce groupe est divisé en deux classes :

Classe 3 : Dattes de consistance demi – sèches

Elle constitue 25% de la population analysée. Ces dattes ont des caractéristiques proches de celles trouvées pour les dattes sèches.

Le nuage formé par ces cultivars est proche du centre du plan, s'étire légèrement vers le coté négatif de l'axe 1, à l'exception du cultivar **DEGLET NOUR****. Par rapport à l'ensemble des cultivars analysés, ce nuage est caractérisé par une teneur moyennement faible en eau (15 – 17%) et en sucres réducteurs (53 – 66%), à cela s'ajoute la très faible teneur en pectates de Ca (0,4 – 2,1) et en fibres (0,7 – 5,5). Le taux de solide soluble TSS est élevé (61 – 69%). Le saccharose* est présent dans tous les cultivars de ce groupe, il est compris 0 – 1,2%.

Les cultivars de cette classe sont de pleine saison (80%), seuls 20% sont tardifs. Ils ont des couleurs claires (75%), n'adhèrent pas au calice (60%), et ont des formes (sub) sphériques.

Ce groupe est représentée par les cultivars : **TAFEZWIN, DEGLA BEYDA, AKERBUCH, KSEBBA et DEGLET NOUR****.

Classe 4 : Dattes de consistance sèches

Elle constitue 10% de la population analysée.

Le nuage formé par ces cultivars s'étire vers le coté négatif de l'axe 1 et le coté positif de l'axe 2, et est caractérisé par une très faible teneur en eau et en sucres réducteurs, à cela s'ajoute la teneur faible en pectates de Ca.

Il regroupe les cultivars de consistance sèche : pauvre en eau (11 – 12%) et en sucres réducteur (49%) ; ces dattes sont pauvres en pectates de Ca (1,2 – 1,5%) et en fibres (2,2 – 2,8%).

Les sucres réducteurs sont constitués de glucose (27 – 28%) et de fructose (21– 22%). Ces teneurs sont les plus faibles par rapport à l'ensemble des cultivars.

Le taux de solide soluble TSS est le plus élevé par rapport à l'ensemble des cultivars (64 – 72%).

Les cultivars de cette classe sont exclusivement tardifs, ont des couleurs foncées, n'adhèrent pas au calice, et ont une forme arrondie (ovoïde).

Ce groupe est représentée par les cultivars : **TAWDANT et ALIWRACHED**.

Observations importantes :

* : Bien que les teneurs en saccharose soit très faibles, leurs existence dans la quasi totalité des cultivars du 2^e groupe c'est-à-dire à consistance sèche et demi sèche, montre que cette teneurs **seraient plus importante et mais auraient probablement subies une dégradation partielle par hydrolyse enzymatique suite à la longue période de conservation** des extrait et broyats de dattes ;

** : Le cas du cultivar **DEGLET NOUR** illustre le constat fait ci haut ; ce cultivar a été classé comme datte de consistance demi sèche du fait de la faible teneur en humidité, de son indice de qualité avoisinant 3,3 et sa faible acidité. Cependant elle se distingue de la population analysée par une teneur élevée en sucres réducteurs (ce qui explique son étirement vers le coté positif du plan). Ceci s'explique aussi probablement par l'hydrolyse enzymatique du saccharose d'autant plus que ce cultivar a la particularité d'avoir une forte teneur en saccharose (Maier et Metzler 1961, Dawson 1963, Coggins et al. 1967, Reynes et al. 1995, Açourene et al. 2001)

- Les deux classes 2 et 3 ont des caractéristiques intermédiaires entre celles trouvées pour les dattes molles et sèches.
- Les teneurs en cendres ne présentent pas une différence (écart) significative entre les deux groupes de cultivars.

2.6 ACP : humidité, cendres, pH, fibres, pectates de calcium, sucres dosés par la méthode DUBOIS (ST, SR, saccharose) :

Tableau II.20 : Valeurs propres de la matrice de corrélation et statistiques liées aux variables actives

	Valeurs propres	% variance totale	Valeurs propres cumulatives	Variance Cumulative %
1	2,34	29,24	2,34	29,24
2	1,89	23,67	4,23	52,91
3	1,45	18,18	5,69	71,08
4	1,04	12,97	6,72	84,06
5	0,59	7,36	7,31	91,42
6	0,44	5,53	7,76	96,95
7	0,24	3,05	8,00	100,00

Tableau II.21: Composante principale

Variables	Axe 1		Axe 2		Axe 3	
	Corr.	Corr. ²	Corr.	Corr. ²	Corr.	Corr. ²
HUMIDITE	0,76	0,58	0,35	0,12	-0,06	0,00
PH	0,28	0,08	0,75	0,56	-0,40	0,16
SR_MS	0,38	0,15	-0,60	0,36	-0,60	0,36
ST_MS	0,76	0,58	-0,56	0,31	0,15	0,02
SAC_MS	0,55	0,31	-0,09	0,01	0,77	0,59
PECTAT_S	0,61	0,37	0,44	0,20	0,21	0,04
FIBRES_S	0,41	0,17	0,30	0,09	-0,43	0,19
Cendre_ms	0,32	0,10	-0,50	0,25	-0,30	0,09

Tableau II.22: Coordonnées des individus (cultivars) sur les axes principaux et Cosinus au carré

Cultivars	Axe 1		Axe 2		Axe 3	
	Coord.	Cos. ²	Coord.	Cos. ²	Coord.	Cos. ²
ABDELA	1,26	0,10	9,77	0,62	1,24	0,06
AKERBUCH	7,05	0,36	0,42	0,02	14,67	0,47
ALWIRACHED	4,34	0,29	11,07	0,59	0,99	0,04
AZERZA	0,29	0,02	4,36	0,28	7,10	0,35
UTEQBALA	2,86	0,29	0,22	0,02	5,07	0,32
DEGLA BEYDA	5,43	0,19	13,37	0,38	0,09	0,00
DEGLET NOOR	5,87	0,33	0,85	0,04	3,28	0,12
GHARS	0,72	0,03	23,18	0,78	1,58	0,04
KNEBBA	3,24	0,18	0,05	0,00	1,99	0,07
LITIM	0,02	0,00	3,40	0,20	0,64	0,03
SBO'LUSIF	7,63	0,38	0,29	0,01	12,69	0,40
TAFIZWIN	2,78	0,14	20,08	0,79	1,60	0,05
TAKERMUST	0,00	0,00	1,56	0,13	3,65	0,24
TAMESRIT	0,30	0,02	0,00	0,00	14,38	0,54
TAGERBUCHT	0,26	0,05	4,24	0,60	1,89	0,20
TAWDANT	12,01	0,76	0,03	0,00	0,64	0,03
TAZELAWT	0,00	0,00	0,55	0,04	5,91	0,33
TIMUHART	37,93	0,72	6,34	0,10	12,25	0,15
UCHET	0,23	0,20	0,20	0,15	0,08	0,04
U'RUS	7,75	0,44	0,00	0,00	10,26	0,36

Le **tableau II.20** regroupe les informations des données dans un système à trois dimensions avec 71% de l'information soit : 29,24% de l'information par l'axe 1, 23,67% par l'axe 2 et 18,18% de l'information par l'axe 3.

Les **tableaux II.20 et II.21** et les **figures II. 26 et II.27** montrent que les variables et les individus contribuant à la formation des composantes principales (axes) :

- 1^{re} composante principale :
 - **Individus** : TIMUHART et TAWDANT.
 - **Variables** : ST et Humidité.

Autrement dit, la première composante comprend les cultivars ayant des valeurs extrêmes par rapport aux teneurs d'humidité et de sucres totaux (TIMUHART riches et TAWDANT pauvres).

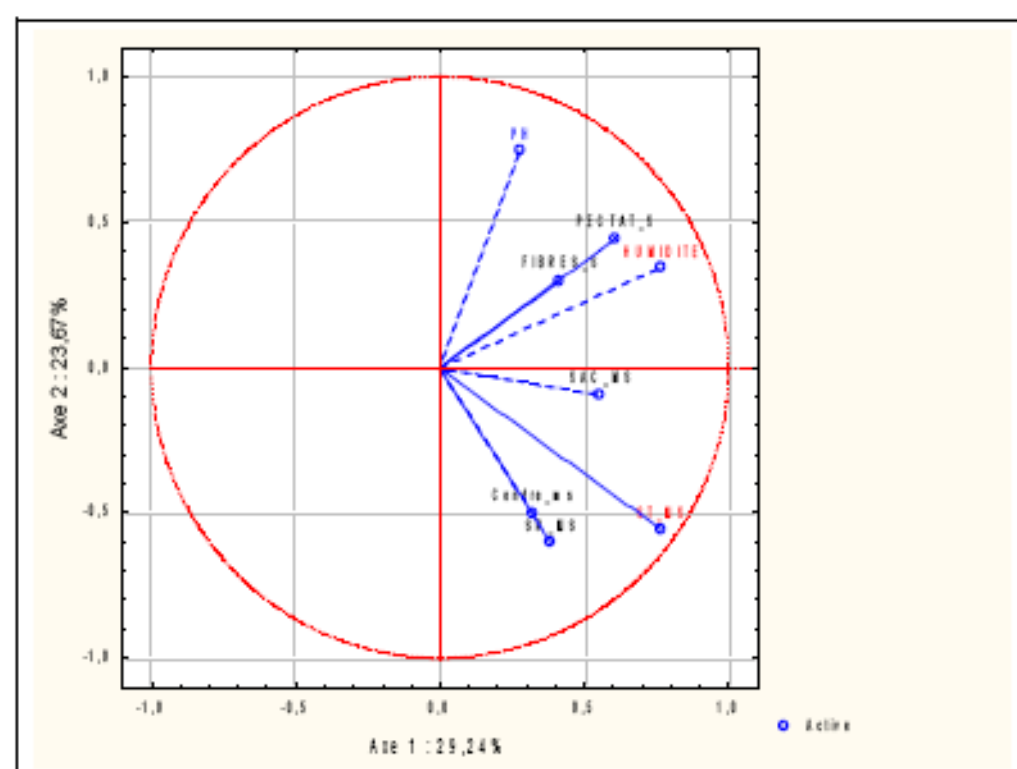
- 2^e composante principale :
 - **Individus** : ALIWRACHED, ADDELA, GHARS, TAQERBUCHT et TAFIZIWEN.
 - **Variables** : pH.

La deuxième composante comprend les cultivars ayant des valeurs extrêmes par rapport au pH : c'est le cas des cultivars ALIWRACHED et TAFIZIWEN de caractère très acide et du cultivar GHARS très faiblement acide.

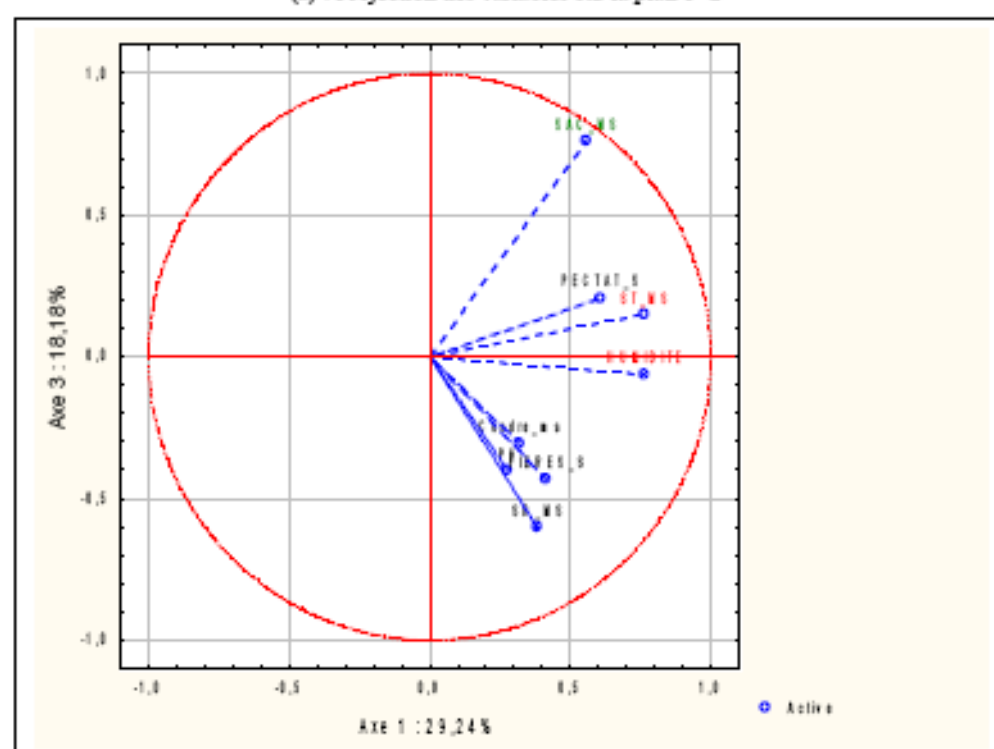
- 3^e composante principale :
 - **Individus** : AKERBUCH et TAMESRIT
 - **Variables** : SAC.

La troisième composante comprend les cultivars ayant des valeurs extrêmes par rapport à la teneur en saccharose.

Figure II.26: Projection des variables sur la plan 1-2 et 1-3 selon l'ACP (Sucres dosés par HPLC)

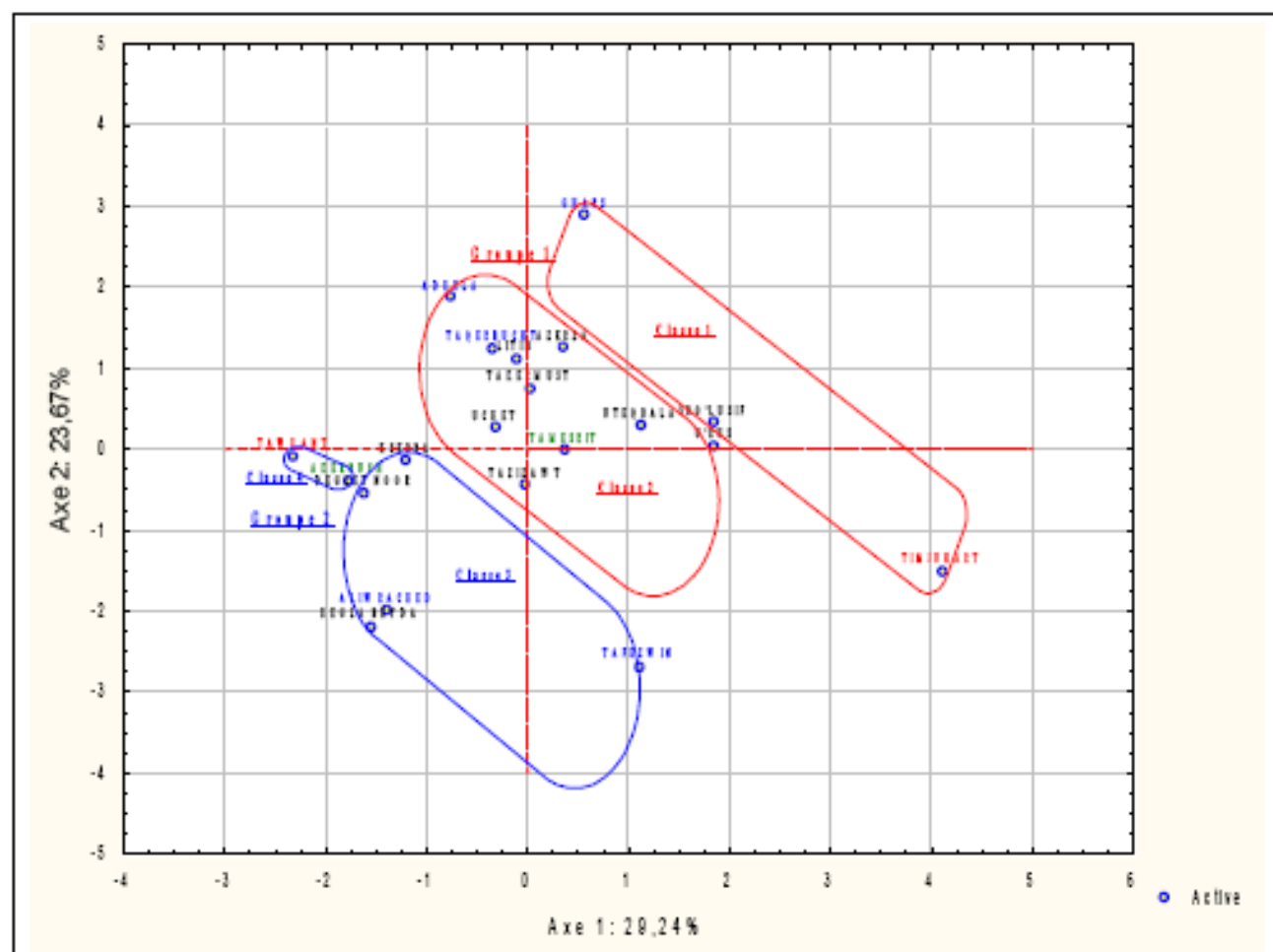


(a) : Projection des variables sur la plan 1-2



(b) : Projection des variables sur la plan 1-3

Figure II.27 : Projection des cultivars (individus) sur les plans 1- 2 et 1-3 selon l'ACP (Sucres dosés par la méthode DUBOS)



(a) Projection des cultivars (individus) sur les plans 1- 2

Tableau II.23 : Classification des vingt cultivars de dattes de la région du Mزاب (sucres dosés par la méthode DUBOIS)

	Consistance		Humidité	PH	ACIDITÉ	TSS	M_SÈCHE	SR_MS	ST_MS	SAC_MS	PECTAT_S	FIBRES_S	Cendre_ms	MATURITÉ	COULEUR	ADHÉRENCE	FORME
Groupe 1 Molle et demi – molle 65%																	
		intervalle	18 - 32	5,5 - 6,2	2,5 - 6,9	52 - 71	68 - 82	51 - 71	53 - 92	0 - 24	1,4 - 4,6	2,4 - 6,9	1,7 - 2,4	Précoce	Foncée	N Adhèrent	(sub) Cylindrique et Ovoïde
		moyenne	22	6,0	4,3	62	78	61	67,0	5,3	3,1	4,3	2,1				
Classe 1 15%	Molle	SBO'LUSIF, TIMJUHART, GHARS															
		intervalle	31 - 32	5,5 - 6,1	2,5 - 5,0	53 - 63	68 - 69	51 - 69	57 - 92	0 - 24	2,4 - 4,0	3,8 - 5,4	1,7 - 2,4	70% Précoce 30% Normale	70% Noir rougeâtre, 30% Ambrée	100% N Adhèrent	70% Sub cylindrique, 30% Piriforme
		moyenne	31	5,86	3,63	57	69	62	73	10	3,37	4,54	2,15				
Classe 2 50%	Demi molle	ADDELA, TAQERBUCHT, BENT QBALA, TAKERMUST, LITIM, UCHET, AZERZA, TAMESRIT, TAZIZAWT, U'RUS															
		intervalle	18 - 22	5,8 - 6,2	3,4 - 6,9	52 - 71	78 - 82	53 - 71	53 - 78	0 - 18	1,4 - 4,6	2,4 - 6,9	1,8 - 2,4	30% Normale 70% Précoce	20% Marron foncé, 40% Miel, 10% Ambrée, 10% Orange, 10% Noir, 10% Marron clair	60% N Adhèrent 40% Adhèrent	50% Ovoïde, 30% sub cylindrique, 10% cylindrique, 10% sphérique
		moyenne	19	6,0	4,5	63	81	61	65	4,0	3,0	4,2	2,1				
Groupe 2 Sèche et demi – sèche 35%																	
		intervalle	11 - 17	5,2 - 5,8	4,0 - 8,9	60 - 72	83 - 89	53 - 75	60 - 82	0 - 11	0,4 - 2,9	0,7 - 5,5	1,5 - 2,9	Tardive	Claire	N Adhèrent	(Sub) cylindrique
		moyenne	14,8	5,5	5,6	65,3	85,2	61,6	65,6	3,8	1,4	2,8	2,1				
Classe 3 25%	Demi sèche	ALIWRACHED, TAFEZWIN, KSEBBA, , DEGLA BEYDA, DEGLET NOUR															
		intervalle	11 - 17	5,2 - 5,8	4,0 - 8,9	61 - 72	83 - 89	54 - 75	60 - 82	0 - 10	0,4 - 2,9	0,7 - 5,5	1,8 - 2,9	60% Normale 20% Précoce 20% Tardive	40% jaune, 40% Miel, 20% Noir rougeâtre	80% N Adhèrent 20% Adhèrent	60% (sub) cylindrique, 20% sub sphérique, 20% ovoïde
		moyenne	15	5,4	6,1	66	85	64	67	3,2	1,5	2,9	2,3				
Classe 4 10%	Sèche	AKERBUCH, TAWDANT															
		intervalle	12 - 15	5,5 - 5,6	4,4 - 4,7	63 - 66	85 - 88	53 - 60	60 - 65	0 - 11	1,0 - 1,5	2,2 - 2,8	1,5 - 1,6	100% Tardive	50% Ambrée, 50% Marron foncé	50% N Adhèrent 50% Adhèrent	50% sub sphérique, 50% triangulaire
		moyenne	14	5,5	4,6	65	86	56	62	5,3	1,2	2,5	1,6				

Selon les constats ci-dessus, et après analyse de la figure II.27, nous pouvons aboutir à la classification suivante (tableau II.23) :

Groupe 1 : Dattes de consistance molle à demi molle

Ce groupe s'étire vers la partie positive de l'axe 2.

Constitue 65% de la population étudiée. Par rapport à celle-ci, ce groupe se caractérise par des teneurs élevées en :

Humidité comprise entre (18 – 32%) avec une moyenne de 22%

Sucres totaux (51 – 71%) et réducteur (53 – 92%) avec des moyennes respectives de 61% et 67 %

Pectates de Ca (1,4 - 4,6 %) avec une moyenne de 3,1%

Fibres (2,4 - 6,9%) avec une moyenne de 4,3%

Toujours par rapport à l'ensemble de la population étudiée, ce groupe se caractérise par des teneurs faible en saccharose : à quelques exceptions près (U'RUS : 18% AZERZA : 15% et surtout TIMJUHART : 24%) ; plus de 50% des cultivars de ce groupe sont dépourvus de ce disaccharide.

Le Taux de Solide Soluble TSS est compris entre 52 -71%.

Ce groupe est caractérisé par une faible acidité, soit un pH compris entre (5,5 – 6,2).

Les cultivars de ce groupe sont majoritairement précoces, de couleur foncé, non adhérent au calice et de forme ovoïde et (sub) cylindrique

Nous pouvons diviser ce groupe en deux classes :

Classe 1 Dattes de consistance molles

Elle constitue 15% de la population étudiée et s'étire vers le coté positif de l'axe 1.

Par rapport à l'échantillon de cultivars analysé, cette classe est caractérisée par des teneurs élevées en humidité (31 – 32%), en sucres réducteurs (51 – 69%), en sucres totaux (57 – 92%), en pectates de Ca (2,4 – 4,0%) et en fibres (3,8 – 5,4%) . Le saccharose existe en faible quantité <6% à une exception de la dattes TIMJUHART dont le taux de saccharose atteint 24%. La teneur en TSS est également faible (53 – 63%). Ces dattes sont très peu acide (pH compris entre 5,5 et 6,1)

Les cultivars de cette classe sont majoritairement (70%) précoces, de couleur foncée, non adhérent au calice et de forme allongée (piriforme et sub cylindrique)

Cette classe est représentée par les cultivars : **GHARS, SBO'LUSIF et TIMJUHART.**

Classe 2 Dattes de consistance demi molles

Elle constitue 50% de la population étudiée. Le nuage de cultivar tend vers le centre mais s'étire légèrement vers le coté supérieur du plan 1 – 2. Les teneurs des différents constituants sont intermédiaires entre les deux groupes 1 et 2, avec une tendance vers l'aspect humide, pectineux, fibreux et peu acide.

Par rapport à l'échantillon de cultivars analysé, cette classe est caractérisée par des teneurs moyennement élevées en humidité (18 – 22%), en sucres réducteurs (53 – 71%), en sucres totaux (53 – 78%), en pectates de Ca (1,4 – 4,6%) et en fibres (2,9 – 6,9%) . Les cultivars de ce groupes sont quasiment dépourvus de saccharose : 60% en sont dépourvus, 20% ont une teneur inférieure à 4%. Nous avons deux exception (20% des cultivars de cette classe) : c'est le cas des dattes des cultivars AZERZA (~15%) et U'RUS (18%).

Les dattes de cette classe sont très peu acide (pH compris entre 5,8 et 6,1).

Les cultivars de cette classe sont dattes de saison (80%), de couleur foncée (80%), non adhérent au calice (55%) et de forme ronde (Ovoïde et sphérique)

Cette classe est représentée par les cultivars : **ADDELA, TAQERBUCHI, UTEQBALA, TAKERMUST, LITIM, UCHET, AZERZA, TAMESRIT, TAZIZAWT et U'RUS.**

Groupe 2 : Dattes de consistance sèche à demi sèche

Ce groupe s'étire vers les parties négatives des axes 1 et 2 ; constitue 35% de la population étudiée. Par rapport à celle-ci, ce groupe se caractérise par des teneurs faibles à moyennement faibles en :

Humidité (11 – 17%) avec une moyenne de 15%

Pectates de Ca (0,4 - 2,9 %) avec une moyenne de 1,5%

Fibres (0,7 - 5,5%) avec une moyenne de 2,7%

Ce groupe est caractérisé une forte acidité (5,2 – 5,8)

Le taux de sucres réducteurs (53 – 75%) et totaux (60 – 82%) dont les moyennes respectives 62% et 66% ne diffèrent pas de façon significative par rapport au premier groupe**.

Le taux de saccharose est compris entre 0 et 11%. Parallèlement à cela, le TSS (taux de solide soluble) est élevé, varie entre 60 et 72%

Les cultivars de ce groupe sont majoritairement tardifs, de couleur claire, non adhérents au calice et de forme (sub) cylindrique.

Nous pouvons diviser ce groupe en deux classes :

Classe 3 Dattes de consistance demi – sèches

Elle constitue 25% de la population étudiée. Le nuage constitué par ces cultivars est situé dans la partie négative des axes 1 et 2. Les teneurs des différents constituants sont intermédiaires entre les deux groupe 1 et 2, avec une tendance vers l'aspect sec, acide et peu fibreux.

Par rapport à l'échantillon de cultivars analysés, cette classe est caractérisée par des teneurs moyennement faible en humidité (11 – 17%), en sucres réducteurs (54 - 75%), en sucres totaux (60 - 82%), en pectates de Ca (0,4 - 2,9%) et en fibres (0,7 - 5,5%) .

La teneur en solide soluble est élevée 61 – 72% et la teneur moyenne en saccharose avoisine les 3%.

Les valeurs de l'acidité titrable et du pH indiquent que les cultivars constituant ce groupe sont les plus acides.

Les cultivars de cette classe ces cultivars présentent une grande diversité : ce sont des dattes de saison (60%), de couleur claire, non adhérent au calice (80%) et de forme allongée (sub cylindrique)

Cette classe est représentée par les cultivars : **DEGLA BEYDA, TAFEZWIN, KSEBBA, ALIWRACHED et DEGLET NOOR.**

Classe 4 Dattes de consistance sèches

Elle constitue 10% de la population étudiée et s'étire vers les cotés négatifs des axes 1.

Par rapport à l'échantillon de cultivars analysé, cette classe est caractérisée par des teneurs faibles en humidité (12 – 15%), en sucres réducteurs (53 – 63%), en pectates de Ca (0,9 – 1,5%) et en fibres (2,2 – 2,8%).

Les dattes de cette classe sont acides (pH ~ 5,5).

Le taux de solides soluble est assez élevé (63 – 66%). La teneur en saccharose est comprise entre 0 et 11% avec une moyenne d'environ 3%.

Ces cultivars sont tardifs, de couleur foncée, non adhérent au calice et de forme arrondie (sub sphérique et triangulaire)

Cette classe est représentée par les cultivars : **AKERBUCH et TAWDANT.**

Observations importantes

* : Il existe des dattes de consistance molles ou demi molle dont le taux de saccharose est élevé (TIMUHART 24%, U'RUS 18% et AZERZA 15%). Les mêmes observations sont constatées pour les dattes de même consistance des régions du Ziban - Algérie (SOKRIET HASSANINE 25%, BAYD-GHOUL 25%, GUEL-B-ECHA 26% et NOYET ARECHII 21%) et Djérid – Tunisie (HAMRA 15%). A ces exemples nous ajouterons le cas de la DEGLET NOUR dont particularité est la teneur élevée en saccharose (30 – 48%) malgré sa consistance demi – molle (Dawson 1963, REYNES et al. 1995, ACOURENE et al. 2001). Pour ce qui est du cas TIMUHART, l'étude réalisée par Tirichine N 2005

sur l'extraction du sirop de cette variété provenant de la palmeraie de Beni Isguen, montre un écart significatif pour les résultats obtenus surtout en ce qui concerne les teneurs en saccharose. Le taux trouvé dans cette étude est de : 0,7%. Ce très grand écart (0,7 à 24%) s'explique par la différence entre les méthodes d'extraction, d'analyse et même de l'état des dattes analysées.

**** :** Les teneurs en sucres réducteurs et totaux ne présentent pas un écart significatif entre les deux groupes. Cela s'expliquerait par une inversion partielle ou totale du saccharose des cultivars de ce groupe lors du stockage.

Les mêmes constats fait pour la classification précédente à savoir :

- Les deux classes 2 et 3 ont des caractéristiques intermédiaires entre celles trouvées pour les dattes molles et sèches.
- Les teneurs en cendres ne présentent pas une différence (écart) significative entre les deux groupes de cultivars.

Rappelons que les résultats obtenus pour les sucres par les deux méthodes (HPLC et DUBOIS) ne sont pas comparables car les périodes d'analyse, les extraits de sucres, la durée de stockage ne sont pas les compatibles.

Conclusion 2 :

La classification ainsi obtenue (cf. **tableau II.23** et **figure II.27**), en considérant les méthodes d'analyses utilisées et les paramètres (humidité, cendres, pH, fibres, pectates de calcium, sucres) montre que :

- Les dattes molles et demi molles sont prédominantes et représentent 65% de l'échantillonnage de cultivars étudiés.

Les dattes de consistance sèches et demi sèches ne représentent que 35% de l'échantillonnage, dont 10% sont sèches et 25% sont demi sèches.

Les deux classifications obtenues par les méthodes d'analyses utilisées sont quasiment identiques ; les seules différences remarquées sont celles dont les résultats présentent un écart significatif. C'est le cas des cultivars ALIWRACHED, TAWDANT. Cependant, les informations fournies par la première classification sont plus importantes, elles sont estimées à 64% pour deux axes alors que pour la deuxième classification elles sont estimées à 53% uniquement pour deux axes également. Ceci nous amène à considérer les résultats obtenus par la première classification malgré les imperfections qu'elle comporte notamment les altérations provoquées par la longue durée de conservation des échantillons.

- La classification des dattes tient compte essentiellement de la teneur en eau et en sucres. Les pectates de Ca, fibres et pH contribuent également à la classification des dattes.
- La période de maturité des dattes ainsi que la couleur ont une forte corrélation avec la consistance des dattes. En effet, au terme de cette classification, les dattes molles et demi – molle sont précoce contrairement aux dattes sèches et demi sèche qui sont tardives.

Conclusion Générale

Conclusion générale - Suggestions et recommandations.

Conclusion générale

L'évaluation de la qualité et la caractérisation des dattes de vingt cultivars les plus connus de la région du Mزاب révèlent : une variation significative entre les cultivars et une prédominance des bons caractères par rapport aux critères morphologiques et biochimiques. Ceci explique la demande sur le marché local.

La variation significative des paramètres déterminés, est expliquée par l'hétérozygotie des cultivars du palmier dattier et la conduite des différentes opérations culturales (pollinisation, ciselage, descente des régimes et récolte).

Le tableau CG1 résume l'évaluation qualitative des dattes suite aux résultats obtenus par nos différentes analyses.

Sur le plan morphologique, l'évaluation qualitative des dattes a révélé la supériorité pondérale et dimensionnelle des cultivars ADDELA, UTEQBALA, GHARS, KSEBBA, LITIM, TAMESRIT et DEGLET NOOR par rapport à U'CHT, DEGLA BEYDA et U'RUS (cf. tableau ci dessous). Ceci peut expliquer la demande sur le marché local et national de la première catégorie au détriment de la deuxième.

Critères morphologiques	Bon caractère : ADDELA, UTEQBALA, GHARS, KSEBBA, LITIM, TAMESRIT et DEGLET NOOR	Mauvais caractère : U'CHT, DEGLA BEYDA et U'RUS
Longueur de la datte	41 – 52 mm	36 – 40 mm
Poids de la datte et de la pulpe	9,2 – 12,9 g	5,5 – 7,7 g
Diamètre de la datte	20 – 30 mm	19 – 20 mm

La datte du cultivar rare TAQERBUCHT se distingue par ses dimensions intéressantes et surtout par son poids très avantageux traduits par une pulpe très charnue (93% du PD). Cette caractéristique favorable est **très intéressante pour l'industrie de transformation**. L'aspect charnu existe pour l'ensemble des dattes étudiées mais à un taux moins important (88 – 93%) excepté les cultivars DEGLA BEYDA, ADDELA et TAWDANT.

D'autres critères morphologiques ont mis en évidence la dominance de l'aspect fibreux (90%), de la consistance molle et demi molle, la non adhérence au calice et de la couleur foncée. Les formes des dattes étudiées sont diverses (sub sphérique, sphérique, sub cylindriques, cylindriques, ovoïde et piriforme).

Sur le plan biochimique, l'évaluation qualitative des dattes a révélé que seuls les cultivars UTEQBALA et U'RUS présentent de bon caractère par rapport aux trois paramètres pH, humidité et sucres totaux ; viennent en seconde position les cultivars AZERZA, TANESLIT, TAQERBUCHT et UCHT avec un taux acceptable de sucre. Les cultivars BEGLA BEYDA, TAWDANT, GHARS, SBO'LUCIF, et TIMUHART sont considérés biochimiquement de mauvais caractères. La richesse significative en sucre de la datte du cultivar TIMUHART lui confère une aptitude pour les transformations biotechnologiques (vinaigre, POU, alcool).

Le cultivar BENT QBALA/UTEQBALA présente exclusivement de bon caractères sur le plan morphologique et biochimique, ceci explique son appréciation au niveau des palmeraies de la région comme le révèlent les enquêtes réalisées par l'équipe du projet RAB98/G31 et SCANAGRI.

D'une façon générale, la détermination des principaux paramètres biochimiques a révélé que :

- La composition glucidique est caractérisée par l'existence de deux types de sucres :
Sucres réducteurs : constitués par le glucose et le fructose sous forme de sucres invertis
Sucres non réducteur constitués par le saccharose
- La composition minérale est caractérisée par une grande diversité et se décompose en trois groupes :

Conclusion Générale

Groupes 1 : contient les **macros éléments** K (0,7%), N (0,5%), Ca (0,3%), Mg (0,06%)

Groupes 2 : contient essentiellement les **oligo éléments** Na (16,6 ppm), Zn (4 ppm), Fe (1,5 ppm)

Groupes 3 : contient exclusivement deux oligo éléments sous forme de traces Mn (0,28 ppm), Cu (0,26 ppm)

- la composition pectinique est relativement au dessus des résultats bibliographiques. La teneur en fibre y est compatible.

Parallèlement à cela, l'analyse de la composante principale (ACP) des principaux critères biochimiques (sucres, humidité, minéraux, fibres, pectines, pH) a mis en évidence la relation entre la consistance et la teneur en eau, la nature des sucres, l'acidité, la couleur, les pectates de Ca, et enfin la consistance et la teneur en fibres. L'ACP a révélé également l'indépendance de la consistance des dattes avec la teneur en cendre et la forme du fruit.

Les cultivars de consistance molle et demi molle prédominants, sont de couleur foncée, riches en eau, en sucres réducteurs, en pectines et en fibres. Ces dattes sont peu acides et précoces.

Par contre, les dattes de consistance sèche, sont de couleurs claires, riches en saccharose, pauvres en pectines et en fibres.

Suggestions et recommandations

Par cette démarche et avec nos modestes moyens, nous avons essayé de montrer la voie à suivre, pour la mise en place de structures adéquates permettant d'aboutir à des résultats performants.

Nous avons tenu à être novateur car, tout en tenant compte du savoir et du savoir faire millénaire, nous nous proposons d'arriver à la création d'un système oasien moderne et valorisé en profitant des avancées technologiques et des nouveaux outils (in vitro, logiciels informatiques pour le traitement des données, nouvelles méthodes et nouveaux appareils d'analyses...).

Par une approche qui semble osée et parfois contradictoire, nous avons voulu susciter la curiosité. L'esprit d'entreprise nous a poussé à choisir une région, celle du Mزاب, réputé pour être très traditionaliste, pour proposer une étude menant à la biodiversité en passant par la valorisation de la biomasse.

Cependant, et comme il a été souligné dans notre introduction, si la région du Mزاب a été choisie par nous, et avant nous, pour servir de modèle, cela n'est pas fortuit. En effet, par sa situation géographique stratégique, par son histoire, par ses traditions et l'ingéniosité de ses habitants elle se présente sous l'aspect d'un repère phare pour un ancrage des grandes valeurs humaines : la diversité des cultivars ainsi que leur fréquence que nous avons constaté dans ses palmeraies constituent un trésor.

Les vingt d'entre eux retenus ont fait l'objet d'une unanimité de la part des personnes ressources et des professionnels lors de l'établissement des comités d'évaluation et de proposition.

Par souci de synthèse et d'efficacité, nous terminerons cette conclusion générale par les remarques, suggestions et recommandations qui nous ont semblé les plus pertinentes. Celles-ci seront résumées en quatre points :

1. définition des **objectifs** visés : conservation et sauvegarde de la biodiversité.
2. mise en place d'une **stratégie** : établissement d'une banque de données (complément du descripteur par des analyses physico chimiques, morphologiques et interprétation des résultats par les méthodes statistiques.
3. mise en place et mobilisation de tous les **moyens** (humains et matériels) pour la réussite de cette stratégie et sa réalisation.
4. enfin un **échancier** et un **calendrier** dans le court, moyen et long terme paracheva le dispositif apportant plus de rigueur pour atteindre nos objectifs.

1^{er} point : Au risque de nous répéter, il faudra convaincre les politiques de la nécessité impérieuse et immédiate, d'une prise de conscience collective et individuelle pour la **sauvegarde du patrimoine génétique**, bien universel et avenir des générations futures.

2° point : L'établissement d'une banque de données est l'outil manquant pour la constitution d'un édifice solide. Il offrira aux décideurs et aux opérateurs, des normes aux références codifiées, fiables et universelles.

3° point : Les **moyens** à mettre en œuvre retiendront toute notre attention car ils nécessitent une mobilisation globale autant pour les ressources humaines que matérielles :

- **De manière générale** par l'implication du potentiel humain et matériel des organismes officiels (INRAA, INPV, DSA, chambres d'agriculture, universités, écoles nationales régionales, professionnelles, contrôle de qualité, comités techniques permanents etc...).
- **De manière particulière** par l'inventaire et la remise en état du matériel logistique qu'il soit scientifique ou autre, cet inventaire concernera en outre :
 - La sélection des **phoeniculteurs (personnes ressources)**
 - Le réseau de collecte **normalisé et formalisé**
 - Une logistique bien rodée
 - L'**institutionnalisation d'un « cahier phoenicole »**
 - L'**utilisation du descripteur dans les meilleures conditions avec établissement de fiches types bien maîtrisées par les différents acteurs**
 - La vulgarisation et l'émulation inter - palmeraies

4° point : Enfin, on cernera de manière rigoureuse les échéances par l'établissement d'un **calendrier** fixant les dates butoirs de réalisations. Pour le court terme, nous ferons remarquer la nécessité d'une reprise de nos analyses, afin d'affiner et vérifier les résultats obtenus dans des conditions limites.

Tableau CG1: Evaluation générale de la qualité des dattes

	DD	L_D	LN/LD	P_P	P_D	PN/PD	PH	Humidité	ST_DUBOIS	ST_HPLCS
ADELA	Bon caractère	Bon caractère	62	Bon caractère	Bon caractère	83	Bon caractère	Bon caractère	Mauvais caractère	Mauvais caractère
AKERBUCH	Bon caractère	Mauvais caractère	68	Bon caractère	Bon caractère	92	Acceptable	Bon caractère	Acceptable	Mauvais caractère
ALIWRACHED	Bon caractère	Acceptable	53	Bon caractère	Bon caractère	91	Acceptable	Bon caractère	Acceptable	Mauvais caractère
AZERZA	Bon caractère	Acceptable	50	Bon caractère	Bon caractère	90	Bon caractère	Bon caractère	Acceptable	Mauvais caractère
DEGLA BEYDA	Bon caractère	Acceptable	68	Mauvais caractère	Mauvais caractère	73	Mauvais caractère	Bon caractère	Mauvais caractère	Mauvais caractère
DEGLET NOOR	Bon caractère	Bon caractère	48	Bon caractère	Bon caractère	91	Acceptable	Bon caractère	Acceptable	Acceptable
GHARS	Bon caractère	Bon caractère	62	Bon caractère	Bon caractère	91	Bon caractère	Mauvais caractère	Mauvais caractère	Acceptable
KSEBBA	Bon caractère	Bon caractère	56	Bon caractère	Bon caractère	92	Acceptable	Bon caractère	Acceptable	Mauvais caractère
LITIM	Bon caractère	Bon caractère	48	Bon caractère	Bon caractère	91	Bon caractère	Bon caractère	Mauvais caractère	Mauvais caractère
SBO'LUSIF	Acceptable	Bon caractère	70	Bon caractère	Bon caractère	89	Bon caractère	Mauvais caractère	Acceptable	Acceptable
TAFEZWIN	Acceptable	Bon caractère	64	Bon caractère	Acceptable	93	Acceptable	Bon caractère	Bon caractère	Mauvais caractère
TAKERMUST	Bon caractère	Acceptable	63	Bon caractère	Bon caractère	90	Acceptable	Bon caractère	Acceptable	Mauvais caractère
TANESLIT	Bon caractère	Bon caractère	60	Bon caractère	Bon caractère	91	Bon caractère	Bon caractère	Acceptable	Mauvais caractère
TAQERBUCHT	Bon caractère	Acceptable	60	Bon caractère	Bon caractère	93	Bon caractère	Bon caractère	Acceptable	Mauvais caractère
TAWDANT	Bon caractère	Bon caractère	58	Bon caractère	Bon caractère	79	Acceptable	Bon caractère	Mauvais caractère	Mauvais caractère
TAZIZAWT	Bon caractère	Mauvais caractère	77	Bon caractère	Bon caractère	90	Bon caractère	Bon caractère	Acceptable	Mauvais caractère
TIMJUHART	Bon caractère	Acceptable	57	Bon caractère	Bon caractère	89	Acceptable	Mauvais caractère	Bon caractère	Acceptable
UCHET	Bon caractère	Acceptable	61	Acceptable	Acceptable	88	Bon caractère	Bon caractère	Acceptable	Mauvais caractère
U'RUS	Bon caractère	Acceptable	60	Acceptable	Acceptable	90	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère	Mauvais caractère
UTEQBALA	Bon caractère	Bon caractère	51	Bon caractère	Bon caractère	93	Bon caractère	Bon caractère	Bon caractère	Mauvais caractère

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bibliographie en latin :

- ABBAS M (2006).** Trois arbres symboles : le sapin, le palmier, l'olivier. <http://www.francais-mondearabe.net/article602#palmier>
- Abdallah Ben Abdallah (1990).** La phoeniciculture Options Méditerranéennes, Sér. A 1 n O 11, - Les systèmes agricoles oasiens.
- Abu-Qaoud H. (1995).** Status of date palm in Palestine. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 28.
- Acourene S., Belguedj M., Tama M. et Taleb B. (2001).** Caractérisation, évaluation de la qualité de la dattée et identification des cultivars rares de palmier dattier de la région des Ziban. Revue semestrielle de l'INRAA 2001, 8, 19 – 39.
- Acourene S. et Tama M. (1995).** Caractérisation physico chimique des principaux cultivars de dattes de la région des Ziban. Revue semestrielle de l'INRAA 1995, 57 – 66.
- Ahmed I A, Ahmed K A W, Robinson R K (1995).** Chemical composition of date varieties as influenced by stage of ripening. Food chemistry 54 (305 – 309). ELSEVIER Science.
- Alais C., Linden G. (1997).** Biochimie alimentaire. 4^e Edition Masson, Paris.
- Barrevel W H (1993).** Date palm products. Agricultural Services bulletin N°101. FAO Food and Agriculture Organization of the United Nation. Rome 1993.
- Belguedj M. (2002).** (a) Etude du marché des dattes 1-Evaluation du secteur des dattes en Algérie. P
- Belguedj M. (2002).** (b) Les ressources génétiques du palmier dattier : Caractéristiques des cultivars de dattiers dans les palmeraies du Sud – Est Algérien. Revue annuelle de l'INRAA N°1/2002. 28-289.
- Ben Khalifa A., Guerradi M., Tirichine A., Belguedj. M et Labгаа L. (2003).** Diagnostic des palmeraies : El Attouf, Metlili, Berriane, Beni Isguen, Guerrara, Mélika, Ghardaïa, Boulila, Daya, Mansoura, Zelfana, Sebseb, Bounoura. IPGRI et INRA Algérie.
- Benchabane A., Meftah F., Saadi A. (1995).** (a) Les composés pariétaux de la dattée au cours de la maturation. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 28.
- Benchabane A., Meftah F., Saadi A. (1995).** (b) Caractérisation des substances pectiques et le suivi de l'évaluation des autres composés pariétaux au cours de la maturation de deux variétés de dattes d'Algérie. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 28.
- Bernstein Z. (1995).** Presentation of the Israeli date palm plantation. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 28
- Bousdira K., Tirichine A. et Ben Khalifa A. (2003).** Le palmier dattier et les savoirs faire locaux : Une centaine d'usages multiples. Journée d'étude sur l'importance de la biomasse dans le développement durable des régions sahariennes. Adrar, 26 Janvier 2003.
- Bousdira K. (2002).** Rapport des activités scientifiques dans le Projet RAB98/G31. Ghardaïa Décembre 2002.
- Brac de la Perrière R.A et Ben Khalifa A. (1989).** Identification des cultivars de dattiers (Phoenix dactylifera L.) du sud – ouest Algérien.FAO/IBPGR Plant Genetic Resources Newsletter. June/ September 1989.
- Cavell A J (1947).** Basra dates. relationship between ripening and sugar content of twelve varieties. J. Soc. Chem. Ind. London, 66: p 195 – 198.
- Cheftel J C et Cheftel H (1977).** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Volume 1. Ed. Tec & Doc – Lavoisier.
- Chehma A et Longo HF (1995).** Valorisation des sous produits du palmier dattier, en vue de leur utilisation en alimentation du bétail. Revue du centre de développement des Energies Renouvelables – 1^{er} Séminaire National spécialisé en Biomasse 20 – 21 Juin 2001.

- Dawson V H W (1963).** Récolte et conditionnement des dattes. FAO ROME. p7-48.
- WIKIPEDIA (2006).** Encyclopédie <http://fr.wikipedia.org>
- Estanove P (1990).** Note technique : Valorisation de la datte. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 11.
- Féliachi S (2005).** La transformation des produits du palmier dattier : Potentiel et atouts – Problématique- Opportunités –Thématique. Journées d'étude sur la transformation des produits du palmier dattier, organisées par l'ITDAS le 6 et 7 Décembre 2005.
- Ferry M. (1995).** La crise du secteur phoenicicole dans les pays méditerranéens. Quelles recherches pour y répondre? Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 28.
- Greiner D. (1995).** Les pays méditerranéens et les échanges internationaux de dattes Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 28.
- Guerradi M., Hamdouni N. et Outlioua K (2005).** Usage des produits et sous produits du palmier dattier dans la pharmacopée traditionnelle dans les oasis du Maghreb.
- Haddouch M (1995).** Situation actuelle et perspectives de développement du palmier dattier au Maroc. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 28.
- Hannachi S, Benkhalifa A, Khitri D et R.A.Brac de la Perrière (1998).** Inventaire variétal de la palmeraie algérienne. C.D.A.R.S et U.R.Z.A.
- Harrak H., Reynes M., Lebrun M., Hamouda A., Brat P (2005).** Identification et comparaison des composés volatils des fruits de huit variétés de dattes marocaines. Fruits vol.60:n 4, p. 267-278
<http://www.fao.org>
- IPGRI/INRA: Algérie, Maroc et Tunisie/FEM/PNUD (2005).** Descripteur du palmier dattier (*Poenix dactylifera* L.).
- Masson D (1967).** « Le Coran : Sourate L, « Qaf », versets 9 à 11 ». Collection La Pléiade, Paris.
- Messar E.M. (1995).** Le secteur phoenicicole algérien : Situation et perspectives à l'horizon 2010. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 28.
- Multon J L (1991).** Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro – alimentaires. Volume 4 : Analyse des constituants alimentaires. Lavoisier Tec & Doc – APRIA. Paris.
- Munier P (1973).** Le palmier dattier. Ed G-P Maisonneuve, la rose. Paris.
- PNUD/FEM/IPGRI/INRA Algérie Maroc et Tunisie (2001 - 2005).** Document du Projet RAB98/G31 : « Gestion participative des ressources phytogénétiques du palmier dattier dans les oasis du maghreb ».
- RAB98/G31 (2002) (a).** Rapport annuel du projet RAB98G31 - Algérie 2002
- RAB98/G31 (2002) (b).** Situation et perspectives de la multiplication Ex Situ du palmier dattier en Algérie, Maroc et Tunisie. MARRAKECH, MAROC, 16-17 DECEMBRE 2002
- Reynes M, Bouabidi H et Rouissi M B (1995).** Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du Djérid en Tunisie. Fruit, vol. 49, n°4, p 289 – 298.
- Rhouma A (2005).** Le palmier dattier en Tunisie. I - Le patrimoine génétique, Vol. 2. Edition IPGRI (Projet PNUD/FEM/IPGRI/RAB98G31).
- Rhouma A. (1995) :** Le palmier dattier en Tunisie : Un secteur en pleine expansion. The date palm sector in Egypt. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 28.
- Riad M (1995).** The date palm sector in Egypt. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 28.

- Rygg G L (1946 a).** Compositional changes in the date fruit during growth and ripening. USDA, Tech. Bul 910, pp 51.
- Saaidi M (1990).** Amélioration génétique du palmier dattier. Critères de sélection, techniques et résultats (+). Options Méditerranéennes, Sér. A 1 no 1 1,1990 - Les systèmes agricoles oasiens.
- SCANAGRI (2004).** (a) Etude des marchés des produits du palmier dattier au Maghreb : Analyse diagnostic du secteur du palmier dattier en Algérie. FEM/PNUD/INRA Algérie, Maroc et Tunisie, PROJET RAB 98/G31. pp. 11 - 17
- SCANAGRI (2004).** (b) Etude des marchés des produits du palmier dattier au Maghreb : Rapport final. FEM/PNUD/INRA Algérie, Maroc et Tunisie, PROJET RAB 98/G31.
- SCANAGRI (2004).** (c) ETUDE DES MARCHES DES PRODUITS DU PALMIER DATTIER AU MAGHREB : Analyse des principaux marchés européens des dattes et de leurs produits dérivés, FEM/PNUD/INRA Algérie, Maroc et Tunisie, PROJET RAB 98/G31. Janvier 2004.
- Sedra My.H. (1995).** La palmeraie dattière marocaine : composition, caractéristiques variétales et potentialités. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 28.Options
- Tirichine, A., Benkhalifa, A. (2002).** Impact du marché sur le maintien de la biodiversité : cas des variétés de dattes dans la palmeraie de Beni-Isgen / Région du M'Zab en Algérie, Séminaire, Biskra, Octobre 2002
- Walid Al-Shahib & Richard J. Marshall (2002).** Dietary fibre content of dates from 13 varieties of date palm Phoenix dactylifera L. International Journal of Food Science and Technology 2002, 37, 719-721
- Wilaya de Ghardaïa (2004).** Monographie de la wilaya de Ghardaïa.
- Zaïd A. (2002).** Date palm cultivation. FAO Plant Production and Protection Paper 156 Rev 1.

Bibliographie en arabe

- Abdul-Jabbar Al-Bekr (2002).** « THE DATE PALM: A review of its past and present status; and the recent advances in its culture, industry and trade ». Al-Ani Press – Baghdad.
- عبد الجبار البكر (2002).** « نخلة التمر ماضيها وحاضرها والجديد في زراعتها وصناعاتها وتجارتها ». الدار العربية للموسوعات - بغداد.
- Bakkaye S (2006).** Lexique phoenicicole en arabe et en mozabite. CWANA, HCA et RAB98/G31. p14-16, 24-25, 31
- سليمان بن سعيد بكاي (2006).** « ألقاف النخلة بالعربية والميزابية » نشر HCA, CWANA و RAB 98/G31
- Akidi H K H (1987).** Technique biotechnologiques et les dattes. Bagdad. p113 - 152
- حسن خالد حسن العكدي (1987).** « التقنية الحيوية الميكروبية و التمر » بغداد. 113-152
- Nasr N et Tirichine A (2005).** Biographie de Monsieur Mohamed Ben Baali Latrech. Date Palm Newsletter N° 027 Arabic p. 12 – 13.
- الدكتور نور الدين نصر، عيسى ترشين (جانفي 2005).** « مزارع مبدع من غرداية » نشرة علمية المكتب الإقليمي و غرب آسيا و شمالي أفريقيا عدد خاص بمشروع التنوع الحيوي لواححات النخل في المغرب العربي. العدد 27.

Annexes

Annexe 2: Fiche d'enquête d'échantillonnage des dattes (Extrait du descripteur du palmier dattier)

1. Date :		2. Investigateur :
PART 1 : Descripteur du site		
Localisation géographique	3 Pays : 4 Région : 5 Zone : (palmeraie) 6 Localité : (quartier) 7 Parcelle : (jardin)	Algérie Mزاب
Habitat	13 Topographie : 15 Exposition :	1. Montagne 2. Vallée 3. Plaine 4. Cuvette 5. Autres [.....] N, NE, E, SE, S, SW, W, NW
Propriétaire	16 Propriétaire :	
Propriété	18 Age de la plantation [Année] 21 Superficie	1. Très ancienne 2. Ancienne 3. Récente 4. Très récente
Sol	22 Type de sol	
Climat	26 Vent dominant :	Direction ex. N, NE, E, SE, S, SW, W, NW :
	27 Période :	Période (saison) Hiver, printemps, été, automne
	29 Crues (nombre de fois)	
Eau	1. Source collective 2. Puits privé 3. Puits Public 4. Fougara 5. Forage 6. Barrage 7. Autres	Qualité de l'eau *

*Qualité de l'eau : 1. Bonne 2. Légèrement salée 3. Très salée

PART 4 : Description, économique et techniques culturelles			
Techniques culturelles	10	Intervenants et mains d'œuvres :	1. oui 2. non
	10	Mécanisation :	1. oui 2. non
	10	Fertilisation organique :	1. oui 2. non
	10	Fertilisation chimique :	1. oui 2. non
	10	Traitements phytosanitaires :	1. oui 2. non
	10	Alignement :	1. non aligné 2. peu aligné 3. alignée
	10	Pratique de pollinisation :	1. manuelle 2. mécanique 3. naturelle 4. autres

ANNEXE I :			
Inventaire des génotypes (Cultivars, Khalt, Mâles et Semis) du palmier dattier sur le site			
Nombre total:			
Diversité :			
Génotypes	Nombre de pieds	Génotypes	Nombre de pieds
1.		2.	
3.		4.	
5.		6.	
7.		8.	
9.		10.	
11.		12.	
13.		14.	
15.		16.	
17.		18.	
19.		20.	

Annexes

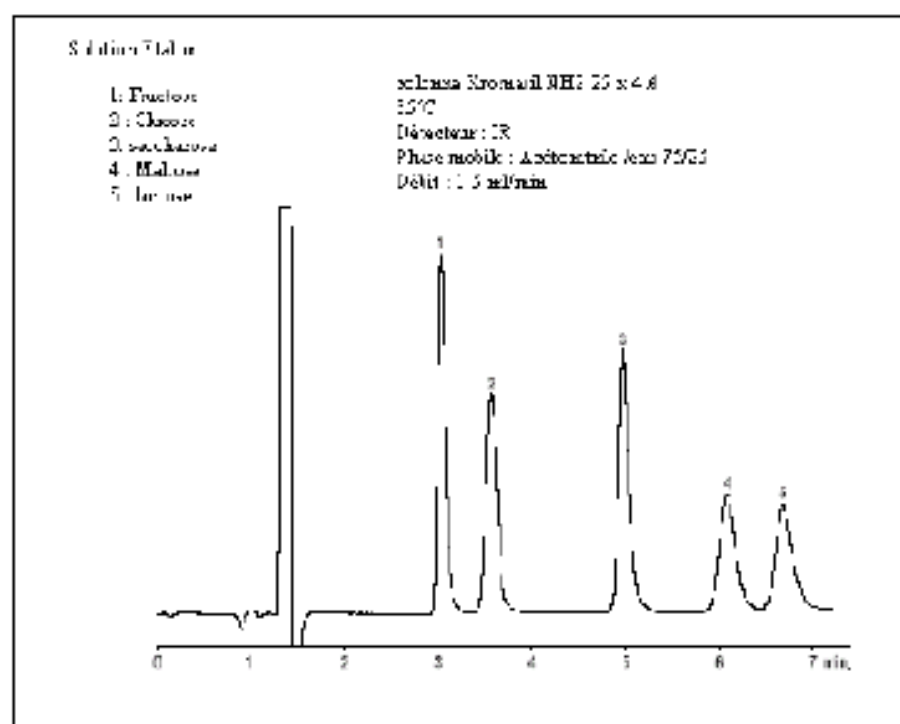
21.		22.	
23.		24.	
25.		26.	
27.		28.	
29.		30.	

PART 2 Arbre Femelle			
Gestion du matériel végétal (dans le site ou parcelle enquêtée)			
41	Nom vernaculaire :		
43	Synonymes locaux :		
46	Date de maturité :	1...2...3...4...5...6...7...8...9...10...11...12...	
47	Mode de récolte :	1. Grappillage 2. Total	
48	Utilisation de la datté :	1. fraîche 2. conservée 3. Transformée 4. données aux animaux	
49	Mode de conservation des dattes :	1. Ecrasé 2. Pilé 3. Sacs 4. Froid 5. autres	

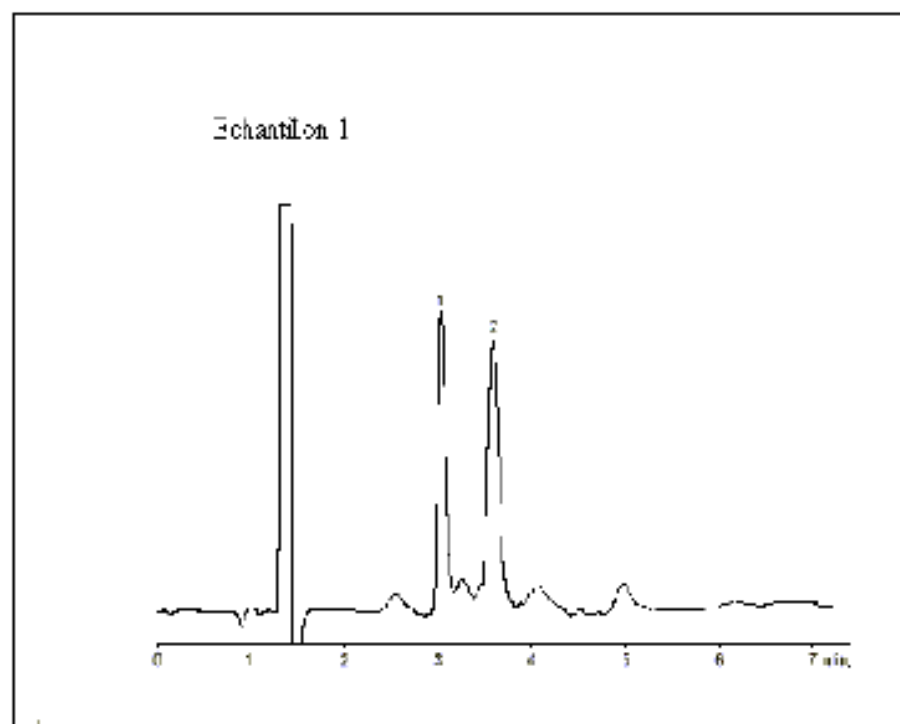
PART 3 Arbre Femelle			
Description agro morphologique (Caractérisation / évaluation)			
COURONNE	66	Allure générale :	1. Sphérique 2. Érigé 3. Retombant
	67	Aspect de la couronne :	1. Aéré 2. Moyen 3. Dense
	68	Photo :	1. oui 2. non
STIPE	69	Forme :	1. cylindrique 2. conique
	70	Hauteur :	1. Court 2. Moyen 3. Long
INFLORESCENCE	73	Orientation de la hampe florale :	1. dressée 2. oblique 3. pendante
	74	Couleur de la spadice (hampe florale) à la maturité :	1. Jaune 2. Jaune orange 3. Orange 4. Orange foncée
	75	Longueur totale de la spadice :	1. Courte 2. Moyenne 3. Longue 4. Très longue
	76	Densité :	1. compact 2. dense 3. lâche/sérée
	77	Forme des épillets :	1. rectiligne 2. sinuose 3. très sinuose
FRUIT	79	Forme du fruit au stade Boer :	1. Ronde 2. Rhombique 3. Ovale 4. Goutte 5. Subcylindrique 6. Allongée 7. Courbée
	80	Taille au stade boer (mm) :	mooyenne de vingt fruits
	81	Largeur au stade boer (mm) :	mooyenne de vingt fruits
	82	Stade de récolte	1. Boer 2. Rotab 3. Tamar
	83	Poids au stade de récolte	mooyenne de vingt fruits
	84	Couleur du fruit au stade tamar :	1. Jaune 2. Miel 3. Ambre 4. Marron foncé 5. Noir
	85	Aspect de l'épicarpe au stade utilisé :	1. lisse 2. plissé 3. gaufré 4. cloqué
	86	Altération de l'épicarpe au stade utilisé :	1. aucune 2. collet 3. marbrée
	87	Consistance de la datté au stade utilisé :	1. molle 2. demi sèche 3. sèche
	88	Goût :	1. insipide 2. parfumé 3. acide 4. aigre 5. réglisse 6. sale
CALICE	89	Texture :	1. Fibreuse 2. Farineuse 3. Mielleuse
	90	Forme du calice :	1. Aplati 2. Proéminent 3. Très Proéminent
	91	Adhérence du fruit au calice :	1. adhérent 2. non adhérent
GRAINE	92	Forme de la graine :	1. ovoïde 2. triangulaire 3. fusiforme 4. Sub cylindrique 5. goutte
	93	Poids au stade de récolte	mooyenne de vingt graines
	94	Taille (mm) :	mooyenne de vingt graines
	95	Épaisseur de la graine (mm) :	mooyenne de vingt graines
	96	Protubérances :	1. Aucune 2. Ailettes 3. Crêtes
	97	Surface de la graine :	1. Lisse 2. Rugueuse
	98	Situation du pore germinatif	1. Proximale 2. centrale 3. distale
		Rapport de longueur de la graine/fruit	1 < 1/2 2 1/2 à 2/3 3 > 2/3
		Rapport poids de la graine/fruit	

Observations supplémentaires :

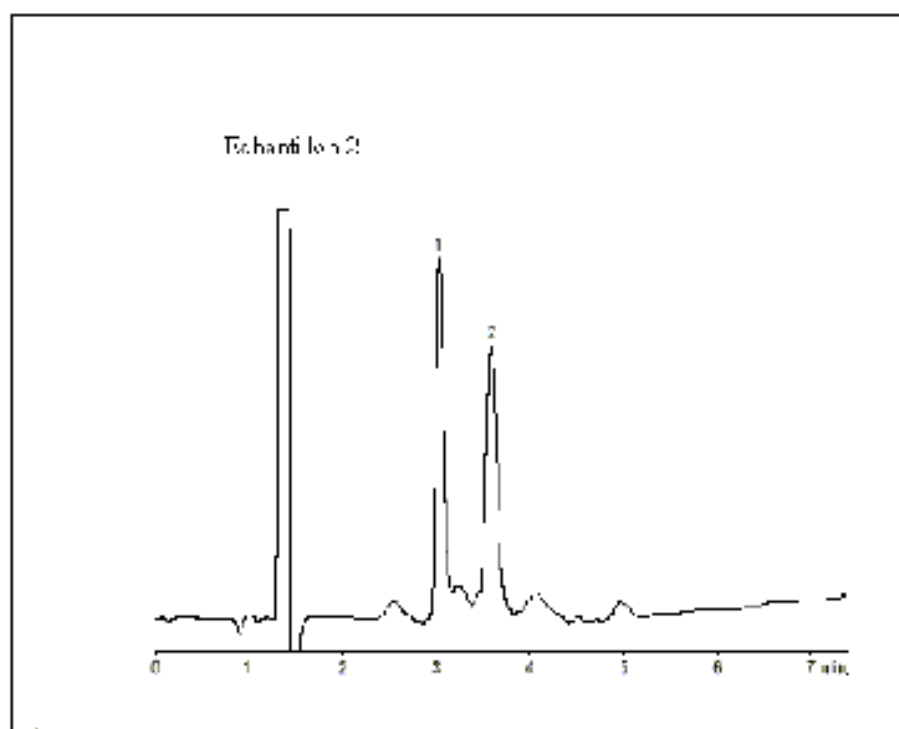
**Annexe 3 : Chromatogrammes des sucres des échantillons : solution étalon,
DELT, AZERZA et DEGLA BEYDA**



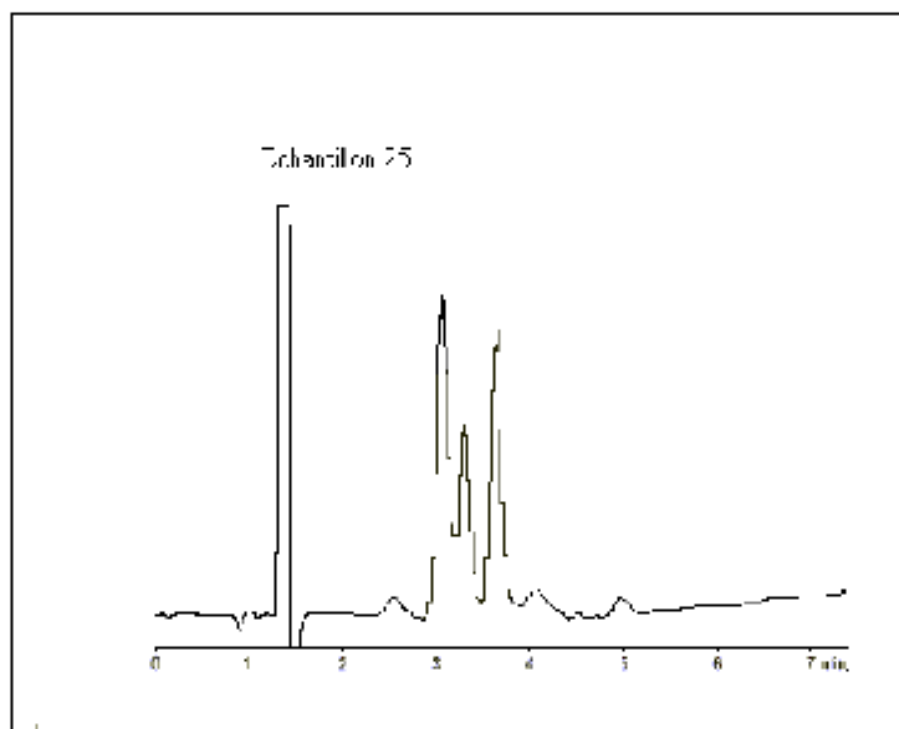
Solution étalon



Extrait de sucre de l'échantillon DELT



Extrait de sucre de l'échantillon AZERZA



Extrait de sucre de l'échantillon DEGLA BEYDA

Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes des cultivars les plus connus de la région du Mزاب, classification et évaluation de la qualité.

Mots clés : dattes, biodiversité, la caractérisation morphologique et biochimique, évaluation de la qualité et classification, région du Mزاب

Résumé :

Arbre antique et mythique, le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) avec son fruit la datt, recèlent des ressources dont l'importance n'est plus à démontrer. L'Algérie dispose d'un important potentiel phoenicicole, avec son millier de cultivars inventoriés. Celui-ci est caractérisé par la dominance variétale des dattes communes (80% des cultivars sont rares ou très rares) à coté des cultivars connus et appréciés (20%). Cette situation est due aux forces du marché encourageant les cultivars de grande valeur commerciale et aux politiques agricoles nationales (PNDA, APFA) orientant la production dattière vers la monoculture.

Dans un souci de **préservation** et de **valorisation de la biodiversité** du palmier dattier, nous avons voulu apporter notre modeste contribution à la connaissance de celle-ci. **La caractérisation morphologique et biochimique des dattes des cultivars les plus connus de la région du Mزاب ainsi que la classification et l'évaluation de leur qualité** constituent un point de départ pour cette action.

Par cette caractérisation, que nous estimons un outil indispensable à la constitution d'une base de données consolidée, une série d'opérateurs (Universitaires, chercheurs, professionnels de la transformation, etc.) pourront bénéficier d'un support réel pour une approche rationnelle et des prises de décisions efficaces.

Si le site considéré n'est pas une zone à spéculation principalement phoenicicole, la région présente une biodiversité phoenicicole très intéressante, dispose d'une localisation géographique stratégique et surtout d'une organisation sociale ingénieuse lui permettant de servir de modèle pour la valorisation de cette ressource mythique.

L'étude expérimentale révèle : une variation significative entre les cultivars et une prédominance des bons caractères pour les critères morphologiques et biochimiques. Ceci explique la demande sur le marché local.

Parallèlement à cela, l'analyse de la composante principale (ACP) des principaux critères biochimiques (sucres, humidité, minéraux, fibres, pectines, pH) a mis en évidence la relation entre la consistance et la teneur en eau, la nature des sucres, l'acidité, la couleur, les pectates de Ca, et enfin la consistance et la teneur en fibres. L'ACP a révélé également l'indépendance de la consistance des dattes avec la teneur en cendre et la forme du fruit.

Les cultivars de consistance molle et demi molle prédominants, sont de couleurs foncées, riches en eau, en sucres réducteurs, en pectines et en fibres. Ces dattes sont peu acides et précoces.

Par contre, les dattes de consistance sèche, sont de couleurs claires, riches en saccharose, pauvres en pectines et en fibres.

Les résultats de nos analyses quoique encourageant, gagneront à être repris, confirmés et affinés pour justifier de leur fiabilité. Ils constituent dorénavant le début d'un travail fructueux à compléter.

المساهمة في التعرف بالتنوع البيولوجي للنخيل التمور لتحسين تسيير و تقييم الكتلة الحيوية : التميز المورفولوجي و البيوكيميائي للأصناف المشهورة لتمور منطقة الميزاب، تصنيف و تقييم الجودة.

المصطلحات الرئيسية : التمور، التنوع البيولوجي ، التميز المورفولوجي و البيوكيميائي، تصنيف و تقييم الجودة ، منطقة الميزاب.

ملخص:

تحتوي نخلة التمور باعتبارها شجرة عتيقة و أسطورية، على موارد أهميتها تغنيها عن كل إشهار. تتمتع الجزائر بثروة مهمة بفضل ما يربو عن ألف صنف مدون، يمتاز بالهيمنة النوعية للتمور المعروفة (80%) من الأصناف تعتبر نادرة أو جد نادرة مقارنة بالأصناف المعروفة و المفضلة (20%).

إن هذه الوضعية ناتجة عن قوى السوق التي تفضل الأصناف ذات القيمة التجارية الكبرى، فضلا عن السياسات الزراعية الوطنية، التي توجه إنتاج التمور إلى سياسة الزراعة الأحادية.

حرصا على المحافظة على التنوع البيولوجي و النهوض به، فيما يتعلق بنخلة التمور، أردنا المساهمة و لو بقسط متواضع، التعريف بهذا الميدان.

إن التميز المورفولوجي و البيوكيميائي للأصناف المشهورة لتمور منطقة الميزاب و تصنيف النوعية و تقييمها، كانت منطلقا في هذه المبادرة .

فيفضل هذا التمييز الذي نعتبره وسيلة ضرورية لارضاء بنك المعلومات يعتمد عليه من قبل مجموعة من المتعاملين (الجامعيين، الباحثون، المحولون، المحترفون) فبإمكانهم الاستفادة منه باعتباره دعم حقيقي من أجل دراسة عقلانية و اتخاذ قرارات فعالة.

بالرغم من أن المنطقة لا تعتبر مكانا للمضاربة التجارية للتمور بالدرجة الأولى، إلا أنها تحتوي على تنوع بيولوجي ترمي بالغة الأهمية، فهي تحتل مكانا جغرافيا استراتيجي و بالأخص تنظيمها الاجتماعي الهائل، يؤهلها لأن تكون نموذجا لتسليط الضوء على قيمة هذا المورد الأسطوري.

لقد أفضت الدراسة التجريبية إلى الكشف عن تنوع معتبر بين الأصناف و هيمنة ميزات و خصوصيات جيدة بالنسبة للمعايير المورفولوجية و البيوكيميائية و هو ما يفسر الطلب عليها في السوق المحلية.

و علاوة على ذلك، فإن تحليل المكونة الأساسية لمعظم المعايير البيوكيميائية (السكر، الرطوبة، الأملاح المعدنية، الألياف، البكتين، الحموضة) أفضى إلى تسليط الضوء على العلاقة بين التركيبية و الرطوبة، طبيعة السكر، الحموضة، اللون، بكتينات الكالسيوم و الألياف. و كشف تحليل المكونة الأساسية أيضا انعدام العلاقة بين تركيبية التمور و نسبة الرماد و شكل التمرة.

إن الأصناف ذات التركيبية اللينة و الشبه اللينة الساندة، تمتاز بلون القاتم، غنية بالماء، و بالسكر المقلص، بالابكتين و الألياف. فهذه التمور قليلة الحموضة و باكورة. و بالمقابل، فإن التمور ذات التركيبية الجافة، لونها فاتح، غنية بالسكروز، قليلة البكتين و الألياف.

إن نتائج تحاليلنا و إن كانت مشجعة، إلا أنها موضع تحليل آخر من أجل تأكيدها و تحسينها بغية تبرير مدى درجة الاعتماد عليها. فهي تعتبر، بادئ ذي بدء، بداية لعمل مثمر يحتاج إلى المضي به إلى غاية النهاية.

A contribution to the knowledge of date palm for a better management and development of the biomass: a morphological and biochemical characterization of the famous cultivars date palms of the Mزاب area; a quality categorization and assessment.

Key words: dates, biodiversity, the morphological and biochemical characterization, quality categorization and assessment, Mزاب area.

Abstract:

As a mythic and ancient tree, the date palm (*Phoenix dactylifera* L.) with its fruit the date; contains highly valuable resources. Algeria is brimming with date palms by around a thousand of categorized cultivars which are quite varied common dates (80% of the cultivars are rare or extremely rare) while the remaining 20% are known and appreciated cultivars. This situation is due to the selective market which goes for highly valuable cultivars with high quality standards, in addition to the national agricultural policies (PNDA, APFA) which tends to promote the monoculture crop.

In order **to preserve and develop the biodiversity** of date palm, we would like to contribute in the promotion of this **biodiversity**. Our leading point in this work is **the morphological and biochemical characterization** of the most famous cultivars dates of the **Mزاب area** as well as **the categorization and the assessment of its quality**. We consider this characterization a necessary means to set a reliable date base which can become a practical support for a rational approach and efficient decisions to be available for different groups (universities, researchers, transformation professionals, etc...).

If the area does not have a major dates speculation activity, it is, however, a very interesting location for date palm biodiversity ; in addition to its geostrategical location mainly the ingenious social organisation which allows it to become a good example for the development of this mythical resource.

The experimental studies led to interesting results: a significant variation among the cultivars and a predominance of good characteristics regarding the morphological and biochemical standards which explains the local market demand.

On the other side, the Principal Component Analysis (PCA) of the main biochemical criteria (sugar, humidity, minerals, fibers, pectines, and pH) highlighted the relation between the consistency and the water level, sugar nature, acidity, colour, calcium pectates and fibre consistency and content. The PCA has proved the dates consistency independence with the ash content and the fruit shape.

The predominant soft and semi-soft consistency cultivars have a dark colour and are rich in water, reducing sugar, pectines and fibres. This kind of date is early and has low acidity. Whereas, the dry consistency dates have a light colour, they are rich in sucrose and poor in pectines as well as fibres.

The results of our analysis are promising, yet they are to be reconducted, confirmed and improved to prove their reliability. They are already a first step of a successful work which is to be completed.