

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للزراعية الحراش
Ecole Nationale Supérieure Agronomique
EL-HARRACH

Thèse

**En Vue de l'Obtention du Diplôme de Magister en Sciences
Agronomiques**

Option : Sciences et techniques de productions végétales

THEME

**Ressources génétiques du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.)
en Algérie : Analyse de la variabilité inter et intra des
principaux cultivars**

Par Mr Slimane HANNACHI

Soutenu le

devant le Jury d'examen

Président :	Mr ABDELGUERFI A.	Pr. ENSA El-Harrach
Directeur de Thèse :	Mr BENKHALIFA A.	MC. ENS Kouba
Examineurs :	Mme BOUGUEDOURA N.	Pr. USTHB Alger
	Mr KHELIFI L.	Pr. ENSA El-Harrach
	Mme BABA HANNI S.	MC. Université Ouargla

Année Universitaire 2011/2012

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de cette thèse, notamment celles ayant participé aux différentes prospections d'inventaire variétal des palmeraies algériennes.

Je ne saurais exprimer ma profonde gratitude envers Monsieur Abderrahmane BENKHALIFA, Directeur de thèse, qui a accepté de diriger ce travail et n'a ménagé aucun effort pour sa concrétisation.

J'exprime mes reconnaissances particulières à MM. Pr. Aïssa ABDELGUERFI et Kaddour ETSOURI qui m'ont facilité énormément la tâche pour soutenir.

Mes vifs remerciements à Mme Pr. Nadia BOUGUEDOURA, Mme Dr. Souad BABAHANI et Mr Pr. Lakhdar KHELIFI, membres du jury qui ont accepté d'examiner et de juger ce modeste travail dans des conditions que je reconnais très particulières.

Je suis également très reconnaissant aux Responsables de l'ENSA pour leurs aides et compréhensions.

A tous les collègues.

الموارد الوراثية لنخلة التمر (*Phoenix dactylifera* L.) في الجزائر :

تحليل التغيرية الداخلية و الخارجية لأهم الأصناف

ملخص

إن دراسة الموارد الوراثية لنخلة التمر من خلال تحليل المتغيرات الداخلية و الخارجية أو البيئية لأهم أصناف النخيل في الواحات الجزائرية قد تم إنجازها حول واحد و خمسين صنفا (متواجد في ثلاث مناطق على الأقل) وهذا بإستعمال بيانات التشخيص المتعلقة بالخصائص العامة للصنف (10 خصائص) بمواصفات التمر والنواة (30 خاصية) وكذا خصائص الأجزاء الخضرية و العرجون (27 خاصية).

لقد تمت عملية تحليل المعلومات البيومترية المتحصل عليها (الكمية منها و النوعية) بإستعمال الطريق الإحصائية المتعددة الأبعاد (AFC, ACP) و كذا طرق الترتيب التصاعدي العكسي (طريقة WARD والمسافة الإقليدية وطريقة التباين العام مع الرابط المتوسط).

سمحت النتائج المتوصل إليها بالتعرف على المواصفات التي لها القدرة على التمييز بين الأصناف ومعرفتها، ومكنتنا من مقارنة الخصائص الحساسة أكثر للعوامل الخارجية. إذ تبدو الصفات المظهرية للثمرة هي الأكثر تأثرا.

بعض المواصفات الخضرية أظهرت قدرة تمييزية معتبرة، تستحق عناية خاصة و دراسة أدق لما لها من إمكانية لمعرفة الصنف خارج مراحل نضج الثمار.

من بين هذه المواصفات التمييزية : وزن النواة على الثمار، قطر الكأس، لون الثمرة و اللب، صلابة وليونة الثمرة، المطاوعة، والملمس و ذوقها، سمك الطبقة الداخلية للثمرة، سطح النواة، طول الجريدة و العرجون، طول و عرض السعف و كذا كثافة الشوك.

و قد مكنت هذه النتائج من توضيح بعض الغموض المتعلق بحالات التجانس و الترادف الملاحظ في أصناف حمراية، بيض حمام، صفراية و تاوراخت.

كما مكن التشخيص بواسطة الخصائص العامة للصنف من تبيان فكرة الأصناف المبكرة مثل عماري، الشيخ، أهاز و ورقلية و الأصناف المتأخرة النضج مثل تقربوش، أواريج، خضراية، كسبة و بيض حمام.

المفاتيح: نخلة التمر، الأصناف، الخصائص المورفولوجية، المتغيرات.

Ressources génétiques du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) en Algérie : Analyse de la variabilité inter et intra des principaux cultivars

Résumé

L'étude des ressources génétiques du palmier dattier à travers l'analyse de la variabilité intra et inter des principaux cultivars dans les palmeraies algériennes a été menée sur 51 cultivars, présents dans au moins trois régions différentes. Elle a été basée sur l'utilisation des descripteurs relatifs aux caractéristiques générales (10 critères), aux caractères morphologiques du fruit et de la graine (30 critères avec 93 modalités) et à ceux des organes végétatifs et du spadice (27 critères).

Le traitement des données biométriques qualitatives et quantitatives ainsi obtenues a été réalisé par des analyses statistiques multidimensionnelles (ACM et ACP) et des méthodes de classification hiérarchique (méthode de Ward et distance euclidienne pour les variables quantitatives et dissimilarité générale avec lien moyen comme critère d'agrégation pour les données qualitatives).

Les résultats obtenus ont permis d'identifier les caractères pouvant servir dans la discrimination et la reconnaissance des cultivars et d'approcher ceux présentant une sensibilité aux facteurs extrinsèques ; les caractères phénotypiques du fruit semblent les plus affectés. Certains caractères végétatifs, ayant exprimé des pouvoirs discriminants remarquables, méritent une attention particulière du fait qu'ils permettent de reconnaître le cultivar en dehors de la période de maturation des dattes.

Parmi ces caractères discriminants :

- Rapport poids graines sur fruits ;
- Diamètre du calice ;
- Couleur de la datte et de la pulpe ;
- Consistance, plasticité, texture et goût du fruit ;
- Epaisseur du mésocarpe ;
- Surface de la graine ;
- Longueur des palmes et des spadices ;
- Longueur et largeur des pennes ;
- Densité d'implantation des épines.

Ils ont permis également d'éclairer certaines ambiguïtés liées aux cas d'homonymie et de synonymie rencontrées respectivement pour les cultivars *Hamraya*, *Bayd Hmam*, *Safraya* et *Tawrakhet*.

L'utilisation du **descripteur des caractéristiques générales** a permis de mettre en évidence les notions de précocité (cultivars : 'Ammari, *Chikh*, *Agaz* et *Wargliya*) et de tardivité (cultivars tardifs : *Taqerbucht*, *Awarij*, *Khadraya*, *Kseba*, *Bayd Hmam*).

Mots clés : Palmier dattier – Cultivars – Descripteurs morphologiques – variabilité.

Genetic resources of the date palm (*Phoenix dactylifera* L.) in Algeria : Analyze of variability inter and intra of principal cultivars

Summary

The study on genetic resources of the date palm through the analysis of variability intra and inter of principal cultivars in the Algerian palm plantations was carried out on fifty one cultivars, present in not less than three different areas. It was based on the use of the descriptors relating to the general characteristics (10 criteria), with the morphological characters of the fruit and seed (30 criteria with 93 categories) and with those of the vegetative bodies and the spadice (27 criteria).

The qualitative and quantitative biometric data thus obtained was carried out by multidimensional statistical analyses (MCA and PCA) and methods of automatic classification (method of Ward and Euclidean distance for the quantitative variables and general dissimilarity with average bond like criteria of aggregation for the qualitative data).

The results obtained made it possible to identify the characters that can be used in the discrimination and recognition of cultivars and approach those with a sensitivity to extrinsic factors; phenotypic characters of fruit appear most affected. Some vegetative characters, who expressed remarkable powers discriminating, deserve special attention because they can recognize the cultivar outside the period of maturation dates.

Discriminating among these characters:

- Weight report of seeds on fruits;
- Diameter of calyx ;
- Color of the date and pulp;
- Consistency, plasticity, texture and taste of the fruit ;
- Thickness of mesocarp ;
- Surface of seed ;
- Length of palms and spadix ;
- Length and width of pinnae;
- Density of implantation of thorns.

They also helped to clarify certain ambiguities in cases of homonymy and synonymy respectively encountered cultivars *Hamraya*, *Bayd Hmam*, *Safraya* and *Tawrakhet*.

The use of the descriptor of the general characteristics helped highlight the concepts of earlier cultivars: '*Ammari*, *Chikh*, *Agaz* and *Wargliya*) and lateness cultivars: *Taqerbucht*, *Awarij*, *Khadraya*, *Kseba*, *Bayd Hmam*).

Key words: Date palm - Cultivars - morphological Descriptors - variability.

Liste des abréviations

A.C.M	Analyse des Correspondances Multiples
A.C.P	Analyse en Composantes Principales
A.F.C	Analyse Factorielle des Correspondances
B.D.D	Base De Données
C.A.H	Classification Ascendante Hiérarchique
C.H	Classification Hiérarchique
C.D.A.R.S	Commissariat au Développement de l'Agriculture des Régions Sahariennes
D.S.A	Direction des Services Agricoles
I.N.A	Institut National d'Agronomie
I.N.F.S.A.S	Institut National de Formation Supérieure en Agronomie Saharienne
I.N.P.V	Institut National de Protection des Végétaux
I.N.R.A.A	Institut National de Recherche Agronomique
I.T.A.S	Institut Technologique de l'Agronomie Saharienne
I.T.D.A.S	Institut Technique de Développement de l'Agriculture Saharienne
L.R .Z.A	Laboratoire de Recherche sur les Zones Arides
M.A.D.R	Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
R.A.P.D	Amplification Aléatoire (Random Amplified Polymorphic DNA)
R.F.L.P	Polymorphisme de Longueur de fragments de Restriction d'ADN
U.R.Z.A	Unité de Recherche sur les Zones Arides
U.S.T.H.B	Université des Sciences et Technologies - Houari Boumédiène

Liste des tableaux

Page n°

Tableau n°01 : Récapitulation des résultats de prospections	19
Tableau n°02 : Liste des cultivars principaux	27
Tableau n°3 : Valeurs propres et pourcentage de variance (caractéristiques générales)	30
Tableau n°4 : Cosinus carrés et Contributions des variables (caractéristiques générales)	31
Tableau n°5 : Cosinus carrés et Contributions des individus (caractéristiques générales)	32
Tableau n°6 : Valeurs propres et pourcentage de variance (fruit et graine)	39
Tableau n° 7 : Cosinus carrés et Contributions des variables (fruit et graine)	39
Tableau n° 8 : Cosinus carrés et Contributions des individus (fruit et graine)	40
Tableau n° 9 : Valeurs propres et pourcentage de variance (fruit)	44
Tableau n°10 : Variables les plus contributives à l'inertie de l'axe 1 (fruit)	44
Tableau n°11 : Variables les plus contributives à l'inertie de l'axe 2 (fruit)	44
Tableau n°12 : Cosinus carrés et Contributions des individus (fruit)	45
Tableau n°13 : Valeurs propres et pourcentage de variance (graine)	47
Tableau n°14 : Variables les plus contributives à l'inertie de l'axe 1 (graine)	47
Tableau n°15 : Variables les plus contributives à l'inertie de l'axe 2 (graine)	47
Tableau n°16 : Cosinus carrés et Contributions des individus (graine)	48
Tableau n°17 : Valeurs propres et pourcentage de variance (Souf)	51
Tableau n°18 : Cosinus carrés et Contributions des variables (Souf)	52
Tableau n°19 : Cosinus carrés et Contributions des individus (Souf)	53
Tableau n°20 : Valeurs propres et pourcentage de variance (Deglet Noor)	57
Tableau n°21 : Cosinus carrés et Contributions des variables (Deglet Noor)	58
Tableau n°22 : Cosinus carrés et Contributions des individus (Deglet Noor)	58
Tableau n°23 : Valeurs propres et pourcentage de variance (<i>Hartan</i>)	62
Tableau n°24 : Cosinus carrés et Contributions des variables (<i>Hartan</i>)	63
Tableau n°25 : Cosinus carrés et Contributions des individus (<i>Hartan</i>)	64
Tableau n°26 : Moyenne et écart-type des variables quantitatives du fruit et de la graine	69
Tableau n°27 : Matrice de corrélation des variables quantitatives du fruit et de la graine	69
Tableau n°28 : Valeurs propres des variables quantitatives du fruit et de la graine	69
Tableau n°29 : Cosinus carrés et Contributions des variables quantitatives (fruit et graine)	70
Tableau n°30 : Taux de contribution et Cosinus carrés des individus	71
Tableau n°31 : Valeurs moyennes du fruit et de la graine des cultivars principaux	76
Tableau n°32 : Moyenne et écart-type des caractères quantitatifs de la palme et du spadice	77
Tableau n°33 : Valeurs propres des caractères quantitatifs de la palme et du spadice	77
Tableau n°34 : Matrice de corrélation des caractères quantitatifs de la palme et du spadice	78-79
Tableau n°35 : Cosinus carrés et Contributions des variables (palme et du spadice)	81
Tableau n°36 : Cosinus carrés et Contributions des individus (palme et du spadice)	82
Tableau n°37 : Moyenne et écart-type des 6 caractères discriminants de la palme et du spadice	88
Tableau n°38 : Matrice de corrélation des 6 caractères discriminants de la palme et du spadice	88
Tableau n°39 : Valeurs propres des 6 caractères discriminants de la palme et du spadice	88
Tableau n°40 : Cosinus carrés et Contributions des 6 caractères discriminants de la palme et du spadice	89
Tableau n°41 : Cosinus carrés et Contributions des individus (caractères discriminants)	91

Liste des figures

<i>Désignation</i>	Page n°
Figure n° 01 : Une palme (MUNIER, 2000)	5
Figure n°02 : Carte de diversité de la palmeraie algérienne	17
Figure n°03 : Importance des cultivars recensés en Algérie	18
Figure n°04 : Capacité à rejeter d'un jeune palmier	22
Figure n°05 : Observations particulières non comprises dans le descripteur sur la couleur et la forme du pétiole à la base du cultivar <i>Azerza</i>	22
Figure n°06 : Observations particulières non comprises dans le descripteur sur la couleur et la forme du pétiole à la base du cultivar <i>Ghars</i>	22
Figure n°07 : Type d'orientation des épines	23
Figure n°08 : Type de regroupement en 2 des épines	23
Figure n°09 : Type de regroupement en 3 des épines	23
Figure n°10 : Mesure de l'épaisseur du spadice au pied à coulisse	23
Figure n°11 : Appréciation de la densité des palmes	23
Figure n°12 : Appréciation de la densité et de la courbure des palmes	23
Figure n°13 : Type d'orientation du régime	24
Figure n°14 : Tas de dattes du cultivar <i>Tawrakht</i>	25
Figure n°15 : Vue d'une coupe de datte du cultivar <i>Tawrakht</i>	25
Figure n°16 : Représentation des principaux cultivars sur le plan 1-2 de l'A.C.M sur les caractéristiques générales (Modalités actives)	32
Figure n°17 : Représentation des principaux cultivars sur le plan 1-2 de l'A.C.M sur les caractéristiques générales (Individus actifs)	33
Figure n°18 : Représentation des principaux cultivars sur le plan 1-3 de l'A.C.M sur les caractéristiques générales (Modalités actives)	33
Figure n°19 : Représentation des principaux cultivars de palmier dattier sur le plan 1-3 de l'A.C.M sur les caractéristiques générales (Individus actifs)	34
Figure n°20 : CAH des principaux cultivars sur la base des caractéristiques générales	36
Figure n°21 : Représentation des principaux cultivars sur le plan 1-2 de l'A.C.M sur les caractères du fruit et de la graine (Modalités et Individus actifs)	37
Figure n°22 : Représentation des principaux cultivars sur le plan 1-2 de l'A.C.M sur les caractères du fruit et de la graine (Individus actifs)	41
Figure n°23 : Représentation des variables du fruit et de la graine sur le plan 1-2 de l'A.C.M	41
Figure n°24 : Représentation des principaux cultivars sur le plan 1-3 de l'A.C.M sur les caractères du fruit et de la graine	42
Figure n°25 : Représentation des variables du fruit et de la graine sur le plan 1-3 de l'A.C.M	42
Figure n°26 : Représentation des principaux cultivars sur le plan 1-2 de l'A.C.M sur les caractères du fruit	45
Figure n°27 : Représentation des variables du fruit sur le plan 1-2 de l'A.C.M	46
Figure n°28 : Représentation des principaux cultivars de palmier dattier sur le plan 1-2 de l'A.C.M sur les caractères de la graine	48
Figure n°29 : Représentation des variables de la graine sur le plan 1-2 de l'A.C.M	49
Figure n°30 : CAH des principaux cultivars sur la base des caractères qualitatifs du fruit et de la graine	50
Figure n°31 : Représentation des principaux cultivars du Souf sur le plan 1-2 de l'A.C.M sur les caractères du fruit et de la graine (Individus actifs)	54
Figure n°32 : Représentation des principaux cultivars du Souf sur le plan 1-2 de l'A.C.M sur les caractères du fruit et de la graine (modalités actives)	54
Figure n°33 : CAH des principaux cultivars du Souf sur la base des caractères qualitatifs du fruit et de la graine	56
Figure n°34 : Représentation du cultivar Deglet Noor sur le plan 1-2 de l'A.C.M sur les caractères du fruit et de la graine (modalités actives)	59
Figure n°35 : Représentation du cultivar Deglet Noor sur le plan 1-2 de l'A.C.M sur les caractères du fruit et de la graine (Individus actifs)	59
Figure n°36 : C.A.H des individus du cultivar Deglet Noor par région d'origine sur la base des caractères du fruit et de la graine	61
Figure n°37 : Représentation du cultivar Hartan sur le plan 1-2 de l'A.C.M sur les caractères du fruit	64

et de la graine (modalités actives)	
Figure n°38 : Représentation du cultivar Hartan sur le plan 1-2 de l'A.C.M sur les caractères du fruit et de la graine (Individus actifs)	65
Figure n°39 : C.A.H des individus du cultivar Hartan par région d'origine, sur la base des caractères du fruit et de la graine	66
Figure n° 40 : Cercle de corrélation entre les variables quantitatives du fruit et de la graine des cultivars principaux (895 individus et 4 variables) - Plan 1-2	67
Figure n° 41 : Représentation des cultivars principaux sur le plan 1-2 de l'ACP des variables quantitatives du fruit et de la graine (895 individus et 4 variables)	68
Figure n°42 : Cercle de corrélation entre les variables quantitatives du fruit et de la graine des cultivars principaux (155 individus et 4 variables) - Plan 1-2	68
Figure n° 43 : Représentation des cultivars principaux sur le plan 1-2 de l'ACP des variables quantitatives du fruit et de la graine (155 individus et 4 variables)	69
Figure n° 44 : Cercles de corrélation entre les variables quantitatives du fruit et de la graine des cultivars principaux (52 individus et 4 variables) - Plans 1-2 et 1-3	70
Figure n°45 : Représentation des cultivars principaux sur le plan 1-2 de l'A.C.P sur les caractères du fruit et de la graine (52 individus et 4 variables)	72
Figure n°46 : Représentation des cultivars principaux sur le plan 1-3 de l'A.C.P sur les caractères du fruit et de la graine (52 individus et 4 variables)	73
Figure n°47 : C.A.H des principaux cultivars sur la base des caractères quantitatifs du fruit et de la graine	75
Figure n° 48 : Cercle de corrélation entre les variables quantitatives de la palme et du spadice (20 individus et 27 variables) - Plan 1-2	80
Figure n° 49 : Cercle de corrélation entre les variables quantitatives de la palme et du spadice (20 individus et 27 variables) - Plan 1-3	80
Figure n°50 : Variation de la longueur des palmes de 18 cultivars du M'zab et du Touat	83
Figure n°51 : Distribution des penes de 18 cultivars des régions du M'zab et du Touat	84
Figure n° 52 : Variations de la largeur maximale des palmes et de la densité d'implantation des penes de 18 cultivars du M'zab et du Touat	84
Figure n°53 : Représentation de 20 cultivars du M'zab et du Touat sur le plan 1-2 de l'A.C.P sur les caractères de la palme et du spadice (20 individus et 27 variables)	85
Figure n°54 : Représentation de 20 cultivars du M'zab et du Touat sur le plan 1-3 de l'A.C.P sur les caractères de la palme et du spadice (20 individus et 27 variables)	85
Figure n°55 : C.A.H des 20 cultivars du M'zab et du Touat sur les caractères de la palme et du spadice (20 individus et 27 variables)	87
Figure n° 56 : Cercles de corrélation entre les variables quantitatives de la palme et du spadice (46 individus et 6 variables) - Plans 1-2 et 1-3	89
Figure n° 57 : Variabilité des cultivars en fonction de la longueur et de la largeur des palmes	90
Figure n° 58 : Variabilité des cultivars en fonction de la densité d'implantation des penes et des épines	90
Figure n° 59 : Variabilité des cultivars en fonction de la longueur du spadice	90
Figure n°60 : Représentation des principaux cultivars de palmier dattier sur le plan 1-2 de l'A.C.P sur les caractères de la palme et du spadice (46 individus et 6 variables)	92
Figure n°61 : Représentation des principaux cultivars de palmier dattier sur le plan 1-3 de l'A.C.P sur les caractères de la palme et du spadice (46 individus et 6 variables)	92
Figure n°62 : C.A.H des principaux cultivars sur les caractères de la palme et du spadice (46 individus et 6 variables)	94

Sommaire

	Page n°
<i>Introduction</i>	
<i>Chapitre I- Généralités sur le dattier</i>	4
1.1. Systématique	4
1.2. Description morphologique	4
1.3. Stades d'évolution de la datte	6
1.4- Notion de variété, cultivar et clone	7
1.5. Méthodes de multiplication du palmier dattier	9
<i>Chapitre II- Présentation générale des palmeraies algériennes</i>	11
2.1. Situation du patrimoine phoenicicole	11
2.2. Situation des palmeraies	11
2.3. Caractéristiques des palmeraies	12
<i>Chapitre III- Matériel et méthodes</i>	20
3.1. Choix des descripteurs et recueil des données	20
3.2. Choix des cultivars principaux	26
3.3. Choix des analyses de traitement des données	27
<i>Chapitre IV- Résultats et discussions</i>	30
4.1. Analyse de la variabilité des cultivars principaux sur caractéristiques générales	30
4.1.1. ACM de 52 cultivars principaux sur la base des caractéristiques générales	30
4.1.2. CAH des caractéristiques générales	35
4.2. Analyse de la variabilité des cultivars principaux sur la base des caractères qualitatifs du fruit et de la graine	37
4.2.1. ACM de 56 cultivars principaux sur la base des caractères qualitatifs du fruit et de la graine	37
4.2.2. ACM de 56 cultivars principaux sur les caractères qualitatifs du fruit	44
4.2.3. ACM de 56 cultivars principaux sur les caractères qualitatifs de la graine	47
4.2.4. CAH des caractères qualitatifs de la graine	50
4.2.5. ACM de 17 cultivars principaux de la région du Souf sur les caractères qualitatifs du fruit et de la graine	51
4.2.6. CAH des caractères qualitatifs du fruit et de la graine	55
4.2.7. Analyse de la variabilité intra cultivars (<i>Deglet Noor et Hartan</i>)	57
4.3. Analyse de la variabilité des caractères quantitatifs du fruit et de la graine	67
4.3.1. ACP de 51 cultivars sur les caractères quantitatifs du fruit et de la graine	67
4.3.2. CAH des 52 principaux cultivars sur les caractères quantitatifs du fruit et de la graine	74
4.4. Analyse de la variabilité des caractères végétatifs de la palme et du spadice	77
4.4.1. ACP de 20 cultivars du M'zab et du Touat sur la base des caractères quantitatifs de la palme et du spadice	77
4.4.2. Classification hiérarchique ascendante des 20 cultivars du M'zab et du Touat sur les caractères de la palme et du spadice	86
4.4.3. Analyse en composantes principales des principaux cultivars sur la base des caractères quantitatifs de la palme et du spadice	88
4.4.4. Classification hiérarchique ascendante des principaux cultivars sur la base des caractères de la palme et du spadice	93
<i>Discussion générale</i>	95
<i>Conclusion</i>	99
<i>Références bibliographiques</i>	102
<i>Annexes</i>	107-110

Introduction

Les ressources génétiques du palmier dattier, représentées par les cultivars traditionnels, sont une véritable source d'amélioration et de sélection du patrimoine phoenicicole nationale. Cette richesse est encore mal connue. Elle est exposée à des actions de dégradation (ensablement, manque d'eau, exode rural, culture monovariétale,...) aux effets régressifs à l'égard de la diversité variétale en particulier et de l'écosystème oasien fragile en général.

Les travaux de monographies anciennes des oasis ou des régions du Sahara (Martin, 1908 ; Cauvet, 1914 ; Ceard et Raynaud, 1930 ; Sigwarth, 1951 ; Champault, 1969) sur la composition variétale des palmeraies se sont limités à des inventaires classiques descriptifs, dispersés et incomplets. Cependant, ils restent témoins de la disparition de certaines variétés qui avaient déjà existées : Cas des cultivars *Outig* et *Tafilala* inventoriés par Nixon (1949) lors d'une prospection américaine à Ouargla. Cette diversité se trouve fragilisée davantage par le départ des acteurs principaux de la sélection paysanne et détenteurs du savoir-faire, d'une part, et la tendance vers la culture monovariétale dictée par la pression du marché, d'autre part. S'ajoute à cette situation, le non aboutissement des tentatives diverses par les techniques modernes d'amélioration dans la création de nouvelles variétés plus performantes.

L'évaluation et l'analyse de cette variabilité génétique est de plus en plus nécessaire que les intérêts socio-économiques et écologiques sont évidents. Sa conservation ou préservation est d'autant plus justifiée que le phénomène d'érosion génétique est réel. Dans ce contexte, l'inventaire, l'identification et la distribution de ce patrimoine sont la première phase de l'évaluation.

A ce titre, les dattiers femelles, identifiés à base d'appellations locales et connues comme cultivars traditionnels, représentent la base de ce travail qui a connu un début, depuis trois décennies, par les différentes prospections d'inventaire et d'identification des cultivars de dattiers effectuées par des équipes de recherches pluridisciplinaires pilotées par l'ex-Unité de recherche sur les zones arides (URZA) ; actuellement laboratoire (LRZA-USTHB-Alger) en collaboration avec les instituts techniques (INRAA, INPV, ITDAS), les instituts de formation (INA, ITAS) et les structures de développement (CDARS, DSA).

Au début, l'objectif de ces travaux s'inscrivait dans le cadre de la lutte contre le Bayoud "fusariose vasculaire du palmier dattier", pour l'inventaire variétal des palmeraies de l'ouest algérien infestées par le Bayoud, et à la recherche de variétés résistantes et de bonne qualité

dattière. A partir des années 1990, le Commissariat Au Développement de l'Agriculture des Régions Sahariennes (CDARS), conscient de la problématique et en collaboration avec l'URZA, a lancé une opération d'inventaire variétal de la palmeraie algérienne qui a permis :

- de compléter l'inventaire et l'échantillonnage des palmeraies de L'Est et celles des régions marginales (Tassili, Piémonts des Aurès-Némamcha) ;
- d'établir un répertoire des cultivars de dattier en Algérie qui a fait l'objet de co-édition d'un ouvrage intitulé « Inventaire variétal de la palmeraie algérienne » (Hannachi & Al., 1998). Document d'une extrême utilité aussi bien pour les opérateurs chargés du développement que pour ceux relevant des structures de formation recherches en vue d'une connaissance précise de la composante variétale des palmeraies ;
- De centraliser les données des descriptions morphologiques et biométriques relatives aux fruits et graines avec celles des palmes et des spadices au sein d'une base de données au niveau du CDARS à Ouargla ;
- d'explorer l'ensemble des données relatives à la caractérisation des cultivars du dattier.

Depuis le lancement des campagnes d'inventaires en 1984, une **quinzaine de régions** ont été prospectées à travers les palmeraies algériennes. Ces missions ont permis de recenser près d'un millier de cultivars. Nombre dépassant de loin ce qui est avancé dans les inventaires antérieurs (Popenoe, 1973 ; Girard, 1962 ; Maatallah, 1969). D'autres travaux d'inventaire et de caractérisation des cultivars ont été menés par la suite. On peut citer, l'inventaire des cultivars de palmier dattier du sud-est algérien (Belguedj, 2002) qui a introduit quelques caractères biochimiques, l'actualisation du recensement des cultivars des oasis de la région de Ghardaïa (Benkhalifa et al., 2003 ; Açourene et al., 2008 et Belguedj et al, 2011), ainsi que l'inventaire, caractérisation et conservation des cultivars de palmier dattier du Sud-Ouest (Zaki et al., 2007). Plus récemment, on note également l'inventaire et la caractérisation des cultivars de palmier dattier de l'oasis de Bousaada (Gattouchi, 2011). Le recoupement des listes élaborées a permis d'élargir l'éventail de la diversité du palmier dattier en Algérie à plus de 1100 cultivars (Communication personnelle de Benkhalifa).

L'ensemble de ces travaux, menés par des équipes pluridisciplinaires, a constitué un noyau et une base de réflexion sur les descripteurs du palmier dattier qui a contribué, avec l'Institut International des Ressources Phytogénétiques (IPGRI) au titre du projet PNUD

Ghardaïa (Projet RAB98/G31), très significativement à l'élaboration du premier descripteur propre au palmier dattier, au même titre que les autres espèces végétales (IPGRI, 2005).

En effet, la description des ressources génétiques du palmier dattier à travers l'analyse de la variabilité inter et intra des principaux cultivars du palmier dattier dans les palmeraies algériennes constitue une priorité pour améliorer les connaissances sur ce patrimoine.

La classification des variétés (*Deglet Noor* et analogues, *Ghars* et analogues, *Degla Bayda* et analogues, autres), adoptée par l'administration, est réductrice de cette richesse. D'autres qualificatifs ou attribues peuvent être donnés à cette diversité : variétés communes, mineures ou à faibles valeurs marchandes. Loin du qualificatif, et en se basant sur l'abondance numérique même estimée, l'introduction de la notion de cultivars principaux constitue une étape pour la promotion et la valorisation de la diversité variétale du Dattier.

L'exploration de l'ensemble des données relatives à la caractérisation des principaux cultivars du dattier (les mieux représentés à l'échelle de plusieurs régions) à partir de la base de données mise en place constitue une continuité de ces travaux. L'approche consiste en la mise en forme des données relatives aux cultivars principaux et leur consolidation à travers des enquêtes complémentaires, en utilisant des analyses multivariées pour un objectif d'illustration du pouvoir discriminant des critères morphologiques, issus de la biométrie des organes du fruit, de la graine, de la palme et du spadice, et de voir ainsi leur applicabilité agronomique et scientifique. Cette exploration a pour but de valoriser cette base de données (BDD) à travers :

- L'exploration et la description des cultivars principaux.
- La contribution à reconnaître de façon plus aisée, les cultivars dans les palmeraies en œuvrant à l'établissement de fiches d'identification qui constitueront un outil pratique au service des scientifiques et chercheurs dans le domaine de la biologie moléculaire.
- L'impact pratique de cette exploration réside principalement dans l'applicabilité agronomique de ces critères.

C'est dans ce contexte que s'inscrit le présent travail intitulé « Ressources génétiques du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) en Algérie : Analyse de la variabilité inter et intra des principaux cultivars».

Chapitre I

Généralités sur le palmier dattier

Chapitre I- Généralités sur le dattier

1 .1. Systématique

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* par LINNE in (Peyron, 1989), *Phoenix* dérive de phoinix, nom du dattier chez les GREC de l'antiquité ; *dactylifera* vient du latin dactylus dérivant du grec dactylo, signifiant doigt en raison de la forme de fruit. L'espèce de *Phoenix*, se positionnant systématiquement dans le règne végétal, est une monocotylédone de l'ordre des Arecales (anciennement spadiciflore), de la famille des Areaceae (anciennement des Palmae) et de la sous famille des Coryphinae, caractérisée par la morphologie des feuilles et par le mode de floraison (Tomlinson, 1961 in Bouguedoura, 1991; Peyron, 1989).

1.2. Description morphologique

Le palmier dattier, plante pérenne, ayant une croissance lente, ses caractéristiques dépendent du milieu, de l'âge et des conditions culturelles (Dowson et Aten, 1963 ; Munier, 1973 et Bouguedoura, 1991). Dans ce volet, nous allons présentés les particularités végétatives et florales du palmier dattier qui diffèrent même d'une variété à l'autre.

1.2.2. Organes végétatifs

Le système racinaire du palmier dattier est de type fasciculé, les racines se développent au niveau de plateau racinal, ce dernier est volumineux et émerge au dessus du niveau du sol. Il présente 4 zones d'enracinement classées selon leur profondeur : racines respiratoires, racines de nutrition, racines d'absorption et une zone caractérisée par un géotropisme accentué (Munier, 1973). Djerbi (1994) les classe en fonction du diamètre.

Le stipe : Le palmier dattier est donc un arbre des Monocotylédones, dont la tige monopodiale, couverte des bases des feuilles, porte le nom de stipe. Sa forme est généralement cylindrique ou parfois conique, recouvert par les bases de palmes anciennes, doté d'un seul bourgeon terminal (phyllophore) qui assure sa longueur. L'élongation annuelle du stipe est d'environ 20 à 30 cm (Bouguedoura, 1979). La hauteur du stipe varie de 10 à 30 m. Cette élongation est assurée par le méristème terminal du stipe qui initie les palmes.

Les palmes sont des feuilles composées disposées sur le tronc en hélice, elles demeurent en activité pendant 4 à 7 ans, puis elles jaunissent, se dessèchent et meurent.

Chaque palme d'un rejet ou d'un pied adulte même à l'état d'ébauche axile un bourgeon. Les bourgeons axillaires sont de plusieurs types (indéterminés, végétatifs, inflorescentiels ou intermédiaires) (Bouguedoura, 1979 et 1983).

Chez le palmier dattier, trois sortes de feuilles sont produites au cours de sa vie, si le sujet est issu d'une graine, il produit des feuilles juvéniles, des feuilles semi-juvéniles et des feuilles adultes ou palmes. Chez les sujets issus de rejets, on ne rencontre que les palmes (Bouguedoura, 1983). La disposition des **folioles** et des **épines** sur le rachis ainsi que les angles qu'elles forment entre elles et avec le rachis, constituent des index taxonomiques permettant de différencier les clones. (Munier, 1973) (Figure n°1)

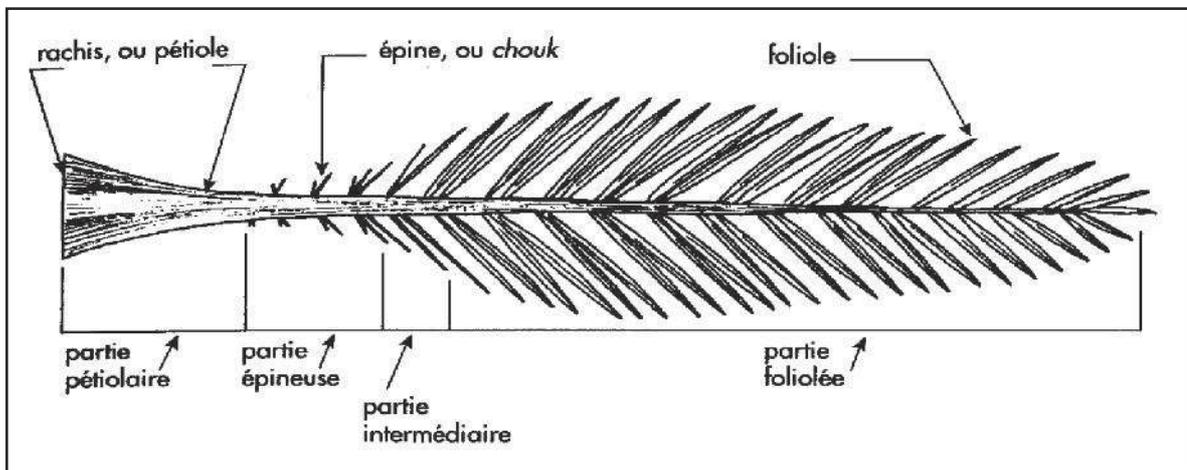


Figure n° 01 : une palme (MUNIER, 2000)

Comme tous les phoenix, le palmier dattier est dioïque (Peyron, 2000), cette dioïcie entraîne une allogamie obligatoire qui permet un brassage génétique, mais aussi une hétérozygotie responsable de la diversité, qui conduit à la formation de plusieurs milliers de cultivars de palmier femelle dans le monde.

1.2.3. Organes floraux

Comme tous les *Phoenix*, le palmier dattier est **dioïque**, c'est-à-dire chaque pied ne porte que des inflorescences d'un même sexe et donc allogame. Le nombre chromosomique habituellement rapporté est celui de $2n=36$ parfois $2n=18$ et $2n=16$ (Beal, 1937; in Babahani, 1998). Munier (1973) rajoute que la dioïcie du dattier est à l'origine de certaines anomalies relativement fréquentes, des sujets peuvent changer de sexe d'une année à l'autre ou pendant la même période de floraison ou encore porter à la fois des inflorescences des deux sexes.

Les inflorescences sont des grappes d'épis, les fleurs sont sessiles et insérées de façon hélicoïdale sur un axe charnu ramifié contenu dans des grandes bractées ligneuses closes, appelées spathes, elles se développent à l'aisselle des feuilles (Boughediri, 1994). Peyron

(2000) indique que la distinction entre les inflorescences mâles et femelles se base sur les principaux critères suivants :

- La précocité de l'émission florale chez le mâle par rapport à la femelle mis dans les mêmes conditions ;
- Le nombre des spathes produit chaque année est sensiblement le même chez le mâle, contrairement chez la femelle il peut varier d'une année à l'autre ;
- Les spathes mâles ont la réputation d'être de forme allongée, arrondie au bout, plus courtes et plus renflées que les inflorescences femelles, Ce dimorphisme permet de reconnaître le sexe des inflorescences avant leur épanouissement, même la variété ;
- Lorsque les spathes se sont fondues, les inflorescences s'épanouissent, les futurs régimes femelles ont leur pédoncule (appelé hampe) qui s'allonge, les jeunes fruits qui vont être pollinisés se développent ;
- Les inflorescences mâles sont généralement coupées juste avant éclatement. Les fleurs sont unisexuelles à pédoncule très court (pratiquement sessile), de couleur ivoire pouvant aller jusqu'au jaune ;
- La densité des épis est très élevée avec des longueurs différentes chez le mâle ; autant que chez les femelles, ils sont moins nombreux et se terminent à la même hauteur ;
- La densité des fleurs est très grande chez les épis mâles alors que les femelles sont plus éparées sur les épis (Munier, 1973) ;
- La fleur femelle est globulaire de 3 à 5 mm suivant la variété et la vigueur de l'arbre, le périanthe est formé d'un calice cupuliforme à 3 sépales soudées, la corolle comporte 3 pétales arrondies et 6 staminodes, le gynécée comprend 3 carpelles indépendant uniovulés et le stylet est court (0.5m) ;
- La fleur mâle, plus allongée que la femelle, est constituée d'un calice court également cupuliforme à 3 sépales soudées .La corolle comporte 3 pétales longs et 6 étamines bi verticillées.

1.3. Stades d'évolution de la datte

La datte est issue du développement d'un des trois carpelles, une fois l'ovule fécondé. Dans le cas d'une mauvaise pollinisation, les deux autres carpelles se développent et donnent des fruits parthénocarpiques qui évoluent différemment des fruits normaux (Munier, 1973). La fleur fécondée passe par différents stades avant la maturité.

1.3.1. Stade *Loulou* (stade I)

C'est le stade qui suit immédiatement la pollinisation, il dure environ 4 à 5 semaines et se termine par une régression des deux carpelles non fécondés. C'est le **stade nouaison**, qui se traduit par le développement d'un carpelle. Le zygote apparaît au 12^{ème} jours après la pollinisation (Bouguedoura et Moussouni, 2010). Ce stade se caractérise par l'absence d'accumulation en sucres (Dowson et Aten, 1963).

1.3.2. Stade *Khalal* (stade II)

C'est le stade le plus long. Le fruit à ce stade se caractérise par une couleur verte et par une augmentation rapide de poids et de la taille. Il dure de neuf (09) à quatorze (14) semaines en fonction des conditions climatiques et des cultivars. La graine est formée au cours de ce stade, on parle de maturation botanique (Munier, 1973).

1.3.3. Stade *Bser* ou *Khalal* (stade III)

A ce stade, on assiste au virement de la couleur du fruit du vert au jaune ou au chrome ; ou encore du jaune tacheté au rouge ; c'est un critère variétal. Le fruit perd de son poids, sa taille et sa teneur en eau. Par contre, la teneur en sucres augmente rapidement. La durée de ce stade est de trois (03) à cinq (05) semaines (Hussein et al., 1979).

1.3.4. Stade *Martouba* ou *Routab* (stade IV)

Au cours de ce stade, on assiste au virement de la couleur du fruit du jaune ou du chrome vers le brun ou le marron, avec un aspect plus ou moins translucide (Dowson et Aten, 1963). Chez les variétés molles, la mollesse du fruit commence par le sommet de la datte. Pour les variétés demi-molles et sèches, les dattes peuvent passer du stade Bser au stade Tmar, directement.

1.3.5. Stade *Tmar* (stade V)

C'est le stade final de la maturation des dattes (maturation commerciale), au cours duquel le fruit perd une quantité importante d'eau (Dowson et Aten, 1963). La couleur du fruit devient foncée, chez les variétés molles et demi – molles. Chez les variétés sèches, la couleur est claire et la pulpe est plus ou moins sèche (Dubost, 1991).

1.4. Notion de variété, cultivar et clone

Des différences dans la qualité et la phénologie des fruits ont permis de distinguer ce que l'on appelle communément des variétés qui ne sont en réalité que des phénotypes. Cela explique le comportement variable de ces **cultivars** lorsqu'ils sont plantés en dehors de leur

zone de culture traditionnelle. Selon Benabdallah (1990), un **cultivar** désigne l'ensemble des dattiers aux caractéristiques phénotypiques homogènes et portant localement le même nom. La notion de **variété** repose essentiellement sur les caractéristiques des fruits, donc on ne peut appliquer ce concept qu'aux individus femelles puisqu'ils sont les seuls à en produire. Le palmier mâle ne donne pas de fruit ; pour cela il est difficile de distinguer des variétés parmi les populations de palmiers mâles (Munier, 1973 et Bouguedoura, 1991).

Cependant, dans les pays de tradition phoenicicole, il est courant que les agriculteurs donnent le nom d'une variété femelle à un arbre mâle dont la morphologie et l'apparence extérieure rappelle celle de l'arbre femelle. Ils attribuent les noms de khalt, Dgoul, Ighes, Aguellou, Nbatte ou Noyet selon les pays et les régions phoenicicoles, à des palmiers dattiers issus de semis de graines (francs) ; ces pieds inconnus peuvent présenter des caractéristiques intéressantes et être reproduits par voie végétative (**clones**).

1.4.1. Caractérisation des cultivars

L'objectif de la caractérisation des cultivars du palmier dattier est de connaître et d'étudier à partir des descripteurs, les variabilités qui existent entre les cultivars. Elle a aussi pour objectif d'identifier les variabilités qui peuvent exister entre les individus d'un même cultivar. Elle doit aboutir, en fin de compte, à formuler une fiche d'identité pour chaque cultivar ou groupe de cultivars. La caractérisation doit être minutieusement établie, en s'entourant de très grande précaution, en raison des risques de confusion dans l'interprétation des résultats (Munier, 1973). Les anciens travaux d'identification des cultivars ont souvent été basés sur la caractérisation morphologique en utilisant des descripteurs phénotypiques (Mason, 1915 et Nixon, 1950).

Des techniques d'anatomie et d'histologie ont été appliquées pour comparer certains cultivars entre eux. Des analyses biochimiques ont été utilisées aussi pour l'identification des dattiers ; la composition des dattes en sucre (Peyron et Gay 1988 in Benkhalifa 1989), les composés flavoniques en relation avec la fusariose (Gaceb-Terrak et Ouafi, 1988) et les systèmes enzymatiques (Bennaceur et al., 1991 et Baaziz et al., 1988).

Açourene et al. (2006) ont mené une étude qui a porté sur la caractérisation physico-chimique et l'identification des cultivars de dattes rares (58) de la région des Zibans. Ces cultivars sont à l'état d'abandon. Dans cette étude, on a essayé de classer ces cultivars selon la qualité de leurs fruits.

Ouafi (2011) a fait appel aux marqueurs biochimiques, constitués par les glycosides flavoniques de 50 palmiers appartenant à 9 cultivars algériens, pour contribuer à une meilleure connaissance infraspécifique du *Phoenix dactylifera* L. L'analyse structurale des composés flavoniques a montré que les aglycones flavoniques sont des marqueurs à l'échelle spécifique. Chez les 9 cultivars, deux flavonols (Quercétine – Isorhamnétine) et trois flavones (Lutéoline – Tricine – Chrysoeriol) ont été identifiés. Elle rapporte en outre avoir détecté des acides phénols dont dix composés identifiés. De plus leur détection chez tous les cultivars en fait des marqueurs vis à vis de la maladie du Bayoud. L'analyse des extraits hydro alcooliques des folioles en chromatographie en phase liquide à haute performance (C.L.H.P) a permis d'identifier pour la première fois chez le palmier dattier un total de 15 composés qui dérivent des 5 aglycones précédemment identifiés par nos soins. Dans un deuxième temps, Elle a établi que la diversité des glycosides en fait d'intéressants marqueurs moléculaires pour les cultivars. En effet, le caractère ancestral du cultivar *Deglet Noor* a été mis en évidence.

Plus récemment, pour identifier et évaluer la diversité génétique du dattier, on assiste à l'utilisation de marqueurs moléculaires par le biais de la technique du polymorphisme de la longueur des fragments de restriction de l'ADN (RFLP). Ben Abdallah et al (2000) ont pu caractériser et distinguer les différents cultivars, tout en différenciant les géniteurs et leurs descendants par l'utilisation d'analyse de l'ADN génomique des feuilles de palmier qui est réalisée par la technique d'amplification aléatoire (RAPD). La même technique a été utilisée par Trifi et al. (2000) sur des variétés de palmier dattier tunisienne. Ces techniques nécessitent une technologie spécialisée et coûteuse. Elles ne permettent souvent qu'un échantillonnage limité.

1.5. Méthodes de multiplication du palmier dattier

La propagation du palmier dattier se fait généralement par rejets, puisque l'espèce ne se reproduit pas fidèlement par noyau (ou graine). De nouvelles techniques de multiplication ont largement été expérimentées chez le dattier, et ont abouti à donner leurs fruits ; il s'agit des méthodes de culture in vitro.

1.5.1.- Multiplication par semis (sexuée)

Ce mode est le plus anciennement pratiqué par les phoeniculteurs. Il est à l'origine de la diversité des populations dont la moitié de chaque nouvelle population est mâles. En effet, il constitue la clé de la sélection paysanne qui a produit les ressources génétiques

actuelles du dattier. Pour reproduire des cultivars intéressants, ce mode ne permet pas d'obtenir les mêmes caractères phénotypiques du pied mère.

1.5.2. Multiplication par rejets (végétative ou asexuée)

C'est la voie de propagation la plus stable et la plus efficace. En effet, elle permet de conserver intégralement les aptitudes du pied mère en ce qui concerne le sexe, la qualité des fruits, la précocité, l'aptitude et la capacité à rejeter, etc.

Le dattier produit également ce que l'on appelle communément des gourmands qui sont tout simplement des petits rejets non racinés car situé loin du sol. Ces gourmands peuvent être aussi utilisés de la même façon que les rejets mais il s'embles d'après certains travaux que la rhizogénèse soit difficile à provoquer, par conséquent le taux de reprise n'est pas élevé (Toutain, 1966).

1.5.3. Les méthodes de culture in vitro

La multiplication in vitro est une autre méthode de multiplication végétative qui doit respecter la conformité variétale des caractères végétatifs et reproducteurs. Trois méthodes de multiplication in vitro existent (Peyron, 2000) :

- La prolifération par bourgeonnement axillaire ;
- La réversion des ébauches florales ;
- L'embryogenèse somatique.

En effet, les pratiques des cultures in vitro des tissus et des cellules peuvent être des sources de variabilité génétique importantes (variations somaclonales) touchant des changements au niveau du nombre et de la structure des chromosomes. Les traitements mutagènes peuvent, à leur tour, augmenter les chances des mutations. La combinaison d'individus génétiquement distants par hybridation somatique (fusion des protoplastes) permet l'obtention de nouveaux organismes (Baaziz, 1999).

En Algérie, Chabane et al. (2007) ont rapporté la possibilité de formation de cals à partir de protoplastes chez le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Les protoplastes sont isolés à partir de jeunes feuilles de rejets et de cals embryogènes des génotypes *Deglet Noor* et *Taqerbucht* avec des taux de division obtenus sur couche nourrice de 30% et 15% respectivement. Ce résultat peut être considéré comme un apport positif de ces applications biotechnologiques à l'élargissement de la biodiversité.

Chapitre II

Présentation générale des palmeraies algériennes

Chapitre II. Présentation générale des palmeraies algériennes

2.1. Situation du patrimoine phoenicicole

En 2005, la palmeraie algérienne compte plus de **17,7 millions** de palmiers dattiers. Elle s'étend sur une superficie de **160.867 ha**. La variété Deglet Nour représente plus de **38 %** du potentiel productif national. La production annuelle est évaluée à plus de 500.000 tonnes toutes variétés confondues dont 47 % de variété Deglet Nour (soit près de la moitié du tonnage) (*MADR, 2009*).

2.2. Situation des palmeraies

En Algérie, la culture du dattier s'étend entre les latitudes 25° et 35° nord. Les courbes de précipitations évoluent régressivement du nord au sud, depuis l'isohyète 200 mm sur l'Atlas, jusqu'à seulement 10 mm dans la région de Aïn Salah en plein Sahara central. La situation des palmeraies et la viabilité de l'agriculture en général sont étroitement dépendantes de la localisation des eaux souterraines et d'un contexte hydrogéologique favorable.

Les palmeraies sont distribuées sur une quinzaine de grandes régions géographiques, subdivisées en une soixantaine de zones phoenicicoles :

- **L'Atlas saharien** de l'Est à l'Ouest et ses contreforts qui forment la bordure septentrionale de la culture du dattier ;
- **La Saoura** à laquelle on a rattaché deux palmeraies isolées Taghit et Tabelbala ;
- Le **Gourara** qui forme avec le **Touat**, le coeur historique, géographique et phoenicicole du sud ouest algérien ;
- Le **Tidikelt**, sur le versant méridional du plateau du Tadmait ;
- Les palmeraies du centre qui comprennent celles **d'El Méniaa**, de **Metlili** et du **M'zab**;
- La **cuvette de Ouargla**, installée sur un lit d'oued fossile (oued Mya), la première oasis du bas Sahara ;
- La **vallée de l'Oued Righ**, pilier de la phoeniculture algérienne car considérée berceau de la variété d'élite '*Deglet Noor*' et estimée la région la plus concentrée en palmier dattier (on compte près de 3 millions de palmiers) ;
- Le **Souf**, caractérisé par ses palmeraies en entonnoir (ghout) qui forment des plages vertes en plein erg oriental ;

- Les **Zibans**, de plus en plus vers l'est, reconnues mondialement par la production de *Deglet Noor* de qualité ;
- Le **Tassili**, zone marginale qui représente la limite méridionale de la culture du dattier en Algérie.

2.3. Caractéristiques des palmeraies

En Algérie, il existe différents types de palmeraies. Celles-ci se distinguent les unes des autres selon plusieurs critères (situation géographique, ancienneté, conduites, relief, ...). On parle souvent de :

- palmeraies traditionnelles ;
- palmeraies d'erg ;
- palmeraies d'oued ;
- palmeraies marginales.

À chaque type, ses propres caractéristiques.

2.3.1. Palmeraies traditionnelles

Les palmeraies algériennes sont en majorité de type traditionnel, caractérisées par de fortes densités d'implantation (parfois 400 palmier/ha) ; ni l'espacement entre les palmiers ni leur alignement ne sont respectés. Jusqu'à ce jour, on assiste encore à une agriculture de subsistance ou d'autoconsommation familiale où l'on pratique plusieurs spéculations à l'intérieur de l'oasis : maraîchage, arboricultures fruitières, céréales, fourrages, petits élevages d'espèces domestiques, ... Avec des productions artisanales, les paysans valorisent quelques sous-produits de la palmeraie et de l'élevage : couffins, cordes, chapeau, paniers... à base de palmes et de lif ; des tapis et des vêtements traditionnels à base de laine, ... En même temps, ils arrivent à subvenir à leurs besoins en outillage agricole (scie, houe, pioche, ...) pour la conduite des cultures et du palmier en particulier.

Si les autres cultures spéculatives ont connu des évolutions dans les techniques culturales (semer, butteuse, moissonneuse batteuse, vendangeuse, ...), la culture du dattier est restée traditionnelle et l'évolution n'est que régressive, dans la plupart des cas, du fait qu'on n'est pas en mesure de maîtriser ou du moins d'acquiescer ce savoir-faire traditionnel d'une façon habituelle d'une génération à une autre.

Dans les nouvelles palmeraies dites "modernes", on ne peut pas parler aussi de modernisation des façons culturales ; on conserve toujours l'ancien système : utilisation de scie et de corde pour presque toutes les opérations d'entretien et de récolte, les grimpeurs existent encore mais se raréfie, le système d'irrigation n'a pas changé,... Ces palmeraies ne se distinguent des anciennes que par l'alignement et l'espacement, comme c'est le cas dans les anciens domaines de Oued Righ où le dattier avait fait l'objet d'intensification dans un but d'exportation de la datte *Deglet Noor*. On parle plutôt de palmeraies rationnelles que de palmeraies modernes. Celles ci sont homogènes (même variété, même âge, même conduite) et n'ont bénéficié d'aucune action de rajeunissement alors que les palmiers sont devenus vieux, contrairement aux anciennes plantations, où tout est hétérogène (structure d'âge très variable, diversité variétale très importante,...) et où la revivification se fait naturellement comme s'il s'agit d'une véritable forêt.

Le double problème de la salinité et la remontée des eaux de la nappe phréatique est généralement rencontré dans les palmeraies irriguées. Il se pose sérieusement dans les oasis du Bas Sahara et avec moins de risque dans quelques palmeraies du sud-ouest (Touat et Gourara). C'est la contrainte de relief (topographie plane et absence d'exutoires) qui a accentué ce risque. Devant cette situation, certaines palmeraies menacées ne disposent même pas de réseaux de drainage.

2.3.2. Palmeraies d'Erg:

Elles sont représentées par les plantations en entonnoir dites localement : *Ghout* au Souf ; *Bour*, *'Ogla et Tlou'* à Ouargla et environ, et *Barda* à l'ouest. Elles sont témoins d'une longue lutte d'existence, de survie et d'adaptation de l'homme dans ces milieux difficiles.

Le système d'irrigation est simple : le rejet est planté à un niveau proche de la nappe superficielle pour qu'il puisse puiser l'eau, mais c'est la mise en place et l'entretien qui sont difficiles (pénibles) surtout lorsqu'il s'agit d'une nouvelle plantation : des efforts importants sont fournis par les agriculteurs et les "*Rammala*"(ouvriers qui enlèvent le sable des ghout). Une fois installées, les plantations sont protégées sur les bords par des brises vents à base de palmes sèches. La complexité et le coût de ces opérations font que le phoeniculteur ne met en place que des sujets sains robustes et de variétés qui répondent à ses besoins (autoconsommation, commercialisation,...). Il ne se donne même pas la peine de planter un Dokkar (palmier mâle) ni de favoriser les Francs (issus de graines). Au contraire, Il préfère

rester dépendant d'autres régions phoenicicoles en matière de rejets et de pollen que de les fournir lui même.

Il est à noter que ce système subi des mutations rapides suite à l'utilisation de gros moyens de terrassement et à la multiplication de forages profonds.

Dans certaines régions (cuvette de Ouargla), ce système de plantation et de culture se trouve lié à des concepts sociaux (nomadisme, sédentarisation, urbanisation). Les palmeraies en entonnoir étaient considérées, dans un passé récent, dans les zones d'El Bour et de Frane au Nord de Ouargla, des palmeraies de cueillette où les nomades leur rendaient visite au cours de leur transhumance en périodes de pollinisation et de récolte seulement. Actuellement et suite à la stabilisation et sédentarisation de cette société en mouvement, le système subit des transformations : on assiste à l'introduction de cultures associées au palmier dattier (maraîchères, fourragères, fruitières, céréalières,...), de l'élevage intensif au détriment de la vocation principale représentée par l'élevage camelin qui valorise mieux les parcours.

Dans les régions du sud-ouest, on trouve d'autres palmeraies d'erg différentes géomorphologiquement de celles du sud-est. A In-Salah par exemple, la palmeraie est située entre les dunes de sable, du côté est, et la Sebkhia du côté ouest ; ainsi les brises vent à base de palmes sèches "Djrid"ou "Afrague" sont disposés le long de la palmeraie (orientation Nord-Sud) qui se trouve limitée dans son extension.

2.3.3. Palmeraies marginales

Ce sont généralement des palmeraies d'oued situées au nord, dans les contreforts de l'Atlas saharien (petites palmeraies septentrionales des Daïrates de Béni Ounif et de Moghrar) et dans les régions montagneuses des piémonts sud des Aurès-Némamchas (M'chouneche, Djammorah, Branis,.. et plus à l'Est, les palmeraies de Negrine, Ferkane, Seiar, El-Ouldja, Khangat Sidi Nadji,..). Au sud, elles sont localisées aux pieds des falaises du Tassili sur de hautes altitudes (dépassant les 1000 m).

Ces différentes palmeraies représentent les limites septentrionales et méridionales de maturation de la datte en Algérie à partir desquelles la culture du palmier dattier n'est plus commercialement rentable. Dans la plupart des cas, leur extension et leur développement sont entravés par des contraintes d'ordres : topographique (relief très accidenté), hydrographique (crues d'oued qui entraînent des milliers d'arbres chaque année), hydrogéologique et

agronomique (insuffisance d'eau d'irrigation surtout en période estivale), sociologique (morcellement et indivision des palmeraies à cause de l'héritage).

Contrairement aux régions phoenicoles potentielles, la diversité variétale des palmeraies marginales est très importantes et sa préservation est naturellement maintenue: à Djanet et à Iherir, on a constaté de véritables réservoirs naturels des ressources phytogénétiques ; il s'agit de palmeraies sauvages qu'on a qualifié de palmeraies de "cueillettes" où la composante variétale du dattier est restée relativement constante comparée à l'inventaire réalisé par le Capitaine Sigwarth en 1951 ; ces palmeraies méritent des études beaucoup plus détaillées.

Selon Battesti (2004), le palmier à Djanet demeure « sauvage » bien que domestiqué : il pourrait encore assumer les trois fonctions de lui-même (se nourrir, se protéger et se reproduire).

D'une manière générale, les possibilités d'irrigation au Sahara étaient à l'origine de La répartition actuelle des palmeraies. Elles sont donc localisées surtout le long des oueds ou à côté des ergs pour bénéficier des résurgences de la nappe de l'erg (exploitée souvent par les foggara à l'Ouest).

2.3.4. Historique des prospections et résultats globaux par régions

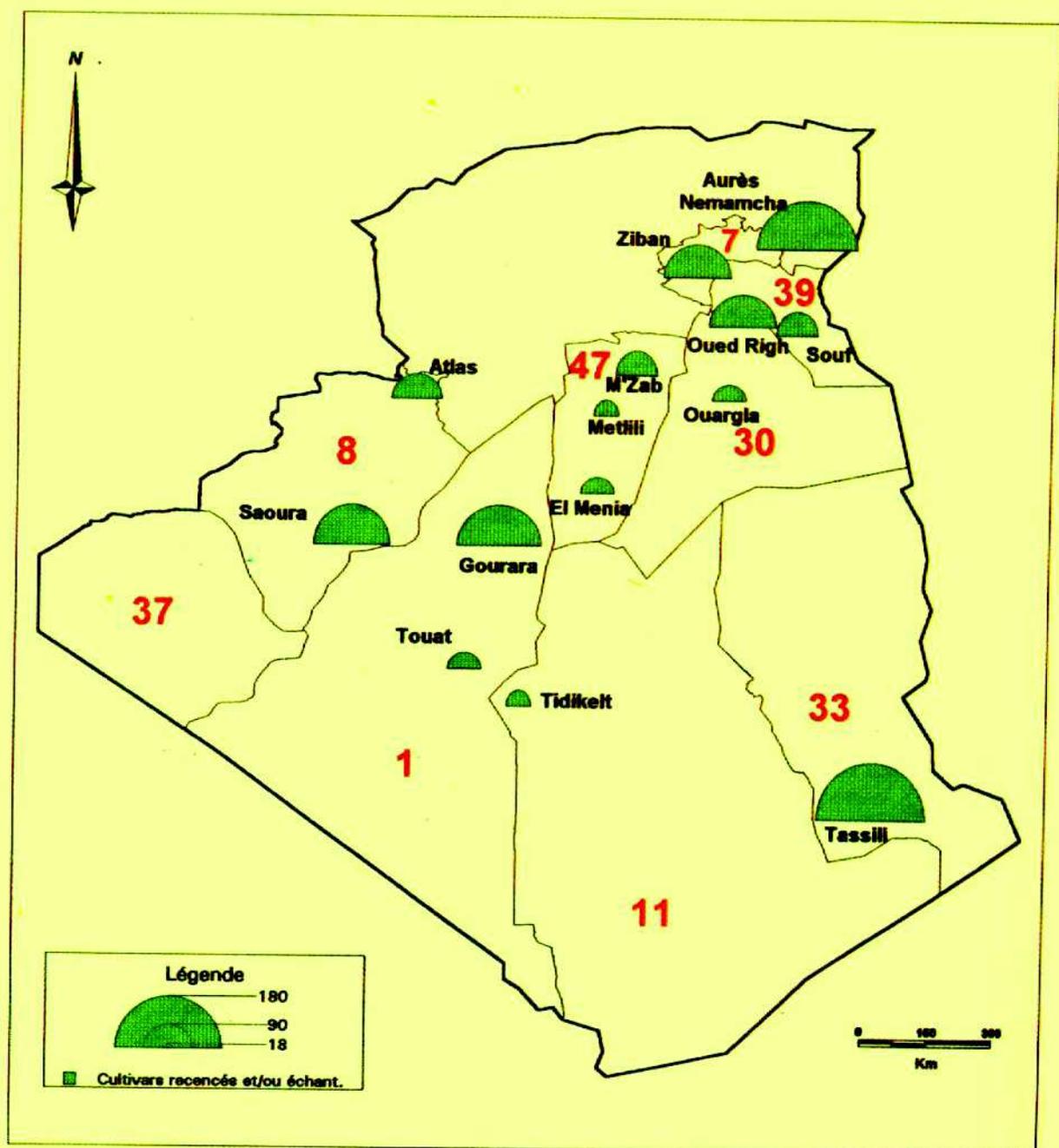
Depuis le lancement des campagnes d'inventaires en 1984, une **quinzaine de régions** ont été prospectées à travers les oasis algériennes. Ces missions ont permis de recenser près d'un millier de cultivars (Figure n°2).

Les résultats d'une dizaine de campagnes de prospections (de 1984 à 1992) à travers une quinzaine de régions, soit une soixantaine de zones phoenicoles, ont permis de **recenser 941 cultivars** de Dattier et d'en **échantillonner plus 650**. Il s'agit des appellations locales attribuées par les agriculteurs (**Sélectionneurs**). Ce nombre est beaucoup plus supérieur à ce qui est habituellement rapporté (Popenoe, 1973 ; Girard, 1962 ; Maatallah, 1969). En comparant nos résultats à ceux cités dans les travaux de monographies précédentes, on constate que certaines variétés signalées n'ont pas été trouvées, et que de nouvelles variétés ont été inventoriées. Une grande partie de ces cultivars sont rares, vieux et ne concernent en majorité qu'une seule localité ou propre à une seule zone d'échantillonnage : 90 % des cultivars inventoriés dans la cuvette de Ouargla sont rares et vieux (Hannachi et Khitri, 1991) ; plus de 88 % des 139 cultivars recensés dans la région de Ghardaïa sont menacés de

disparition car ces derniers sont âgés et ne produisent plus de rejets (Açourene et al., 2008) ; le taux « d'endémisme » est très élevé (plus de 70 % dans les palmeraies du sud-ouest (Brac de la perrière et Benkhalifa, 1989) et plus de 60 % en moyenne dans les palmeraies du Sud-Est. Ce taux est parfois beaucoup plus élevé lorsqu'il s'agit d'une localité. Une érosion génétique de ces variétés est prévisible. L'importance de cet endémisme est en rapport avec la dynamique de sélection paysanne et l'état des palmeraies (cas des palmeraies des piémonts sud des Aurès et des palmeraies de « cueillette » du Tassili) (Hannachi, 1992).

Dans ce cadre, plusieurs travaux de graduation et de post-graduation ont été réalisés, en utilisant les mêmes descripteurs pour décrire la diversité variétale des dattiers au niveau de différentes régions phoenicicoles : Chethouna, 1992 au Souf ; Messaoudi, 1992 au Ziban ; Taabli, 1992 à Oued Righ ; Ghachem, 1992 ; Hannachi, Bellaala et Behaz, 1996 au piémont des Aurès, Douadi, 1996 au Souf-Oued Righ et Ouargla,

**CARTE DE DIVERSITE VARIETALE
DE LA PALMERAIE ALGERIENNE**



Source : BD/CDARS/ Résultats de numérisation et de traitement thématique.

Figure n°2 : Carte de diversité de la palmeraie algérienne

Malgré les différents problèmes qui caractérisent les anciennes palmeraies¹, leur diversité variétale reste incontestablement d'une grande importance sur les plans économique, social et écologique. En effet, la palmeraie algérienne conserve encore près d'un millier de cultivars traditionnels de Dattier.

Parmi cet éventail de variabilité du palmier dattier, une vingtaine de cultivars seulement présente un intérêt économique certain. Les cultivars abondants et ayant une répartition géographique large ne représentent que 10 % de l'ensemble recensé. Tout le reste est sujet à une érosion prévisible (Figure n° 3).

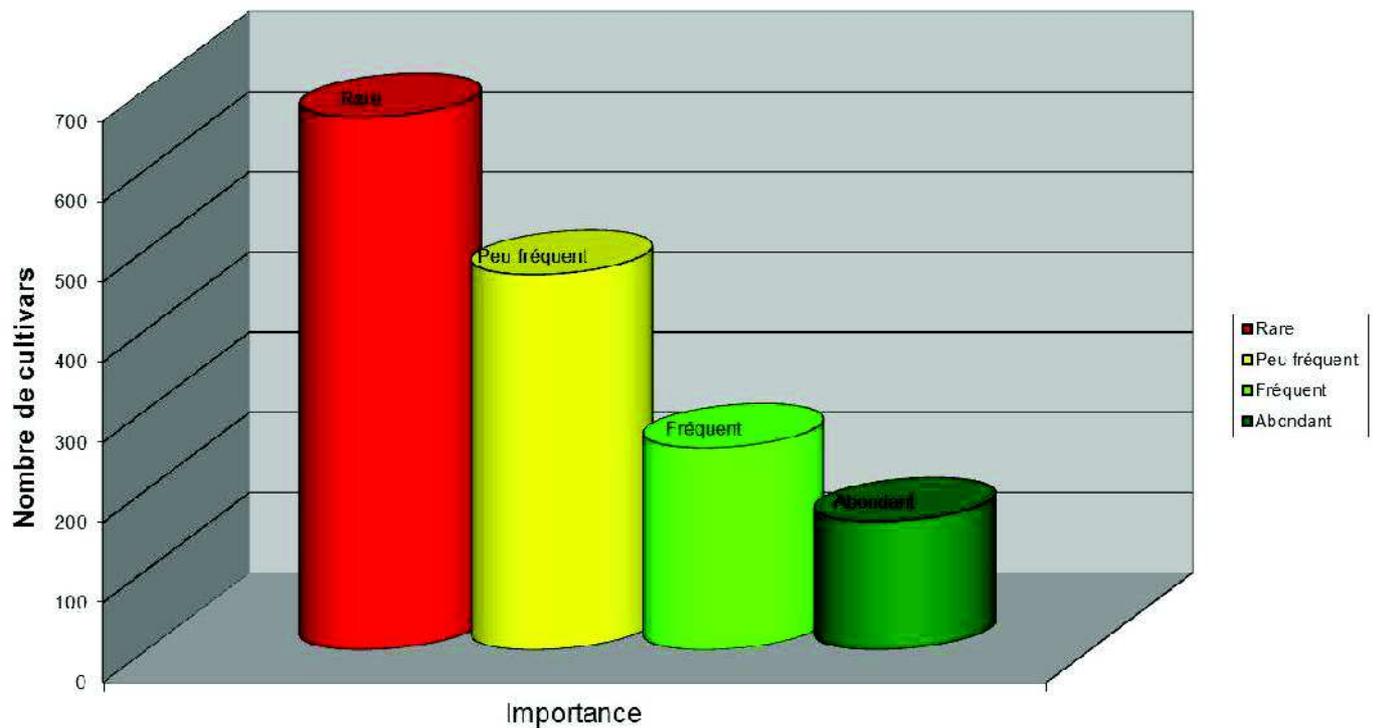


Figure n°03 : Importance des cultivars recensés en Algérie

¹ Envahissement par les mauvaises herbes, remontée des eaux, difficultés de drainage, ensablement, indivision et morcellement, menace par l'urbanisation, ...

Tableau n°01 : Récapitulation des résultats de prospections

Régions	Prospection réalisée par	Nombre de palmiers (en 1992)	Date de prospection	Cultivars recensés	Cultivars échantillonnés	Nb de zones	Type de document
Touat et Gourara	Brac de la Perrière & Benkhalifa	1 .050.000	15-26 Oct. 1984	197	147	5	Rapport+article
Saoura	Brac de la Perrière & Benkhalifa	350.000	26 Oct.-11 Nov.1985	124	70	8	Rapport+article
Atlas	Brac de la Perrière & Benkhalifa	100.000	13-17 Oct. 1986	78	43	9	Rapport+article
Tidikelt	Brac de la Perrière	300.000	07-17 Oct. 1987	36	24	6	Rapport
Gourara	Benkhalifa		15-29 Oct.1987	227	68	5	Thèse
Centre	Benkhalifa & Benmalek	600.000	Octobre 1990	102	54	14	Rapport
Ouargla	Hannachi & Khitri	600.000	10 Oct.-10 Nov 1990	60	53	5	Mémoire+article
Hadjira	Benkhalifa - Hannachi & Khitri		Oct. 1991	35	20	2	Rapport
Oued Righ	Khitri & Taabli	2.304.784	18 Oct.-7 Nov 1991	136	107	3	Rapport+Mémoire
Souf	Benmalek & Chethouna	810.382	18-23 Oct. 1991	71	45	3	Rapport+Mémoire
Biskra (y compris piémont)	Hannachi – Belaïd & Messaoudi	2.720.000	18-30 Oct. 1991	198	162	5	Rapport+Mémoire
Tassili	Brac De La Perrière -Maane & Chethouna	50.000	Dec. 1991	152	préliminaire		Rapport+Mémoire
Djanet	Brac De La Perrière -Hannachi & Khitri	50.000	Juil1992	152	38	3	Rapport
Piémonts Sud de Némamcha	Hannachi & Khitri	70.000	02-06 Nov. 1992	62	17	2	Rapport
Toutes les palmeraies	Hannachi & Khitri		1993-1994		53 A cataloguer		Rapport
Tidikelt	Hannachi		Juil. 1996	36	12	3	Rapport
Piémont des Aurès	Hannachi –Bellaala & Bahaz	60.000	Sept-Oct-Nov.1996	150		3	Mémoire+Poster
Toutes les palmeraies	Hannachi & Khitri		1993-1994		53 A cataloguer		Rapport
M'zab et Touat	Hannachi		2004		20	2	Rapport

Chapitre III

Matériel et méthodes

Chapitre III. Matériel et méthodes

3.1. Choix des descripteurs et recueil des données

Depuis longtemps, les études menées sur la caractérisation morphologique du palmier dattier ont souvent été descriptives et incomplètes. Les cultivars du dattier peuvent être identifiés par plusieurs descripteurs. Plusieurs auteurs ont essayé de les identifier en utilisant quelques caractéristiques végétatives des palmes et phénotypiques des fruits et des graines.

Les anciens travaux d'identification des cultivars réalisés par Mason (1915) et Nixon (1950) ont été basés sur les caractères phénotypiques. Néanmoins, Mason s'est intéressé aux caractères quantitatifs de la palme (El Houmaïzi, 1993). Benkhalifa (1985 et 1989) a introduit les traitements statistiques multidimensionnels pour l'étude de la variabilité des cultivars traditionnels de palmier dattier du sud-ouest algérien en utilisant les caractères quantitatifs et qualitatifs du fruit et de la graine.

Pour l'étude d'inventaire, d'identification et d'organisation de la variabilité des cultivars de dattier dans la cuvette de Ouargla, Hannachi et Khitri (1991) ont fait recours aux traitements statistiques multidimensionnels des données quantitatives et qualitatives relatives aux caractéristiques générales (ethnobotaniques et agronomiques), des caractères morphologiques du fruit et de la graine, des caractères végétatifs de la palme et de l'inflorescence (spadice).

Au Maroc, El Yousefi (1987) a réalisé une caractérisation morphologique de 28 cultivars marocains sur la base des caractères des appareils végétatif et reproducteur. Le travail mené par El Houmaïzi et al. (1993) sur la recherche de critères morphologiques discriminants pour la caractérisation des cultivars du palmier dattier constitue une suite logique de ces recherches.

L'identification et la caractérisation des cultivars traditionnels ne peuvent se réaliser qu'avec un grand nombre d'échantillons et le contact direct avec le principal sélectionneur qu'est le phoeniculteur. Ceci ne peut se faire que par le biais d'enquêtes, lesquelles peuvent apporter des informations très utiles pour décrire et connaître une population.

3.1.1. Choix des descripteurs

Les descripteurs utilisés dans le cadre de ce travail ont été élaborés lors du séminaire maghrébin sur le palmier dattier qui s'est déroulé à El-Méniaa en Mai 1990 (Collectif El-Méniaa, 1990). Ces descripteurs sont répartis en 4 fiches conçues de manière à codifier l'information sous une forme qui simplifie le plus les travaux de dépouillement et d'analyse des résultats (Annexes I, II, III et IV). Chaque caractéristique est représentée par plusieurs modalités et lors de l'enquête, on affecte pour chaque cultivar la modalité correspondante (Hannachi et Khitri, 1991). Ces fiches sont :

- Fiche des caractéristiques générales des cultivars ;
- Fiche des caractères morphologiques du fruit et du noyau ;
- Fiche des caractères végétatifs ;
- Fiche des caractères de l'inflorescence.

3.1.1.1. Fiche des caractéristiques générales des cultivars

Ce sont des informations agronomiques (importance dans la localité, date de récolte,...), et relatives à l'usage des dattes (utilisation de la datte, mode de conservation, qualité gustative,...) et des informations sur le pied mère (irrigation, nombre de régimes portés, état sanitaire,...) (Annexe I)



Figure n°04 : Capacité à rejeter d'un jeune palmier



Figure n°5 : Observations particulières non comprises dans le descripteur sur la couleur et la forme du pétiole à la base du cultivar *Azerza*

Figure n°06 : Observations particulières non comprises dans le descripteur sur la couleur et la forme du pétiole à la base du cultivar *Ghars*

3.1.1.2. Fiche des caractères végétatifs

Cette fiche représente des informations sur le stipe (port, forme, hauteur, ..) sur la feuille (longueur, largeur maximale, courbure,...), sur les pennes (nombre total, longueurs,...) et les épines (nombre total, densité d'implantation sur 50 centimètres, longueur et épaisseur,...) (Annexe II)



Figure n°07 : Type d'orientation des épines



Figure n°08 : Type de regroupement en 2des épines



Figure n°09 : Type de regroupement en 3des épines

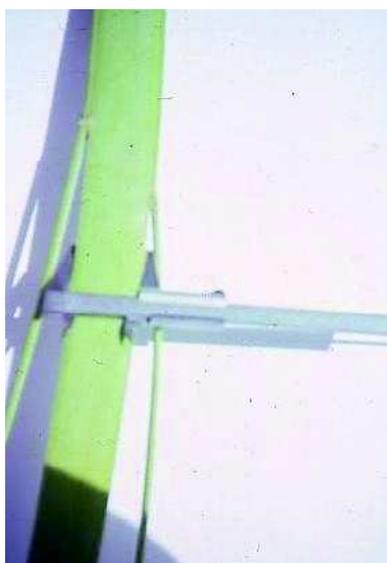


Figure n°10 : mesure de l'épaisseur du spadice au pied à coulisse



Figure n°11 : Appréciation de la densité des palmes



Figure n°12 : Appréciation de la densité et de la courbure des palmes

3.1.1.3. Fiche des caractères de l'inflorescence

Elle comprend les caractères du spadice (nombre, couleur, longueur,...) et les caractères de l'axe l'épi (couleur, longueur moyenne et nombre moyen de dattes). (Annexe III)



Figure n°13 : Type d'orientation du régime

3.1.1.4. Fiche des caractères morphologiques du fruit et du noyau

Elle comprend les caractères du fruit (forme, taille, couleur, ...) et du noyau (forme, taille, surface, couleur,...) (Annexe IV)



**Figure n°14 : Tas de dattes du cultivar
*Tawrakht***

**Figure n°15 : Vue d'une coupe de datte
du cultivar *Tawrakht***

3.1.2. Méthode de recueil des données

Dans le cadre du présent travail, il est nécessaire de rappeler la méthode adoptée lors de la réalisation des différentes prospections. C'est celle par échantillonnage, élaborée et standardisée lors de l'atelier maghrébin sur la méthodologie de prospection du palmier dattier qui s'est tenu à El Méniâa en Mai 1990 (Collectif d'El Méniâa, 1990). Il ne s'agit pas dans ce cas d'un inventaire exhaustif où on procède à un passage systématique jardin par jardin. Cette méthodologie de prospection s'est déroulée en trois phases essentielles :

a) Phase d'enquête et de repérage

Cette phase consiste à repérer et délimiter les zones à grande potentialité, avec un pas d'échantillonnage de 50 Km environ, et établir un zonage de la région à prospecter selon les critères suivants :

- la situation géographique ;
- l'importance de la diversité génétique de la palmeraie ;
- l'ancienneté des palmeraies ;
- le type de plantation.

Les palmeraies à proximité des habitations ont été évitées. Durant cette phase, un premier listing des variétés existantes est établi avec les détenteurs de connaissances sur les ressources génétiques locales du palmier dattier. Au titre de ce travail, cette phase a consisté en l'exploration de la base de données existante pour sélectionner les principaux cultivars et préparer la phase d'échantillonnage par région et par localité.

b) Phase d'échantillonnage global

Elle a lieu lors de la maturité générale des fruits (dattes) et consiste à faire une collecte d'une quarantaine de dattes de différents régimes d'un arbre adulte, sain et bien entretenu. L'échantillonnage concerne seulement les variétés sélectionnées par les paysans (appellations locales) et qui ont fait l'objet d'une multiplication.

Pour l'échantillonnage des cultivars principaux, on a procédé de la même façon sauf que dans ce cas le repérage des variétés concernées est beaucoup plus rigoureux : chaque cultivar a été échantillonné dans la région ou la localité où il est abondant et bien représenté. Les mensurations des critères biométriques des organes végétatifs et inflorescences sont faites sur le site même d'échantillonnage.

c) Phase d'échantillonnage complémentaire

Cette phase consiste à échantillonner les cultivars les plus précoces (cas d'In Salah et Djanet) ou les plus tardifs (cas de Djanet et de quelques variétés de l'Ouest). Elle concerne surtout les zones marginales du Sud ou du Nord qui font la récolte avant la période des grandes chaleurs (In Salah) ou avant les premières pluies d'automne (piémonts Sud des Aurès) ou encore tardivement (quelques régions de l'Atlas Ouest).

3.2. Choix des cultivars principaux

Le matériel végétal utilisé dans ce travail a porté sur les principaux cultivars de palmier dattier qui ont été sélectionnés à partir de la base de données mise en place au niveau du Commissariat au Développement de l'Agriculture des Régions Sahariennes (CDARS) à Ouargla. Le critère principal de choix de ces cultivars a été dicté par leur importance. En effet, un cultivar est considéré principal s'il est présent dans au moins trois régions géographiques distinctes. Ceci indépendamment de son importance dans la localité.

Donc, sur la base d'un listing de 941 cultivars recensés dont 650 échantillonnés, il a été sélectionné cinquante et un (51) cultivars avérés principaux, avec un effectif de 895 individus. Bien entendu les répétitions sont très hétérogènes d'un cultivar à l'autre. Elles varient de 3 à 32 pour certains cultivars abondants et ayant une répartition géographique large (Tableau n°02).

Tableau n°02 : Liste des cultivars principaux

CULTIVAR	Code Cultivar	CULTIVAR	Code Cultivar
'AJINA	AJI	KENTICHI	KTI
'AMMARI	AMR	KHADRAYA	KHA
'LI WRACHED	ALW	KSEBBA	KSE
'UKECH	UKC	LITIMA	LIT
AGAZ	AGA	MECH DEGLA	MD
AGHAMMU	AGM	SAB'A BEDRA'	SAB
AGHARES	AGH	SAFRAYA	SAF
AWARIDJ	AWA	TADMAMET	TDM
BAMEKHLUF	BAM	TAFEZWIN	TAF
BAYD HMAM	BH	TAKARMUST	TAK
BENT QBALA	BQL	TAMESRIT	TAM
BU'RUS	BRS	TANTBUCHT	TAN
BUZEKRI	BUZ	TAQERBUCHT	TAQ
CHERKA	CHE	TATI WATNUH	TAT
CHIKH MHAMED	CHI	TAWDANT	TDT
DEGLA BEYDA	DB	TAWRAKHET	TAW
DEGLET NOOR	DN	TAZERZAYT	TAZ
DFAR LGAT	DF	TGAZZA	TGA
FEGGUS	FEG	TIMJUHART	TJU
GHARS	GHA	TIMLIHA	TIM
HALWA	HAL	TINDUKKEN	TIN
HAMRAYA	HAM	TINISIN	TNS
HARTAN	HAR	TINNAQOR	TQR
HMIRA TILEMSU	HMI	TINNASER	TSR
HORRA	HOR	WARGLIYA	WAR
KENTA	KTA		

3.3. Choix des analyses et traitement des données

L'analyse de la variabilité des cultivars se fait par le dépouillement et l'analyse des résultats. Il existe plusieurs stratégies pour traiter les données. Le choix est fonction des contraintes méthodologiques mais aussi des exigences pratiques concernant l'utilisation des résultats (Benkhalifa, 1989).

Parmi les méthodes les plus élaborées de dépouillement des fichiers de caractères qualitatifs ou quantitatifs, l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C), l'analyse en composantes principales (A.C.P) et la classification hiérarchique (C.H). Ce sont les analyses multivariées et la méthode de classification utilisées pour le traitement des données dans le cadre du présent travail.

3.3.1. Introduction des données

La saisie et l'introduction des données ont été faites directement à partir des fiches d'enquêtes.

3.3.2. Méthodes d'analyses utilisées

Pour analyser les données, nous avons utilisé les logiciels STATITCF (ver.3, 1987), tout à fait au début, puis WINSTAT et enfin XLSTAT. Ce sont des logiciels qui offrent la possibilité de traiter des données multidimensionnelles (qualitatives ou quantitatives) à travers, entre autres, les analyses et méthode ci-dessous :

3.3.3.1. Analyse factorielle des correspondances

L'analyse factorielle des correspondances ou AFC est essentiellement un modèle permettant de représenter graphiquement dans un espace de faible dimension (2 à 4) des situations multidimensionnelles (Benzecri, 1982). La méthode est utilisée pour analyser des données exclusivement qualitatives. L'objectif est de résumer le plus fidèlement possible les données en les rendant plus accessibles. Il s'agit de remplacer le tableau des données par un tableau plus réduit et dans lequel les variables appelées facteurs sont sans corrélations entre elles, ce qui permet de les interpréter séparément (Hamrouni, 1982 in Benkhalifa, 1989).

Pour notre cas, c'est l'analyse des correspondances multiples ou A.C.M qui a été appliquées aux données qualitatives.

3.3.3.2. Analyse en composantes principales

Comme l'AFC l'analyse en composantes principales ou ACP est avant tout une méthode descriptive. Elle permet d'analyser les tableaux de données quantitatives ou qui peuvent être considérées comme telles (notes, rangs).

L'ACP est tout simplement un changement de systèmes d'axes. Ces nouveaux axes (composantes principales ou facteurs) sont des combinaisons linéaires de variables initiales. L'information apportée par un axe est indépendante de celle apportée par les autres. Les composantes principales sont corrélées entre elles, ceci justifiera les présentations planes dans les systèmes d'axes perpendiculaires formés par les composantes principales. (Foucart, 1984). Cette analyse ne s'applique que pour des fichiers de données composés exclusivement de variables quantitatives. La forme du tableau de données soumis à l'ACP est la même que celle du tableau de données soumis à l'AFC.

Afin de parvenir à des résultats qui expliquent le mieux la variabilité, l'ACP doit être répétée plusieurs fois en éliminant les axes principaux.

Remarque

Lorsqu'on veut caractériser une population donnée par des variables quantitatives et qualitatives, il est nécessaire d'établir au préalable une transformation des variables quantitatives en variables qualitatives afin de rendre possible la pratique d'une AFC sur l'ensemble des variables.

3.3.3.3. Classification ascendante hiérarchique

La classification ascendante hiérarchique ou CAH est une méthode de classification automatique des données, aussi bien quantitatives que qualitatives, permettant de construire un arbre hiérarchique ou partitions. Le but de telles méthodes est de faire sortir des structures de l'ensemble des individus ou des variables ; ces structures étant des groupes ou des hiérarchies de groupes emboîtés. Les différentes méthodes de classification ont pour point de départ la mesure des distances ou dissimilarité entre les observations (Roux, 1992).

La méthode de classification hiérarchique utilisée pour traiter les données quantitatives est celle de **Ward**, basée sur le critère d'agrégation de la distance euclidienne. Pour les données qualitatives, c'est la méthode de **dissimilarité générale** avec comme critère d'agrégation le « **lien moyen** ».

Ces analyses ont concerné la variabilité des cultivars principaux sur la base :

- Des caractéristiques générales (52 individus et 10 variables) ;
- des caractères qualitatifs du fruit et de la graine (56 individus et 29 variables) ;
- des caractères quantitatifs du fruit et de la graine (52 individus et 4 variables) ;
- des caractères quantitatifs de la palme et du spadice des cultivars du M'zab et du Touat (20 individus et 27 variables) et des principaux cultivars (46 individus et 6 variables).

Chapitre IV

Résultats et discussions

Chapitre IV- Résultats et discussions

4.1. Analyse de la variabilité des cultivars principaux sur la base des caractéristiques générales

4.1.1. Analyse des correspondances multiples de 52 cultivars principaux sur la base des caractéristiques générales (52 individus et 10 variables)

L'objectif de cette analyse des correspondances multiples est de faire une description de la variabilité des principaux cultivars en utilisant les descripteurs des caractéristiques générales du cultivar qui sont en rapport essentiellement avec les données agronomiques et d'usage de la datte (importance dans la localité, date de maturation et de récolte, utilisation et conservation de la datte, capacité à rejeter, ...) (Annexe I). L'analyse concerne 52 cultivars principaux, qui sont présents dans au moins trois régions géographiques distinctes, même avec des niveaux d'importance différents. Le nombre de variables actives à analyser est de 10 réparties en 28 modalités.

Par rapport à la fiche d'enquête sur les caractéristiques générales jointe en annexe, les informations sur le pied mère n'ont pas été prises en considération par manque de données systématiquement homogènes.

4.1.1.1. Caractéristiques des axes factoriels :

Les valeurs propres et le pourcentage expliqué par les trois premiers axes factoriels avoisinent les 30 %. Le pourcentage cumulé de l'inertie des 2 premiers axes est de 21.02 %.

Tableau n°3 : Valeurs propres et pourcentage de variance (caractéristiques générales)

	F1	F2	F3
Valeur propre	0,328	0,303	0,269
% variance	10,938	10,087	8,962
% cumulé	10,938	21,025	29,986

a) Contributions des variables

Les variables les plus contributives aux trois premiers axes sont :

Axe 1 : cet axe représente les modalités des variables suivantes : Abondance dans la localité, maturation en Septembre, aucun mode de conservation, sensible à la fusariose et importante capacité à rejeter.

Axe 2 : cet axe est formé par les modalités des variables récolte au mois de Juin, aucun mode de conservation et capacité à rejeter moyenne.

Axe 3 : cet axe est caractérisé par les modalités des variables suivantes : maturation en Décembre, récolte en Décembre, aucune commercialisation et sensibilité à la fusariose inconnue.

Tableau n°4 : Cosinus carrés et Contributions des variables (caractéristiques générales)

Variables	Modalités	Code	Contributions des modalités (%)			Cosinus carrés des modalités		
			F1	F2	F3	F1	F2	F3
Importance	Abondant	IMP - 4	7,094	1,273	1,317	0,288	0,048	0,044
			10,614	8,345	3,588			
Date de maturation	Septembre	MAT - 5	8,461	1,632	0,460	0,361	0,064	0,016
	Novembre	MAT - 7	1,206	3,645	1,396	0,041	0,115	0,039
	Décembre	MAT - 8	0,053	0,767	14,855	0,002	0,024	0,407
			16,848	19,578	27,828			
Date de récolte	Juin	REC - 2	2,825	5,219	3,403	0,096	0,164	0,095
	Décembre	REC - 8	0,088	1,968	21,714	0,003	0,062	0,607
			10,347	12,561	31,769			
Commercialisation	Aucune	COM - 1	0,021	0,790	8,690	0,001	0,035	0,337
	Faible	COM - 2	4,286	1,841	3,796	0,222	0,088	0,161
	Importante	COM - 3	4,191	5,274	0,640	0,204	0,237	0,026
			8,499	7,904	13,125			
Utilisation	Fraîche	UTI - 1	6,848	7,934	0,165	0,278	0,297	0,005
	Fraîche & Conservée	UTI - 2	0,160	5,767	0,000	0,013	0,432	0,000
	Conservée	UTI - 3	10,025	1,811	0,151	0,417	0,070	0,005
			17,033	15,512	0,316			
Conservation	Aucun	CON - 1	7,751	8,949	0,002	0,308	0,328	0,000
			10,332	10,948	2,411			
Sensibilité à la fusariose	Sensible	SEN - 1	3,665	1,798	1,195	0,136	0,062	0,036
	Inconnu	SEN - 3	0,648	1,986	15,496	0,023	0,065	0,451
			6,955	4,041	17,459			
Capacité à rejeter	Faible	CAP - 1	6,585	5,843	0,806	0,229	0,188	0,023
	Moyenne	CAP - 2	2,634	7,167	0,010	0,128	0,322	0,000
	Importante	CAP - 3	3,876	1,467	0,041	0,331	0,115	0,003
			13,095	14,476	0,857			

b) Contributions des individus

Les individus les plus contributifs aux 3 premiers axes factoriels sont :

Axe 1 : Aghammu, Aghares, ‘Ajina, ‘Ammari, Cherka, Deglet Noor, Ghars, Hmira, Tazerzayet, Tgazza et Timjuhart.

Axe 2 : ‘Ammari, Chikh, Khadraya, Kseba, Safraya et Wargliya qui domine avec un taux de contribution de 20,56 %.

Axe 3 : Awarij, et Taqerbucht qui contribuent par près de 40 % à l’inertie expliquée par cet axe ; soit le taux le plus élevé.

Tableau n°5 : Cosinus carrés et Contributions des individus (caractéristiques générales)

CULTIVAR	Code	Contributions des individus (%)			Cosinus carrés des individus		
		F1	F2	F3	F1	F2	F3
AGHAMMU	AGM	2,858	0,241	0,000	0,242	0,019	0,000
AGHARES	AGH	4,677	0,206	1,192	0,259	0,011	0,054
'AJINA	AJI	3,416	0,001	0,511	0,316	0,000	0,039
'AMMARI	AMR	8,216	7,966	1,444	0,250	0,224	0,036
AWARIDJ	AWA	0,118	3,716	20,120	0,004	0,102	0,490
CHERKA	CHE	3,433	1,837	0,247	0,269	0,133	0,016
CHIKH	CHI	2,567	6,714	0,088	0,109	0,263	0,003
DEGLET NOOR	DN	5,057	1,970	0,547	0,299	0,108	0,027
DFAR LGAT	DF	0,837	3,115	0,422	0,074	0,254	0,031
GHARS	GHA	3,277	0,170	0,378	0,366	0,018	0,035
HALWA	HAL	0,000	3,630	1,024	0,000	0,204	0,051
HAMRAYA	HAM	0,630	3,059	0,051	0,059	0,264	0,004
HMIRA	HMI	3,270	0,433	0,301	0,336	0,041	0,025
KHADRAYA	KHA	1,961	6,766	2,012	0,070	0,222	0,059
KSEBBA	KSE	0,975	3,049	1,247	0,109	0,314	0,114
SAFRAYA	SAF	0,161	2,234	0,543	0,023	0,288	0,062
TAQERBUCHT	TAQ	0,175	2,321	39,939	0,003	0,036	0,555
TAZERZAYT	TAZ	4,870	0,608	0,000	0,344	0,040	0,000
TGAZZA	TGA	7,951	1,362	0,501	0,481	0,076	0,025
TIMJUHART	TJU	2,505	0,009	0,002	0,218	0,001	0,000
WARGLIYA	WAR	9,037	20,558	3,918	0,186	0,390	0,066

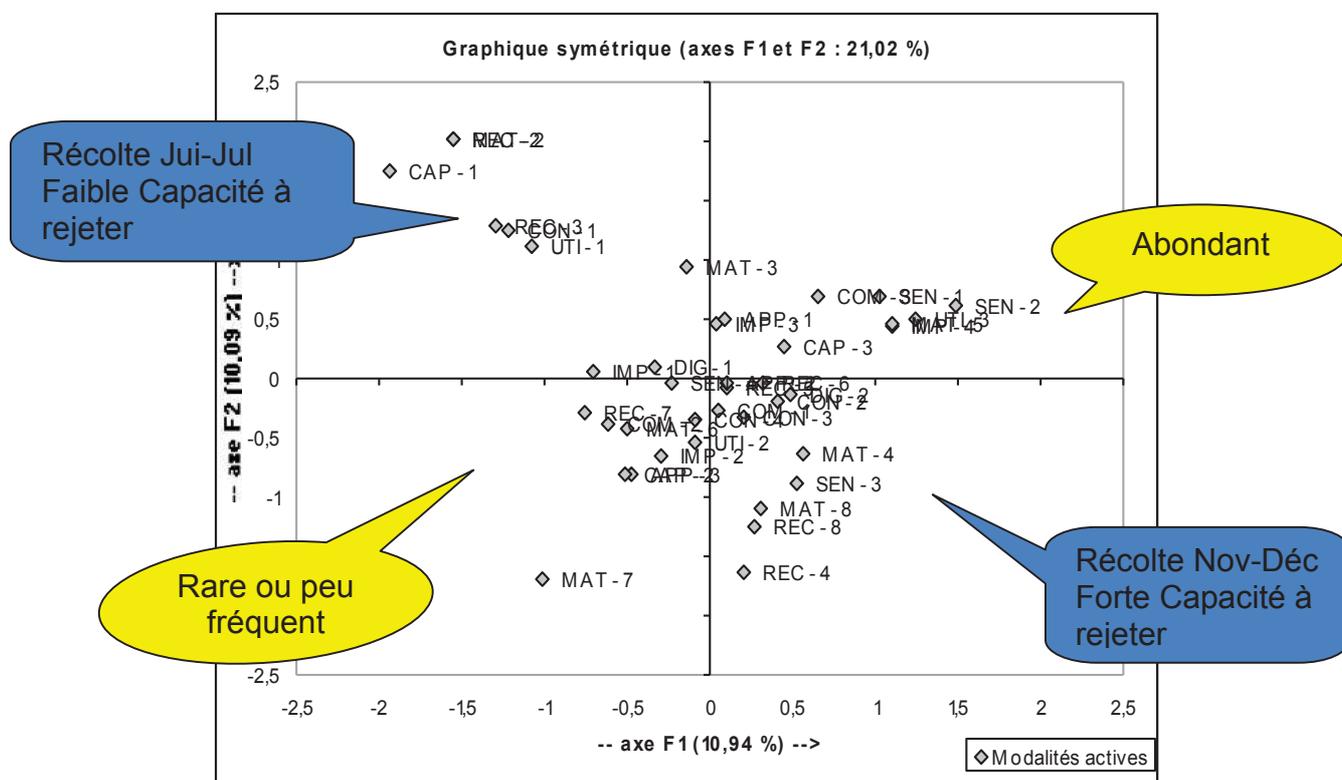


Figure n°16 : Représentation des principaux cultivars de palmier dattier sur le plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples sur les caractéristiques générales (Modalités actifs)

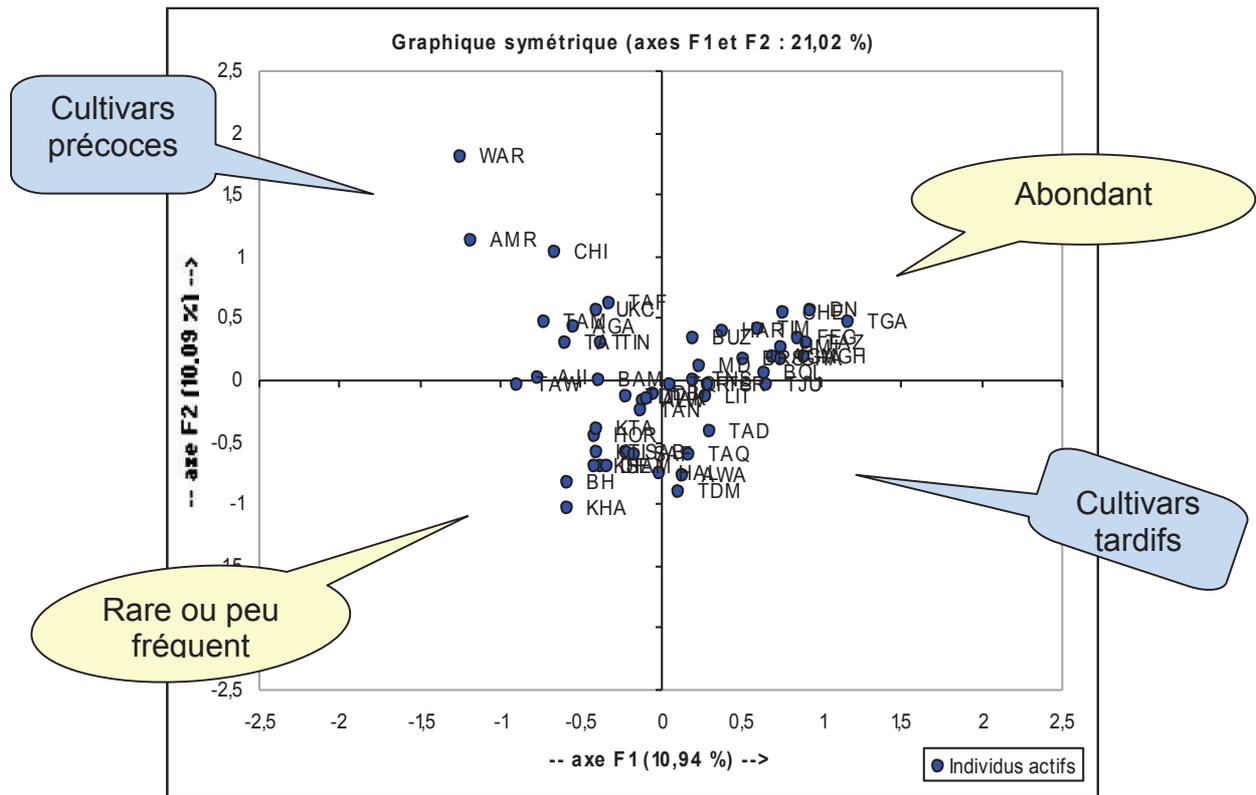


Figure n°17 : Représentation des principaux cultivars de palmier dattier sur le plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples sur les caractéristiques générales (Individus actifs)

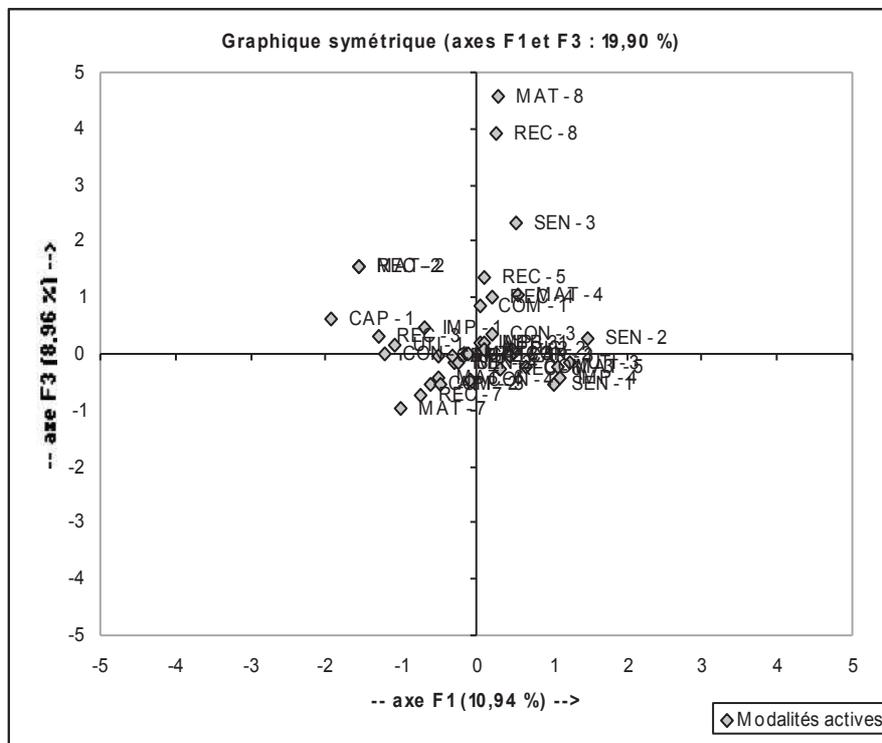


Figure n°18 : Représentation des principaux cultivars de palmier dattier sur le plan 1-3 de l'analyse des correspondances multiples sur les caractéristiques générales (Modalités actifs)

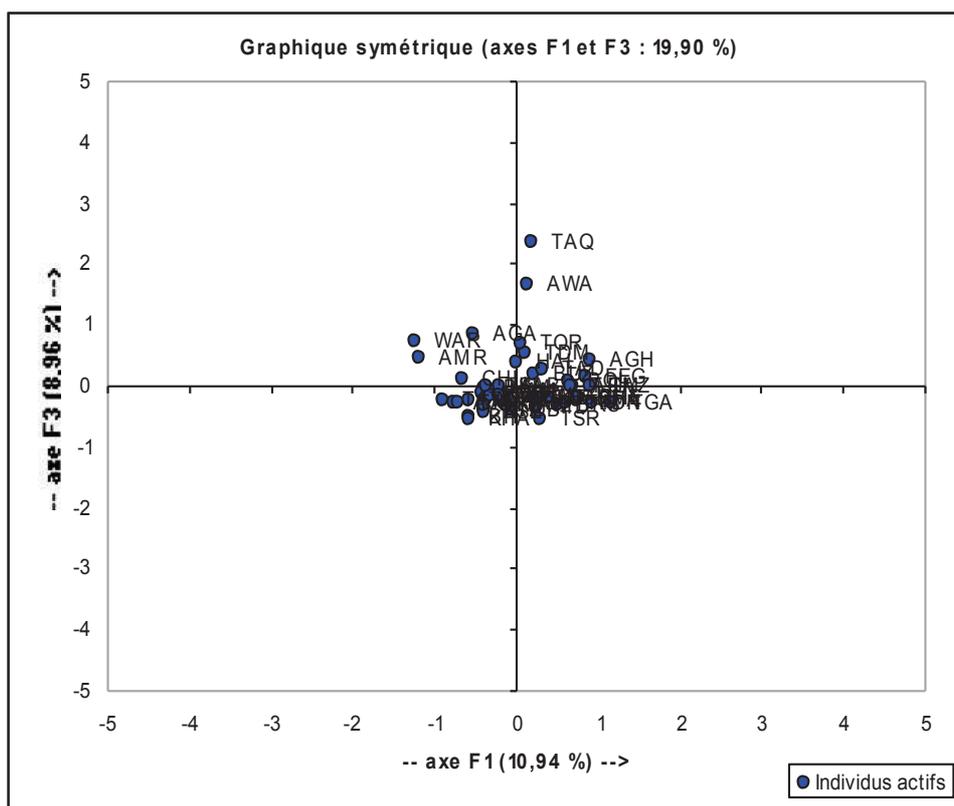


Figure n°19 : Représentation des principaux cultivars de palmier dattier sur le plan 1-3 de l'analyse des correspondances multiples sur les caractéristiques générales (Individus actifs)

Discussion :

Les plans factoriels 1-2 et 1-3 contribuent respectivement à l'inertie totale par 21,02 % et 19,90 % ; soient des taux relativement faibles. A l'exception des cultivars *Taqerbucht*, *Awarij* et *Tgazza*, qui ont un Cosinus carré proche de 0,5, l'ensemble des autres individus n'a pas une bonne qualité de représentation sur les axes factoriels.

Le plan 1-2 a permis de mettre en évidence la notion de précocité où l'on observe les cultivars précoces (dates de maturation et de récolte en Juin-Juillet) '*Ammari*, *Chikh*, *Agaz* et *Wargliya* qui s'opposent verticalement aux cultivars tardifs (Novembre-Décembre) *Taqerbucht*, *Awarij*, *Khadraya*, *Kseba*, *Bayd Hmam*. De même qu'une autre opposition horizontale entre les cultivars abondants, ayant une maturation en Septembre et une importante capacité à rejeter, tels que *Tgaza*, *Timjuhart*, *Ghars*, *Deglet Noor*, *Feggus* et les cultivars '*Ammari*, *Wargliya*, *Tawrakhet*, *Bayd Hmam* et *Khadraya* qui sont rares ou peu fréquents, leurs dattes utilisées fraîches, n'ont aucun mode de conservation et ayant une faible capacité à rejeter.

La dominance des contributions de *Taqerbucht* et *Awarij* sur l'axe 3, avec plus de 60 %, est expliquée surtout par leur ressemblance dans la date de récolte tardive (mois de Décembre). Ce qui a influé sur la distribution des individus, qui se sont concentrés au centre du plan 1-3.

Les cultivars situés à l'origine des deux plans sont généralement rares ou peu fréquents, leurs dattes utilisées fraîches et conservées et leur sensibilité à la fusariose inconnue. Ils sont représentés par les cultivars *Bamakhluf*, *Tindukken*, *Tinnaqor*, *Tati Watnuh*, *Kenta*, *'Ukchet*, *Taddala* et *Tantbucht*.

4.1.2. Classification ascendante hiérarchique des principaux cultivars sur la base des caractéristiques générales

La classification ascendante hiérarchique des principaux cultivars réalisée sur la base de leurs caractéristiques générales, a permis la compréhension de la formation des groupes et sous groupes de cultivars selon la méthode de dissimilarité générale et le critère d'agrégation du lien moyen qui s'adaptent le mieux à ce type de données. En effet, le dendrogramme ci-dessous montre un important niveau de dissimilarité totale de 0,75 (Figure n°07). L'exemple du sous-groupe « Agaz et Awarij » qui regroupe les modalités des variables suivantes : capacité à rejeter moyenne, appréciation bonne, conservation pilée, aucune commercialisation, utilisation fraîche & conservée et importance dans la localité fréquent. Les niveaux de dissimilarité enregistrés sont de 0,40 pour ce sous groupe des 2 cultivars et 0,69 pour le groupe de variables.

On remarque l'individualisation du cultivar Tinnaser avec un maximum de dissimilarité et le regroupement de 'Ammari et Chikh en tant que cultivars précoces. De même que l'individualisation de la variable sensibilité à la fusariose avec un niveau de dissimilarité de 0,91. Un autre regroupement des cultivars abondants ou fréquents et ayant une forte capacité à rejeter est représenté par Deglet Noor, Aghammu, Aghares, Feggus,...

Dendrogramme

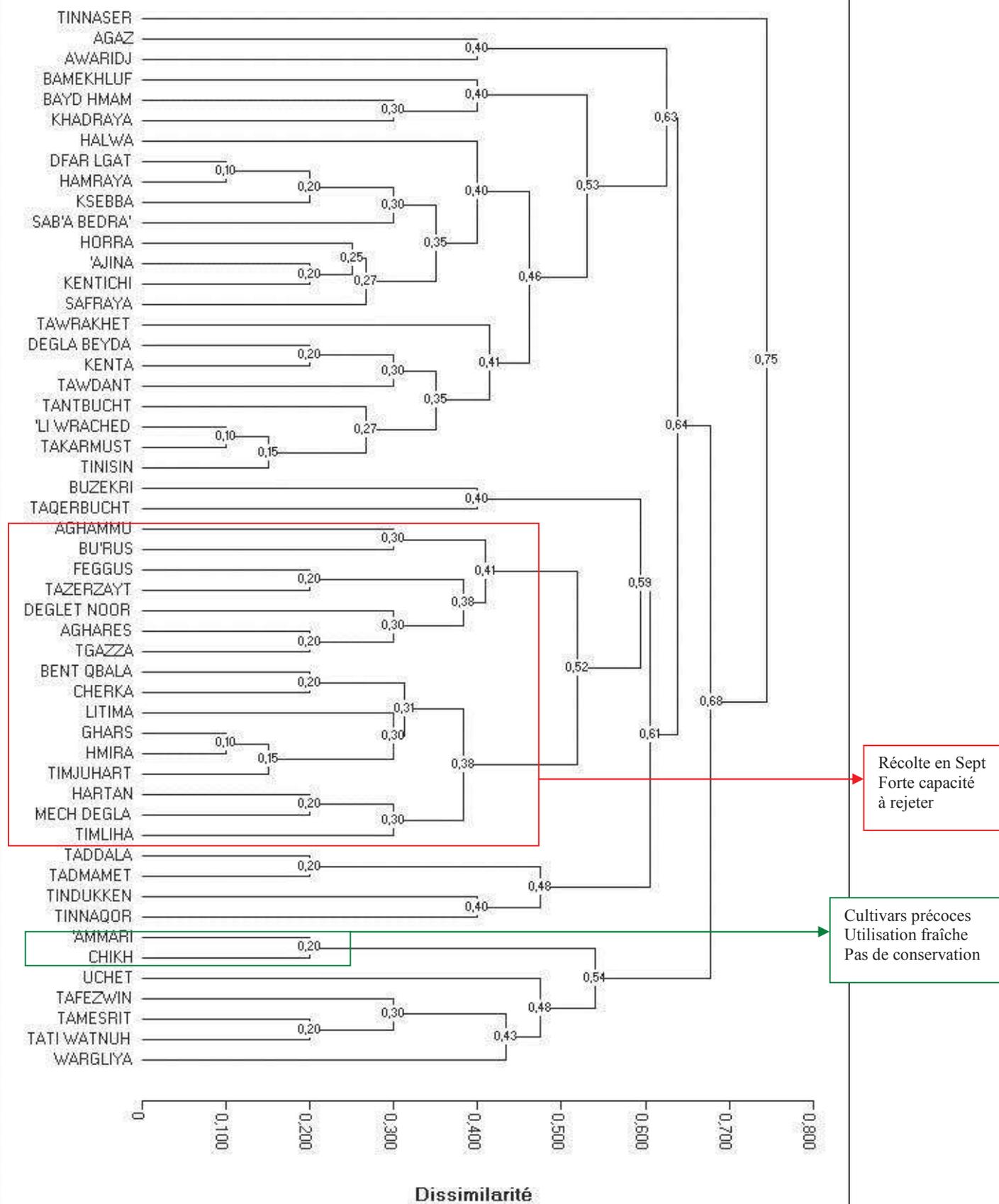


Figure n°20 : Classification hiérarchique ascendante des principaux cultivars sur la base des caractéristiques générales

4.2. Analyse de la variabilité des cultivars principaux sur la base des caractères qualitatifs du fruit et de la graine

4.2.1. Analyse des correspondances multiples de 56 cultivars principaux sur la base des caractères qualitatifs du fruit et de la graine (56 individus et 29 variables)

L'objectif de cette analyse des correspondances multiples est de faire une description de la variabilité des principaux cultivars en utilisant les descripteurs des caractères morphologiques qualitatifs du fruit et de la graine (Annexe II). Une analyse globale, effectuée sur les 30 variables qualitatives du fruit et de la graine, a précédé celle-ci. Le nombre d'individus actifs est de 895, représentant les principaux cultivars avec leurs répétitions qui sont variables selon l'importance de chaque cultivar. Le nuage des individus obtenu à travers cette analyse est très condensé au niveau du centre du plan factoriel 1-2, qui est d'ailleurs caractérisé par un faible taux de variance cumulée des 2 premiers axes (11,17 %). Ceci peut être dû au nombre élevé des individus analysés et l'hétérogénéité du nombre de répétitions pour chaque cultivar (variant de 2 à 32), ainsi que l'hétérogénéité des effectifs des modalités des variables. Seules les modalités relatives au rapport poids graines sur fruits et le diamètre du calice ont une bonne qualité de représentation et contribution aux axes factoriels (Figure n°21). Ce qui nous a incité à passer à une deuxième analyse, en sélectionnant les cultivars représentatifs.

En effet, malgré cette diversité apparente, le groupement des cultivars analysés, comparé aux travaux de Saaïdi (1992) sur quelques cultivars marocains, nous pousse à se poser des questions sur leur niveau de parenté.

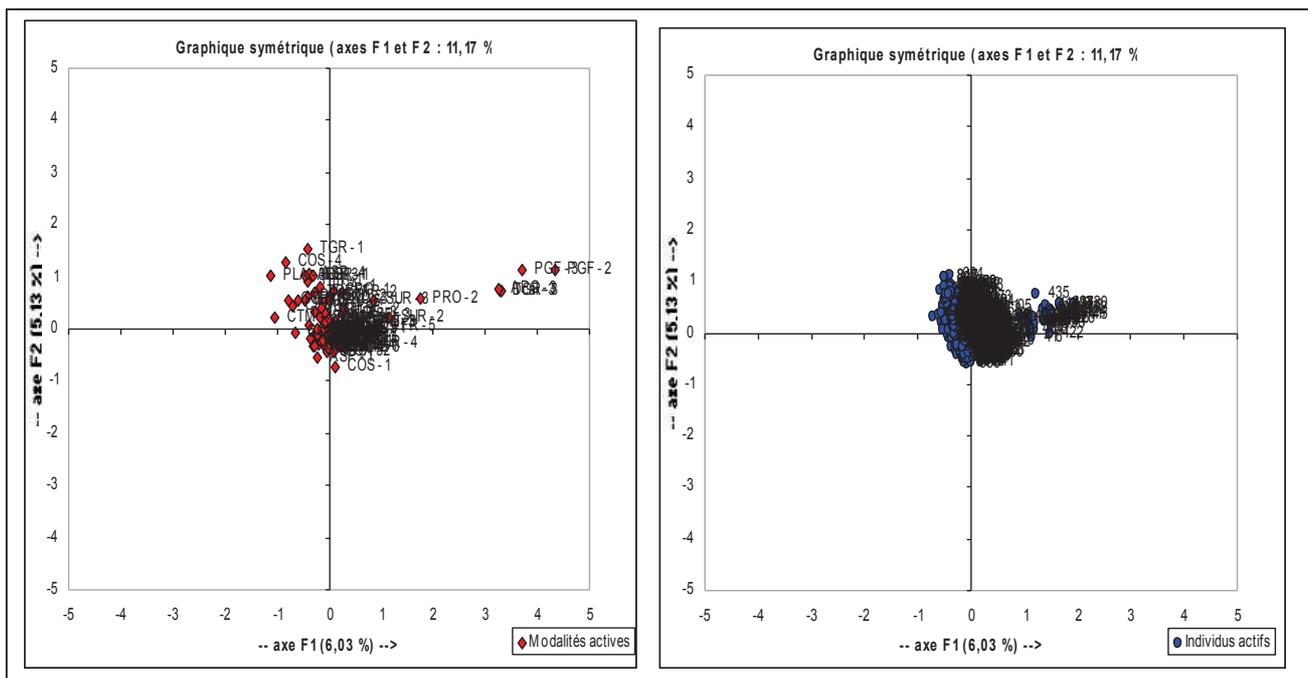


Figure n°21 : Représentation des principaux cultivars de palmier dattier sur le plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples sur les caractères du fruit et de la graine (Modalités et Individus actifs)

Cette deuxième analyse est effectuée sur les principaux cultivars qui sont présents dans au moins trois régions géographiques distinctes sur la base des caractères qualitatifs du fruit et de la graine, avec quelques cas d'homonymie et de synonymie (Bayd Hmam, Bu'rus, Hamraya, Safraya et Tawrakhet). En effet, l'analyse a été appliquée sur 56 individus et 29 variables qualitatives réparties en 93 modalités comme suit :

Caractères du fruit : 16 variables classées en 56 modalités ;

Caractères de la graine : 13 variables classées en 37 modalités.

Il est à rappeler que cette même analyse a été précédée par une autre pour 30 variables, dont une variable se rapportant au rapport poids de 20 fruits sur 20 graines, qui fut éliminée par la suite, étant donnée qu'elle est considérée comme constante. Certaines variables quantitatives ont été transformées en variables qualitatives en utilisant la méthode des nuées dynamiques sur un nombre de 895 échantillons pour pouvoir les intégrer dans l'analyse globale (ACM). Ainsi la variable « Poids de 20 fruits », qui varie de 21 g à 340 g, est subdivisée en 5 classes comme suit :

45 g à 90 g (très faible)

90 > 120 g (faible)

120 > 160 g (moyen)

160 > 200 g (élevé)

200 g (très élevé)

La variable « Diamètre du calice », qui varie de 0,7 cm à 1,8 cm, devient :

0,7 à 0,9 cm (petit)

0,9 > 1,1 cm (moyen)

> 1,1 cm (gros)

La variable « Poids de 20 graines », qui varie de 8,75 à 37 g, devient :

15 > 26 g (moyen)

8 à 16 g (faible)

> 26 g (élevé)

La variable « Rapport poids de 20 fruits sur 20 graines », qui varie de 0,07 à 0,33, devient :

0,07 à 0,15 (faible)

0,15 > 0,23 (moyen)

0,23 (élevé)

4.2.1.1. Caractéristiques des axes factoriels :

Les valeurs propres et le pourcentage expliqué par les quatre premiers axes factoriels sont faibles. Le pourcentage cumulé de l'inertie des 2 premiers axes est de 14.838 % (Tableau n°6).

Tableau n°6 : Valeurs propres et pourcentage de variance (fruit et graine)

	F1	F2	F3	F4
Valeur propre	0,166	0,152	0,135	0,118
% variance	7,748	7,091	6,299	5,517
% cumulé	7,748	14,838	21,137	26,654

a) Contributions des variables

Les variables les plus contributives aux trois premiers axes sont :

Axe 1 : cet axe représente les modalités des variables suivantes :

Aspect de l'épicarpe, altération de l'épicarpe, consistance du fruit, épaisseur de la partie interne du mésocarpe, forme du calice et forme de la graine.

Axe 2 : cet axe est formé par les modalités des variables couleur T'mar, couleur de la pulpe et diamètre du calice.

Axe 3 : cet axe est caractérisé par les modalités des variables suivantes : forme, taille et texture du fruit ainsi que la taille de la graine, la forme du sillon et le pédoncule.

Tableau n° 7 : Cosinus carrés et Contributions des variables (fruit et graine)

Variables	Modalités	Code	Contributions (%)			Cosinus carrés		
			F1	F2	F3	F1	F2	F3
Forme du fruit	Ronde	1	1,092	0,902	10,034	0,060	0,045	0,448
	Droite	4	0,663	0,197	6,664	0,047	0,013	0,384
		FFR	6,300	4,115	16,972			
Taille du fruit	Très petite	1	0,500	1,007	7,689	0,026	0,049	0,330
	Petite	2	0,014	2,809	0,124	0,002	0,329	0,013
		TFR	1,167	7,621	12,106			
Couleur T'mar	Rouge	3	0,867	5,322	0,081	0,058	0,328	0,004
		CTM	4,298	9,873	4,500			
Aspect de l'épicarpe	Ridée	4	5,573	0,002	0,094	0,341	0,000	0,005
		ASP	9,372	5,522	2,279			
Couleur de la pulpe	Ambrée	2	0,177	2,935	0,003	0,024	0,361	0,000
	Rouge	3	0,001	6,691	0,055	0,000	0,343	0,003
		CPU	0,757	10,647	0,151			
Consistance du fruit	Molle	1	6,061	1,055	0,104	0,418	0,067	0,006
	Demi-molle	2	0,197	4,593	0,109	0,014	0,306	0,006
	Sèche	4	7,338	0,217	0,188	0,459	0,012	0,010
		COS	14,363	7,544	0,608			
Texture	Fibreuse	1	1,348	0,589	1,618	0,242	0,097	0,236
	Farineuse	2	3,685	1,610	4,424	0,242	0,097	0,236

		TEX	5,033	2,199	6,042			
Epaisseur de la partie interne du mésocarpe	Fine	1	2,584	0,202	0,127	0,316	0,023	0,013
	Epaisse	2	3,994	0,312	0,196	0,316	0,023	0,013
		EMI	6,578	0,513	0,323			
Forme du calice	Aplatie	1	6,012	0,595	0,172	0,449	0,041	0,010
	Proéminent	2	3,340	0,331	0,096	0,449	0,041	0,010
		FCA	9,351	0,926	0,267			
Diamètre du calice	Faible	1	0,520	0,990	0,085	0,082	0,143	0,011
	Moyen	2	1,683	0,911	0,000	0,113	0,056	0,000
	Gros	3	0,470	5,731	3,584	0,023	0,257	0,143
		Dcal	2,673	7,632	3,669			
Forme de la graine	Goutte	5	4,161	0,296	2,093	0,207	0,014	0,085
		FGR	4,890	4,223	6,086			
Taille de la graine	Petite	1	0,930	0,080	5,029	0,051	0,004	0,224
		TGR	1,786	3,519	8,677			
Forme du Sillon	Non prononcé	1	0,379	0,218	3,669	0,032	0,017	0,251
	En U	2	1,406	0,008	4,086	0,092	0,001	0,218
		SIL	5,190	0,445	7,897			

b) Contributions des individus

Les individus les plus contributifs aux 3 premiers axes factoriels sont :

Axe 1 : *Aghammu, Safraya et Tinnaser.*

Axe 2 : *Cherka, Hartan, Kentichi et Tati.*

Axe 3 : *Bu'rus, Feggus, Tawdant et Tinnaqor.*

Tableau n° 8 : Cosinus carrés et Contributions des individus (fruit et graine)

Cultivar	Code	Contributions (%)			Cosinus carrés		
		F1	F2	F3	F1	F2	F3
AGHAMMU	AGM	9,711	0,143	4,678	0,313	0,004	0,122
BU'RUS	BRS	0,549	1,598	7,821	0,027	0,071	0,310
CHERKA	CHE	2,195	12,500	0,634	0,041	0,211	0,010
FEGGUS	FEG	0,111	3,528	9,605	0,004	0,106	0,256
HARTAN	HAR	2,256	25,192	13,998	0,038	0,392	0,193
KENTICHI	KTI	0,018	4,596	0,001	0,001	0,288	0,000
SAFRAYA	SAF	3,198	0,369	0,471	0,255	0,027	0,030
TATI WATNUH	TAT	0,799	4,590	0,003	0,044	0,233	0,000
TAWDANT	TDT	0,437	0,004	8,089	0,017	0,000	0,261
TINNAQOR	TQR	2,704	0,530	6,094	0,113	0,020	0,207
TINNASER	TNS	10,282	1,528	3,536	0,304	0,041	0,085

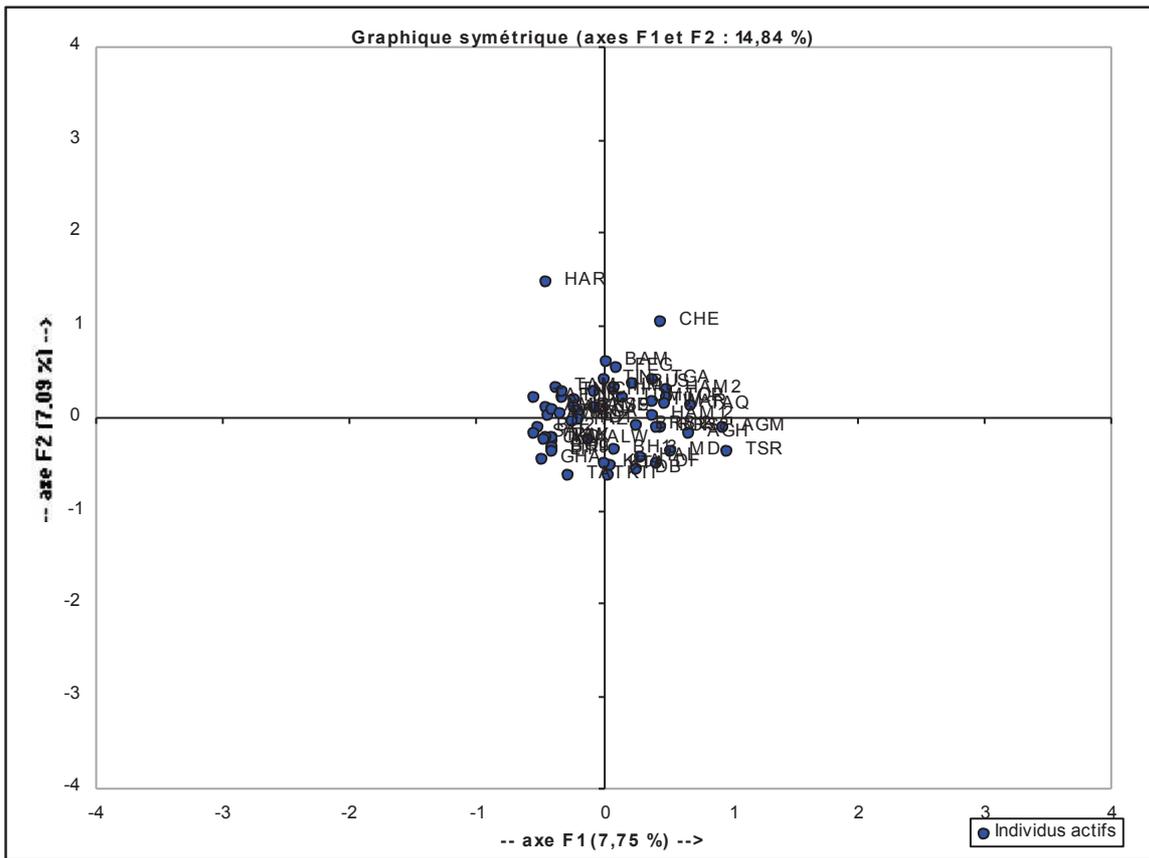


Figure n°22 : Représentation des principaux cultivars de palmier dattier sur le plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples sur les caractères du fruit et de la graine.

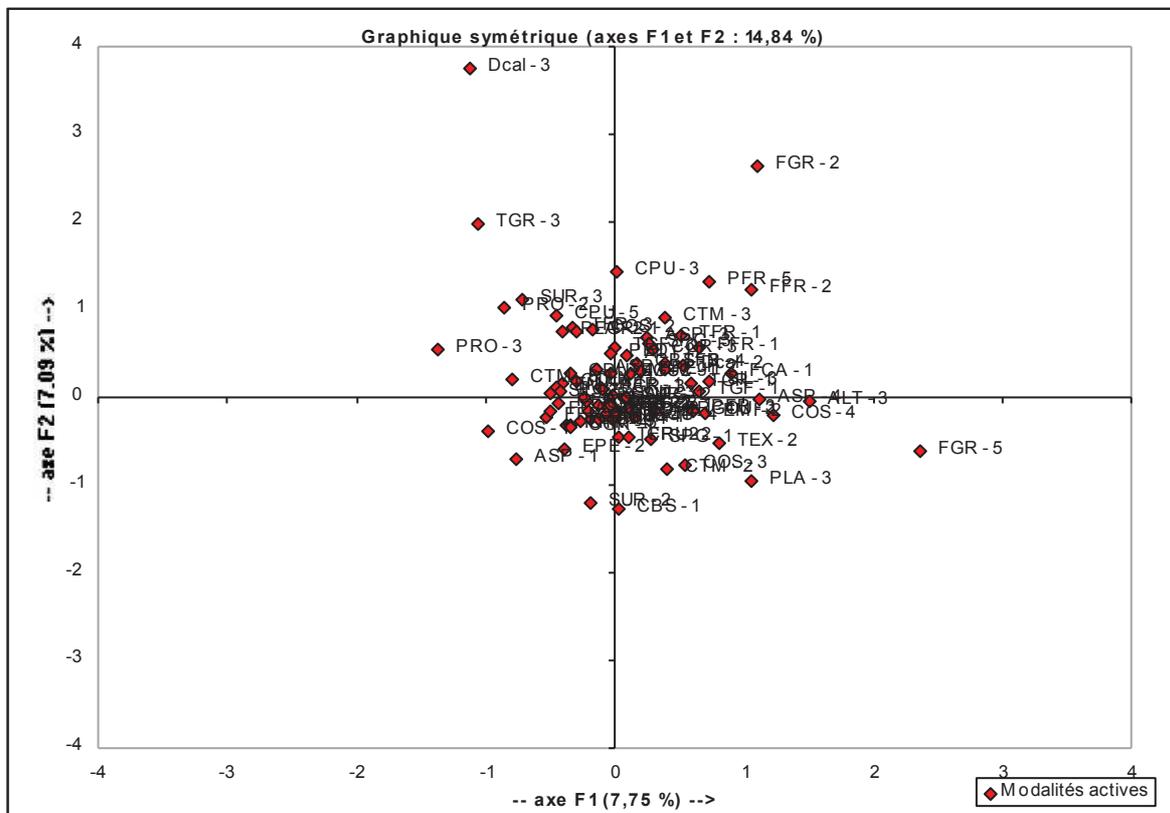


Figure n°23 : Représentation des variables du fruit et de la graine sur le plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples

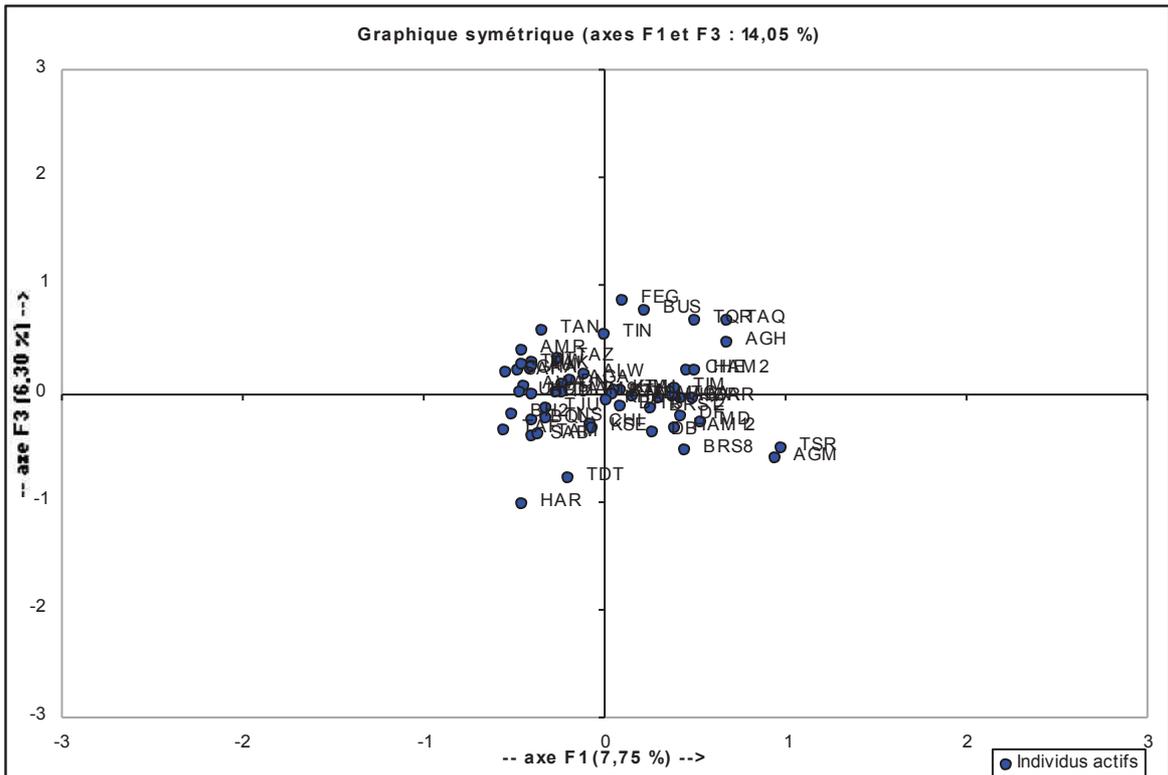


Figure n°24 : Représentation des principaux cultivars de palmier dattier sur le plan 1-3 de l'analyse des correspondances multiples sur les caractères du fruit et de la graine

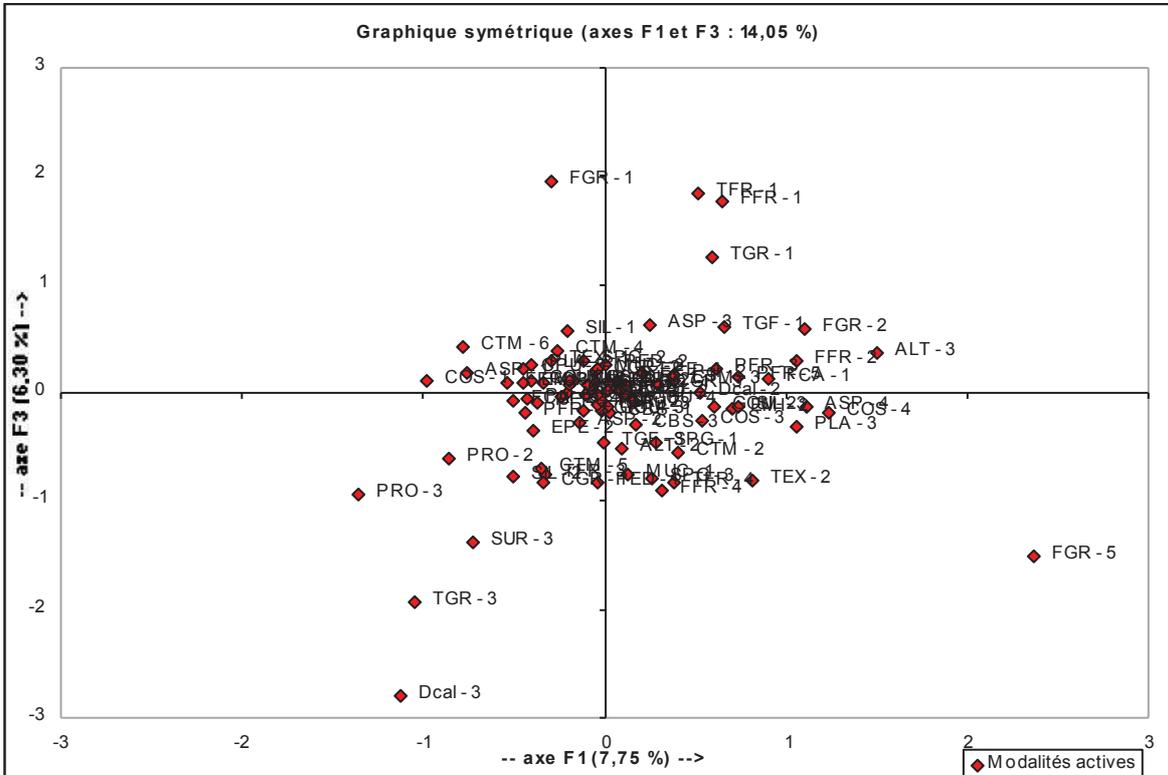


Figure n°25 : Représentation des variables du fruit et de la graine sur le plan 1-3 de l'analyse des correspondances multiples

Discussion :

Concernant la qualité de représentation des individus par rapport aux axes, l'ensemble des cultivars a été caractérisé par un faible Cosinus carré (inférieur à 0,5) ; ce qui explique la concentration d'une grande partie des individus au centre des plans 1-2 et 1-3. Les cultivars *Hartan*, *Cherka* et *Tinnaser* enregistrent les taux de contribution les plus élevés. On note une prédominance de la contribution des modalités des variables du fruit par rapport à celles de la graine. Ceci peut être dû à leur importance numérique (56 modalités pour le fruit et 37 pour la graine).

L'enseignement qu'on peut tirer de cette analyse, c'est que les caractères morphologiques du fruit et de la graine contribuent en partie à la description de la variabilité des principaux cultivars sélectionnés, mais leur caractérisation reste insuffisante.

Compte tenu de la faible contribution des modalités des variables du fruit et de la graine dans la description de la variabilité des cultivars obtenue lors de l'analyse globale précédente, on a jugé utile de séparer le descripteur du fruit de celui de la graine pour réduire le nombre total de modalités devant intervenir dans l'analyse afin de décrire au mieux la variabilité de cette population. En effet, deux analyses ont été effectuées ; l'une sur la base des caractères du fruit et l'autre sur la base des caractères de la graine.

4.2.2. Analyse des correspondances multiples de 56 cultivars principaux sur la base des caractères qualitatifs du fruit (56 individus et 16 variables)

4.2.2.1. Caractéristiques des axes factoriels :

Les valeurs propres et le pourcentage expliqué par les trois premiers axes factoriels ont augmenté en utilisant les caractères du fruit seuls, mais ils restent faibles. Le pourcentage cumulé de l'inertie des 2 premiers axes est de 20.311 %, comme l'indique le tableau suivant :

Tableau n° 9 : Valeurs propres et pourcentage de variance (fruit)

	F1	F2	F3
Valeur propre	0,256	0,227	0,171
% variance	10,767	9,544	7,217
% cumulé	10,767	20,311	27,529

a) Contributions des variables

Les variables les plus contributives aux deux premiers axes sont :

Axe 1 : cet axe représente les modalités des variables contributives figurant dans le tableau suivant :

Tableau n°10 : Variables les plus contributives à l'inertie de l'axe 1 (fruit)

Variable	Code	Contribution %	Cosinus carré
Forme du fruit (ovoïde)	FFR	7,912	0,320
Aspect de l'épicerpe (Ridé)	ASP	9,303	0,315
Altération de l'épicerpe (marbrée)	ALT	6,044	0,246
Consistance du fruit	COS	18,071	0,487
Plasticité	PLA	8,005	0,289
Texture	TEX	8,535	0,349
Goût	GOU	6,496	0,228
Epaisseur de la partie interne du mésocarpe	EMI	9,774	0,400
Forme du calice	FCA	9,667	0,396

On remarque l'importance de la contribution des modalités « Molle » et « Sèche » de la variable « consistance du fruit » par rapport aux autres modalités considérées contributives.

Axe 2 : cet axe est formé par les modalités des variables couleur T'mar, couleur de la pulpe et la consistance du fruit, comme l'indique le tableau ci-dessous :

Tableau n°11 : Variables les plus contributives à l'inertie de l'axe 2 (fruit)

Variable	Code	Contribution %	Cosinus carré
Couleur T'mar (Ambrée et Rouge)	CTM	15,338	0,349
Aspect de l'épicerpe (Lisse)	ASP	9,777	0,290
Epaisseur l'épicerpe (Fin)	EPE	8,823	0,320
Couleur de la pulpe (rouge)	CPU	11,268	0,301
Consistance du fruit (Demi-molle)	COS	11,491	0,380

b) Contributions des individus

Les individus les plus contributifs aux 2 premiers axes factoriels sont :

- Axe 1 : *Aghammu, Aghares, Safraya, Mech Degla et Tinnaser.*
- Axe 2 : *Bamakhluf, Cherka, Feggus et Kentichi.*

Tableau n°12 : Cosinus carrés et Contributions des individus (fruit)

Individu	Code	Contributions (%)		Cosinus carrés	
		F1	F2	F1	F2
AGHAMMU	AGM	5,847	0,748	0,362	0,041
AGHARES	AGH	5,406	0,058	0,277	0,003
BAMAKHLUF	BAM	0,191	7,046	0,010	0,320
CHERKA	CHE	0,687	11,656	0,023	0,352
FEGGUS	FEG	0,006	7,128	0,000	0,318
KENTICHI	KTI	0,496	4,953	0,036	0,318
MECH DEGLA	MD	6,472	1,873	0,441	0,113
SAFRAYA	SAF	3,455	0,395	0,336	0,034
TINNASER	TSR	8,626	0,520	0,486	0,026

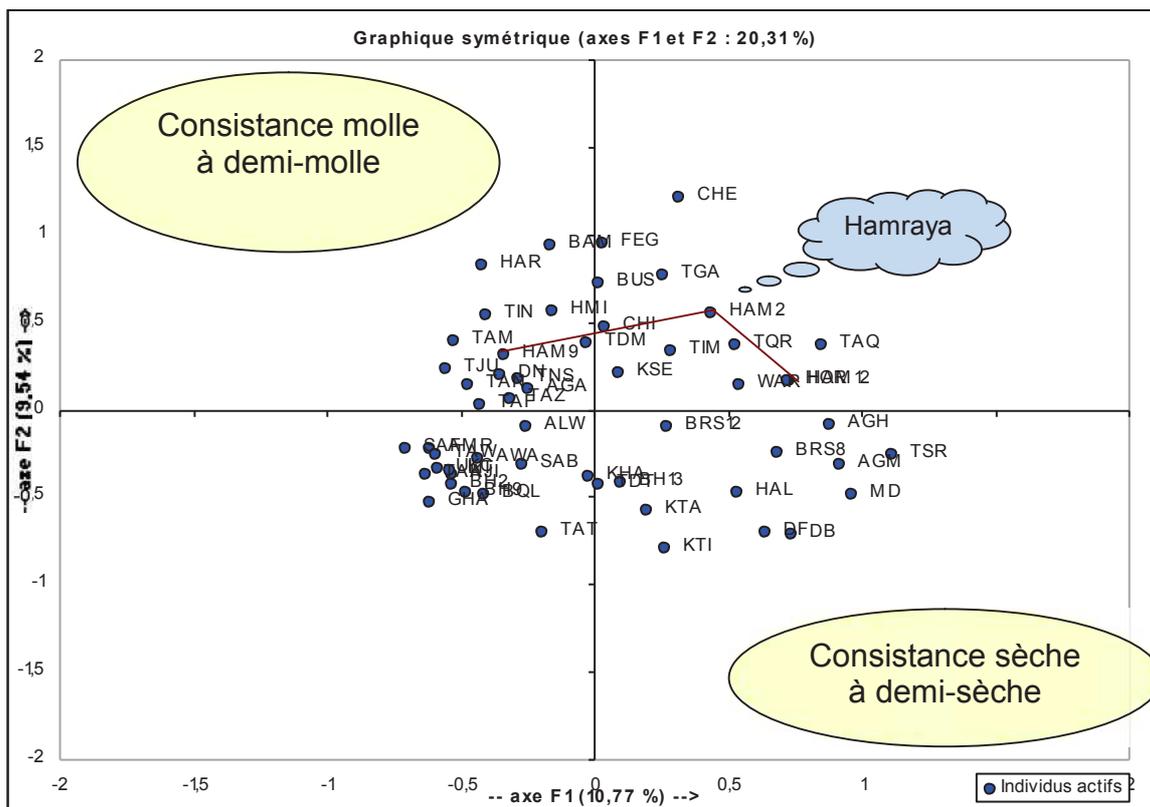


Figure n°26 : Représentation des principaux cultivars de palmier dattier sur le plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples sur les caractères du fruit.

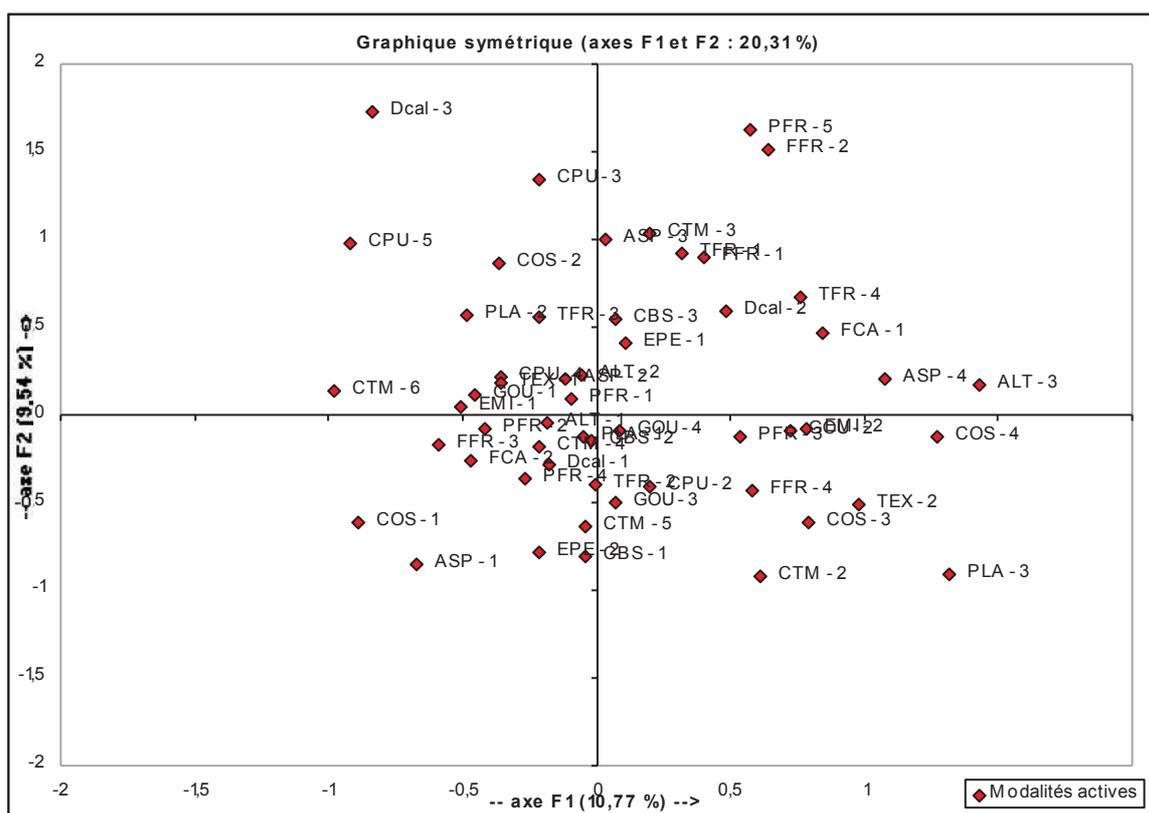


Figure n°27 : Représentation des variables du fruit sur le plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples

Discussion :

Cette analyse a pu mettre en évidence le polymorphisme qui existe au sein d'un même cultivar : Le cultivar *Hamraya* qui diffère selon les régions de la Saoura, de Ouargla ou des Ziban par la consistance, la taille, la forme, le poids et la couleur Tm'ar du fruit ainsi que l'aspect de l'épicarpe, la couleur de la pulpe, plasticité, texture et goût. Pour le cultivar *Bayd Hmam*, il semble que les individus originaires de la Saoura et de Ouargla sont très proches par rapport à celui de la région des Aurès. Ce qui peut constituer un **cas d'homonymie**. Les individus du cultivar *Bu'rus* échantillonnés au M'zab et au Ziban présentent de grandes similitudes. Concernant les cultivars *Safraya* et *Tawrakhet*, il s'agit probablement d'un **cas de synonymie** (appellation en langue arabe ou Amazigh).

Le nuage des individus du plan 1-2 fait ressortir une opposition selon l'axe 1 des cultivars *Aghammu* et *Tinnaser* par rapport à *Safraya* selon la consistance et l'épaisseur de la partie interne du mésocarpe notamment. Une autre opposition est observée selon l'axe 2 pour les cultivars *Bamakhluf*, *Cherka* et *Feggus* par rapport à *Kentichi* et *Mech Degla*, en fonction de la couleur T'mar, la consistance du fruit et la couleur de la pulpe. On remarque également un regroupement des cultivars à consistance du fruit demi-sèche à sèche (*Degla Bayda*, *Kentichi*, *Mech Degla* et *Dfar Lgat*) qui s'oppose diagonalement à ceux ayant une consistance molle à demi-molle (*Hartan*, *Timjuhart*, *Hmira*, *Tamesrit* et *Tinisin*).

4.2.3. Analyse des correspondances multiples de 56 cultivars principaux sur la base des caractères qualitatifs de la graine (56 individus et 13 variables)

4.2.3.1. Caractéristiques des axes factoriels

Les valeurs propres et le pourcentage expliqué par les trois premiers axes factoriels ont augmenté en utilisant les caractères de la graine seuls, mais ils restent faibles. Le pourcentage cumulé de l'inertie des 2 premiers axes est de 21,564 %.

Tableau n°13 : Valeurs propres et pourcentage de variance (graine)

	F1	F2	F3
Valeur propre	0,213	0,186	0,160
% variance	11,516	10,048	8,667
% cumulé	11,516	21,564	30,230

a) Contributions des variables

Les variables les plus contributives aux trois premiers axes sont :

Axe 1 : cet axe représente les modalités des variables contributives figurant dans le tableau suivant :

Tableau n°14 : Variables les plus contributives à l'inertie de l'axe 1 (graine)

Variable	Code	Contribution %	Cosinus carré
Taille de la graine (grande)	TGR	9,417	0,257
Rapport Taille graine/Taille fruit (>1/3)	TGF	10,244	0,224
Couleur de la graine (Marron)	CGR	8,220	0,210
Surface (Bosselée)	SUR	19,412	0,520
Protubérances (parfois)	PRO	10,972	0,310
Pédoncule (Long)	PED	10,215	0,282

Comparée à l'analyse globale, l'utilisation du descripteur des caractères de la graine seul a permis une meilleure contribution des modalités d'un nombre important de variables discriminantes. On remarque une prédominance de la modalité « Surface bosselée de la graine » par rapport aux autres modalités considérées contributives.

Axe 2 : cet axe est formé par les modalités des variables indiquées dans le tableau ci-dessous :

Tableau n°15 : Variables les plus contributives à l'inertie de l'axe 2 (graine)

Variable	Code	Contribution %	Cosinus carré
Forme de la graine (poire)	FGR	11,775	0,123
Taille de la graine (petite)	TGR	13,351	0,308
Rapport Taille graine/Taille fruit (<1/2)	TGF	21,513	0,433
Adhérence du tégument (non adhérent)	TEG	12,048	0,291

b) Contributions des individus

Les individus les plus contributifs aux 2 premiers axes factoriels sont :

Axe 1 : *Awarij, Hartan et Tawdant.*

Axe 2 : Aghares, Cherka, Kenta et 'Li Wrached.

Tableau n°16 : Cosinus carrés et Contributions des individus (graine)

CULTIVARS	Code	Contributions (%)		Cosinus carrés	
		F1	F2	F1	F2
AGHARES	AGH	1,295	6,925	0,062	0,292
AWARIJ	AWA	6,931	0,496	0,213	0,013
CHERKA	CHE	4,666	12,075	0,092	0,208
HARTAN	HAR	32,930	4,942	0,651	0,085
KENTA	KTA	1,314	13,068	0,048	0,416
'LI WRACHED	ALW	1,360	8,750	0,057	0,322
TAWDANT	TDT	11,836	2,456	0,450	0,082

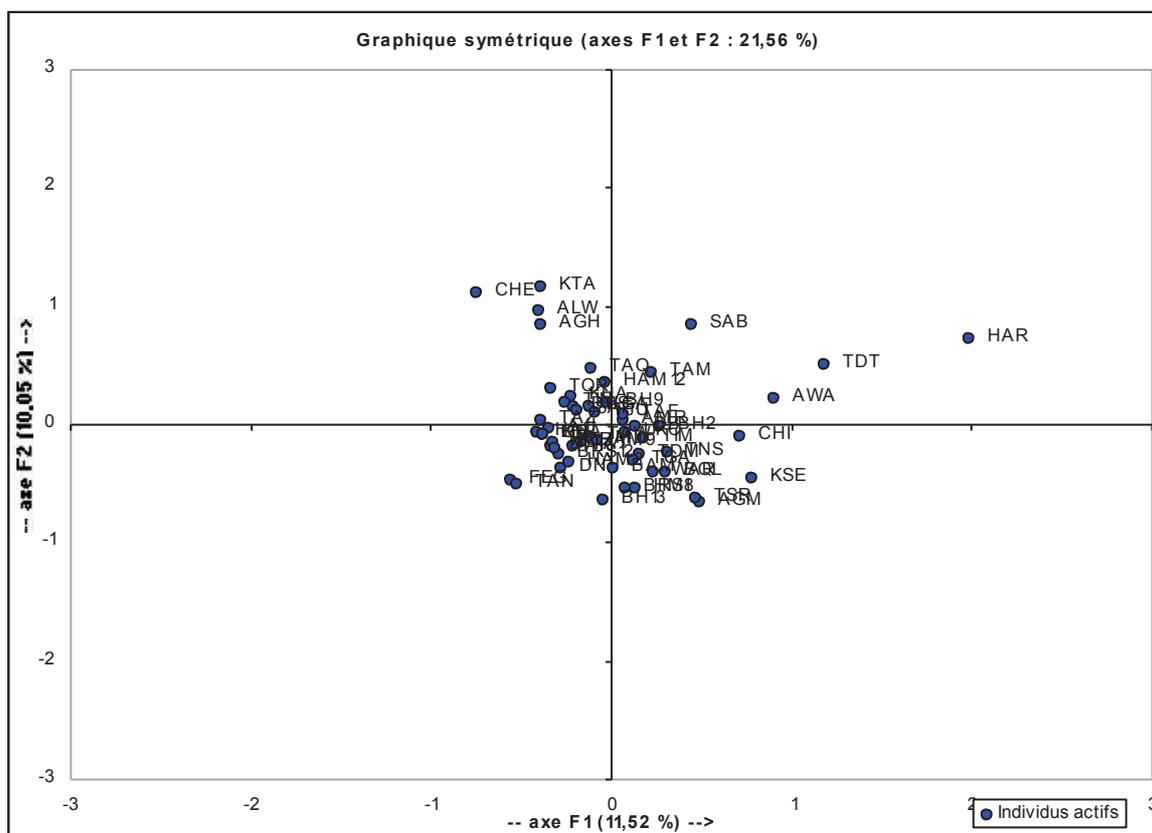


Figure n°28 : Représentation des principaux cultivars de palmier dattier sur le plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples sur les caractères de la graine

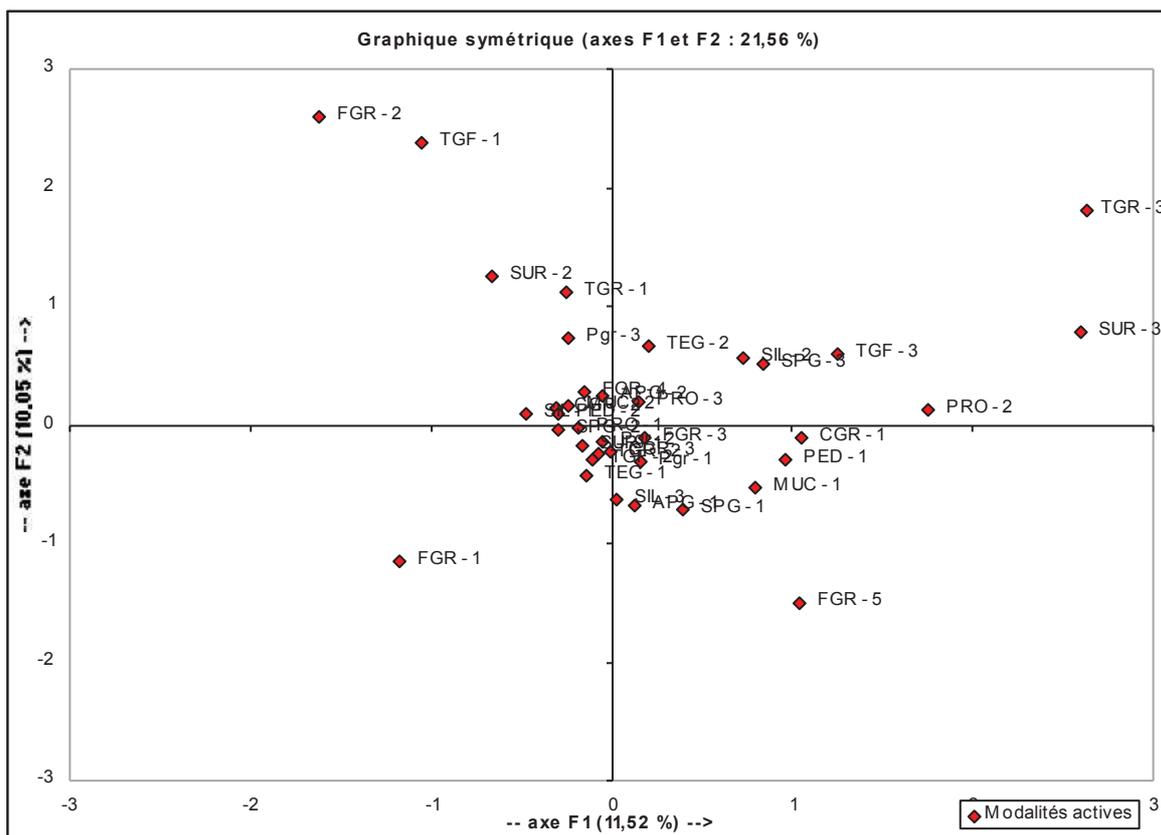


Figure n°29 : Représentation des variables de la graine sur le plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples

Discussion :

Les descripteurs de la graine contribuent significativement à la discrimination des cultivars indépendamment des régions géographiques où ont été échantillonnés. Le plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples sur les caractères de la graine a permis de distinguer les individus *Hartan*, *Tawdant* et *Awarij* des cultivars *Feggus*, *Cherka*, *Aghares*, *Kenta* et *'Li Wrached* par la surface de la graine, l'existence de protubérance et le rapport Taille graine/Taille fruit ($<1/2$) qui est un critère de qualité important. Les cas d'homonymie et de synonymie n'ont pas pu être mis en évidence à travers cette analyse.

4.2.4. Classification hiérarchique ascendante

La classification hiérarchique ascendante des principaux cultivars réalisée sur la base des caractères morphologiques qualitatifs du fruit et de la graine, a permis de bien illustrer les groupes et sous groupes de cultivars formés selon la méthode de dissimilarité générale et le critère d'agrégation du lien moyen qui s'adaptent le mieux à ce type de données. En effet, le dendrogramme ci-dessous montre un important niveau de dissimilarité totale de 0,61. (Cf. figure n°18)

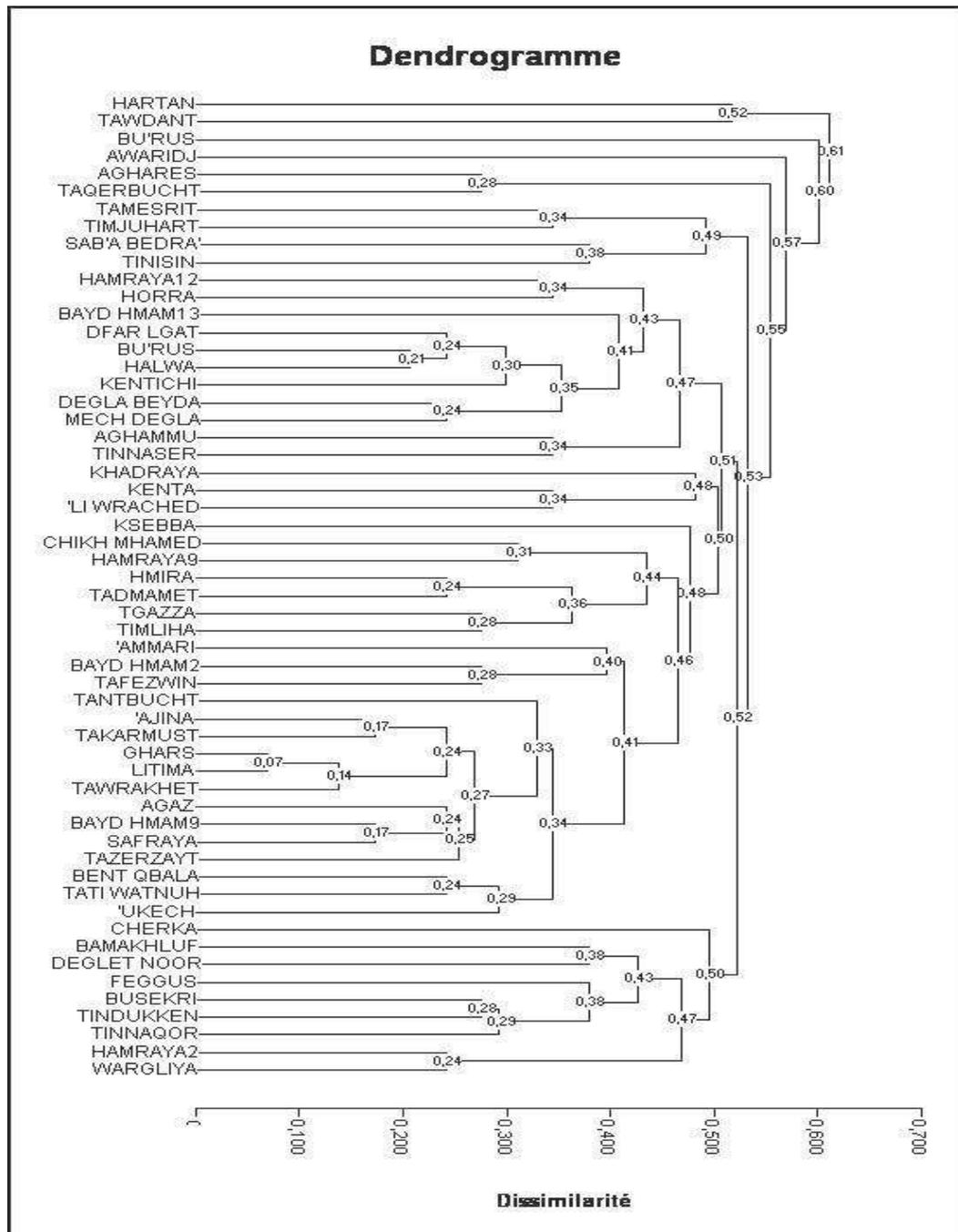


Figure n°30 : Classification hiérarchique ascendante des principaux cultivars sur la base des caractères qualitatifs du fruit et de la graine

4.2.5. Analyse des correspondances multiples de 17 cultivars principaux de la région du Souf sur la base des caractères qualitatifs du fruit et de la graine (40 individus et 29 variables)

L'objectif de cette analyse des correspondances multiples est de faire une description de la variabilité des principaux cultivars de la région du Souf, en utilisant les descripteurs des caractères morphologiques qualitatifs du fruit et de la graine, dans le but de vérifier l'efficacité du descripteur sur la caractérisation de la variabilité au sein d'une même région comparée à celle globale précédemment interprétée. Le choix de cette région a été dicté par sa faible diversité variétale, due principalement au comportement des phoeniculteurs qui préfèrent la plantation de cultivars « stables » que de faire eux-mêmes la sélection, et ce à cause des conditions difficiles du milieu et des spécificités du système Ghout caractérisant la région du grand erg oriental.

Après une première analyse, nous avons éliminé la variable relative au rapport taille graine sur fruit, étant donné qu'elle est identique pour les 40 individus analysés. Donc le nombre de variables se trouve réduit à 28.

4.2.5.1. Caractéristiques des axes factoriels

Les valeurs propres et le pourcentage expliqué par les quatre premiers axes factoriels sont relativement meilleures que ceux de l'analyse globale, même si le nombre de cultivars est différent. Le pourcentage cumulé de l'inertie des 2 premiers axes est de 22,5 % (Tableau n°17).

Tableau n°17 : Valeurs propres et pourcentage de variance (Souf)

	F1	F2	F3	F4
Valeur propre	0,248	0,185	0,141	0,115
% variance	12,885	9,611	7,315	5,964
% cumulé	12,885	22,496	29,812	35,776

a) Contributions des variables

Les variables les plus contributives aux deux premiers axes sont :

Axe 1 : Cet axe représente les modalités des variables suivantes : Aspect de l'épicarpe lisse et ridé, couleur de la pulpe jaune, consistance du fruit sèche, plasticité dure, texture, goût parfumé ou acidulé, épaisseur de la partie interne du mésocarpe, couleur de la graine grise, forme du calice et forme de la graine (Tableau n°18).

Axe 2 : Cet axe est formé par les modalités des variables forme ronde et poids du fruit très élevé, couleur de la pulpe brune, diamètre du calice moyen, surface de la graine bosselée et aspect du pore germinatif en relief ou en dépression (Tableau n°18).

Tableau n°18 : Cosinus carrés et Contributions des variables (Souf)

Variables	Modalités	Code	Contribution (%)		Cosinus carré	
			F1	F2	F1	F2
Forme du fruit	Ronde	FFR - 1	0,744	10,458	0,065	0,679
			1,938	13,144		
Poids du fruit	Très élevé	PFR - 5	0,121	6,570	0,009	0,369
			0,816	12,734		
Aspect de l'épicarpe	Lisse	ASP - 1	0,546	0,021	0,380	0,011
	Ridé	ASP - 4	5,031	0,000	0,369	0,000
			8,178	0,717		
Couleur de la pulpe	Brune	CPU - 4	0,000	4,029	0,000	0,322
			3,561	6,234		
Consistance du fruit	Molle	COS - 1	1,914	0,099	0,666	0,026
	Sèche	COS - 4	9,770	0,005	0,755	0,000
			12,635	1,089		
Plasticité	Elastique	PLA - 2	1,687	0,002	0,391	0,000
	Dure	PLA - 3	9,652	0,004	0,746	0,000
			11,393	0,007		
Texture	Fibreuse	TEX - 1	1,640	0,003	0,913	0,001
	Farineuse	TEX - 2	11,482	0,020	0,913	0,001
			13,122	0,023		
Goût	Parfumé	GOU - 1	1,088	0,312	0,337	0,072
	Acidulé	GOU - 2	8,322	0,012	0,662	0,001
			9,601	2,436		
Epaisseur Partie Interne du Mésocarpe	Fine	EMI - 1	1,033	0,257	0,479	0,089
	Epaisse	EMI - 2	5,856	1,457	0,479	0,089
			6,890	1,714		
Diamètre du calice	Moyen	Dcal - 2	1,240	4,595	0,111	0,308
			1,609	5,959		
Couleur de la graine	Grise	CGR - 1	5,157	0,712	0,435	0,045
			6,662	4,939		
Surface de la graine	Bosselée	SUR - 3	0,691	5,487	0,060	0,356
			1,573	6,905		
Aspect Pore Germinatif	En relief	APG - 1	0,000	3,724	0,000	0,336
	En dépression	APG - 2	0,000	2,753	0,000	0,336
			0,000	6,477		

b) Contributions des individus

Les individus les plus contributifs aux 2 premiers axes factoriels sont :

- Axe 1 : Dominé par la contribution des individus des cultivars *Degle Bayda et Kentichi*.
- Axe 2: *Takermust Hawwa et Takermust Safra*. (Tableau n°19)

Tableau n°19 : Cosinus carrés et Contributions des individus (Souf)

CULTIVAR	Code	Contribution (%)		Cosinus carré	
		F1	F2	F1	F2
'LI WRACHED	ALW	0,335	0,531	0,023	0,028
BAYD HMAM	BH1	0,463	2,245	0,042	0,150
BAYD HMAM	BH2	0,269	0,001	0,026	0,000
BUSEKRI	BUS	0,275	0,007	0,010	0,000
DEGLA BEYDA	DB1	12,931	0,198	0,303	0,003
DEGLA BEYDA	DB2	15,618	0,145	0,624	0,004
DEGLA BEYDA	DB3	12,226	0,159	0,411	0,004
DEGLA BEYDA	DB4	22,769	0,219	0,530	0,004
DEGLET NOOR	DN1	0,403	0,121	0,034	0,008
DEGLET NOOR	DN2	0,703	3,612	0,030	0,115
DEGLET NOOR	DN3	0,662	2,466	0,064	0,177
DFAR LGAT	DF1	0,233	0,093	0,023	0,007
DFAR LGAT	DF2	0,631	2,008	0,033	0,079
GHARS	GHA1	0,284	1,428	0,029	0,108
GHARS	GHA2	0,424	1,440	0,047	0,120
GHARS	GHA3	0,364	1,341	0,033	0,091
GHARS	GHA4	0,071	1,871	0,009	0,167
HALWAYA	HAL	0,083	1,228	0,009	0,094
KENTAYA	KTA	0,391	0,709	0,021	0,028
KENTICHI	KTI	17,387	0,001	0,407	0,000
KHADRAYA	KHA1	1,474	1,080	0,048	0,026
KHADRAYA	KHA2	0,000	3,669	0,000	0,086
LITIM	LIT	0,693	1,595	0,051	0,087
SAFRAYA	SAF1	0,506	0,001	0,054	0,000
SAFRAYA	SAF2	1,128	1,758	0,108	0,126
TAFEZWIN	TAF1	0,008	0,096	0,001	0,006
TAFEZWIN	TAF2	0,069	0,012	0,003	0,000
TAFEZWIN	TAF3	0,003	2,365	0,000	0,071
TAKERMUST HAWWA	TAK1	2,166	8,211	0,083	0,235
TAKERMUST HAWWA	TAK2	0,132	16,081	0,005	0,458
TAKERMUST HORRA	TAK3	1,189	2,816	0,083	0,147
TAKERMUST HORRA	TAK4	0,871	6,878	0,034	0,202
TAKERMUST SAFRA	TAK5	0,228	10,492	0,015	0,499
TAKERMUST SAFRA	TAK6	0,441	7,061	0,035	0,423
TAKERMUST SAFRA	TAK7	0,441	7,061	0,035	0,423
TAKERMUST SUDA	TAK8	2,244	1,228	0,103	0,042
TAWRAKHET	TAW	0,005	3,698	0,000	0,101
TAWRAKHET	TAW	0,536	0,152	0,059	0,012
TAZERZAYT	TAZ	0,010	4,017	0,000	0,139
TINISIN	TNS	1,334	1,906	0,067	0,071

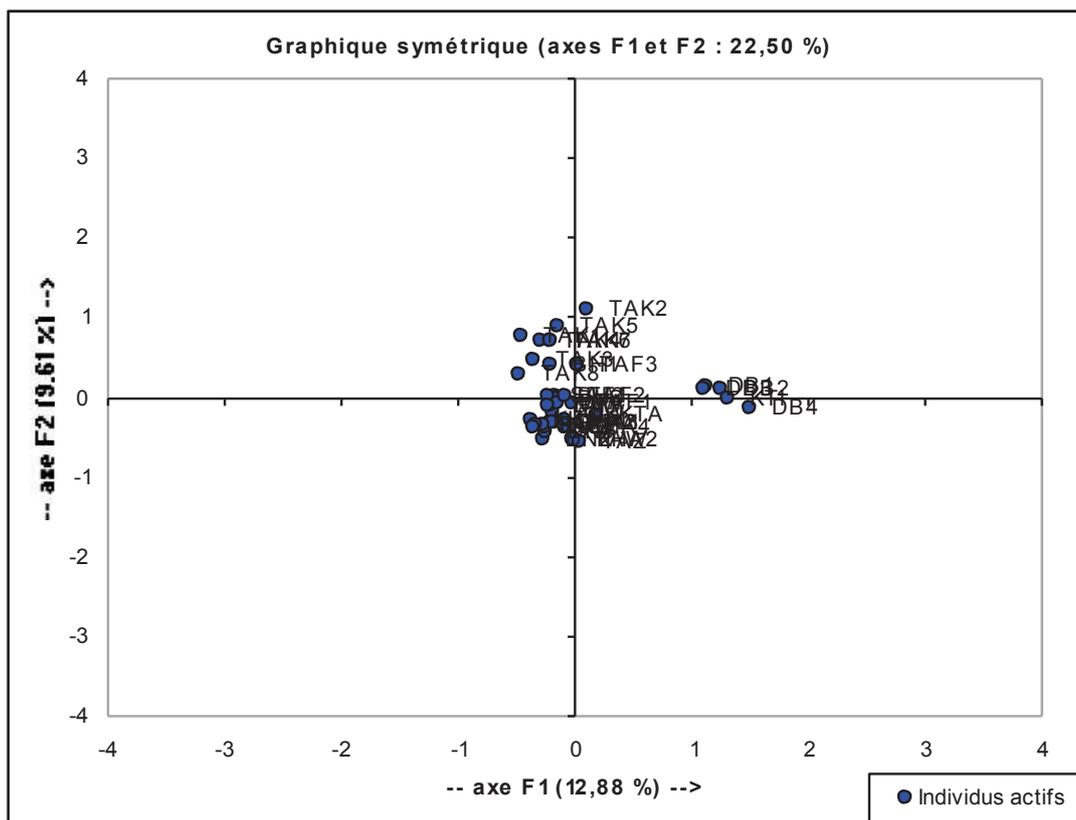


Figure n°31 : Représentation des principaux cultivars du Souf sur le plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples sur les caractères du fruit et de la graine (Individus actifs)

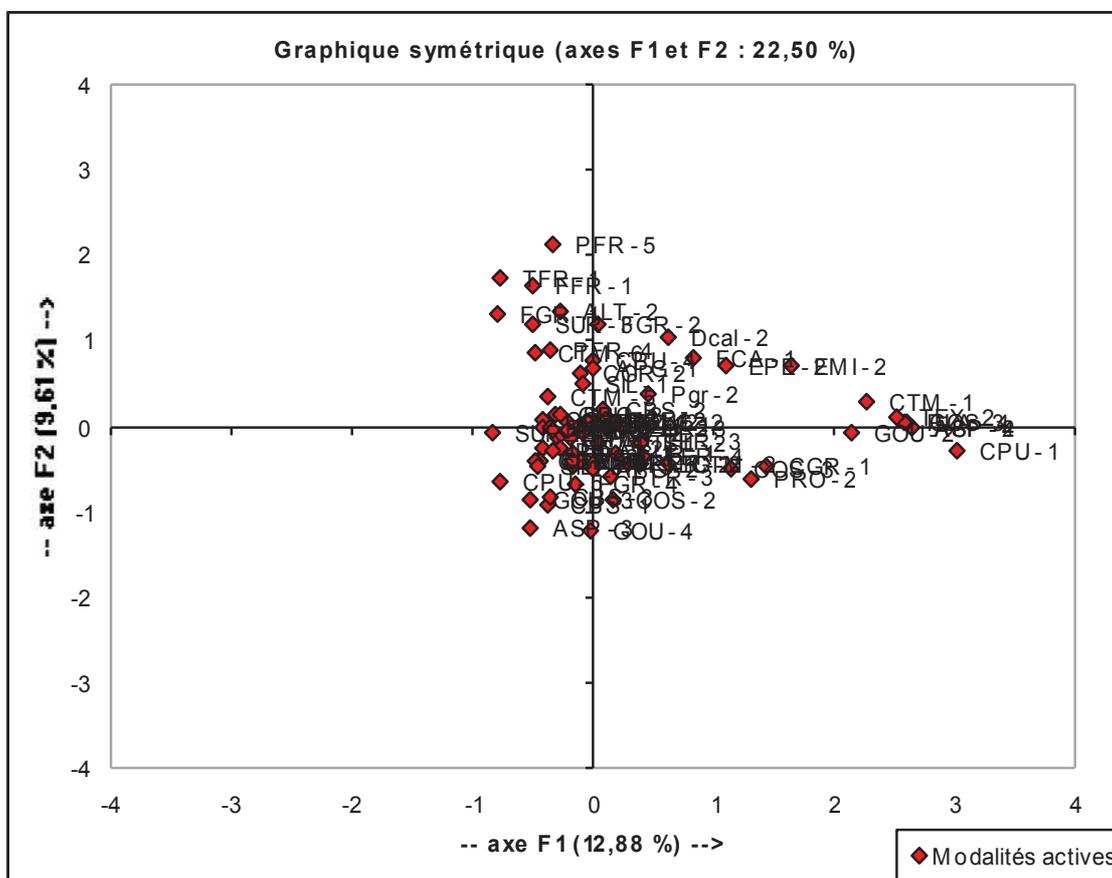


Figure n°32 : Représentation des principaux cultivars du Souf sur le plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples sur les caractères du fruit et de la graine (modalités actives)

Discussion :

On remarque que le nombre de variables contributives et ayant une bonne qualité de représentation est plus important que celui dans l'analyse globale (inter région). La 3^{ème} classe de poids de 20 graines n'a pas été enregistrée dans cette population qui présente des poids faible et moyen seulement.

La dispersion du nuage des modalités des variables rappelle celle obtenue dans les analyses globales. Donc indépendamment de l'effectif de la population à analyser, sa situation géographique et sa diversité variétale, les descripteurs du fruit et de la graine contribuent significativement à la description de la variabilité des cultivars.

Les groupes d'individus formés témoignent de la faible variabilité intra cultivars ; les cas de Degla Beyda où tous les individus se sont regroupés avec Kentichi car ils partagent les mêmes caractères phénotypiques (Consistance sèche, aspect de l'épicarpe ridé, plasticité dure, goût acidulé,...), et de Takermust avec ses différents « clones » (Hawwa, Safra, Horra, Suda) qui se ressemblent généralement par la forme ronde et le poids du fruit très élevé, couleur de la pulpe brune, diamètre du calice moyen.

4.2.6. Classification hiérarchique ascendante

La classification hiérarchique ascendante des principaux cultivars de la région du Souf réalisée sur la base des caractères morphologiques qualitatifs du fruit et de la graine, a confirmé les groupes et sous groupes de cultivars formés selon la méthode de dissimilarité générale et le critère d'agrégation du lien moyen. En effet, le dendrogramme ci-dessous montre un niveau de dissimilarité totale relativement moyen de 0,565 (Figure n°21). De même que pour les cultivars qui n'ont pas été illustrés dans l'ACM, la CAH a permis une nette distinction entre ces derniers.

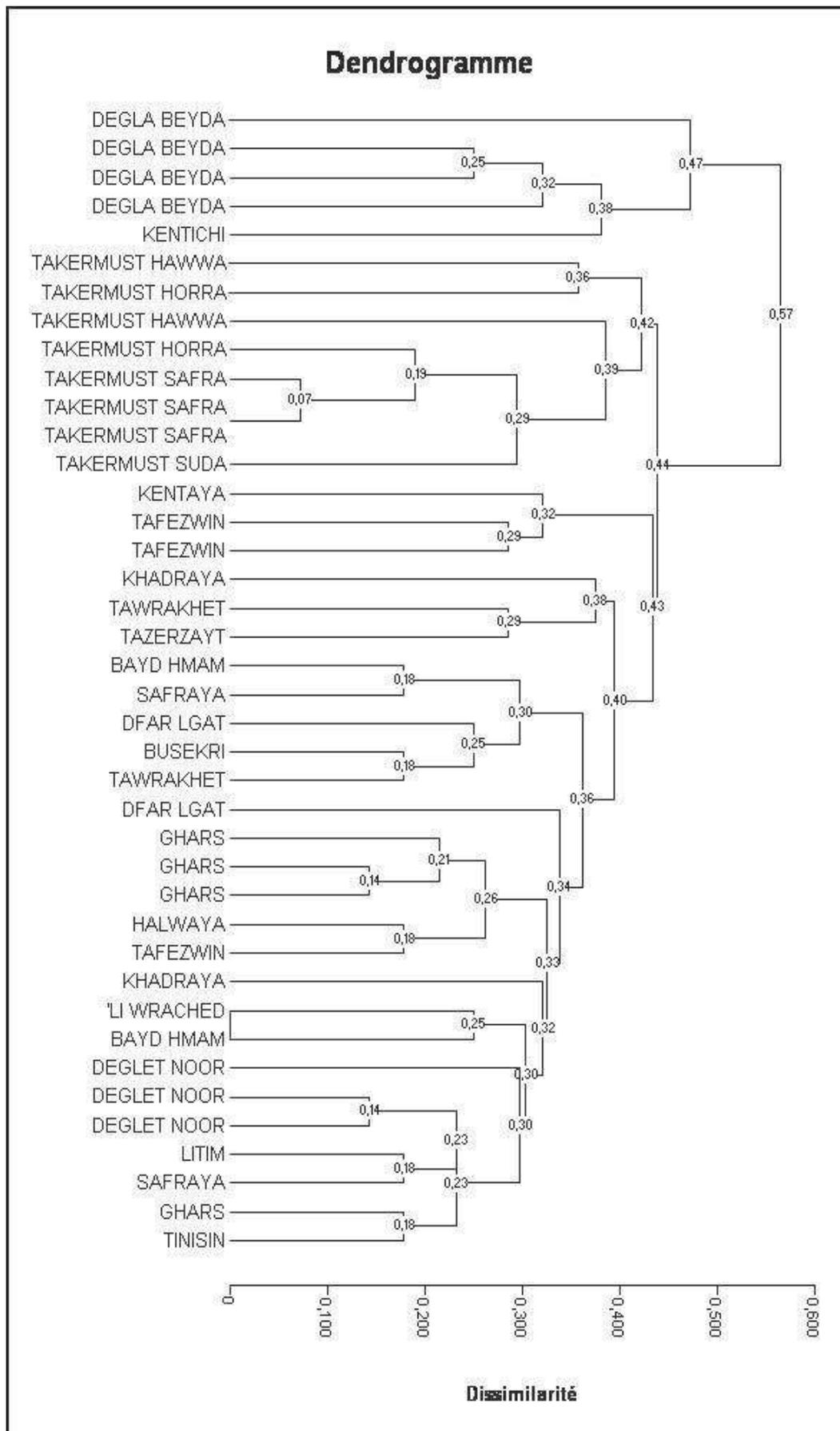


Figure n°33 : Classification hiérarchique ascendante des principaux cultivars du Souf sur la base des caractères qualitatifs du fruit et de la graine

4.2.7. Analyse de la variabilité intra cultivars

Pour aboutir à la description de la variabilité intra cultivars, et pouvoir déterminer les caractères les plus discriminants parmi les descripteurs du fruit et de la graine et mettre en évidence la relation cultivar avec son environnement, on a sélectionné deux cultivars très largement répandus et important ; il s'agit de *Deglet Noor*, connu pour son aire traditionnelle du sud-est même s'il existe ailleurs, et *Hartan* pour les palmeraies du sud-ouest.

4.2.7.1. Analyse des correspondances multiples du cultivar *Deglet Noor* sur la base des caractères qualitatifs du fruit et de la graine (36 individus et 29 variables)

L'objectif de cette analyse des correspondances multiples est de voir l'importance des descripteurs du fruit et de la graine dans la description de la variabilité intra du cultivar *Deglet Noor* connu par sa stabilité, sa qualité et sa répartition géographique large. Il est présent dans toutes les régions phoenicicole d'Algérie.

L'analyse permettra également de faire ressortir les effets extrinsèques liés à l'environnement et leurs impacts sur le comportement du cultivar et de son fruit (datte notamment).

Le nombre d'individus pris en compte dans cette analyse est de 36, pour 29 variables qualitatives réparties en 93 modalités toujours.

A- Caractéristiques des axes factoriels

Les valeurs propres et le pourcentage expliqué par les quatre premiers axes factoriels, représentées dans le tableau n°20 ci-dessous, sont relativement meilleures que ceux des analyses précédentes. Le pourcentage cumulé de l'inertie des 2 premiers axes avoisine les 23 %.

Tableau n°20 : Valeurs propres et pourcentage de variance (*Deglet Noor*)

	F1	F2	F3	F4
Valeur propre	0,206	0,174	0,153	0,137
% variance	12,441	10,530	9,234	8,269
% cumulé	12,441	22,971	32,205	40,475

a) Contributions des variables

Les variables les plus contributives aux deux premiers axes et ayant une bonne qualité de représentation (Cosinus carré) sur les axes factoriels sont :

Axe 1 : Cet axe représente les modalités des variables suivantes : Forme du fruit triangulaire, Altération de l'épicarpe marbrée, consistance du fruit sèche, goût parfumé, surface de la graine lisse ou bosselée (pas de graine ridée).

Axe 2 : Cet axe est formé par les modalités des variables plasticité dure, texture fibreuse ou farineuse, goût âpre, poids de 20 graines faible ou moyen.

Tableau n°21 : Cosinus carrés et Contributions des variables (Deglet Noor)

Variables	Modalités	Code	Contribution (%)		Cosinus carré	
			F1	F2		
Forme du fruit	triangulaire	FFR - 2	12,201	1,506	0,795	0,083
			13,321	4,979		
Altération de l'épicarpe	marbrée	ALT - 3	8,478	0,907	0,536	0,049
			9,004	1,183		
Consistance du fruit	sèche	COS - 4	10,874	0,202	0,754	0,012
			12,697	0,843		
Plasticité	dure	PLA - 3	0,661	8,658	0,042	0,463
			3,276	10,372		
Texture	fibreuse	TEX - 1	0,005	1,617	0,002	0,490
			0,024	8,084	0,002	0,490
			0,029	9,700		
Goût	Parfumé	GOU - 1	2,212	0,030	0,476	0,006
			1,497	11,559	0,092	0,601
			8,204	13,634		
Poids de 20 graines	Faible	Pgr - 1	0,631	12,928	0,040	0,692
			0,037	0,760	0,040	0,692
			0,668	13,688		
Surface de la graine	Lisse	SUR - 1	1,109	0,137	0,795	0,083
			12,201	1,506	0,795	0,083
			13,311	1,643		

b) Contributions des individus

Les individus les plus contributifs aux 2 premiers axes factoriels sont :

Axe 1 : Les individus du Touat, du Gourara et de Metlili contribuent à eux seuls par 73,4 %. Une prédominance due leurs caractéristiques de forme triangulaire du fruit, de consistance sèche, d'altération marbrée de l'épicarpe et de surface de la graine bosselée.

Axe 2 : l'individu échantillonné au Tassili contribue à 58,43 % par le goût du fruit âpre, la plasticité dure et le poids de 20 graines faible.

Tableau n°22 : Cosinus carrés et Contributions des individus (Deglet Noor)

Région	Code région	Contribution (%)		Cosinus carré	
		F1	F2	F1	F2
Saoura	2	0,057	0,101	0,008	0,011
GOURARA	3	20,187	4,290	0,467	0,084
TOUAT	4	31,021	0,914	0,708	0,018
TIDIKELT	5	0,245	4,961	0,007	0,122
TIDIKELT	5	0,187	3,180	0,005	0,071
EL-MENIAA	6	22,298	3,068	0,492	0,057
M'ZAB	7	0,032	2,931	0,001	0,065
OUARGLA	8	0,119	0,203	0,005	0,008
OUED RIGH	9	2,399	0,344	0,051	0,006
SOUF	10	0,060	14,350	0,001	0,300
ZIBAN	12	0,250	0,409	0,012	0,016
AURES	13	0,857	0,145	0,048	0,007
TASSILI	14	8,939	58,427	0,127	0,704

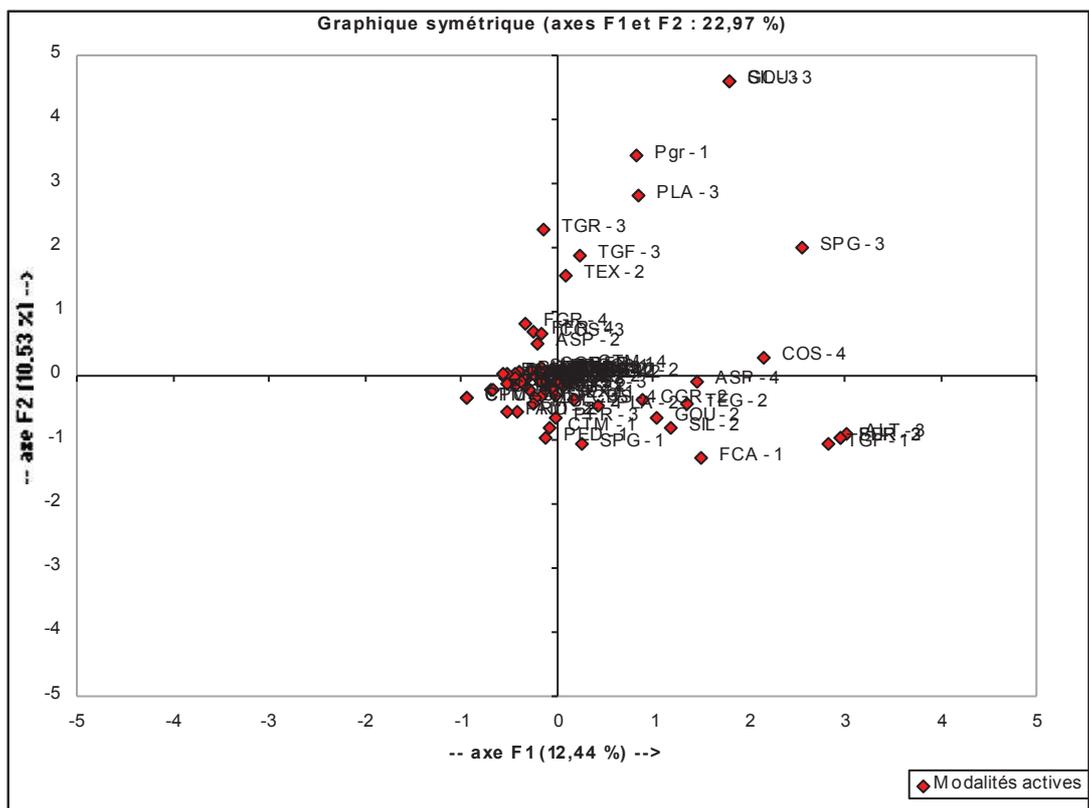


Figure n°34 : Représentation du cultivar Deglet Noor sur le plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples sur les caractères du fruit et de la graine (modalités actives)

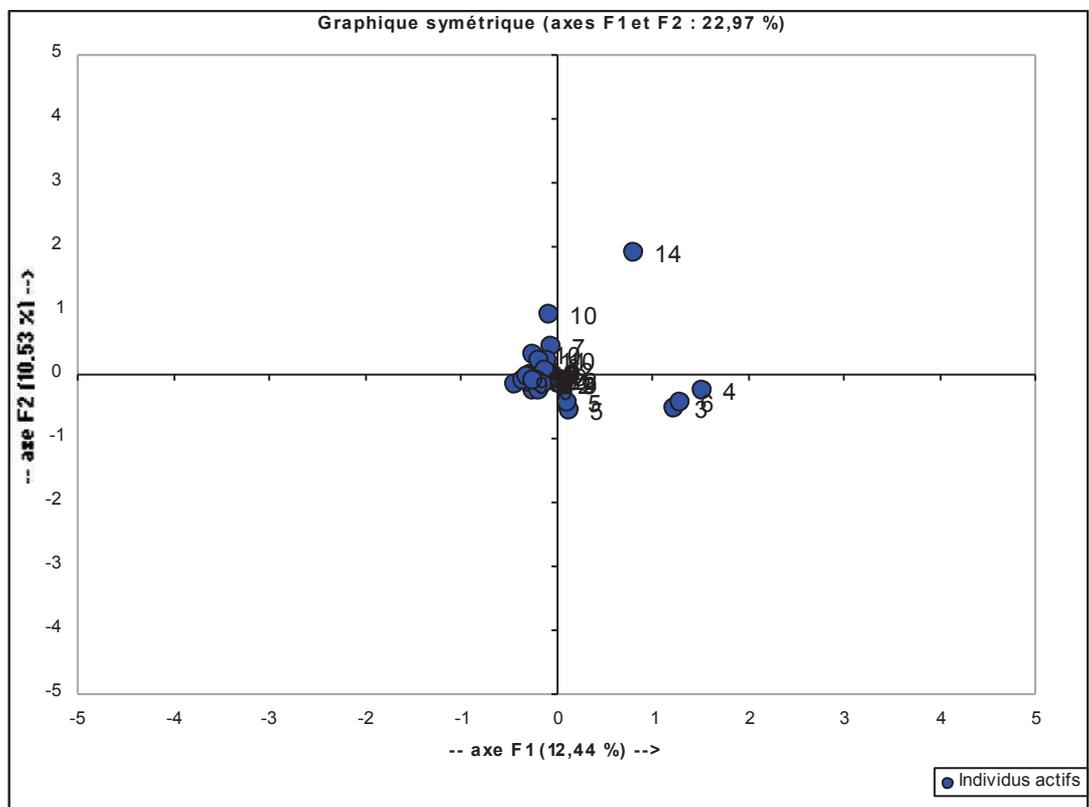


Figure n°35: Représentation du cultivar *Deglet Noor* sur le plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples sur les caractères du fruit et de la graine (Individus actifs)

4.2.7.2. Classification hiérarchique ascendante du cultivar *Deglet Noor*

La classification hiérarchique ascendante réalisée pour les individus du cultivar *Deglet Noor* issus de plusieurs régions a révélée un niveau de dissimilarité est de 0,45 induit beaucoup plus par la distinction de l'individu du Tassili par rapport à l'ensemble. On remarque également un regroupement des individus par grands ensembles régionaux : Bas-Sahara, représenté par Ouargla-Oued Righ-Ziban et Souf ; Chebka du M'zab (M'zab et Metlili) ; Sahara central (Tidikelt) et Sud-Ouest (El-Ménia, Touat et Gourar).

Par ailleurs, on note la particularité de l'individu de la Saoura qui se présente dans le même groupe de Ouargla. Ceci peut être expliqué par le niveau de ressemblance organoleptique et morphologique des caractères du fruit et surtout de la graine.

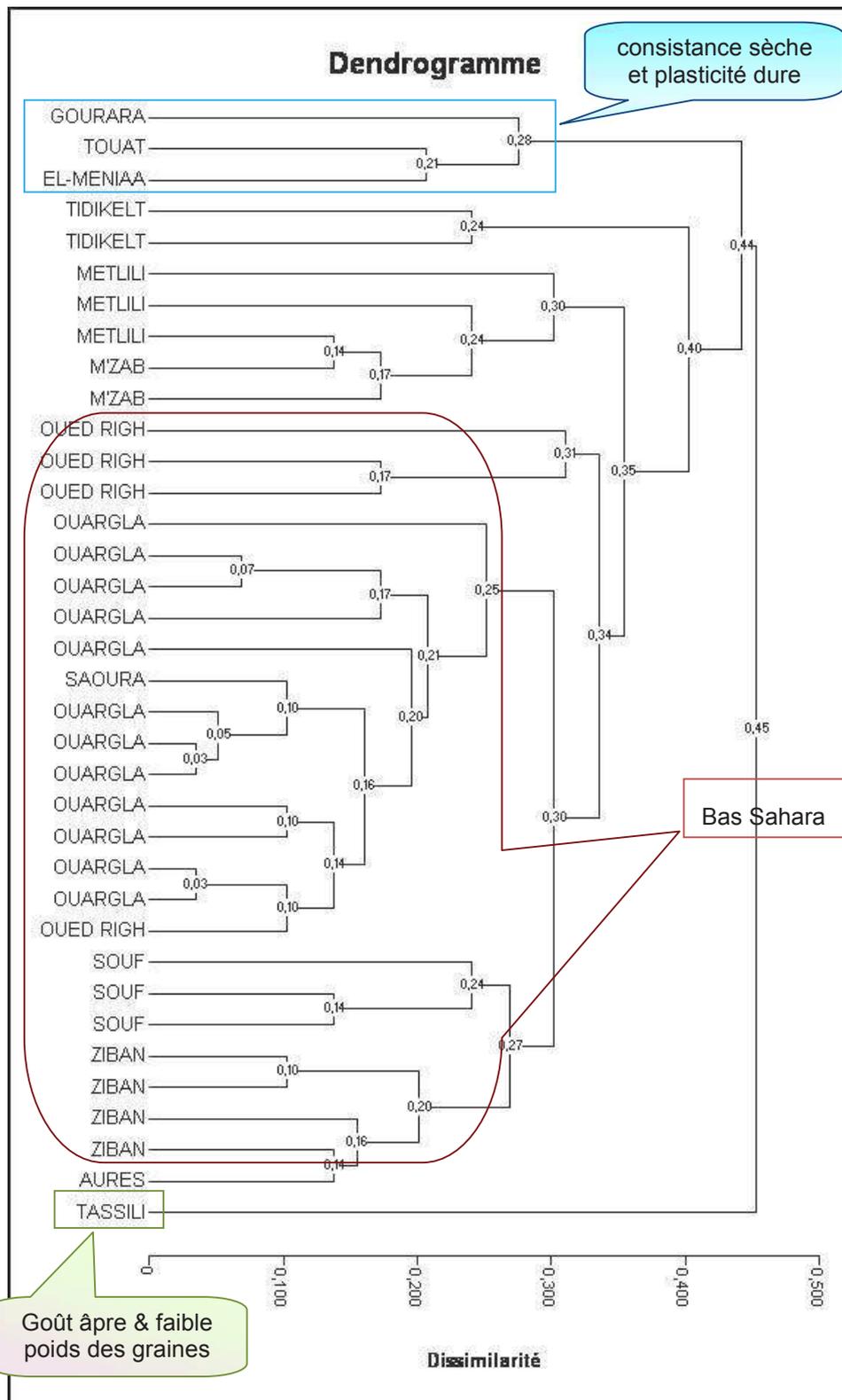


Figure n°36 : Classification hiérarchique ascendante des individus du cultivar *Deglet Noor* par région d'origine sur la base des caractères du fruit et de la graine

Discussion :

On remarque une grande similitude du dendrogramme ci-dessus (Figure n°36) avec celui effectué sur les 17 cultivars du Souf. Le regroupement des individus par région confirme l'influence des effets extrinsèques dus à l'environnement et aux pratiques culturales. La singularité de l'individu du Tassili met en exergue ces effets sur le fruit (goût âpre) et même sur les caractères de

la graine (faible poids des graines). La même observation est faite pour les individus du Touat et du Gourara (consistance sèche et plasticité dure) ainsi que celui de Metlili (parfois présence de protubérances).

4.2.7.3. Analyse des correspondances multiples du cultivar *Hartan* sur la base des caractères qualitatifs du fruit et de la graine (39 individus et 25 variables)

L'objectif de cette analyse des correspondances multiples est d'établir une description de la variabilité intra cultivar et inter régionale du cultivar *Hartan* connu par sa stabilité, sa qualité, sa vigueur et sa répartition spatiale au niveau des palmeraies du sud-ouest. L'analyse permettra d'apprécier, comme pour le cultivar *Deglet Noor*, les effets extrinsèques liés à l'environnement et leurs impacts sur le comportement du cultivar.

Le nombre d'individus pris en compte dans cette analyse est de 39, pour 25 variables qualitatives réparties en 81 modalités. Quatre variables considérées constantes ont été éliminées ; il s'agit de la couleur Bser, l'altération de l'épicarpe, l'épaisseur de l'épicarpe et la taille de la graine.

A- Caractéristiques des axes factoriels

Les valeurs propres et le pourcentage expliqué par les quatre premiers axes factoriels sont relativement faibles (34,88 %) par rapport à ceux de l'analyse effectuée sur *Deglet Noor*. Le pourcentage cumulé de l'inertie des 2 premiers axes avoisine les 19,34 %.

Tableau n°23 : Valeurs propres et pourcentage de variance (*Hartan*)

	F1	F2	F3	F4
Valeur propre	0,168	0,157	0,143	0,118
% variance	9,991	9,352	8,531	7,007
% cumulé	9,991	19,343	27,875	34,882

a) Contributions des variables

Les variables les plus contributives aux deux premiers axes les axes factoriels sont :

Axe 1 : Cet axe représente les modalités des variables suivantes : Forme du fruit triangulaire, poids de 20 fruits très élevé, poids de 20 graines élevé, et forme du sillon en V.

Axe 2 : Cet axe est formé par les modalités des variables : Forme du fruit droite, poids de 20 fruits moyen, couleur de la pulpe ambrée ou rouge, rapport poids Graine/Fruit faible et surface de la graine bosselée.

A l'exception des modalités couleur de la pulpe ambrée ou rouge, rapport poids Graine/Fruit faible, l'ensemble des modalités des variables a un Cosinus carré faible, donc mal représenté sur les axes.

Tableau n°24 : Cosinus carrés et Contributions des variables (Hartan)

Variables	Modalités	Code	Contribution (%)		Cosinus carré	
			F1	F2	F1	F2
Forme du fruit	Triangulaire	FFR - 2	5,891	2,560	0,275	0,112
	Droite	FFR - 4	0,214	7,190	0,011	0,355
			7,512	10,462		
Taille du fruit	Moyenne	TFR - 3	2,828	0,032	0,231	0,002
			6,100	2,560		
Poids de 20 fruits	Moyen	PFR - 3	3,220	5,478	0,155	0,247
	Très élevé	PFR - 5	5,041	1,382	0,250	0,064
			10,612	9,747		
Couleur T'mar	Rouge	CTM - 3	1,323	0,139	0,241	0,024
			7,675	1,687		
Aspect de l'épicarpe	Ridée	ASP - 4	5,475	1,955	0,264	0,088
			9,271	4,882		
Couleur de la pulpe	Ambrée	CPU - 2	0,001	1,261	0,000	0,483
	Rouge	CPU - 3	0,008	11,031	0,000	0,483
			0,008	12,292		
Epaisseur Interne Mésocarpe	Fine	EMI - 1	0,791	0,024	0,259	0,007
	Epaisse	EMI - 2	5,376	0,165	0,259	0,007
			6,167	0,190		
Forme du calice	Aplatie	FCA - 1	4,902	3,834	0,259	0,189
	Proéminent	FCA - 2	1,265	0,989	0,259	0,189
			6,167	4,824		
Poids de 20 graines	Elevé	Pgr - 3	6,157	0,172	0,336	0,009
			8,799	0,684		
Rapport Poids Graine/Fruit	Faible	PGF - 1	0,583	6,454	0,040	0,412
			1,799	11,388		
Surface de la graine	Bosselée	SUR - 3	0,249	4,881	0,016	0,299
			4,322	8,181		
Forme du Sillon	En V	SIL - 3	5,858	1,962	0,274	0,086
			6,538	5,580		

b) Contributions des individus

Les individus les plus contributifs aux 2 premiers axes factoriels sont :

- **Axe 1** : cet axe est représenté beaucoup plus par les individus de la Saoura qui enregistrent un taux de contribution à l'inertie de 57,25 %. Une prédominance due à leurs caractéristiques de poids de 20 fruits très élevé et poids de 20 graines.
- **Axe 2** : Cet axe est constitué des individus échantillonnés au Gourara, au Touat et à El-Méniaa. Ces individus sont caractérisés par : une forme du fruit droite, un poids de 20 fruits moyen, une couleur de la pulpe rouge, un rapport poids Graine/Fruit faible et une surface de la graine bosselée.

Tableau n°25 : Cosinus carrés et Contributions des individus (*Hartan*)

Région	Code région	Contribution (%)		Cosinus carré	
		F1	F2		
Saoura	2	4,469	0,182	0,254	0,010
Saoura	2	14,655	4,481	0,300	0,086
GOURARA	3	5,612	1,599	0,128	0,034
GOURARA	3	7,228	0,534	0,216	0,015
GOURARA	3	0,424	9,281	0,019	0,393
GOURARA	3	3,547	4,397	0,111	0,129
TOUAT	4	11,147	1,053	0,234	0,021
TOUAT	4	0,062	6,118	0,003	0,306
TIDIKELT	5	4,830	3,552	0,281	0,194
TIDIKELT	5	4,022	9,981	0,074	0,172
EL-MENIAA	6	0,286	15,110	0,006	0,301
Saoura	2	17,936	5,693	0,349	0,104

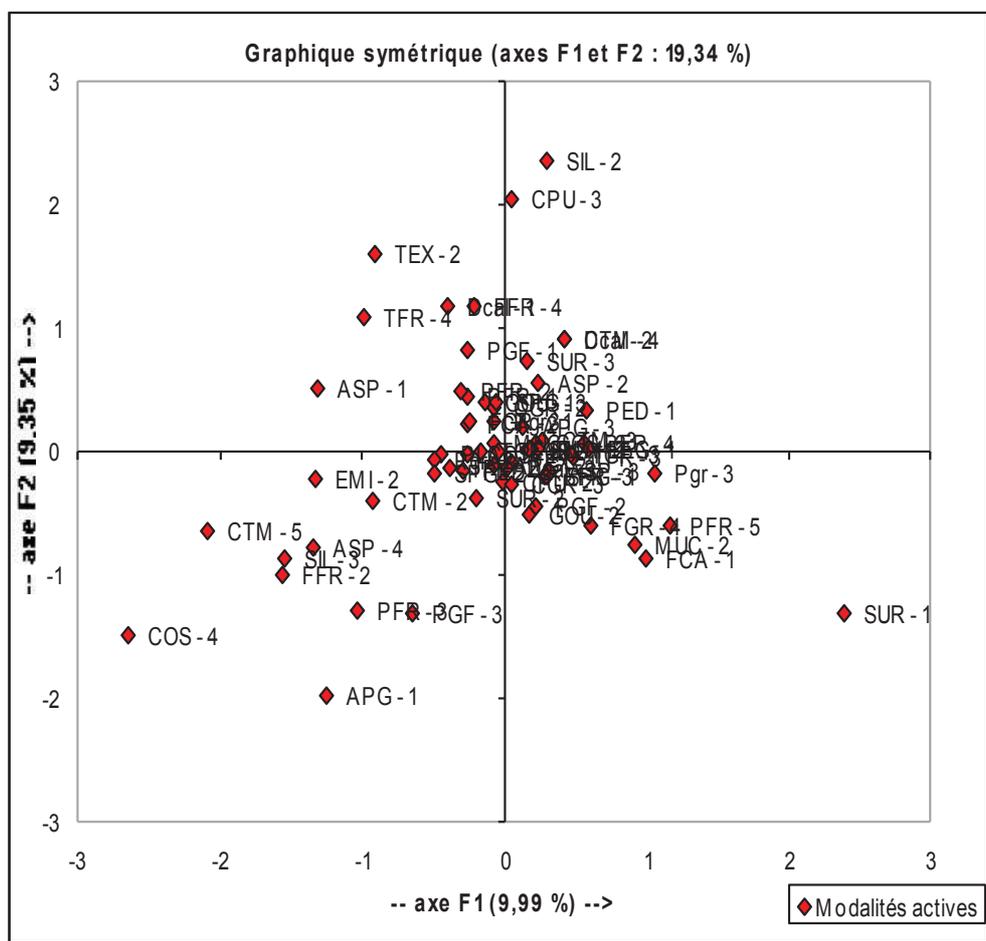


Figure n°37 : Représentation du cultivar *Hartan* sur le plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples sur les caractères du fruit et de la graine (modalités actives)

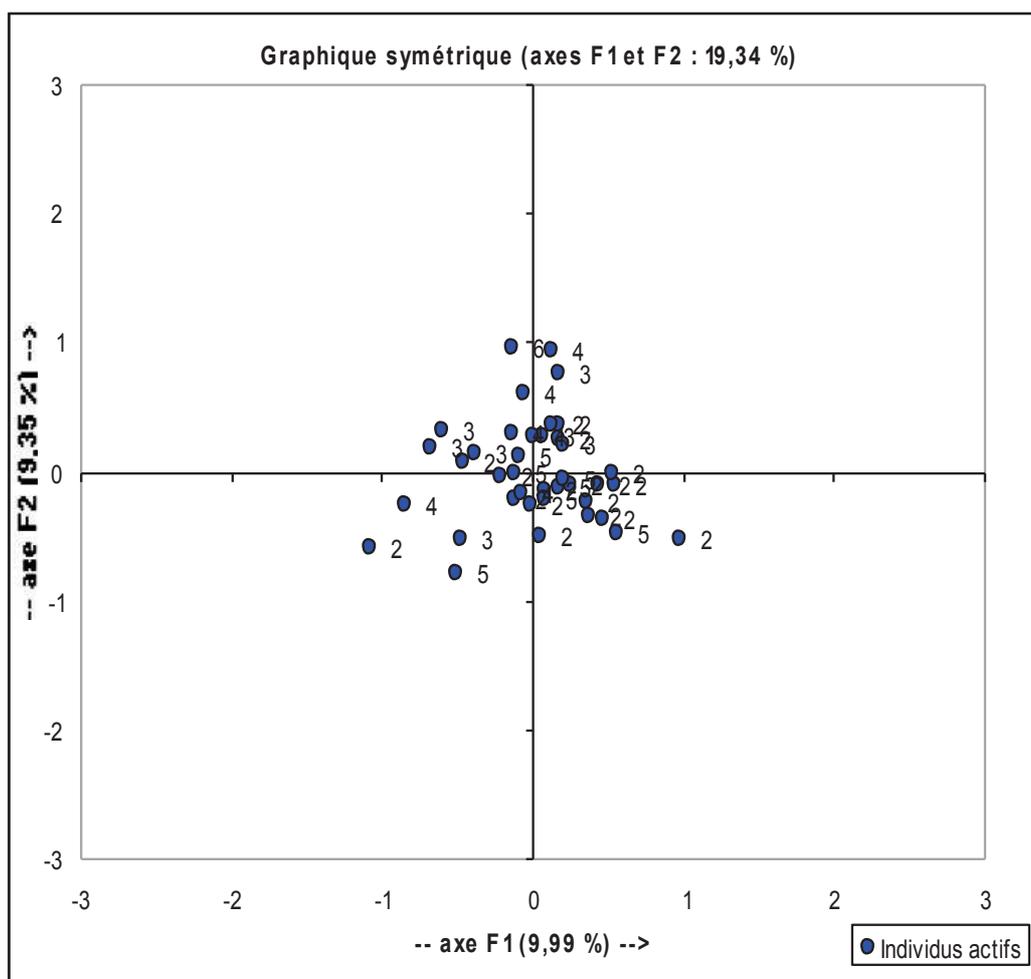


Figure n°38 : Représentation du cultivar *Hartan* sur le plan 1-2 de l'analyse des correspondances multiples sur les caractères du fruit et de la graine (Individus actifs)

4.2.7.4. Classification hiérarchique ascendante du cultivar *Hartan*

La classification hiérarchique ascendante appliquée sur les individus de *Hartan* issus de différentes régions phoenicoles a montré un niveau de dissimilarité de 0,50. Le cultivar issu d'El-Méniaa s'individualise par un niveau de 0,48. Une hétérogénéité est observée entre les origines des différents individus du même cultivar. Ce qui témoigne de la diversité des facteurs édapho-climatiques et environnementaux et par conséquent, de leur effet extrinsèque sur le fruit du cultivar.

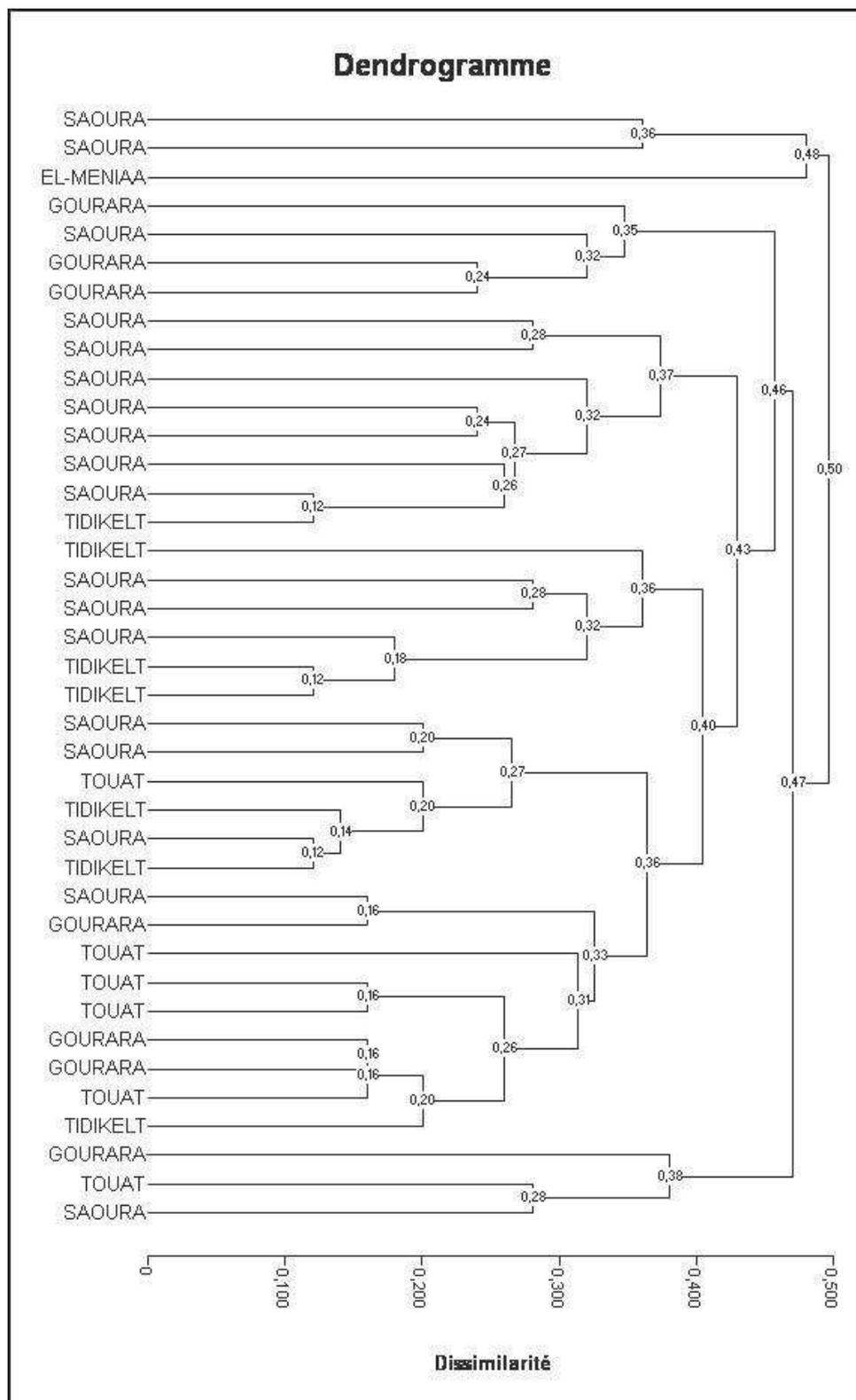


Figure n°39 : Classification hiérarchique ascendante des individus du cultivar *Hartan* par région d'origine, sur la base des caractères du fruit et de la graine

Discussion :

Malgré les quelques dissimilarités constatées dans la C.A.H, le nuage des individus de l'A.C.M illustre la faible dispersion de ces derniers d'où un niveau de ressemblance assez remarquable pour un nombre important de caractères. Les divergences entre individus sont beaucoup plus liées aux facteurs extrinsèques même au sein d'une même région.

4.3. Analyse de la variabilité des caractères quantitatifs du fruit et de la graine

4.3.1. Analyse en composantes principales des cultivars principaux sur la base des caractères quantitatifs du fruit et de la graine (52 individus et 4 variables)

Deux analyses globales, effectuées sur les mêmes variables quantitatives du fruit et de la graine, ont précédé celle-ci. L'une pour un nombre d'individus de 895, représentant les principaux cultivars avec leurs répétitions qui sont variables selon l'importance de chaque cultivar. L'autre sur un échantillon de 155 individus pour 52 cultivars sélectionnés en fonction de leur importance régionale; soit 3 répétitions à l'exception du cultivar *Mech Degla* qui est représenté par deux individus seulement. (Annexe II)

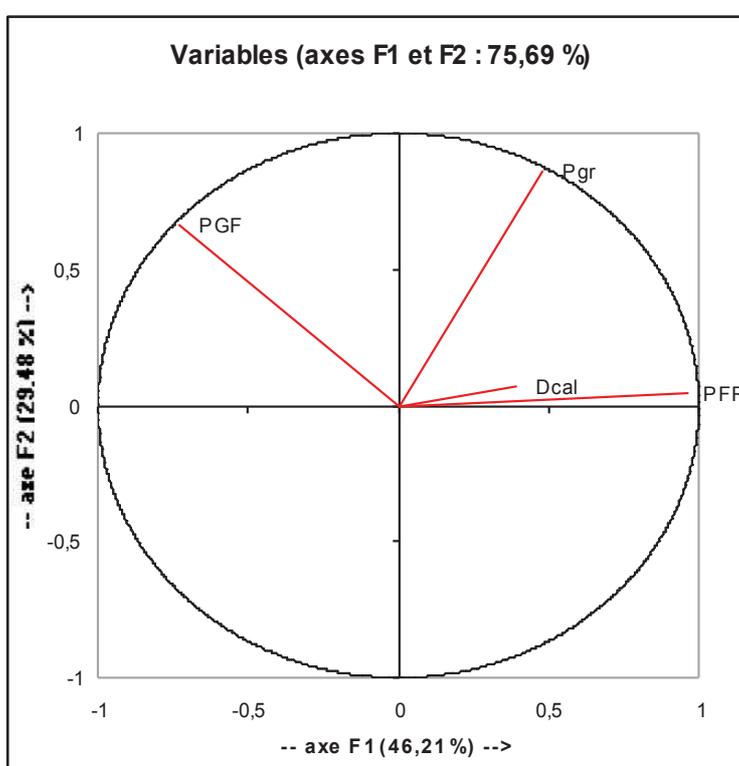


Figure n° 40 : Cercle de corrélation entre les variables quantitatives du fruit et de la graine des cultivars principaux (895 individus et 4 variables) - Plan 1-2

Compte tenu du nombre élevé des individus actifs dans la première analyse et l'hétérogénéité du nombre de répétitions pour chaque cultivar (variant de 2 à 32), l'interprétation des résultats est rendue difficilement appréciable malgré le nombre très limité des variables analysées. Ce qui nous a incité à passer à une deuxième analyse, en fixant les répétitions à 3 par cultivar. La remarque observée réside dans la corrélation entre variables et leur distribution dans le cercle de corrélation qui est presque identique indépendamment de l'effectif total analysé.

De ce fait, il a été jugé utile d'élaborer un tableau des valeurs moyennes des variables par cultivar (représentatif) et d'en faire une troisième analyse en composantes principales sur la base des 4 variables quantitatives du fruit et de la graine ; et ce pour 52 individus.

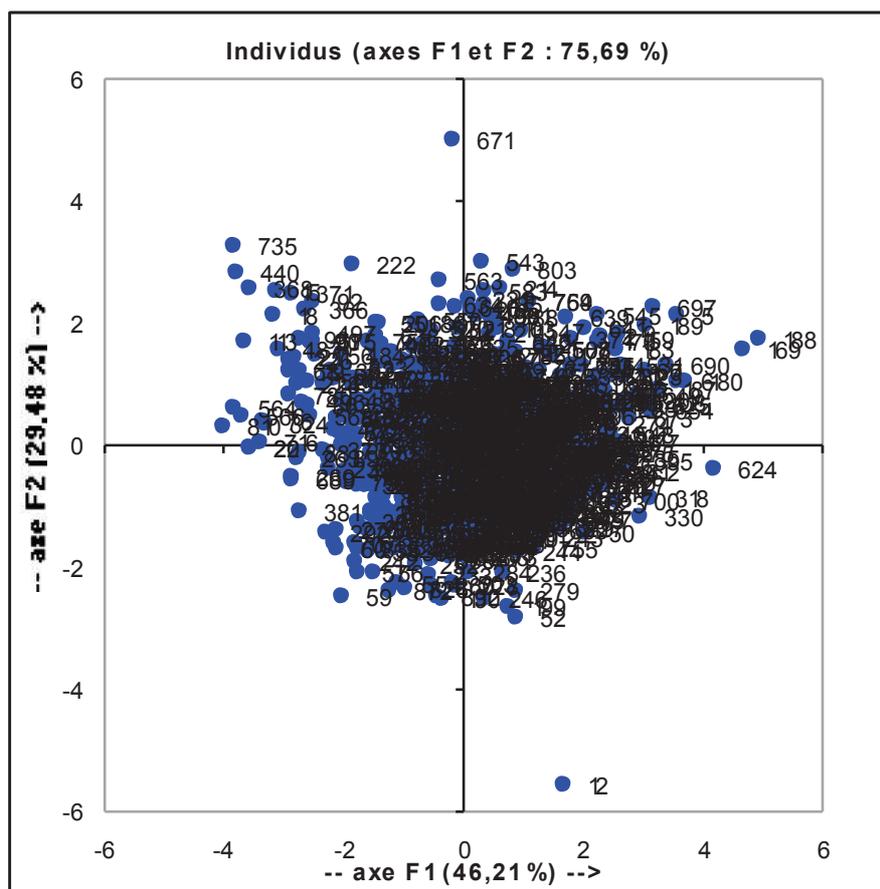


Figure n° 41 : Représentation des cultivars principaux sur le plan 1-2 de l'ACP des variables quantitatives du fruit et de la graine (895 individus et 4 variables)

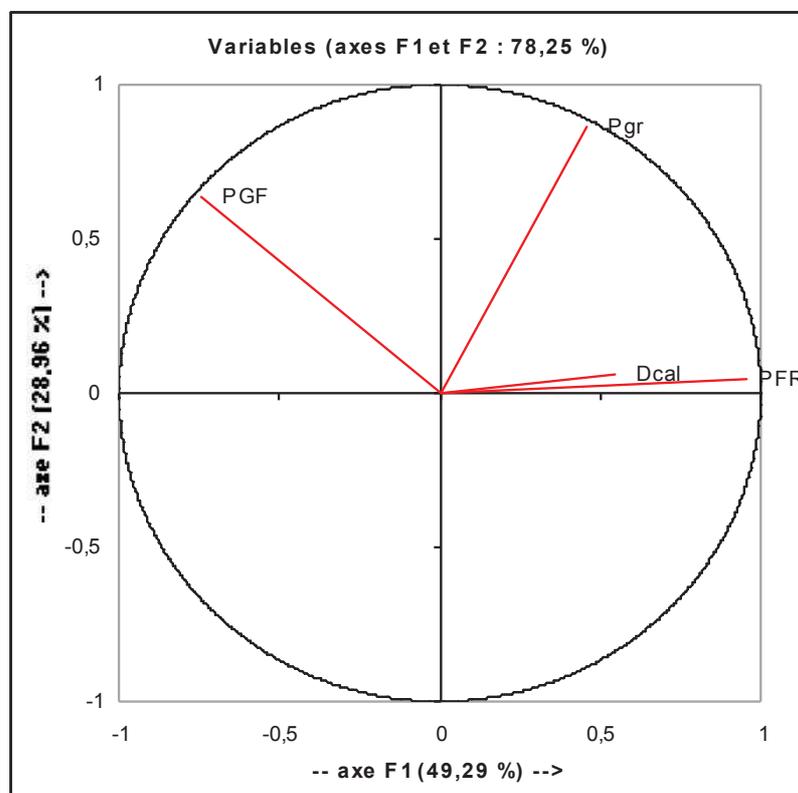


Figure n°42 : Cercle de corrélation entre les variables quantitatives du fruit et de la graine des cultivars principaux (155 individus et 4 variables) - Plan 1-2

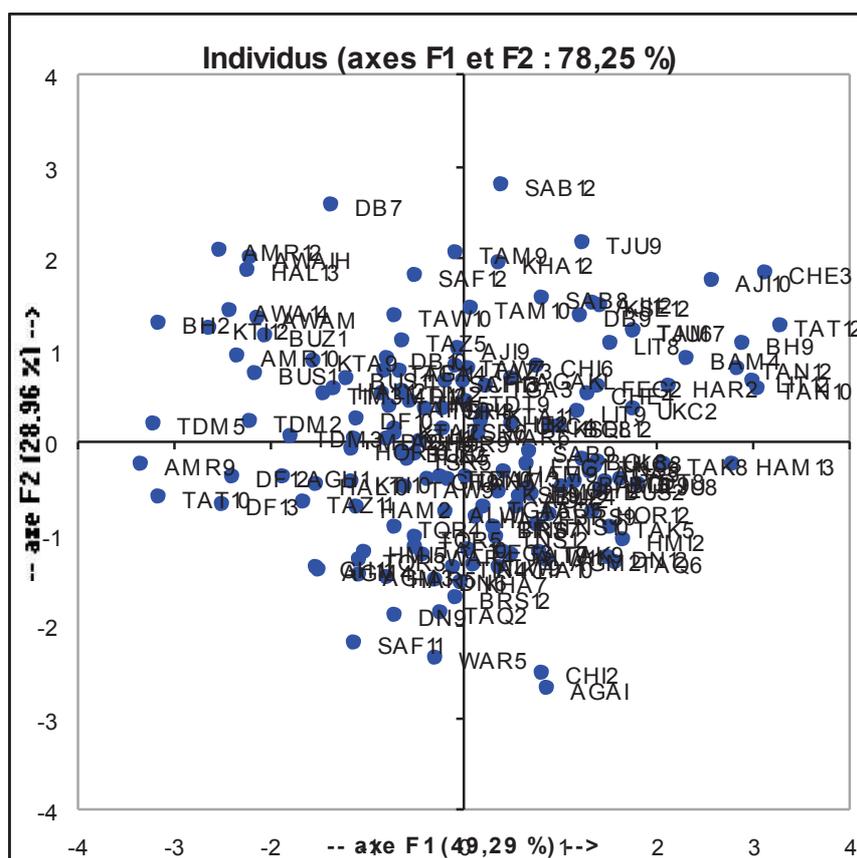


Figure n° 43 : Représentation des cultivars principaux sur le plan 1-2 de l'ACP des variables quantitatives du fruit et de la graine (155 individus et 4 variables)

a) Moyenne et écart-type des variables :

Tableau n°26 : Moyenne et écart-type des variables quantitatives du fruit et de la graine

Variables	Code	Moyenne	Ecart-type
Poids moyen de 20 fruits (g)	MPFR	158,120	51,381
Diamètre moyen du calice (cm)	MDcal	0,892	0,128
Poids moyen de 20 graines (g)	MPgr	20,224	4,185
Rapport moyen Poids Graines/Fruits	MPGF	0,136	0,037

b) Matrice de corrélation :

Tableau n°27 : Matrice de corrélation des variables quantitatives du fruit et de la graine

	MPFR	MDcal	MPgr	MPGF
MPFR	1	0,461	0,637	-0,690
MDcal	0,461	1	0,281	-0,299
MPgr	0,637	0,281	1	0,047
MPGF	-0,690	-0,299	0,047	1

En gras, valeurs significatives (hors diagonale) au seuil $\alpha=0,050$ (test bilatéral)

c) Valeurs propres :

Tableau n°28 : Valeurs propres des variables quantitatives du fruit et de la graine

	F1	F2	F3	F4
Valeur propre	2,226	1,047	0,691	0,036
% variance	55,656	26,170	17,267	0,907
% cumulé	55,656	81,825	99,093	100,000

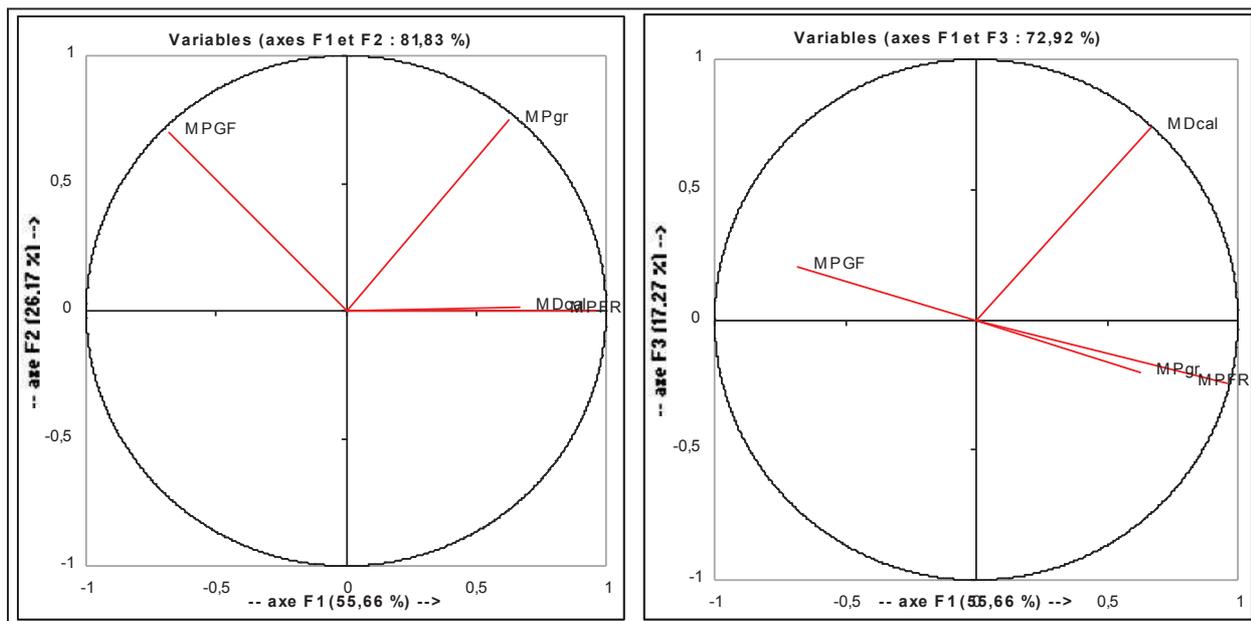


Figure n° 44 : Cercles de corrélation entre les variables quantitatives du fruit et de la graine des cultivars principaux (52 individus et 4 variables) - Plans 1-2 et 1-3

d) Cosinus carrés et Contributions des variables :

Tableau n°29 : Cosinus carrés et Contributions des variables quantitatifs du fruit et de la graine

	Cosinus carrés des variables			Contributions des variables (%)		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
MPFR	0,922	0,000	0,060	41,411	0,000	8,684
MDcal	0,450	0,000	0,550	20,200	0,011	79,652
MPgr	0,393	0,559	0,040	17,643	53,400	5,765
MPGF	0,462	0,488	0,041	20,746	46,589	5,899

e) Taux de contribution et Cosinus carrés des individus

Les individus les plus contributifs aux 3 premiers axes factoriels (%) et ayant une bonne qualité de représentation sont :

Axe 1 : Cet axe est représenté par les *Ajina, Ammari, Aghammu, Awarij, Cherka, Tawdant, Tafzwin et Tinisin*.

Axe 2 : Les cultivars les plus contributifs à cet axe sont : *'Li Wrached, Aghammu, Awarij, Bu'rus, Degla Bayda, Deglet Noor, Feggus, Ghars, Horra, Khadraya, Seb'a Bedra', Tamesrit et Tati Watnuh*.

Axe 3 : cet axe est formé par les cultivars suivants : *'Ukchet, Hartan, Safraya, Takermust, Tantbucht, Tawrakhet, Tinnaqor et Tgaza*.

Tableau n°30 : Taux de contribution et Cosinus carrés des individus

	Contributions des individus (%)			Cosinus carrés des individus		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
AJI10	5,979	0,239	0,407	0,958	0,018	0,020
AJI10	5,968	0,244	0,404	0,958	0,018	0,020
AMR	6,395	5,573	0,894	0,670	0,274	0,029
ALW	0,039	4,923	0,104	0,017	0,970	0,013
UKC	0,085	0,002	2,604	0,095	0,001	0,899
AGA	1,249	1,605	0,337	0,591	0,357	0,050
AGM	4,657	9,971	0,420	0,491	0,495	0,014
AGH	1,264	2,549	0,891	0,454	0,430	0,099
AWA	4,812	8,987	4,369	0,452	0,397	0,127
BAM	0,937	0,567	0,493	0,690	0,197	0,113
BH	2,745	1,572	0,030	0,786	0,212	0,003
BQL	0,436	0,000	0,242	0,840	0,000	0,144
BRS	0,118	2,346	0,031	0,096	0,896	0,008
BUZ	0,635	0,032	0,681	0,733	0,017	0,244
CHE	19,883	2,374	0,209	0,937	0,053	0,003
CHI	0,190	0,021	0,250	0,659	0,034	0,269
DB	0,049	4,071	1,749	0,019	0,748	0,212
DN	0,050	5,572	1,217	0,016	0,858	0,124
DF	1,816	0,388	2,539	0,652	0,065	0,283
FEG	0,135	0,491	0,059	0,329	0,562	0,044
GHA	0,278	3,353	0,711	0,134	0,760	0,106
HAL	0,400	0,000	0,458	0,726	0,000	0,258
HAM	0,169	0,317	0,065	0,495	0,437	0,059
HAR	0,419	0,074	3,729	0,260	0,022	0,718
HMI	1,567	1,965	1,592	0,525	0,309	0,165
HOR	0,203	1,582	1,269	0,146	0,536	0,284
KTA	0,758	0,373	0,786	0,642	0,149	0,207
KTI	3,688	2,270	0,148	0,762	0,220	0,010
KHA	0,002	4,002	0,010	0,001	0,997	0,002
KSE	0,268	0,226	1,167	0,350	0,139	0,472
LIT	1,313	0,174	3,876	0,499	0,031	0,457
MD	1,627	0,303	1,588	0,719	0,063	0,218
SAB	0,496	5,819	0,339	0,145	0,798	0,031
SAF	0,048	0,195	19,898	0,008	0,015	0,978
TDM	1,372	2,112	0,072	0,574	0,416	0,009
TAF	1,265	0,335	0,846	0,747	0,093	0,155
TAK	0,046	0,100	1,874	0,066	0,067	0,838
TAM	0,032	11,300	1,790	0,005	0,890	0,093
TAN	0,881	0,002	4,789	0,372	0,000	0,627
TAQ	2,221	0,798	2,858	0,638	0,108	0,255
TAT	0,012	3,087	0,002	0,008	0,992	0,000
TDT	5,379	2,739	0,969	0,752	0,180	0,042
TAW	2,724	1,462	17,990	0,303	0,076	0,621
TAZ	4,401	0,215	5,522	0,708	0,016	0,275
TGA	0,012	0,018	2,757	0,014	0,009	0,958
TJU	3,005	1,646	0,002	0,780	0,201	0,000
TIM	3,877	0,177	0,204	0,960	0,021	0,016
TIN	1,529	0,003	1,007	0,829	0,001	0,170
TNS	4,096	1,892	0,960	0,772	0,168	0,056
TQR	0,419	1,639	4,691	0,158	0,290	0,548
TSR	0,000	0,064	0,013	0,005	0,557	0,073
WAR	0,051	0,230	0,089	0,247	0,527	0,134

Les cultivars *'Ammari, Awarij, Kentichi, Tinnaser et Tawrakhet* forment une opposition diagonale par rapport aux cultivars *Tawdant, Agaz, Bamekhluf, Deglet Noor et Taqerbucht* en fonction du rapport poids des graines sur fruits qui est élevé dans le premier groupe et faible dans le deuxième. Ceci confirme parfaitement la différence de qualité (charnue) entre eux et témoigne de l'objectivité de la sélection paysanne.

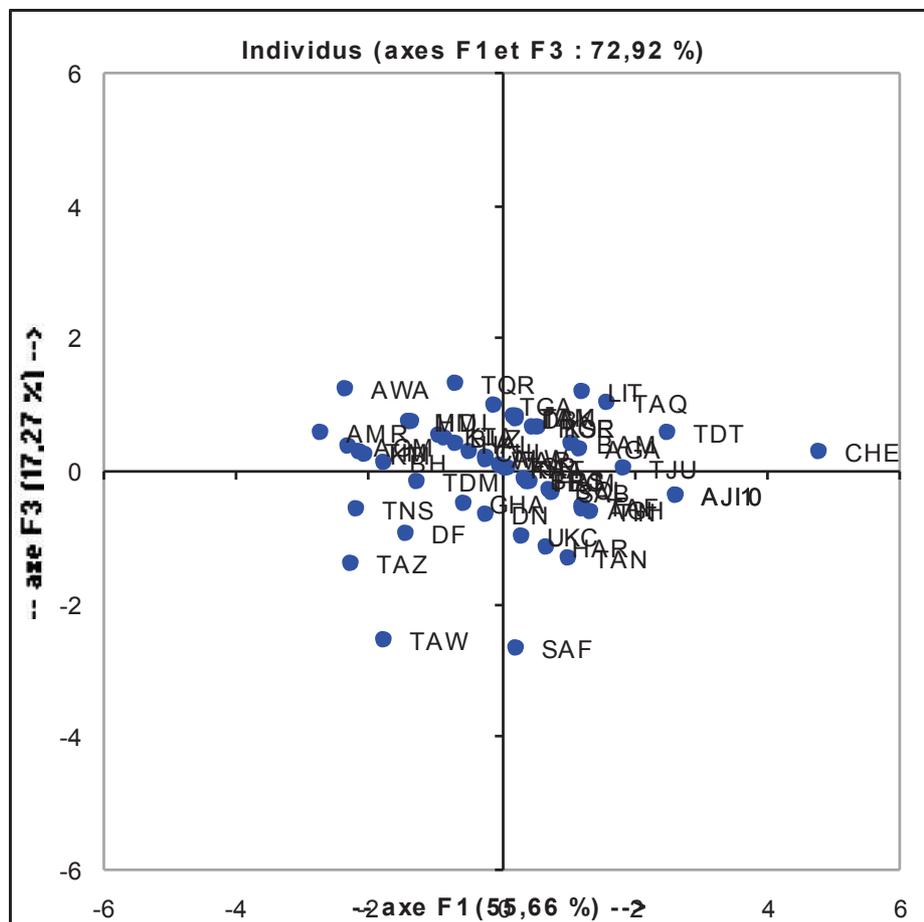


Figure n°46 : Représentation des cultivars principaux sur le plan 1-3 de l'analyse en composantes principales sur les caractères du fruit et de la graine (52 individus et 4 variables)

Discussion :

Le plan factoriel 1-3 de l'analyse en composantes principales sur les caractères du fruit et de la graine met en exergue surtout le pouvoir discriminant de la variable diamètre du calice dans la description de la variabilité des principaux cultivars (Figure n°46). On observe une opposition diagonale des cultivars *Litim, Taqerbucht, Tawdant, Takermust, Horra, Agaz, Bamakhluf et Tgaza*, caractérisés par un diamètre du calice élevé, aux individus de *Tazerzayet, Tinnaser, Dfar gat, Safraya et Tawrakhet*, qui ont un faible diamètre du calice.

4.3.2. Classification hiérarchique ascendante des 52 principaux cultivars réalisée sur la base des caractères quantitatifs du fruit et de la graine

La classification hiérarchique ascendante des 52 principaux cultivars réalisée sur la base des caractères quantitatifs du fruit et de la graine, a permis de confirmer les agrégations des cultivars en groupes et sous groupes selon la méthode de Ward avec comme critère d'agrégation, la distance Euclidienne.

Une dissimilarité remarquable a été enregistrée entre les principaux cultivars sur la base des caractères quantitatifs du fruit et de la graine. Concernant ces individus, le niveau de dissimilarité est de 57,03. Deux groupes se sont distingués en relation avec la discrimination du rapport « poids de 20 graines sur poids de 20 fruits ». Les caractères poids de 20 fruits, poids de 20 graines et diamètre du calice ont formé un groupe à part car fortement corrélés (Figure n°47).

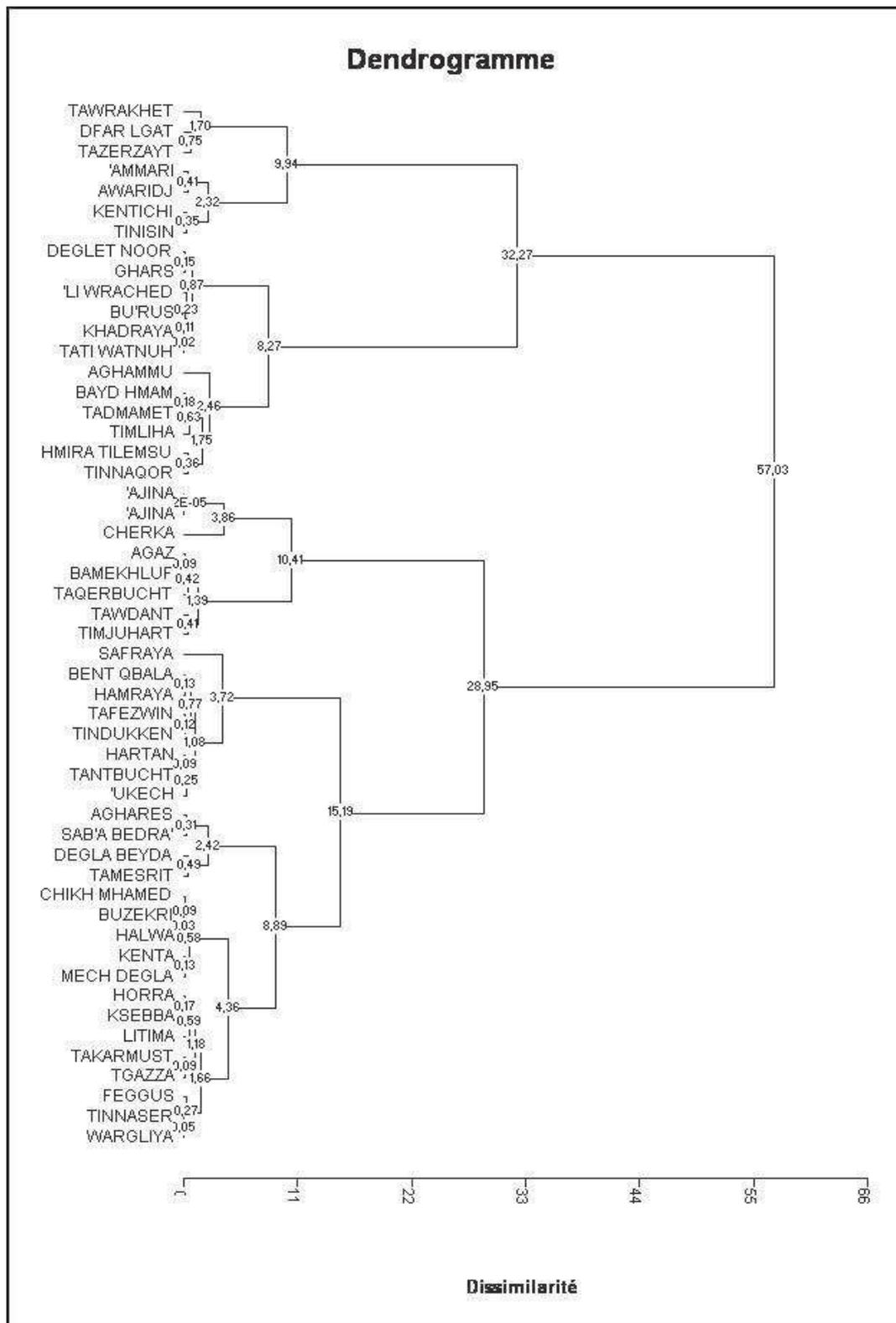


Figure n°47 : Classification hiérarchique ascendante des principaux cultivars sur la base des caractères quantitatifs du fruit et de la graine

Tableau n°31 : Valeurs moyennes du fruit et de la graine des cultivars principaux

CULTIVAR	Code Cultivar	MPFR	MDcal	MPgr	MPGF
'AJINA	AJI10	256,91	1	26	0,101
'AMMARI	AMR	79,25	0,8	19,1	0,241
'LI WRACHED	ALW	147,31	0,9	14,7	0,100
'UKECH	UKC	180,50	0,80	22,00	0,122
AGAZ	AGA	195	1	19	0,097
AGHAMMU	AGM	73,41	0,8	8,75	0,119
AGHARES	AGH	198	0,9	27	0,136
AWARIDJ	AWA	80,98	0,9	20,47	0,253
BAMEKHLUF	BAM	185	1	20	0,108
BAYD HMAM	BH	98	0,8	14,14	0,144
BENT QBALA	BQL	182,51	0,9	21,98	0,120
BU'RUS	BRS	172,42	0,9	17,5	0,101
BUZEKRI	BUZ	119,66	0,9	18,77	0,157
CHERKA	CHE	328	1,2	31	0,095
CHIKH MHAMED	CHI	134	0,9	19	0,142
DEGLA BEYDA	DB	144,86	1	24,9	0,172
DEGLET NOOR	DN	162,8	0,8	15	0,092
DFAR LGAT	DF	123,54	0,7	20,1	0,163
FEGGUS	FEG	167	0,9	23	0,138
GHARS	GHA	146,46	0,8	15,64	0,107
HALWA	HAL	125,81	0,9	18,78	0,149
HAMRAYA	HAM	173	0,9	20	0,116
HARTAN	HAR	200	0,8	23,15	0,12
HMIRA TILEMSU	HMI	101	0,9	14	0,139
HORRA	HOR	155,35	1	23,71	0,153
KENTA	KTA	117,15	0,9	19,53	0,167
KENTICHI	KTI	94,16	0,8	19,32	0,205
KHADRAYA	KHA	159,26	0,9	15,73	0,099
KSEBBA	KSE	160	1	22	0,138
LITIMA	LIT	173,58	1,1	22,56	0,130
MECH DEGLA	MD	102,82	0,9	18,21	0,177
SAB'A BEDRA'	SAB	176,65	0,9	28	0,159
SAFRAYA	SAF	207,14	0,6	24,28	0,117
TADMAMET	TDM	117	0,8	15	0,128
TAFEZWIN	TAF	203,04	0,9	24,4	0,12
TAKARMUST	TAK	147,79	1	19,4	0,131
TAMESRIT	TAM	141,79	1	27,92	0,197
TANTBUCHT	TAN	213,57	0,8	23,1	0,108
TAQERBUCHT	TAQ	196	1,1	20	0,102
TATI WATNUH	TAT	161,75	0,9	16,44	0,102
TAWDANT	TDT	248,77	1,1	19,34	0,078
TAWRAKHET	TAW	136,49	0,5	22,46	0,165
TAZERZAYT	TAZ	106,9	0,6	16,51	0,154
TGAZZA	TGA	134	1	19	0,142
TIMJUHART	TJU	230	1	20	0,087
TIMLIHA	TIM	89	0,8	15	0,169
TINDUKKEN	TIN	212	0,9	23	0,108
TINISIN	TNS	100,72	0,7	19,77	0,196
TINNAQOR	TQR	112	1	15	0,134
TINNASER	TSR	151	0,9	21	0,139
WARGLIYA	WAR	142	0,9	21	0,148

4.4. Analyse de la variabilité des caractères végétatifs de la palme et du spadice

4.4.1. Analyse en composantes principales de 20 cultivars du M'zab et du Touat sur la base des caractères quantitatifs de la palme et du spadice (20 individus et 27 variables)

L'objectif de cette analyse est l'évaluation de la variabilité inter cultivars et inter régions de 20 cultivars sélectionnés à partir de la diversité variétale existante dans les régions du M'zab et du Touat, en utilisant dix individus représentatifs de chaque région, et ce sur la base des caractères biométriques de la palme et du spadice (soit un nombre de 27 variables explicatives ou caractères) (Annexe III).

a) Moyenne et écart-type des variables :

Tableau n°32 : Moyenne et écart-type des caractères quantitatifs de la palme et du spadice

Variable	Code	Moyenne	Ecart-type
Longueur totale de la palme	Lg-Tot	411,650	64,285
Longueur partie épineuse	LPE	89,250	29,211
Longueur partie sans épineuse	LPSE	322,400	54,475
Largeur maximale	lmax	88,100	17,006
Largeur pétiole à la 1 ^{ère} épine	lppe	6,025	1,445
Largeur pétiole à la dernière épine	lpde	2,980	0,728
Longueur de la penne du sommet	LPS	26,100	4,805
Largeur de la penne du sommet	lg-PS	1,790	0,425
Longueur de la penne du milieu	LPM	54,500	10,067
Largeur de la penne du milieu	lg-PM	2,935	0,671
Longueur de la penne du bas	LPB	46,800	10,741
Largeur de la penne du bas	lg-PB	1,265	0,305
Densité d'implantation des pennes sur 1 m	DI/1m	64,200	10,332
Nombre total de pennes	NbtP	172,350	24,914
Distribution Antrorse (%)	Dis-A	32,388	4,115
Distribution Rétrorse (%)	Dis-R	33,988	6,497
Distribution Introrse (%)	Dis-I	33,623	5,786
Nombre des épines	Nb-Ep	32,300	6,922
Densité d'implantation des épines sur 50 cm	DI/50cm	16,600	4,317
Groupement des épines	Grpt	2,050	0,497
Longueur de l'épine du haut	LEH	20,925	6,205
Epaisseur de l'épine du haut	EEH	0,885	0,252
Longueur de l'épine du milieu	LEM	9,955	3,044
Epaisseur de l'épine du milieu	EEM	0,520	0,093
Longueur de l'épine du bas	LEB	2,745	1,178
Epaisseur de l'épine du bas	EEB	0,350	0,067
Longueur du spadice	Lg-Sp	105,000	29,623

b) Valeurs propres :

Tableau n°33 : Valeurs propres des caractères quantitatifs de la palme et du spadice

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Valeur propre	6,719	4,854	2,872	2,689	2,446	1,989
% variance	24,885	17,980	10,637	9,959	9,060	7,365
% cumulé	24,885	42,865	53,502	63,461	72,521	79,886

c) Matrice de corrélation : **Tableau n°34 : Matrice de corrélation des caractères quantitatifs de la palme et du spadice**

	Lg-Tot	LPE	LPSE	lmax	lppe	lpde	LPS	lg-PS	LPM	lg-PM	LPB	lg-PB	DI/1m	NbtP	Dis-A	Dis-R	Dis-I
Lg-Tot	1	0,537	0,892	0,561	0,674	0,534	0,256	-0,099	0,522	-0,295	0,723	0,091	-0,369	0,586	0,068	-0,541	0,558
LPE	0,537	1	0,098	0,299	0,260	-0,068	-0,046	-0,335	-0,095	-0,235	0,322	0,178	-0,152	0,020	-0,343	-0,146	0,407
LPSE	0,892	0,098	1	0,501	0,655	0,666	0,326	0,064	0,667	-0,222	0,680	0,012	-0,355	0,680	0,264	-0,560	0,441
lmax	0,561	0,299	0,501	1	0,159	0,018	0,251	-0,209	0,585	-0,208	0,618	-0,117	-0,507	0,244	0,188	-0,439	0,359
lppe	0,674	0,260	0,655	0,159	1	0,782	-0,097	-0,118	0,400	-0,235	0,373	-0,126	-0,235	0,517	-0,045	-0,257	0,320
lpde	0,534	-0,068	0,666	0,018	0,782	1	-0,062	-0,094	0,461	-0,238	0,423	0,006	-0,200	0,568	0,053	-0,343	0,348
LPS	0,256	-0,046	0,326	0,251	-0,097	-0,062	1	0,504	0,148	0,325	0,262	0,074	0,282	0,215	0,115	-0,089	0,018
lg-PS	-0,099	-0,335	0,064	-0,209	-0,118	-0,094	0,504	1	-0,137	0,613	-0,276	-0,033	0,321	-0,087	0,062	0,085	-0,140
LPM	0,522	-0,095	0,667	0,585	0,400	0,461	0,148	-0,137	1	-0,372	0,453	-0,007	-0,599	0,356	0,341	-0,408	0,215
lg-PM	-0,295	-0,235	-0,222	-0,208	-0,235	-0,238	0,325	0,613	-0,372	1	-0,105	0,218	0,442	-0,182	0,050	0,089	-0,135
LPB	0,723	0,322	0,680	0,618	0,373	0,423	0,262	-0,276	0,453	-0,105	1	0,222	-0,446	0,297	0,404	-0,591	0,376
lg-PB	0,091	0,178	0,012	-0,117	-0,126	0,006	0,074	-0,033	-0,007	0,218	0,222	1	-0,261	-0,246	-0,087	-0,071	0,141
DI/1m	-0,369	-0,152	-0,355	-0,507	-0,235	-0,200	0,282	0,321	-0,599	0,442	-0,446	-0,261	1	0,178	-0,211	0,238	-0,117
NbtP	0,586	0,020	0,680	0,244	0,517	0,568	0,215	-0,087	0,356	-0,182	0,297	-0,246	0,178	1	-0,085	-0,492	0,612
Dis-A	0,068	-0,343	0,264	0,188	-0,045	0,053	0,115	0,062	0,341	0,050	0,404	-0,087	-0,211	-0,085	1	-0,480	-0,172
Dis-R	-0,541	-0,146	-0,560	-0,439	-0,257	-0,343	-0,089	0,085	-0,408	0,089	-0,591	-0,071	0,238	-0,492	-0,480	1	-0,781
Dis-I	0,558	0,407	0,441	0,359	0,320	0,348	0,018	-0,140	0,215	-0,135	0,376	0,141	-0,117	0,612	-0,172	-0,781	1
Nb-Ep	0,399	0,630	0,133	0,107	0,403	0,189	-0,348	-0,452	-0,076	-0,050	0,324	0,241	-0,145	0,203	-0,125	-0,476	0,623
DI/50cm	-0,511	-0,651	-0,254	-0,283	-0,248	0,066	-0,345	-0,160	0,109	-0,138	-0,411	-0,234	0,134	-0,018	0,245	0,062	-0,244
Grpt	0,154	0,433	-0,051	0,129	-0,016	-0,094	-0,274	-0,636	0,215	-0,320	0,217	0,143	-0,119	-0,090	0,144	-0,122	0,035
LEH	-0,177	0,057	-0,239	-0,037	-0,258	-0,209	-0,098	-0,315	-0,044	0,023	0,194	0,542	-0,111	-0,465	0,243	0,088	-0,272
EEH	-0,299	0,168	-0,443	-0,204	-0,064	-0,275	-0,148	0,073	-0,281	0,356	-0,218	0,299	0,101	-0,600	-0,041	0,444	-0,469
LEM	-0,068	0,090	-0,129	-0,204	-0,036	-0,032	-0,276	-0,305	-0,011	0,201	0,038	0,522	0,039	-0,109	-0,113	0,153	-0,091
EEM	-0,031	-0,153	0,046	-0,258	0,448	0,428	-0,341	-0,160	-0,005	-0,027	0,029	0,325	-0,202	-0,040	-0,157	0,028	0,081
LEB	0,083	0,451	-0,144	0,132	-0,121	-0,349	0,074	-0,183	-0,022	0,072	0,168	0,474	-0,154	-0,449	-0,069	0,350	-0,344
EEB	-0,076	0,050	-0,116	-0,342	0,250	0,215	-0,233	-0,333	0,037	-0,172	-0,035	0,427	-0,202	-0,289	-0,192	0,509	-0,435
Lg-Sp	0,022	-0,019	0,036	-0,205	0,169	0,014	0,058	0,175	-0,385	0,074	0,028	-0,235	0,219	-0,080	-0,105	0,478	-0,462

En gras, valeurs significatives (hors diagonale) au seuil alpha=0,050 (test bilatéral)

Matrice de corrélation : (suite)

	Nb-Ep	DI/50cm	Grpt	LEH	EEH	LEM	EEM	LEB	EEB	Lg-Sp
Lg-Tot	0,399	-0,511	0,154	-0,177	-0,299	-0,068	-0,031	0,083	-0,076	0,022
LPE	0,630	-0,651	0,433	0,057	0,168	0,090	-0,153	0,451	0,050	-0,019
LPSE	0,133	-0,254	-0,051	-0,239	-0,443	-0,129	0,046	-0,144	-0,116	0,036
lmax	0,107	-0,283	0,129	-0,037	-0,204	-0,204	-0,258	0,132	-0,342	-0,205
lppe	0,403	-0,248	-0,016	-0,258	-0,064	-0,036	0,448	-0,121	0,250	0,169
lpde	0,189	0,066	-0,094	-0,209	-0,275	-0,032	0,428	-0,349	0,215	0,014
LPS	-0,348	-0,345	-0,274	-0,098	-0,148	-0,276	-0,341	0,074	-0,233	0,058
lg-PS	-0,452	-0,160	-0,636	-0,315	0,073	-0,305	-0,160	-0,183	-0,333	0,175
LPM	-0,076	0,109	0,215	-0,044	-0,281	-0,011	-0,005	-0,022	0,037	-0,385
lg-PM	-0,050	-0,138	-0,320	0,023	0,356	0,201	-0,027	0,072	-0,172	0,074
LPB	0,324	-0,411	0,217	0,194	-0,218	0,038	0,029	0,168	-0,035	0,028
lg-PB	0,241	-0,234	0,143	0,542	0,299	0,522	0,325	0,474	0,427	-0,235
DI/1m	-0,145	0,134	-0,119	-0,111	0,101	0,039	-0,202	-0,154	-0,202	0,219
NbtP	0,203	-0,018	-0,090	-0,465	-0,600	-0,109	-0,040	-0,449	-0,289	-0,080
Dis-A	-0,125	0,245	0,144	0,243	-0,041	-0,113	-0,157	-0,069	-0,192	-0,105
Dis-R	-0,476	0,062	-0,122	0,088	0,444	0,153	0,028	0,350	0,509	0,478
Dis-I	0,623	-0,244	0,035	-0,272	-0,469	-0,091	0,081	-0,344	-0,435	-0,462
Nb-Ep	1	-0,225	0,431	0,086	0,008	0,341	0,310	0,042	0,022	-0,295
DI/50cm	-0,225	1	0,172	0,025	-0,167	0,109	0,020	-0,455	-0,052	-0,399
Grpt	0,431	0,172	1	0,471	0,166	0,563	-0,130	0,448	0,225	-0,322
LEH	0,086	0,025	0,471	1	0,606	0,663	0,315	0,688	0,544	0,007
EEH	0,008	-0,167	0,166	0,606	1	0,445	0,206	0,718	0,548	0,188
LEM	0,341	0,109	0,563	0,663	0,445	1	0,336	0,544	0,535	-0,080
EEM	0,310	0,020	-0,130	0,315	0,206	0,336	1	-0,008	0,563	0,146
LEB	0,042	-0,455	0,448	0,688	0,718	0,544	-0,008	1	0,573	0,225
EEB	0,022	-0,052	0,225	0,544	0,548	0,535	0,563	0,573	1	0,252
Lg-Sp	-0,295	-0,399	-0,322	0,007	0,188	-0,080	0,146	0,225	0,252	1

En gras, valeurs significatives (hors diagonale) au seuil alpha=0,050 (test bilatéral)

d) Cosinus carrés et Contributions des variables :

Tableau n°35 : Cosinus carrés et Contributions des variables (palme et du spadice)

	Cosinus carrés des variables			Contributions des variables (%)		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
Lg-Tot	0,769	0,045	0,106	11,452	0,923	3,685
LPE	0,097	0,258	0,113	1,449	5,312	3,933
LPSE	0,753	0,001	0,041	11,208	0,010	1,444
lmax	0,385	0,007	0,057	5,725	0,147	2,001
lppe	0,402	0,033	0,000	5,978	0,683	0,001
lpde	0,389	0,001	0,047	5,796	0,024	1,643
LPS	0,023	0,098	0,467	0,338	2,028	16,259
lg-PS	0,041	0,316	0,277	0,617	6,515	9,632
LPM	0,417	0,011	0,024	6,203	0,223	0,850
lg-PM	0,134	0,030	0,210	1,988	0,612	7,325
LPB	0,512	0,113	0,082	7,620	2,324	2,855
lg-PB	0,003	0,355	0,035	0,047	7,305	1,215
DI/1m	0,178	0,152	0,019	2,644	3,123	0,672
NbtP	0,509	0,085	0,006	7,574	1,757	0,205
Dis-A	0,034	0,004	0,004	0,499	0,076	0,156
Dis-R	0,596	0,003	0,010	8,869	0,072	0,351
Dis-I	0,542	0,001	0,004	8,071	0,011	0,148
Nb-Ep	0,173	0,242	0,026	2,578	4,975	0,912
DI/50cm	0,057	0,062	0,662	0,852	1,280	23,053
Grpt	0,008	0,411	0,093	0,122	8,462	3,250
LEH	0,101	0,562	0,000	1,505	11,568	0,002
EEH	0,325	0,305	0,073	4,830	6,288	2,538
LEM	0,048	0,515	0,020	0,719	10,606	0,697
EEM	0,000	0,158	0,067	0,001	3,260	2,320
LEB	0,080	0,594	0,216	1,187	12,240	7,518
EEB	0,083	0,493	0,006	1,239	10,163	0,203
Lg-Sp	0,060	0,001	0,205	0,888	0,014	7,131

Caractéristiques des axes :

Les valeurs en gras dans le tableau ci-dessus représentent les variables les plus contributives aux 3 premiers axes factoriels et ayant une bonne qualité de représentation. Les caractéristiques des axes sont :

Axe 1 : Cet axe caractérise beaucoup plus les caractères biométriques des pennes qui présentent de fortes corrélations avec la longueur totale de la palme (Figures n°48 & 49).

Axe 2 : Contrairement au 1^{er} axe, ce sont plutôt les caractères des épines qui contribuent le mieux à l'inertie de cet axe. Ces variables sont fortement corrélées entre elles (Figure n°48).

Axe 3 : cet axe est caractérisé par deux variables : la longueur de la penne du sommet et la densité d'implantation des épines qui est inversement corrélée à la longueur totale de la palme et la longueur de la partie épineuse (Figure n°49).

e) Taux de contribution et Cosinus carrés des individus

Les individus les plus contributifs aux 3 premiers axes factoriels (%) et ayant une bonne qualité de représentation sont :

Axe 1 : Cet axe est représenté par les cultivars *Taneslit*, *Tafzwin*, *Aghammu*, *Tinnaqor*, *Tazerzayet* et *Bamakhluf* (Figures n°53 & 54).

Axe 2 : Les cultivars les plus contributifs à cet axe sont : *Bu'rus*, *Timjuhart*, *Ahartan* et *Timliha* (Figure n°53).

Axe 3 : Cet axe est formé par les cultivars suivants : *Ukchet*, *Taddala* et *Tazerzayet* (Figure n°54).

Tableau n°36 : Cosinus carrés et Contributions des individus (palme et du spadice)

	Cosinus carrés des individus			Contributions des individus (%)		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
BENTQBALA	0,308	0,007	0,014	2,381	0,074	0,246
TADDALA	0,020	0,097	0,186	0,369	2,465	8,020
TAZERZAYET	0,243	0,027	0,001	3,389	0,524	0,027
TANESLIT	0,283	0,040	0,037	7,038	1,375	2,177
BU'RUS	0,241	0,398	0,000	8,665	19,768	0,024
TAFZWIN	0,575	0,012	0,092	11,541	0,335	4,312
UCHET	0,304	0,003	0,404	5,190	0,063	16,164
UCHET	0,234	0,001	0,408	3,840	0,019	15,629
TIMJUHART	0,006	0,672	0,141	0,133	19,507	6,896
TIMJUHART	0,021	0,594	0,179	0,490	19,372	9,874
AHARTAN	0,105	0,376	0,156	3,383	16,690	11,730
AGHAMMU	0,497	0,028	0,055	13,083	1,011	3,382
TINDDUKEN	0,077	0,000	0,088	0,884	0,000	2,347
TGAZZA	0,058	0,005	0,009	0,669	0,080	0,255
TAQERBUCHT	0,273	0,010	0,070	3,317	0,163	1,989
TILEMSU	0,038	0,128	0,008	0,900	4,164	0,424
TIMLIHA	0,078	0,257	0,088	1,445	6,585	3,830
TINNAQOR	0,538	0,061	0,010	12,505	1,965	0,559
TAZERZAYET	0,565	0,002	0,214	13,584	0,061	12,061
BAMAKHLUF	0,359	0,208	0,001	7,195	5,778	0,055

Discussion :

À l'exception des cultivars *Tgazza* et *Tilemsu*, issus de la région du Touat, deux groupes de cultivars se distinguent selon les régions d'échantillonnage. Les cultivars du M'zab, situés sur la partie positive de l'axe 1, s'opposent à ceux du Touat présents sur la partie négative du même axe. Cette analyse a permis la discrimination entre les individus de *Tazerzayet* échantillonnés dans les 2 régions ; ce qui pourrait constituer un véritable cas d'homonymie. D'autres sous-groupes peuvent être observés sur le plan 1-2 et sur le dendrogramme de classification hiérarchique ascendante.

Sous groupe 1 : formé des cultivars *Bu'rus*, *Ukchet*, *Taneslit*, *Tafzwin* et *Tazerzayet* qui sont caractérisés notamment par la longueur de la palme, des pennes et des épines ainsi que la

distribution Introrse des pennes. La figure n°50 ci-dessous montre la variation des longueurs des palmes (Totale, partie épineuse et partie sans épine).

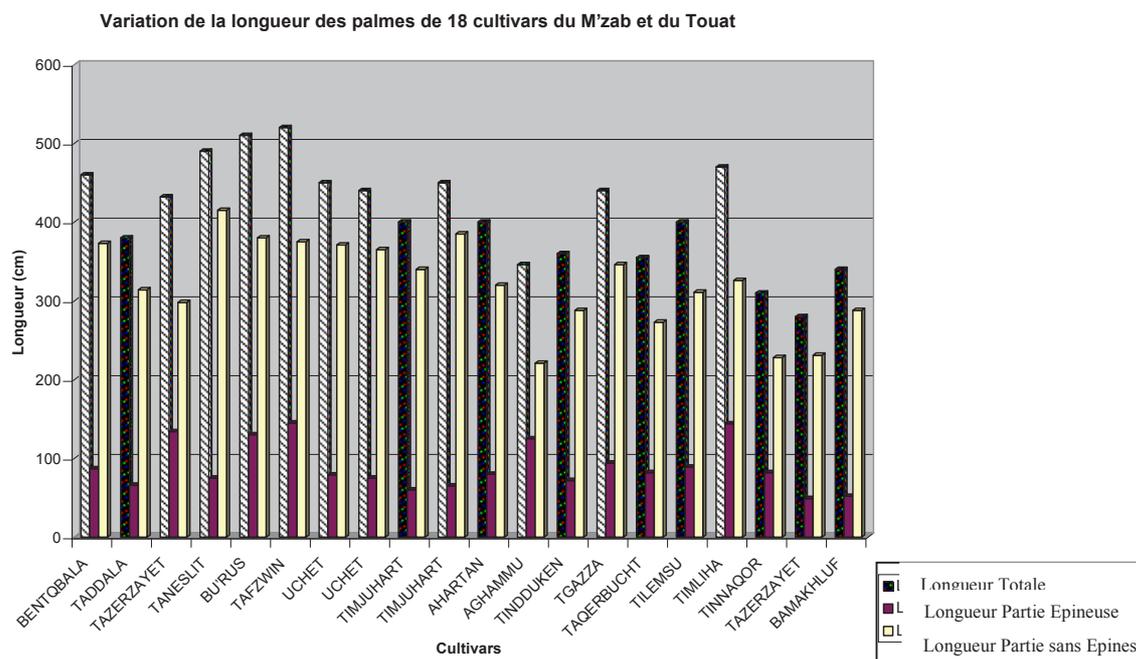


Figure n°50 : Variation de la longueur des palmes de 18 cultivars du M'zab et du Touat

Sous groupe 2 : formé des cultivars *Ahartan*, *Aghammu*, *Taqerbucht* et *Timliha*, qui se distinguent essentiellement par la longueur des épines et la faible longueur des pennes ainsi que leur distribution Rétrorse (Figures n°51 & 53).

Sous groupe 3 : formé des cultivars *Tindduken*, *Tinnaqor*, *Tazerzayet* et *Bamakhluf* qui se caractérisent par la forte densité d'implantation des pennes et la dominance de leur distribution Rétrorse (Figures n°51 & 53).

Sous groupe 4 : constitué des cultivars *Bentqbal*, *Tgazza*, *Taddal* et *Tilemsu* ayant des caractères biométriques intermédiaires. Exemple : le nombre total des pennes et des épines.

Sous groupe 5 : formé des deux individus de *Timjuhart* qui s'individualise de l'ensemble de la population échantillonnées par la forte densité d'implantation des pennes et les faibles longueurs et épaisseurs des épines ainsi que le groupement par 1 des épines. (Figures n°52 & 53)

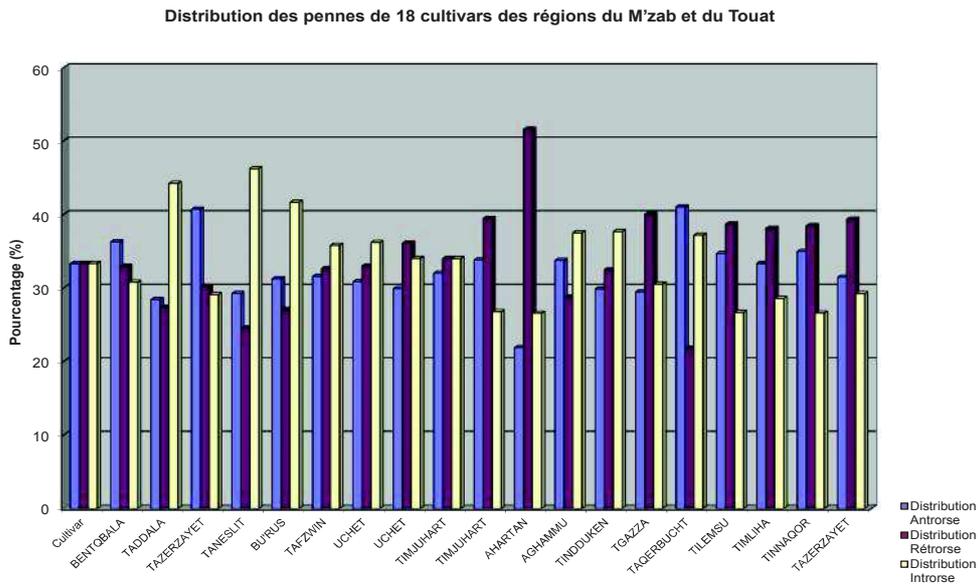


Figure n°51 : Distribution des penes de 18 cultivars des régions du M'zab et du Touat

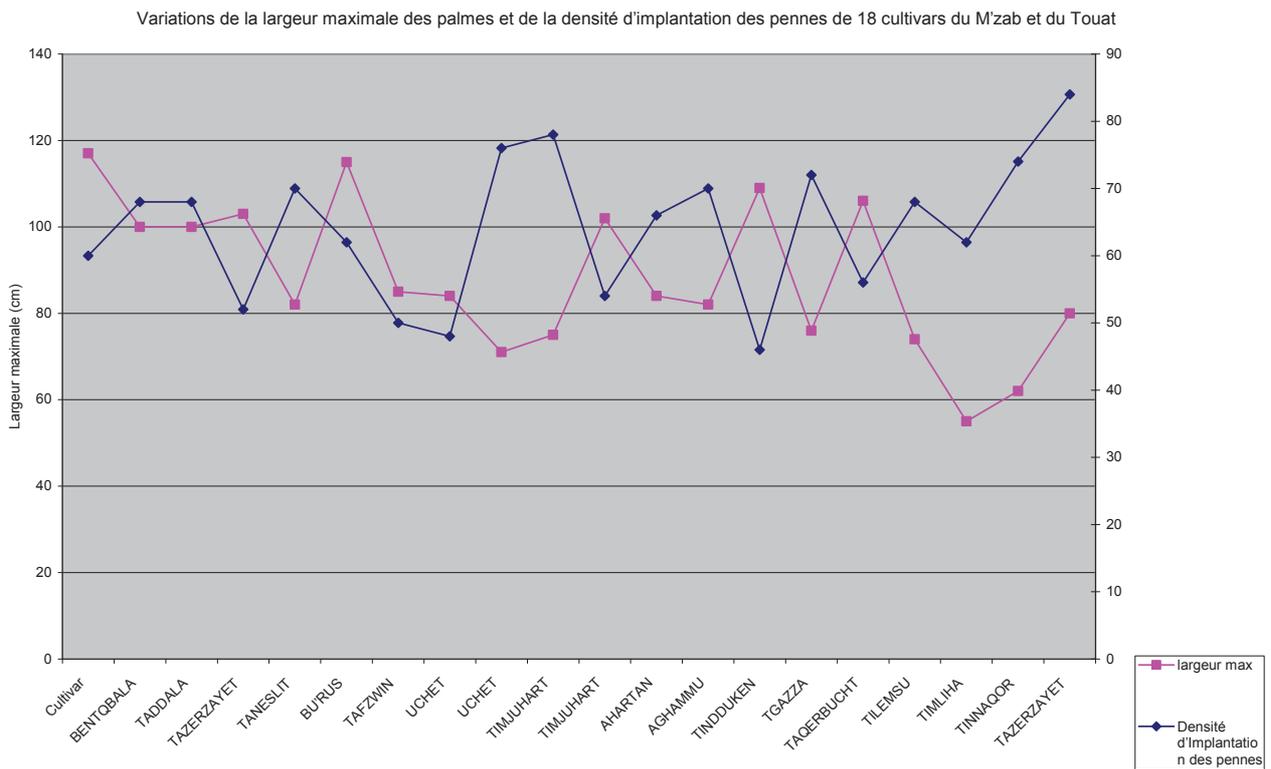


Figure n° 52 : Variations de la largeur maximale des palmes et de la densité d'implantation des penes de 18 cultivars du M'zab et du Touat

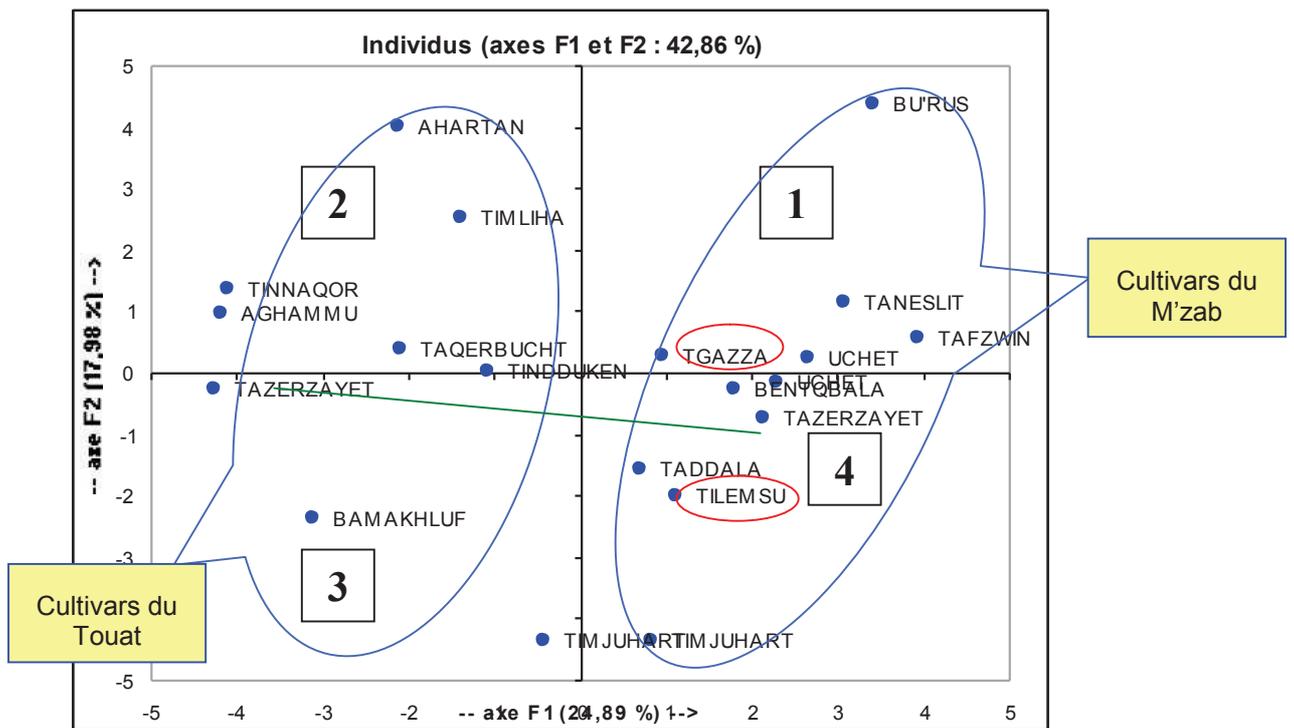


Figure n°53 : Représentation de 20 cultivars du M'zab et du Touat sur le plan 1-2 de l'analyse en composantes principales sur les caractères de la palme et du spadice (20 individus et 27 variables)

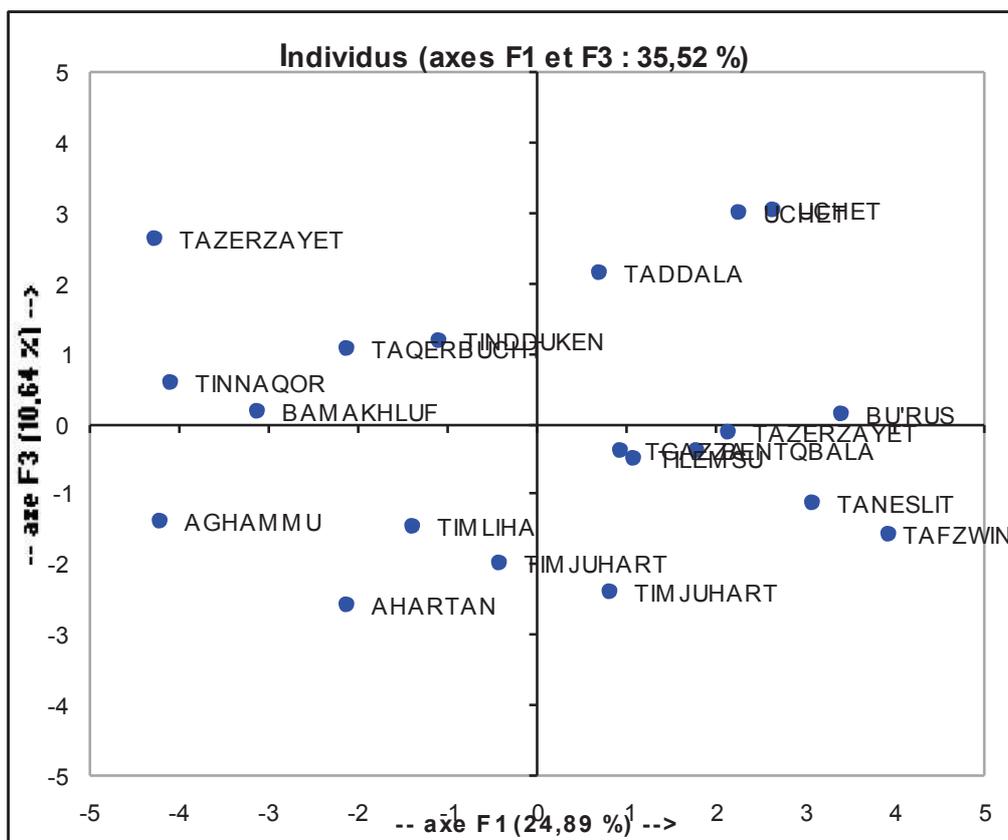


Figure n°54 : Représentation de 20 cultivars du M'zab et du Touat sur le plan 1-3 de l'analyse en composantes principales sur les caractères de la palme et du spadice (20 individus et 27 variables)

Discussion :

Le plan 1-3 de l'analyse en composantes principales sur les caractères de la palme et du spadice des 20 cultivars du M'zab et du Touat fait ressortir la distinction du cultivar 'Uchet de l'ensemble des individus analysés notamment par sa forte densité d'implantation des épines et ses faibles longueur et largeur de la penne du sommet ainsi que le spadice (Figure n°54).

4.4.2. Classification hiérarchique ascendante des 20 cultivars du M'zab et du Touat sur les caractères de la palme et du spadice

La classification hiérarchique ascendante des 20 principaux cultivars du M'zab et du Touat réalisée sur la base des caractères de la palme et du spadice, a permis de démontrer les agrégations des cultivars en groupes et sous groupes selon la méthode de Ward. En effet, le dendrogramme ci-dessous montre un niveau de dissimilarité totale des cultivars important de 115,86 et un niveau de 45-65 entre les 2 groupes régionaux (Figure n°55).

Cette disparité régionale observée, indépendamment des cultivars, est en relation avec des caractères biométriques (longueur des palmes et des spadices,...) certes mais qui pourraient être sensibles aux facteurs extrinsèques (environnementaux et agronomiques).

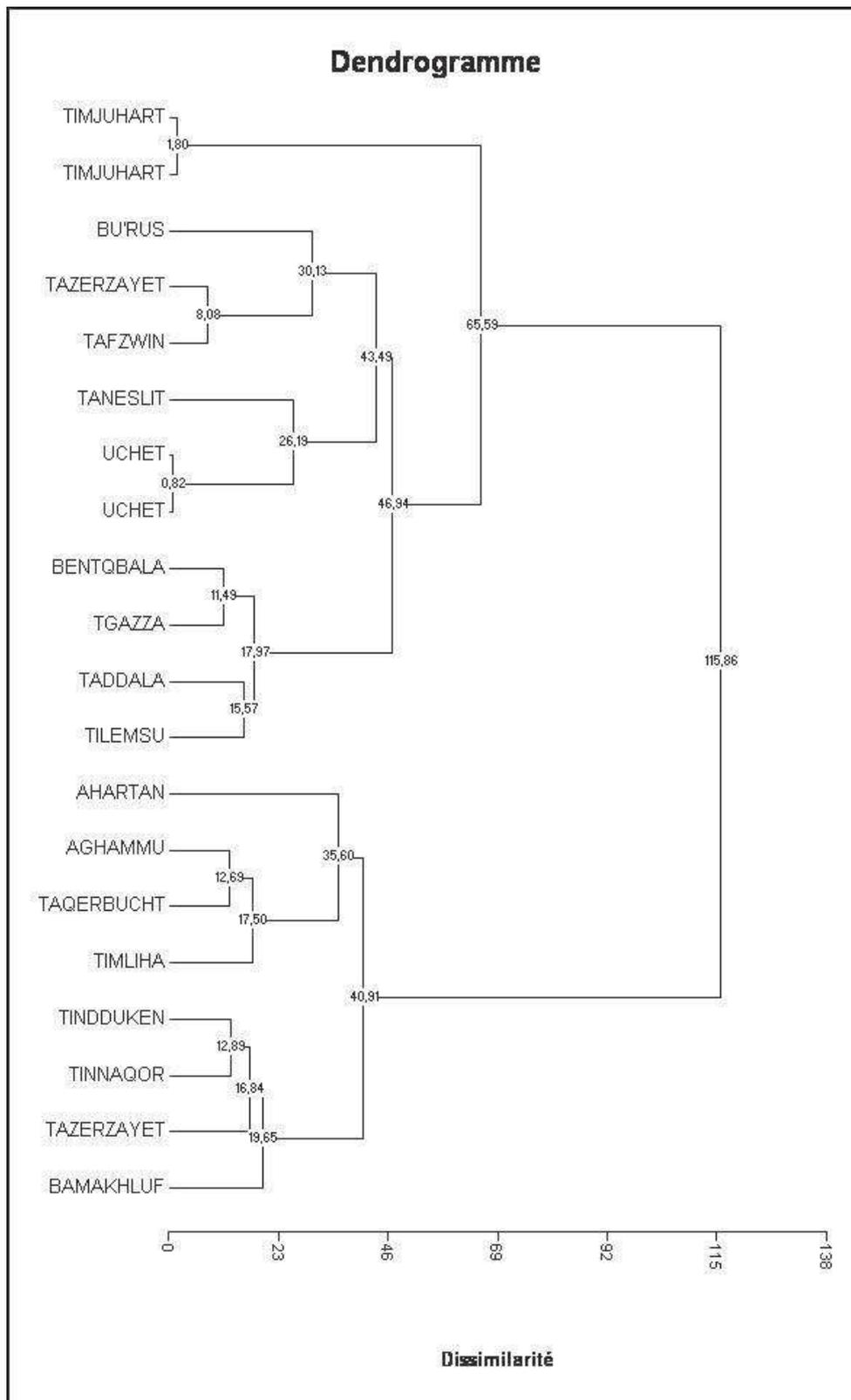


Figure n°55 : Classification hiérarchique ascendante des 20 cultivars du M'zab et du Touat sur les caractères de la palme et du spadice (20 individus et 27 variables)

4.4.3. Analyse en composantes principales des principaux cultivars sur la base des caractères quantitatifs de la palme et du spadice (46 individus et 6 variables)

Cette analyse est effectuée sur la base de six caractères quantitatifs de la palme et du spadice avérés les plus discriminant d'après des études antérieures sur les caractères biométriques végétatifs (Hannachi et Khitri, 1991 et El Houmaïzi, 1993), et confirmés dans l'analyse en composantes principales réalisée précédemment sur une vingtaine de cultivars du M'zab et du Touat, pour 27 caractères végétatifs de la palme et du spadice.

L'objectif recherché à travers cette analyse est d'évaluer la variabilité des principaux cultivars, en utilisant des individus représentatifs, et en réduisant le nombre de variables explicatives aux caractères avérés discriminants. La présence ou l'absence de certains cultivars sont dues principalement à la disponibilité et l'homogénéité de l'information.

a) Moyenne et écart-type des variables :

Tableau n°37 : Moyenne et écart-type des 6 caractères discriminants de la palme et du spadice

Variable	Code	Moyenne	Ecart-type
Longueur de la palme	LgP	410,109	70,730
Largeur de la palme	lrP	87,707	16,749
Densité d'implantation des pennes sur 1 m	Dsp	33,076	6,498
Densité d'implantation des épines sur 50 cm	Dép	18,076	5,572
Longueur de l'épine du milieu	LéM	10,076	3,181
Longueur du spadice	LSp	154,511	32,061

b) Matrice de corrélation :

Tableau n°38 : Matrice de corrélation des 6 caractères discriminants de la palme et du spadice

	LgP	lrP	Dsp	Dép	LéM	LSp
LgP	1	0,435	-0,397	-0,573	-0,112	0,362
lrP	0,435	1	-0,303	-0,082	0,077	0,187
Dsp	-0,397	-0,303	1	0,199	0,136	-0,179
Dép	-0,573	-0,082	0,199	1	0,068	-0,201
LéM	-0,112	0,077	0,136	0,068	1	-0,021
LSp	0,362	0,187	-0,179	-0,201	-0,021	1

En gras, valeurs significatives (hors diagonale) au seuil $\alpha=0,050$ (test bilatéral)

c) Valeurs propres :

Le Tableau n°39 ci-dessous présente les valeurs propres et les taux de variance des 6 axes factoriels. Le pourcentage de variance cumulée des 3 premiers axes factoriels dépasse 70 %.

Tableau n°39 : Valeurs propres des 6 caractères discriminants de la palme et du spadice

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Valeur propre	2,233	1,075	0,939	0,811	0,644	0,298
% variance	37,223	17,920	15,645	13,518	10,736	4,959
% cumulé	37,223	55,143	70,787	84,305	95,041	100,000

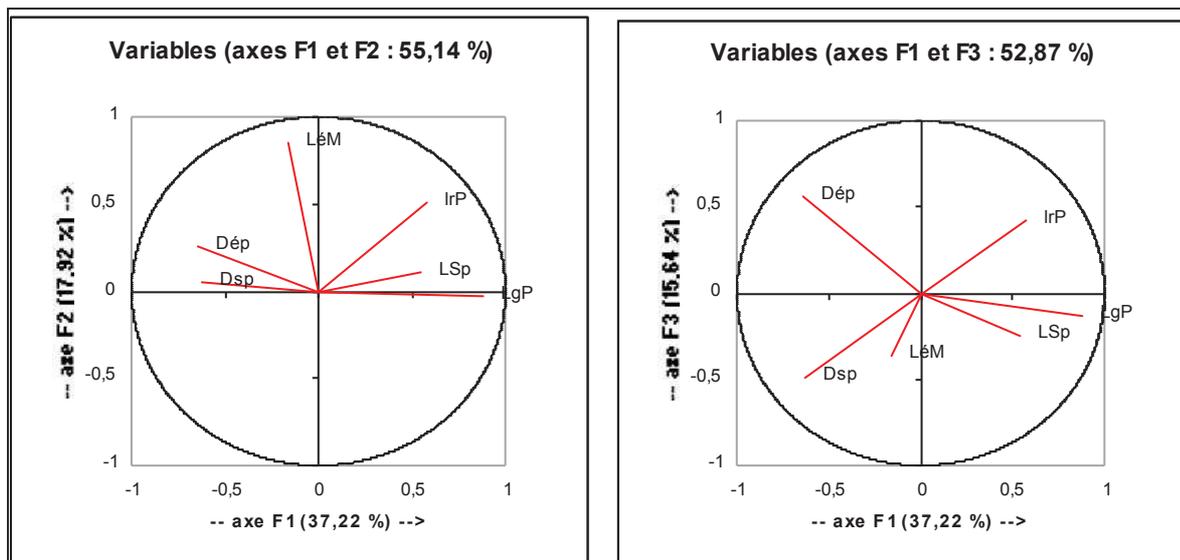


Figure n° 56 : Cercles de corrélation entre les variables quantitatives de la palme et du spadice (46 individus et 6 variables) - Plans 1-2 et 1-3

d) Caractéristiques des axes

Variables :

Les variables les plus contributives aux 3 premiers axes factoriels et ayant une bonne qualité de représentation sont :

Axe 1 : Cet axe caractérise beaucoup plus la longueur totale de la palme qui est bien corrélée avec la largeur de la palme et la longueur du spadice et présente des corrélations significatives et inverses avec les caractères de densités d'implantation des pennes et des épines.

Axe 2 : Cet axe valorise mieux le caractère longueur de l'épine du milieu qui se distingue par une forte contribution à l'inertie de cet axe (68 %) mais qui est isolé sans aucune corrélation significative.

Axe 3 : cet axe est caractérisé par les variables densités d'implantation des pennes et des épines qui sont inversement corrélées à la largeur de la palme (significativement avec les pennes).

Tableau n°40 : Cosinus carrés et Contributions des 6 caractères discriminants de la palme et du spadice

	Cosinus carrés			Contributions des variables (%)		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
LgP	0,771	0,001	0,016	34,536	0,061	1,726
IrP	0,335	0,262	0,175	14,987	24,372	18,592
Dsp	0,391	0,003	0,243	17,499	0,234	25,876
Dép	0,416	0,066	0,313	18,610	6,177	33,320
Lém	0,025	0,732	0,131	1,104	68,091	13,993
LSp	0,296	0,011	0,061	13,263	1,064	6,494

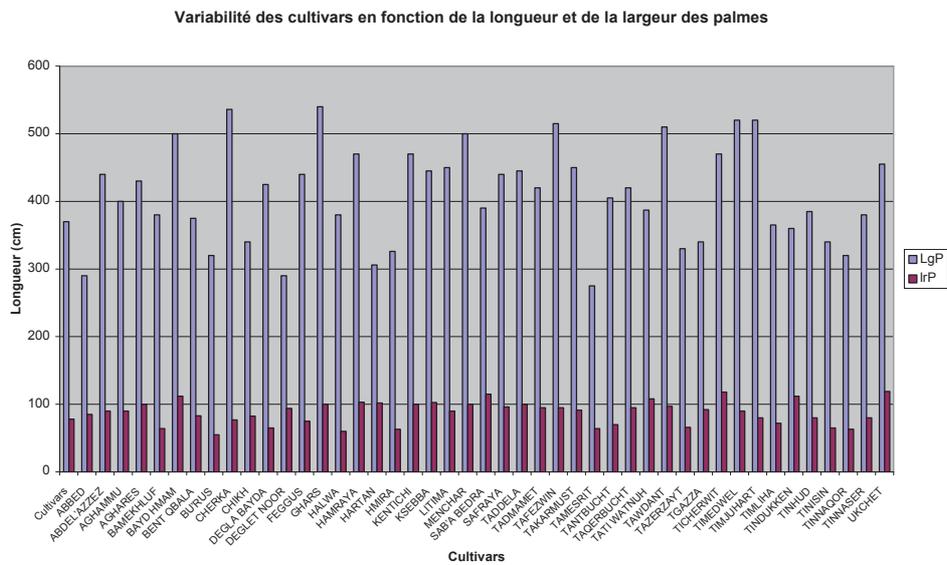


Figure n° 57 : variabilité des cultivars en fonction de la longueur et de la largeur des palmes

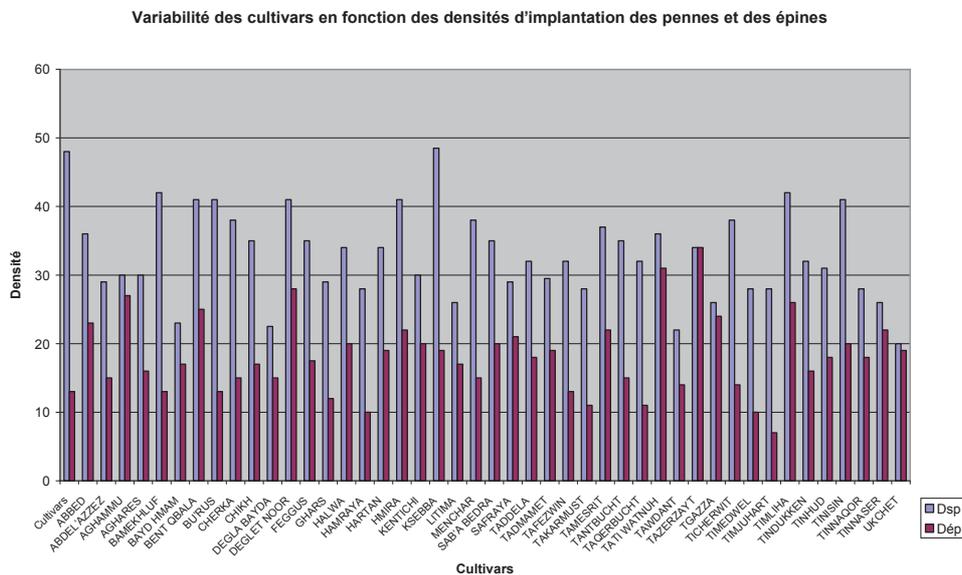


Figure n° 58 : variabilité des cultivars en fonction de la densité d'implantation des pennes et des épines

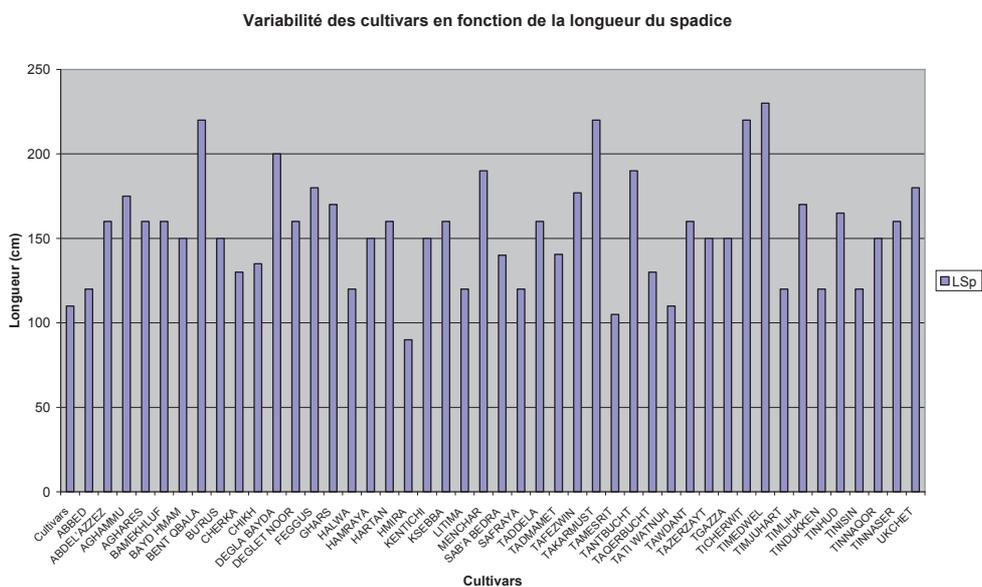


Figure n° 59 : variabilité des cultivars en fonction de la longueur du spadice

Individus : Tableau n°41 : Cosinus carrés et Contributions des individus (caractères discriminants)

Cultivars	Code Cult	Cosinus carrés des individus			Contribution des individus (%)		
		F1	F2	F3	F1	F2	F3
ABBED	ABB	0,313	0,005	0,363	2,905	0,105	8,008
ABDEL'AZZEZ	ABD	0,807	0,001	0,102	3,970	0,011	1,194
AGHAMMU	AGM	0,502	0,427	0,056	0,908	1,604	0,240
AGHARES	AGH	0,019	0,016	0,435	0,064	0,110	3,373
BAMEKHLUF	BAM	0,393	0,494	0,000	0,608	1,588	0,001
BAYD HMAM	BH	0,113	0,452	0,364	0,647	5,362	4,942
BENT QBALA	BQL	0,566	0,167	0,137	3,609	2,213	2,070
BU'RUS	BRS	0,065	0,025	0,029	0,477	0,378	0,513
CHERKA	CHE	0,371	0,047	0,497	2,935	0,766	9,368
CHIKH	CHI	0,003	0,205	0,338	0,031	4,650	8,811
DEGLA BAYDA	DB	0,168	0,462	0,143	1,545	8,827	3,117
DEGLET NOOR	DN	0,131	0,008	0,066	0,918	0,121	1,105
FEGGUS	FEG	0,523	0,337	0,009	4,703	6,297	0,192
GHARS	GHA	0,012	0,004	0,521	0,018	0,011	1,893
HALWA	HAL	0,890	0,036	0,002	5,333	0,453	0,030
HAMRAYA	HAM	0,212	0,733	0,027	1,621	11,652	0,487
HARTAN	HAR	0,727	0,016	0,000	3,110	0,139	0,000
HMIRA	HMI	0,131	0,191	0,061	0,391	1,177	0,433
KENTICHI	KTI	0,608	0,296	0,011	6,916	6,990	0,296
KSEBBA	KSE	0,378	0,085	0,294	0,595	0,277	1,103
LITIMA	LIT	0,008	0,014	0,022	0,062	0,220	0,406
MENCHAR	MEN	0,093	0,413	0,320	0,475	4,398	3,906
SAB'A BEDRA	SAB	0,433	0,025	0,161	1,795	0,213	1,587
SAFRAYA	SAF	0,000	0,227	0,265	0,001	1,444	1,930
TADDELA	TAD	0,003	0,018	0,502	0,007	0,084	2,618
TADMAMET	TDM	0,093	0,825	0,027	0,293	5,396	0,201
TAFEZWIN	TAF	0,088	0,111	0,701	0,099	0,258	1,878
TAKARMUST	TAK	0,652	0,096	0,193	2,740	0,841	1,928
TAMESRIT	TAM	0,623	0,029	0,060	4,251	0,416	0,971
TANTBUCHT	TAN	0,884	0,006	0,000	7,831	0,114	0,003
TAQERBUCHT	TAQ	0,006	0,360	0,287	0,018	2,304	2,106
TATI WATNUH	TAT	0,124	0,001	0,061	0,304	0,005	0,358
TAWDANT	TDT	0,200	0,046	0,526	1,815	0,861	11,358
TAZERZAYT	TAZ	0,801	0,014	0,057	4,589	0,166	0,783
TGAZZA	TGA	0,574	0,010	0,106	6,287	0,221	2,775
TICHERWIT	TIC	0,044	0,047	0,755	0,185	0,409	7,553
TIMEDWEL	TDW	0,416	0,046	0,030	3,800	0,876	0,658
TIMJUHART	TJU	0,712	0,073	0,058	8,058	1,726	1,567
TIMLIHA	TIM	0,249	0,515	0,002	2,906	12,482	0,062
TINDUKKEN	TIN	0,562	0,000	0,018	2,972	0,000	0,226
TINHUD	TNH	0,002	0,243	0,094	0,006	2,108	0,936
TINISIN	TNS	0,040	0,002	0,057	0,024	0,003	0,083
TINNAQOR	TQR	0,675	0,056	0,174	5,244	0,898	3,225
TINNASER	TSR	0,194	0,343	0,008	0,915	3,370	0,093
UKCHET	UKC	0,008	0,150	0,410	0,021	0,765	2,402
WARGLIYA	WAR	0,406	0,376	0,137	3,997	7,691	3,211

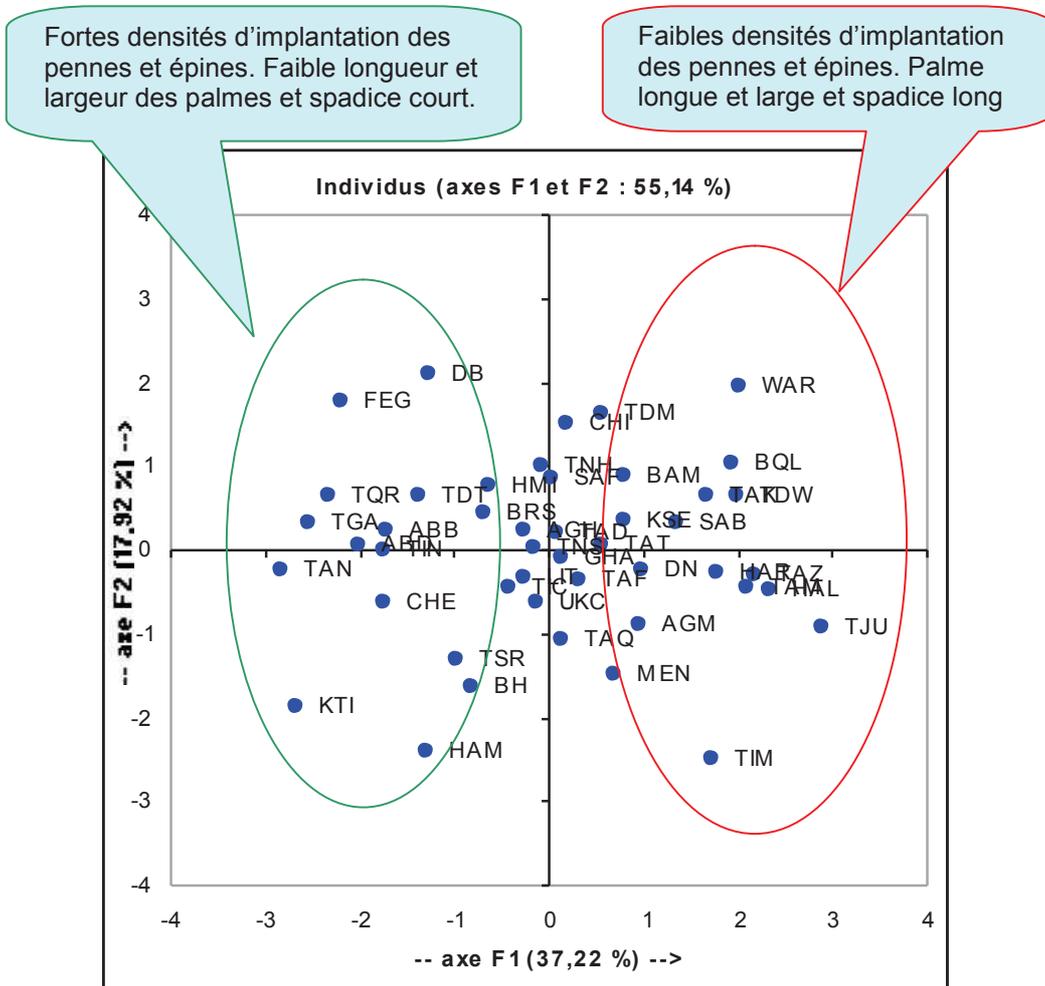


Figure n°60 : Représentation des principaux cultivars de palmier dattier sur le plan 1-2 de l'analyse en composantes principales sur les caractères de la palme et du spadice (46 individus et 6 variables)

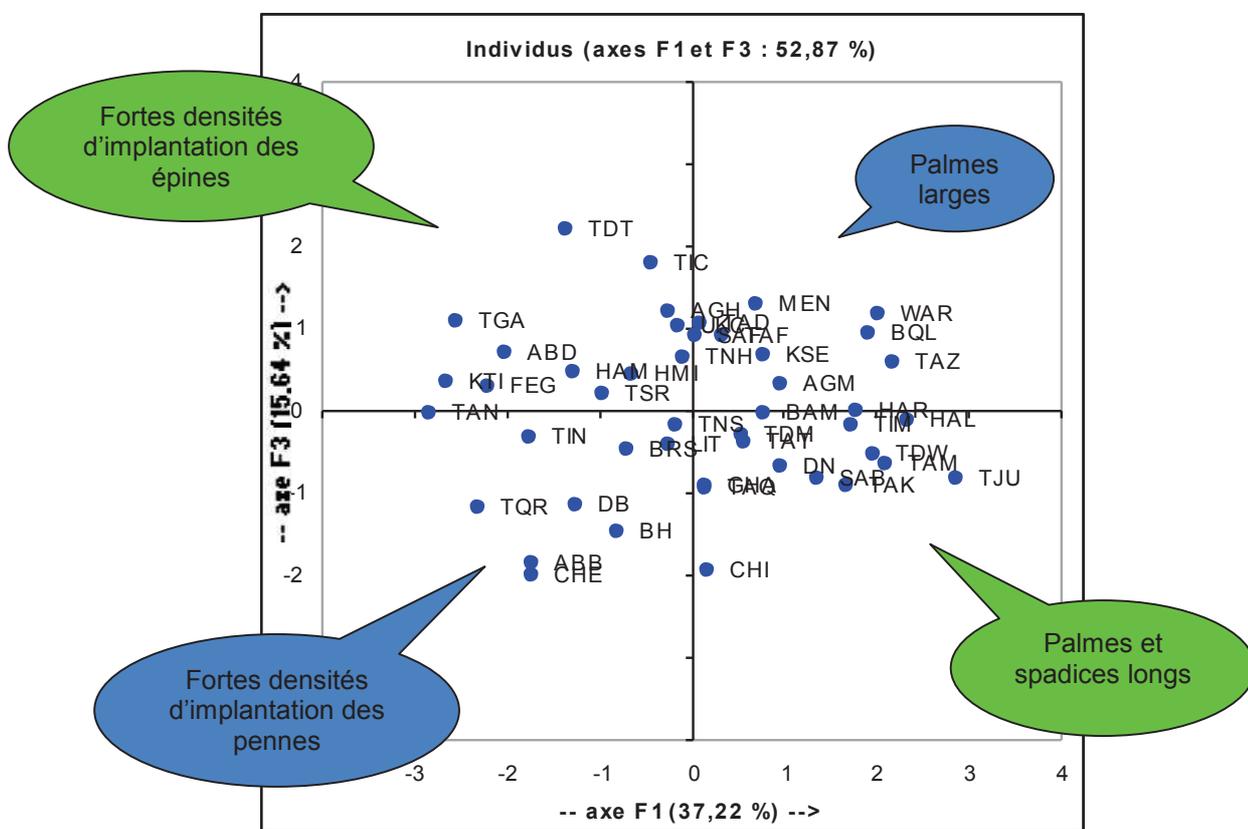


Figure n°61 : Représentation des principaux cultivars de palmier dattier sur le plan 1-3 de l'analyse en composantes principales sur les caractères de la palme et du spadice (46 individus et 6 variables)

Discussion :

L'analyse du nuage des individus représentés sur le plan factoriel 1-2, de l'analyse en composantes principales sur les caractères de la palme et du spadice (46 individus et 6 variables), qui contribue à 55,14 % de l'information (% variance cumulé), montre la formation de deux groupes qui se distinguent par la longueur et la largeur des palmes, la longueur du spadice et les densités d'implantation des pennes et des épines (Figure n°60).

Le 1^{er} groupe est constitué des cultivars suivants : *Timjuhart, Tamesrit, Tazerzayet, Timedwel, Taqerbucht, Seb'a Bedra' et Hartan*. Ces cultivars se caractérisent par des palmes longues et larges avec de longs spadices ainsi que de faibles densités d'implantation des pennes et des épines.

Le 2^{ème} groupe est opposé au 1^{er} par rapport à l'axe 1 est représenté par les cultivars *Tinnaser, Tgazza, Tantbucht, Kentichi, 'Abdel'azzaz et Feggus* qui ont contrairement de fortes densités d'implantation des pennes et des épines ainsi que de faibles longueurs des palmes et du spadice.

Le 3^{ème} groupe représenté sur les parties négatives des deux axes factoriels du plan 1-3 est formé notamment par les cultivars *Chikh, Degla Bayda, 'Abbed, Tinnaqor, Bayd Hmam et Cherka* qui se distinguent par leur forte densité d'implantation des pennes (Figure n°61).

Ces mêmes groupes sont subdivisés en sous groupes qu'on peut constater dans le dendrogramme de classification hiérarchique ascendante réalisé à cet effet.

4.4.4. Classification hiérarchique ascendante des principaux cultivars sur la base des caractères de la palme et du spadice

La classification hiérarchique ascendante des principaux cultivars réalisée sur la base des caractères de la palme et du spadice, a permis de démonter les agrégations des cultivars en groupes et sous groupes selon la méthode de Ward. En effet, le dendrogramme ci-dessous montre un niveau de dissimilarité totale de 63,43 et de 24-25 entre les 2 groupes. A ce titre, et pour illustrer ces regroupements, nous donnons deux exemples :

Sous groupe 1 : formé des cultivars *Hamraya, Kentichi, 'Abdel'azzaz et Tantbucht*, caractérisé par une faible largeur des palmes. (Figure n°62)

Sous groupe 2 : Tout à fait opposé au 1^{er}, ce sous groupe est constitué des cultivars *Wargliya, Bentqbala, Tinhud, Safraya, Hmira, Tati Watnuh, Tadmamet et Bamakhluf*. Il est caractérisé par des palmes larges. (Figure n°62)

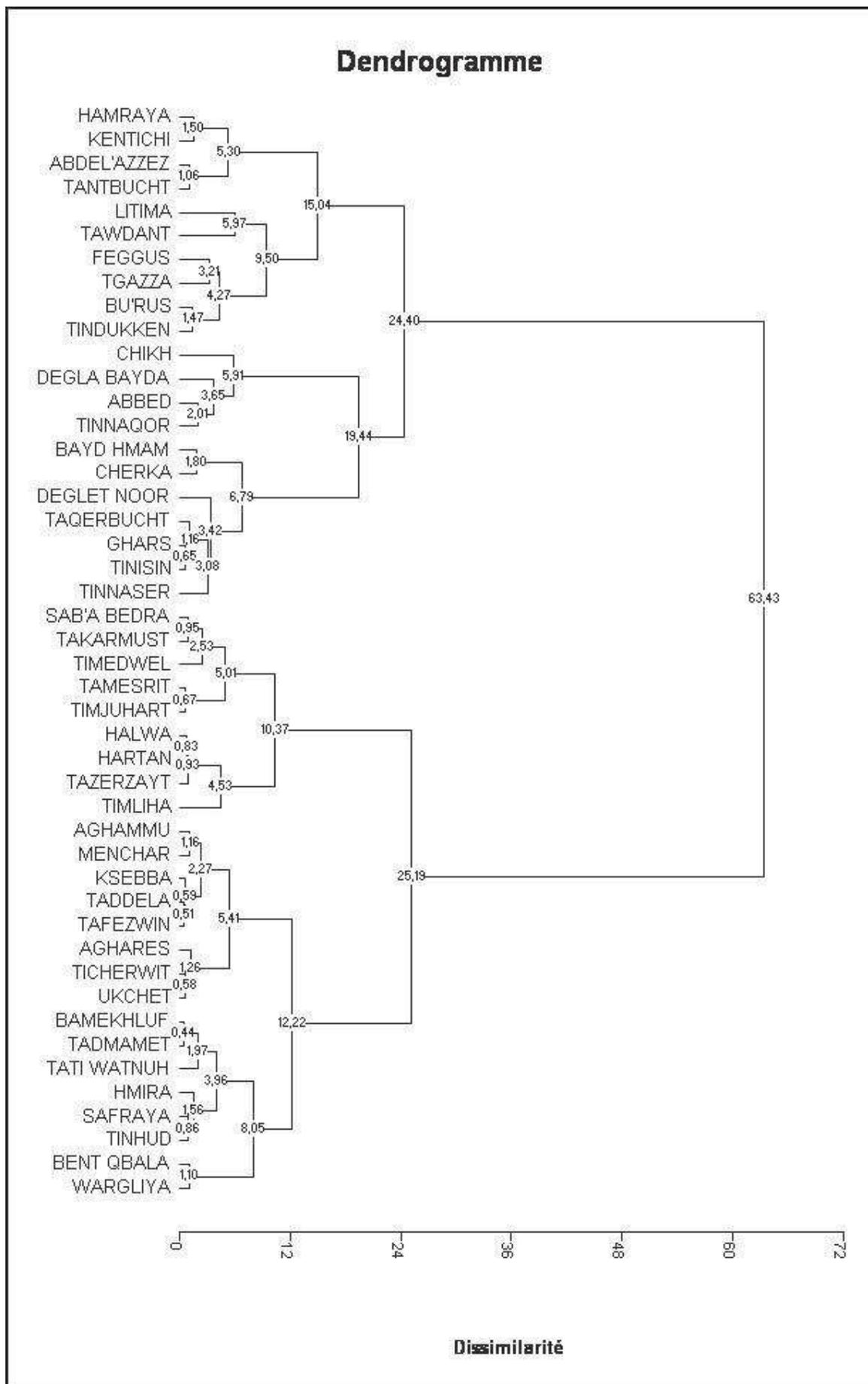


Figure n°62 : Classification hiérarchique ascendante des principaux cultivars sur les caractères de la palme et du spadice (46 individus et 6 variables)

Discussion générale

Discussion générale

A la lumière des différentes analyses appliquées sur l'ensemble des critères qualitatifs et quantitatifs des descripteurs utilisés pour l'analyse de la variabilité inter et intra des principaux cultivars du palmier dattier dans les palmeraies algériennes, les résultats suivants sont obtenus :

L'utilisation des **descripteurs des caractéristiques générales du cultivar** a permis de mettre en évidence les notions de précocité (dates de maturation et de récolte en Juin-Juillet) pour les cultivars précoces *'Ammari, Chikh, Agaz et Wargliya*, et de tardivité (*Novembre-Décembre*) pour les cultivars tardifs *Taqerbucht, Awarij, Khadraya, Kseba, Bayd Hmam*. Donc, il y a lieu de souligner l'importante période de maturation des dattes en Algérie qui s'étale sur plus de 6 mois de l'année.

Ces descripteurs nous ont permis également d'identifier les caractères discriminants des cultivars rares ou peu fréquents, dont leurs dattes sont utilisées souvent fraîches et leur **sensibilité à la fusariose est inconnue**. Ils sont représentés par les cultivars *Bamakhluif, Tindukken, Tinnaqor, Tati Watnuh, Kenta, 'Ukchet, Taddala et Tantbucht*. Par opposition, les variables liées à l'abondance ou fréquence et à la forte capacité à rejeter sont en étroite relation avec les cultivars *Deglet Noor, Aghammu, Aghares, Feggus, Tgazza, Timjuhart, Ghars, ...*

Pour les **descripteurs des caractères du fruit et de la graine**, on note une prédominance de la contribution des modalités des variables du fruit par rapport à celles de la graine. Ceci peut être dû à leur importance numérique (56 modalités pour le fruit et 37 pour la graine).

L'analyse globale, effectuée sur 895 individus et 30 variables qualitatives du fruit et de la graine, a montré une faible variabilité des cultivars. Elle est caractérisée par un faible taux de variance cumulée des 2 premiers axes (11,17 %). Seules les modalités relatives au rapport poids graine sur fruit et le diamètre du calice ont une bonne qualité de représentation et contribution aux axes factoriels. Ce qui sous-entend un pouvoir discriminant remarquable. En effet, le groupement des cultivars analysés sur la base des caractères qualitatifs du fruit et de la graine, comparé aux travaux de Saaïdi (1992) sur quelques cultivars marocains, nous pousse à se poser des questions sur leur niveau de parenté.

L'analyse des caractères du fruit seuls a pu mettre en évidence le polymorphisme qui existe au sein d'un même cultivar :

Le cultivar *Hamraya* qui diffère selon les régions de la Saoura, de Ouargla ou des Ziban par la consistance, la taille, la forme, le poids et la couleur T'mar du fruit ainsi que l'aspect de

l'épicarpe, la couleur de la pulpe, plasticité, texture et goût (variabilité intra cultivar et inter régionale).

Pour le cultivar *Bayd Hmam*, il semble que les individus originaires de la Saoura et de Ouargla sont très proches par rapport à celui de la région des Aurès. Ce qui peut constituer un cas **d'homonymie**.

Les individus du cultivar *Bu'rus* échantillonnés au M'zab et au Ziban présentent de grandes similitudes.

Concernant les cultivars *Safraya* et *Tawrakhet*, il s'agit probablement d'un **cas de synonymie** (appellation en langue arabe ou Amazigh).

On remarque l'importance de la contribution des modalités « Molle » et « Sèche » de la variable « consistance du fruit » par rapport aux autres modalités considérées contributives.

Dans ce descripteur, les variables couleur T'mar, couleur de la pulpe, consistance du fruit et épaisseur de la partie interne du mésocarpe sont les plus discriminants. Ces résultats confirment ceux obtenus par Açourene et al. (2006) concernant les critères de bonne qualité physique et biochimique du fruit, notamment (Couleur, Consistance, Poids, Longueur et Diamètre de la datte).

Les descripteurs de la graine contribuent significativement à la discrimination des cultivars indépendamment des régions géographiques où ont été échantillonnés. Comparée à l'analyse globale, l'utilisation du descripteur des caractères de la graine seul a permis une meilleure contribution des modalités d'un nombre important de variables discriminantes. La modalité « Surface bosselée de la graine » paraît plus discriminante. Les individus Hartan, Tawdant et Awarij ont pu être distingués des cultivars Feggus, Cherka, Aghares, Kenta et 'Li Wrached par la surface de la graine, l'existence de protubérance et le rapport Taille graine/Taille fruit ($<1/2$) qui est un critère de qualité important.

La description de la variabilité des principaux cultivars de la région du Souf, en utilisant les descripteurs des caractères morphologiques qualitatifs du fruit et de la graine, a permis d'avoir une meilleure contribution et qualité de représentation des modalités en relation avec la **variabilité intra région**. D'où la contribution significative de ce descripteur à l'évaluation de la variabilité des cultivars au niveau d'une même région.

La description de la **variabilité intra cultivar et inter régionale** à travers les analyses des correspondances multiples sur les descripteurs du fruit et de la graine des cultivars Deglet Noor *et Hartan* a démonté les effets extrinsèques, liés au biotope, aux pratiques et conditions culturelles, et leurs impacts sur le comportement du même cultivar. Le regroupement des individus par région confirme l'influence des effets extrinsèques. Les caractères de poids du fruit et de la graine, de

consistance, goût et surface de la graine sont les plus affectés par ces effets. D'après El-Houmaïzi et Saaïdi (1992), ces facteurs pourraient influencer sur le phénotype variétal.

Les analyses en composantes principales (globale, partielle ou moyenne) effectuées sur les variables quantitatives du fruit et de la graine ont montré une forte corrélation entre le poids de 20 fruits et celui de 20 graines ainsi qu'une corrélation significative avec le diamètre moyen de calice. Les cultivars *Cherka*, *Tawdant*, '*Ajina et Taqerbucht* ont un diamètre du calice et un poids de 20 fruits élevé. Les cultivars *Tamesrit*, *Seb'a Bedra'*, *Degla Bayda et Aghares*, sont caractérisés par un poids de 20 graines élevé, contrairement aux cultivars *Aghammu*, *Bayd Hmam*, *Tadmamet et Deglet Noor* ayant un poids des graines faible. Le rapport « poids de 20 graines sur poids de 20 fruits » est inversement corrélé. C'est un critère important de discrimination qui confirme parfaitement la différence de qualité (charnue) entre les cultivars et témoigne de l'objectivité de la sélection paysanne.

L'évaluation de la **variabilité inter cultivars et inter régions** à travers l'analyse en composantes principales de 20 cultivars du M'zab et du Touat, sur la base des **caractères biométriques de la palme et du spadice (végétatifs)**, a permis une distinction presque nette entre les cultivars de chaque région d'échantillonnage. Cette disparité régionale observée, indépendamment des cultivars, est en relation avec des caractères biométriques (longueur des palmes et des spadices,...) certes mais qui pourraient être sensibles aux facteurs extrinsèques (environnementaux et agronomiques).

Cette analyse a pu faire la discrimination entre les individus de *Tazerzayet* échantillonnés dans les 2 régions ; ce qui pourrait constituer un **véritable cas d'homonymie**. De même que la distinction du cultivar 'Uchet notamment par sa forte densité d'implantation des épines et ses faibles longueur et largeur de la penne du sommet ainsi que le spadice. Ce sont des caractères très discriminants. En effet, les **caractères végétatifs** ont montré une remarquable contribution à la discrimination intra et inter cultivars.

En dépit des résultats de l'analyse de la variabilité des cultivars du M'zab et du Touat, une analyse a été effectuée sur six caractères quantitatifs de la palme et du spadice avérés les plus discriminant et appliquée à 46 cultivars principaux. Plusieurs groupes et sous groupes de cultivars se sont formés :

- les cultivars *Timjuhart*, *Tamesrit*, *Tazerzayet*, *Timedwel*, *Taqerbucht*, *Seb'a Bedra'* et *Hartan*, caractérisés par des palmes longues et larges avec de longs spadices ainsi que de faibles densités d'implantation des pennes et des épines ;

- les cultivars *Tinnaser*, *Tgazza*, *Tantbucht*, *Kentichi*, *‘Abdel’azzaz* et *Feggus* qui ont contrairement de fortes densités d’implantation des pennes et des épines ainsi que de faibles longueurs des palmes et du spadice ;
- les cultivars *Chikh*, *Degla Bayda*, *‘Abbed*, *Tinnaqor*, *Bayd Hmam* et *Cherka* qui se distinguent par leur forte densité d’implantation des pennes.

Pour les critères biométriques des organes végétatifs et du spadice, les résultats obtenus sont très proches et parfois confirmés ceux obtenus dans des travaux similaires (Benkhalifa, 1989 ; Hannachi et Khitri, 1991 ; Douadi, 1996 et El Houmaïzi, 1993). Les critères à discriminance avérée sont : la longueur des palmes et des spadices, longueur et largeur des pennes, densité d’implantation des épines.

Conclusion

Conclusion

Les travaux de recherche sur les ressources génétiques du palmier dattier, à travers l'identification, la caractérisation et l'analyse de leur variabilité nécessitent inévitablement un temps suffisant pour comprendre et traduire les observations et appréciations des caractères phénotypiques sur terrain. En fait, il s'agit d'un exercice de transcription du savoir ancestral des phoeniciculteurs « Sélectionneurs » ou connaisseurs qui ont déjà identifié et caractérisé leur propre produit et continu à le reconnaître quelque soient les circonstances, du moment que son image reste gravée dans leurs mémoires.

Le présent travail de description et d'analyse de la variabilité des principaux cultivars constitue, en définitive, une simple traduction de ces acquis à travers la recherche de critères discriminants sur la base d'un ensemble de descripteurs préalablement conçus. Tout en étant conscient que le travail sur les cultivars principaux du palmier dattier est une forme de réduction de la diversité, ceci ne constitue aucunement un risque du fait qu'il s'inscrit dans une base de données plus complète.

A l'issue des résultats d'analyses appliquées sur les caractères qualitatifs et quantitatifs des descripteurs utilisés pour la description de la variabilité inter et intra des principaux cultivars du palmier dattier dans les palmeraies algériennes, il en ressort ce qui suit :

La mise en évidence des notions de précocité et de tardivité de certains cultivars et de la longue période possible de production de dattes fraîches qui est échelonnée sur 6 mois de l'année. C'est une particularité très prometteuse pour tout programme de développement futur de cette filière.

La sensibilité à la fusariose d'une grande partie des cultivars principaux est inconnue. Ce qui devrait constituer une priorité absolue de recherche sur les tests de sensibilité et de vulgarisation de l'information par la suite. **Tout cultivar avéré résistant au Bayoud doit être considéré principal.**

L'identification des caractères discriminants des cultivars rares ou peu fréquents, dont leurs dattes sont utilisées souvent fraîches et leur **sensibilité à la fusariose est inconnue** (*Bamakhluf, Tinnaqor, Kenta, 'Ukchet, ...*) par rapport à ceux abondants ou fréquents, qui ont une forte capacité à rejeter (*Deglet Noor, Aghammu, Feggus, Ghars, ...*).

Abstraction faite aux cas d'homonymie et de synonymie rencontrées respectivement pour les cultivars *Hamraya*, *Bayd Hmam*, *Safraya* et *Tawrakhet*, les critères de couleur T'mar, de couleur de la pulpe, de consistance du fruit et épaisseur de la partie interne du mésocarpe sont plus discriminants.

Les descripteurs de la graine contribuent significativement à la discrimination des cultivars indépendamment des régions géographiques où ont été échantillonnés. Parmi ces derniers, on note les caractères liés à la surface de la graine, à l'existence de protubérances et au rapport taille graine/taille du fruit qui sont avérés les plus discriminants.

L'analyse de la variabilité des cultivars au sein d'une même région (cas du Souf) a pu mettre en évidence l'efficacité d'utilisation des descripteurs du fruit et de la graine. Les critères de divergence les plus importants sont la forme, la consistance, la plasticité, la texture et le goût du fruit.

A travers l'analyse intra cultivar au niveau inter régional, les effets extrinsèques, liés aux caractéristiques du milieu et aux conditions culturelles, et leurs impacts sur le comportement du même cultivar, ont été approchés. Les caractères de poids du fruit et de la graine, de consistance, goût et surface de la graine sont les plus affectés par ces effets.

Les modalités relatives au rapport poids graine sur fruit et au diamètre du calice ont exprimé un pouvoir discriminant remarquable. Ce rapport est un critère qui confirme parfaitement la différence de qualité (charnue) entre les cultivars et témoigne de l'objectivité de la sélection paysanne.

Pour les critères biométriques des organes végétatifs et du spadice, ceux à pouvoir discriminant avéré sont : la longueur des palmes et des spadices, longueur et largeur des pennes, densité d'implantation des épines. La disparité régionale observée entre le M'zab et le Touat, indépendamment des cultivars soumis à l'analyse, est en relation avec des caractères biométriques (longueur des palmes et des spadices,...) certes mais qui pourraient être sensibles aux facteurs extrinsèques (biotope et conditions agronomiques).

Cette approche biométrique de la variabilité des cultivars présente un intérêt scientifique certain et des impacts pratiques réels sur le développement de la biodiversité et les possibilités de valorisation agronomique de la filière dattes ; et ce compte tenu de l'identification de critères spécifiques permettant d'orienter les stratégies agricoles et les expertises techniques phoenicoles ; tels que la longueur et la largeur maximale des palmes, la densité des épines, l'orientation et longueur des régimes, le poids de fruits, le rapport graine

sur fruit, etc. Ces critères permettent de statuer sur certains choix (densité de plantation, doses d'irrigation, stratégie de commercialisation et de conservation, etc.).

D'autres critères sont liés à la rationalité de la sélection paysanne, tels que ceux de la morphologie du fruit (poids, taille, consistance, goût, rapport graine sur fruit,...) ou la longueur du spadice. Ceux liés à la densité des pennes et à la densité des épines, comme ceux relatifs à la graine, sont en principe moins influençant sur le pouvoir de la sélection

Ces caractères, considérés discriminants, contribueront, d'une part, à la caractérisation et la reconnaissance facile des cultivars dans le futur, comme se faisait par le passé d'ailleurs pour des connaisseurs avertis. Mais ils méritent des études plus détaillées et précises que possible, dans l'espace et dans le temps, sur un matériel végétal approprié, pour élaguer les facteurs d'hétérogénéité que nous avons rencontré. D'autre part, cette approche biométrique contribuera également à l'établissement de fiches d'identification qui constitueront un outil pratique au service des scientifiques et chercheurs dans le domaine de la biologie moléculaire, des développeurs, des conditionneurs et agro-industriels intéressés par le palmier dattier et la filière dattes. Elle permettra d'appliquer ces descripteurs pour les études de conformité génétique des vitro-plants par rapport aux pieds mères.

La notion de cultivars principaux est une classification qu'on a voulu introduire pour valoriser un grand nombre de cultivars, considérés jusqu'à nos jours, comme variétés communes, mineures ou à faibles valeurs marchandes par une catégorisation purement administrative réductrice de la valeur cachée ou inconnue de ces ressources.

Cette nouvelle qualification favoriserait mieux la biodiversité, en accordant plus d'intérêt par exemple aux cultivars *Cherka*, *Feggus*, *Agaz*, *Aghammu*, *Horra*, *Litim* ou *Tanghimen* qui sont très peu connus, et leur rendre la valeur de produit compétitif du terroir. Elle n'est qu'un début pour l'amélioration des connaissances sur les ressources génétiques du palmier dattier et leur valorisation, à travers la mise à la disposition de la base de données (BDD) palmier dattier en la rendant accessible à l'ensemble des chercheurs et à la communauté scientifique.

Enfin, cette notion est favorable à la biodiversité car elle a permis de décrire une population très importante en incluant les aspects de précocité, de tardivité, de rareté et d'abondance dans la localité.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

1. Açourene S., Taleb B., Tama M., 2006 - Caractérisation, évaluation de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier dattier de la région des Zibans, Revue Recherche agronomique N°08, article 6, INRAA, Août 2006.
2. Açourene S., Allam A., Chouaki S., Djaafri K., Tama M., Taleb B., 2008 - Etude de la diversité génétique du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) de la région de Ghardaïa, Revue Recherche agronomique N°21, INRAA, Décembre 2008, pp. 27-36.
3. Baaziz M. et Saaidi M., 1988 - Preliminary identification of date palm cultivars by esterase isoenzymes and peroxidase activities, Canadian Journal of Botany 66, pp. 89-93.
4. Baaziz M., 1999 - Biotechnologies. Impact sur la biodiversité, Libération du 20-21 Novembre 1999 - N° 2708, p. 6.
5. Babahani S., 1998 - Contribution à l'amélioration de quelques aspects de la conduite du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.), Thèse Magister, INA El-Harrach Alger, 1998, 173 p.
6. Battesti V., 2004 - Odeur sui generis. Le subterfuge dans la domestication du palmier dattier (Tassili-N'Ajjer, Algérie). Anthropozoologica 39 (1), pp. 301-309.
7. Beal J.M., 1937 - Cytological studies in the genus Phoenix. Botanical Gazette, vol. 99, N°2, pp. 400-407.
8. Belguedj M., 2002 - Les ressources génétiques du palmier dattier : caractérisation des cultivars de dattier dans les palmeraies du sud-est algérien, Revue N°01/2002, Dossier N°1, INRA Algérie, 289 p.
9. Belguedj M. et Tirichine A. 2011- Ressources génétiques du palmier dattier. Caractéristiques des cultivars de Ghardaïa. Document 3D. Dossier n°2. Ed. INRA Algérie, 90 p.
10. Bellabaci H., 1988 - Inventaire et étude des variétés du palmier dattier dans le sud-est algérien, séminaire national sur les ressources phylogénétiques et leur valorisation, Ann. INA El-Harrach, Alger, vol.12 (1), T23, pp. 507-518.
11. Benabdallah, A., 1990 - La phoeniculture- Options méditerranéennes, Série A, n° 11 : Les systèmes agricoles oasiens, pp. 105-120.
12. Ben Abdallah A., Stiti K., Lepoivre P., Du Jardin, P., 2000 - Identification de cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) par l'amplification aléatoire d'ADN (RAPD). Cahiers Agriculture n°9, pp. 103-107.
13. Benkhalifa A., 1989 - Les ressources génétiques du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) et lutte contre la fusariose. Organisation de la variabilité des cultivars du Dattier des palmeraies du Sud-Ouest algérien 3 Thèse Magister en biologie Végétale, 124 P.
14. Benkhalifa A. et Benmalek S., 1990 - Rapport de mission de prospection dans les palmeraies du M'zab, URZA-USTHB, El Méniaa.
15. Benkhalifa A., Hannachi S. et Khitri D., 1991 - Inventaire et échantillonnage des cultivars de dattier des palmeraies de la Daïra de Hjira, Rapport de mission de prospection 6 p. multigr.
16. Benmalek S. et Chethouna A., 1991 - Rapport de mission de prospection des palmeraies du Souf, URZA/INFSAS, 20 p. multigr.

17. Bennaceur M., Lanaud C., Chevalier M.H. et Bounaga N., 1991 - Genetic diversity of date palm *Phoenix dactylifera* L. form Algeria revealed by enzyme markers, Plan Breed. 107. pp. 56-89.
18. Bouattoura N., 1988 - Les ressources phytogénétiques : importance, Préservation, utilisation programmes en cours, séminaire national sur les ressources phytogénétiques, Ann. I.N.A. El-Harrach, Alger, vol. 12(1), T 1, pp. 43-69.
19. Bounaga N., Carbonnier J., Fakir S. et Rhouma A., 1990 - Palmeraies algériennes, du 8 au 24 Février 1990, 74 P.
20. Bouguedoura, N, 1982 - Development and distribution of axillary buds in (*Phoenix dactylifera* L.), Proceeding of the first symposium on date palm in Saudi Arabia, King Faisal, Univ. HASSA. 23-25 March, 1982.
21. Bouguedoura, N.1979 - Contribution à la connaissance du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) : étude des productions axillaires, thèse, USTHB. Alger.
22. Bouguedoura, N. 1980 - Morphologie et ontogénèse des productions axillaires du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) C.R. Acad. Sc. Paris, T.291, série D, pp. 857-860.
23. Bounaga N. et Brac de la Perrière R.A., 1988 - Les ressources phytogénétiques du Sahara, séminaire national sur les ressources phytogénétiques, Ann. INA El-Harrach, Alger, vol.12, T1, pp. 79-90.
24. Brac de la Perrière R.A., 1983 - Rapport de mission de prospection dans la wilaya d'Adrar du 5 au 18 Nov. 1983, URZA-USTHB Béni Abbès, 33 p. multigr.
25. Brac de la Perrière R.A. et Benkhalifa A., 1985 - Rapport de mission de prospection dans la wilaya de Béchar du 26 Oct. au 11 Nov. 1985, URZA-USTHB Béni-Abbès, 44 p. multigr.
26. Brac de la Perrière R.A., 1986 - Rapport de mission de prospection des palmeraies du Tidikelt, du 07 au 17 Oct. 1986, URZA-USTHB Béni Abbès, 33 p. multigr.
27. Brac de la Perrière R.A., 1988 - Les recherches sur les ressources génétiques du palmier dattier en Algérie, séminaire national Sur les ressources phytogénétiques, Ann. INA El-Harrach, Vol. 12 (1), T 1, 1988, 493-506.
28. Brac de la Perrière R.A. et A. Benkhalifa, 1989 - Identification des cultivars de dattiers (*Phoenix dactylifera* L.) du Sud-Ouest algérien, Plant Genetic Ressources Newsletter, IBPGR Juin-Sept. 1989, 78/79, pp. 13-19.
29. Brac de la Perrière R..A. et Bounaga N., 1990 - Etude du verger phoenicicole d'une palmeraie traditionnelle (Beni-Abbès, Sud-ouest algérien), Inventaire exhaustif et composition variétale, Revue Réseau APAMA, 1990, p. 2, 9-18.
30. Brac de la Perrière et Benkhalifa A., 1991 - La progression de la fusariose du palmier dattier en Algérie, Sécheresse, 2 (2), pp. 119-128
31. Brac de la Perrière R.A., Chethouna A. et Maane A., 1991 - Rapport de mission de prospection des palmeraies du Tassili, URZA/INFSAS/CDARS, 14 p. multigr.
32. Brac de la Perrière R.A., Hannachi S. et Khitri D., 1992 - Rapport de mission de prospection de la palmeraie de Djanet, URZA/CDARS (Juillet 1992), 6 p. multigr.
33. Brochard P., 1974 - La sélection génétique du palmier dattier, Bull. Agr. Sah. (1), (2), pp. 1-11.
34. Carpenter T.B., 1981 - Improvement of traditional date culture, Date Palm Journal, vol. 1(1), pp. 1-15, juillet 1981.

35. Cauvet S., 1914 - La culture du palmier au Souf, Notes prises à El-Oued en 1900-1901, Revue Afric. N°58, Alger, pp. 29-87.
36. Ceard L. et Raynaud R., 1930, La palmeraie de Colomb Béchar, Arch. Inst. Pasteur d'Alger, 8, pp. 396-465.
37. Chabane D., Assani A., Bouguedoura N., Haïcour R. and Ducreux G. 2007- Induction of callus formation from difficile date palm protoplasts by means of nurse culture. C.R.Biologies 330 (2007), pp. 392-401.
38. Champault D., 1969 - Une oasis du Sahara Nord Occidental, Tabelbala, CNRS, Paris, France.
39. Chethouna A., 1992 - Inventaire et caractérisation des cultivars de Dattier (*Phoenix dactylifera* L.) dans deux régions du Sud-Est Algérien : Souf et Tassili : Organisation de la variabilité des caractères morphologiques et estimation de l'érosion de la diversité du verger, Mém. Ing. d'Etat INFSAS Ouargla, 80 p.
40. Collectif, 1990, Atelier d'El-Méniaa - Le palmier dattier, méthodologie de prospection, Bull. A.P.A.M.A, pp. 5, 79-92.
41. Dagnelie P., 1982 - Analyses statistiques à plusieurs variables, Presses Agronomiques de Gembloux, pp.191-219, 251.
42. Dagnelie P., 1984 - Théorie et méthodes statistiques, vol. 1, Presses Agronomiques de Gembloux, pp. 309-324.
43. Dowson V.H.W et Aten A., 1963 - Composition et maturation, récolte et conditionnement des dattes, Collection FAO, Cahier n°72, Rome, 392 p.
44. Djerbi M., 1988 - Les maladies du palmier dattier, FAO, 39 p.
45. Dubost D., 1988 - L'oasis mythe agricole et réalités sociales, Séminaire sur les systèmes agricoles oasiens Tozeur (Tunisie) 19-21 Nov.1988, Recherche et Développement (22), 1989, pp. 28-42.
46. El Houmaïzi M.A., 1993 - Recherche de critères morphologiques discriminants pour la caractérisation des cultivars du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.), Thèse DES 3^{ème} cycle en biologie végétale, Univ. Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc, 101 p.
47. El Houmaïzi M.A. & Al., 2002 - Phyllotaxis and handedness in date palm (*Phoenix dactylifera* L.), Fruits, 2002, vol. 57, pp. 297-303.
48. El Houmaizi M. A, Saaidi M. et Baaziz M. 1993 - Etude morphométrique de six cultivars de palmier dattier cultivés à Marrakech et Zagora, Alawamia, n°82.
49. El Youssefi B., 1987 - Mise au point sur la culture du palmier au Maroc et contribution à l'étude de la caractérisation variétale. Rapport de stage à l'INRA de Marrakech, 48 p.
50. Foucart T., 1984 - Analyse factorielle de tableaux multiples, Masson, 185 p.
51. Foucart T., 1982 - Analyse factorielle. Programmes sur micro-ordinateur, Masson, 237 p.
52. Gaceb-Terrak R. et Quafi S., 1988 - L'analyse biochimique des polyphénols de palmier dattier, Outil pour l'évaluation génétique (poster), Ann. INA El Harrach, Alger, vol. 12(1), T2, 583 p.
53. Gattouchi A., 2011- Oasis of Bousaada : Study of current status and survey of date palm, The first scientific conference for the development of the date palm and dates sector in the Arab world, 4-7 December 2011, Riyadh, KSA.

54. Hakimi M., 1988 - Contribution des méthodes traditionnelles à la conservation, à l'amélioration et à la gestion des ressources phytogénétiques, Séminaire national sur les ressources phytogénétiques, Ann. I.N.A. El Harrach, Alger, vol.12 (1), T1, pp. 36-42.
55. Hannachi S. et Khitri D., 1991 - Inventaire et Identification des Cultivars de Dattier de la cuvette de Ouargla : Organisation de la variabilité, Mém. Ing., ITAS Ouargla, 82 p.
56. Hannachi S. et Messaoud M., 1991 - Rapport de mission de prospection des palmeraies de la wilaya de Biskra du 18 au 30 Octobre 1991, CDARS/INFSAS, 22 p. multigr.
57. Hannachi S., 1992 - Rapport de mission de prospection de la palmeraie de In Salah, CDARS, Juillet 1992, 5 p. multigr.
58. Hannachi S., 1992 - Inventaire variétal de la palmeraie algérienne, Communication, Symposium de la datte, Biskra, Novembre 1992.
59. Hannachi et Al., 1998 - Inventaire variétal de la palmeraie algérienne, Ed. Anep, Mars 1998, 225 p.
60. Harlan J.R., 1987 - Les plantes cultivées et l'homme, Agence de coopération culturelle et technique, 414 p.
61. I.B.P.G.R., 1986 - *Phoenix dactylifera* L. (Date Palm), Rome, 78-82.
62. IPGRI, 2005 - Descripteur du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) Ed. IPGRI, 2005, 69 p.
63. Jain S.K., 1977 - Les ressources génétiques des plantes, La Recherche 8 (84), pp. 1067-1077.
64. Kada A. et Dubost D., 1973 - Le Bayoud à Ghardaïa, Bull. Agr. Sah., vol.1, pp. 29-55.
65. Khitri D. et Taabli O., 1991 - Rapport de mission de prospection des palmeraies de l'Oued Righ du 18 Oct. au 06 Nov. 1991, CDARS/INFSAS, 27 p. multigr.
66. Maatallah A., 1969 - Note sur les variétés de dattiers cultivées en Algérie, I.N.R.A. Algérie.
67. MADR, 2009 - Statistiques agricoles, Superficies et productions, Revue série B, DSASI, Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, 2010, pp. 42-44.
68. Martin A.G.P., 1908 - Les oasis sahariennes, Touat – Gourara - Tidikelt, Alger, Imp. Algérienne 2 V.
69. Mason, S. C., 1915 - Botanical characters of the leaves of date palm used in distinguishing cultivated varieties, USDA, Bull. 223, 28 p.
70. Messaoudi M., 1991 - Inventaire et échantillonnage des cultivars de Dattier (*Phoenix dactylifera* L.) des palmeraies de la wilaya de Biskra, Mém. Ing. d'Etat Agr. Sah. INFSAS Ouargla, 77 p.
71. Munier P., 1973 - Le palmier dattier, Maison Neuve la Rose, Paris, 1973, 211 p.
72. Nixon R.W., 1949 - Prospection américaine à Ouargla, 34 fiches de caractérisation des dattiers. multigr.
73. Nixon R.W., 1950 - Imported varieties of dates in the United States, USDA, July 1950, Washington D. C., Circular n°834, 143 p.
74. Nixon R.W. and Furr J.R., 1965 - Problems and progress in date breeding, Date Growers Inst.Rep., pp. 2-5.
75. Nixon R.W., 1966 - Growing dates in United States. Bull. n°207, Agr. Research Service, U.S.A 351 p.

76. Ouafi S., 2011 - Les composés phénoliques des folioles du *Phoenix dactylifera*, Ed. universitaires européennes (Mai 2011), Ed. Amazon, ISBN-10 : 6131573484 ISBN-13 : 978-6131573484.
77. Pereau Leroy P., 1958 - Le palmier dattier au Maroc, Inst. Français de Recherches Fruitières Outre-Mer, pp. 89-95.
78. Pernes J., 1984 - Gestion des ressources génétiques des plantes, Agence de Coopération Culturelle et Technique, T2, 346 p.
79. Peyron G., Gay F., Rafat A.A., 1988 - Contribution à l'évaluation du patrimoine génétique égyptien - Phénologie du Palmier dattier-(*Phoenix dactylifera* L.), GRIDAO, Montpellier, France, 250 p.
80. Peyron G., 2000 - Cultiver le palmier dattier : guide illustré de formation, Ed. CIRAD, Cop., 2000, Montpellier, France.
81. Plucknett D.L., Smith N.J.H., Williams J.T. et Murthi Anishetty N., 1990 - Banques de gènes et alimentation mondiale, I.N.R.A Paris, pp. 6-11.
82. Popenoe P., 1973 - The date palm. Field Research Projects, Florida, USA, 247 p.
83. Roux M., 1992 - Classification des données d'enquêtes, Modula, pp. 43-66.
84. Saaidi M., 1984 - Note sur l'amélioration de la production et de la croissance des rejets sur palmier dattier, S.L.A.S.Gret 365 p.
85. Saaidi M. et Toutain G., 1979 - Transplantation de plants de palmier dattier, Groupe de recherches et d'échanges technologiques, 104 p.
86. Saaidi M., 1992 - Comportement au champ de 32 cultivars de palmier dattier vis-à-vis du Bayoud : 25 années d'observations, Agronomie, 12.5, pp. 359-370.
87. Sellam F. et Aiddoud A., 1989 - Note explicative sur le logiciel STATITCF : Analyse de la variance, Centre de calcul, I.N.A., El-Harrach, Alger, Septembre 1989, 33 p. multigr.
88. Sigwarth G., 1951 - Le palmier à Djanet, IRS Univ. Alger, Imp. Imbert-Alger, 90 p.
89. Taabli O., 1992 - Ressources génétiques du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) de la vallée de l'Oued Righ : Evaluation de la variabilité et Estimation de l'érosion de la diversité du verger phoenicole, Mém. Ing. INFSAS Ouargla, 76 p.
90. Tomlinson, P.B. 1961 - Anatomy of monocotyledons vol. II: Palmae, ed. C.R. Metcalfe, Clarendon Press, Oxford.
91. Toutain G., 1965 - Note sur l'épidémiologie du "Bayoud" en Afrique du nord, El Awamia(15), Rabat 1965, pp. 37-45.
92. Toutain G., 1970 - Multiplication du palmier dattier, El Awamia(34), Rabat 1970, pp. 91-95.
93. Toutain G., 1979, Eléments d'agronomie saharienne, Cellule des Zones Arides, Gret, 276 P.
94. Toutain G., 1984 - Observations sur la reprise végétative du palmier dattier, Gret, pp. 3-17.
95. Trifi M., Rhouma A., Marrakchi M., 2000 - Phylogenetic relationships in Tunisian date palm (*Phoenix dactylifera* L.) germplasm collection using DNA amplification fingerprinting. Agronomie, 20, pp. 1-7.
96. Zaki A., Boudjemaa M., Saka Cherif H., Tirichine A., 2007 - Inventaire, caractérisation et conservation des cultivars de palmier dattier dans les différentes zones phoenicoles du Sud-Ouest, Revue Recherche agronomique, INRAA, Mai 2007.

ANNEXES

ANNEXE I

FICHE DES CARACTERES GENERAUX (ETHNO-BOTANIQUES)

CULTIVAR : LOCALITE : COMMUNE :

Latitude : Longitude : Altitude :

I - CARACTERISTIQUES DU CULTIVAR

- 1- Nom vernaculaire :
- 2- Synonymes locaux :
- 3- Sens du nom :
- 4- Origine présumée du cultivar :
- 5- Importance dans la localité : 1-Rare 2-peu fréquent 3-fréquent 4-abondant
- 6- Date de maturité : 1-Mai 2-Juin 3-Juillet 4-Aout 5-Septembre 6-Octobre 7,-Novembre
8-Décembre 9- Janvier
- 7- Date de la récolte : 1-Mai 2-Juin 3-Juillet 4-Aoyt 5-Septembre 6-Octobre 7-Novembre
8-Décembre 9-Janvier
- 8- Utilisation de la datte : 1-Fraiche 2-Fraiche et conservée 3-Conservée 4-Donnée aux animaux
- 9- Mode de conservation : 1-Aucun 2-Ecrasée 3-pilée 4-Sac 5-Autre
- 10- Appréciation : 1-Excel lente 2-Bonne 3-Commune
- 11- Digestibilité : 1-Froide 2-Chaude
- 12- Commercialisation : 1-Aucune 2-Faible 3-Importante
- 13- Sensibilité à la fusariose : 1-sensible 2-Tolérant 3-Inconnue 4-Résistant
- 14- Capacité à rejeter :
1-Faible 2-Moyenne 3-Importante

II - INFORMATIONS SUR LE PIED MERE

- 1- Age du pied-mère : 1-Jeune (10 ans) 2-Adulte 3-Vieux
- 2- Nombre de régimes portés : 1- <5 2-5-10 3- >10
- 3- Irrigation : 1-Bonne 2-Moyenne 3-Faible 4-Nulle
- 4- Nombre de rejets sevrables : 1-Aucun 2-Peu 3-plusieurs
- 5- Maladies et parasites : 1-Sain 2-Boufaroua 3-Cochenille 4-Bayoud 5-Autres

III - REFERENCES COMPLEMENTAIRES

- Nom de l'organisme :
- Nom de l'observateur :
- Date de l'observation :
- N°de classement de l'échantillon :

OBSERVATIONS

ANNEXE II

FICHE DES CARACTERES MORPHOLOGIQUES DU FRUIT ET DE LA GRAINE

A- CARACTERES DU FRUIT

- Forme du fruit : 1-ronde 2-poire 3-ovoïde 4-droite
- Taille du fruit : 1-très petite 2-petite 3-moyenne 4-grande
(<3cm) (3-4) (4-5) (>5cm)
- Poids de 20 fruits :
- Couleur "Bser" : 1-verte 2-jaune 3-rouge 4-autre
- Couleur "Tmar" : 1-jaune 2-ambrée 3-rouge 4-marron 5-brune 6-noire
- Aspect de l'épicarpe : 1-lisse 2-plisse 3-gaufré 4-ridé
- Altération de l'épicarpe : 1-aucune 2-collet 3-marbrée
- Epaisseur de l'épicarpe : 1-fin 2-épais
- Couleur de la pulpe : 1-jaune 2-ambrée 3-rouge 4-brune 5-noire
- Consistance : 1-molle 2-demi-molle 3-demi-sèche 4-sèche
- Plasticité : 1-tendre 2-élastique 3-dure
- Texture : 1-fibreuse 2-farineuse
- Goût : 1-insipide 2-parfumé 3- acidulé 4-apre 5-réglissé 6- salé
- Epaisseur de la partie interne du mésocarpe : 1-fin 2-épaisse
- Forme du calice : 1-aplatie 2-proéminent
- Diamètre du calice :
- Couleur du calice :

B- CARACTERISTIQUES DE LA GRAINE

- Forme du graine : 1- olive 2- poire 3- ovoïde 4-droite 5-goutte
- Taille du graine : 1-petite 2-moyenne 3-grande
(<1.5cm) (1.5-3cm) (>3cm)
- Taille du graine/fruit : 1-<1/2 2-1/2 à 2/3 3->2/3
- Poids de 20 graines :
- Poids graine/fruit :
- Couleur du graine : 1-grise 2-beige 3-marron
- Surface du graine : 1-lisse 2-ridée 3-bosselée
- Forme du sillon : 1-non prononcé 2-en "U" 3- en "V"
- Situation du pore germinatif : 1-proximal 2-central 3-distal
- Aspect du pore germinatif : 1-en relief 2-en dépression
- Protubérance en crêtes : 1-jamais 2-parfois 3-souvent (ou ailettes)
- Présence du mucron : 1-oui 2-non
- Pédoncule : 1-long 2-court
- Adhérence du tégument : 1-adhérent 2-non adhérent

ANNEXE III

FICHE DES CARACTERES VEGETATIFS (Observations sur un individu)

A- CARACTERES DU STIPE (TRONC)

- 1- Port : 1-élançé 2-trapu 3-autre
- 2- Forme ^ 1-cylindrique 2-conique 3-bobine
- 3- Densité de la couronne : 1-très aérée 2-aérée 3-dense
- 4- Circonférence (cm) :
- 5- Hauteur (cm) :
- 6- Nombre de feuilles :

B- CARACTERES DE LA FEUILLE (palme verte de la couronne basale)

- 1- Courbure : 1-faible 2-moyenne 3-forte
- 2- Longueur totale (cm)
- 3- Longueur de la partie épineuse :
- 4- Longueur de la partie sans épines :
- 5- Largeur maximale :
- 6- Largeur du pétiole (rachis) à la première épine
- 7- Largeur du pétiole à la dernière épine

C- CARACTERES DES PENNES (FOLIOLES)

- 1- Couleur :
- 2- Consistance : 1-très souple 2-souple 3-raide
- 3- Nombre de plans :
- 4- Longueur de la penne du sommet :
- 5- , Largeur de la penne du sommet :
- 6- Longueur de pennes du milieu :
- 7- Largeur des pennes du milieu :
- 8- Longueur des pennes du bas :
- 9- Largeur des pennes du bas :
- 10-Densité d'implantation sur un mètre :
- 11-Nombre total de pennes :
- 12-Distribution (en %): 1-Antrorse 2-Retrorse 3-Introrse
- 13- Basal Spacing Index: AB CD EF AG

D- CARACTERES DES EPINES

- 1- Couleur :
- 2- Nombre :
- 3- Densité d'implantation :
- 4- Groupement :
- 5- Longueur de l'épine du haut :
- 6- Epaisseur de l'épine du haut :
- 7- Longueur de l'épine du milieu :
- 8- Epaisseur de l'épine du milieu
- 9- Longueur de l'épine du bas :
- 10-Epaisseur de l'épine du bas :

ANNEXE IV

FICHE DES CARACTERES DE L'INFLORESENCE

A. CARACTERE DU SPADICE (**hampe + partie ramifiée**)

- 1- Nombre de spadice :
- 2- Couleur :
- 3- Longueur :
- 4- Largeur au milieu :
- 5- Epaisseur au milieu :
- 6- Orientation : 1-dressée 2-oblique 3-pendante
- 7- Longueur de la partie ramifiée :
- 8- Largeur de la partie ramifiée au milieu :

B- CARACTERE DE L'AXE DE L'EPI (**épilllet**)

- 1- Couleur :
- 2- Longueur moyenne de la Partie sans fruit à la base
- 3- Longueur moyenne de la partie sans fruit au milieu
- 4- Longueur moyenne de la partie sans fruit au sommet
- 5- Longueur moyenne de la partie avec fruit à la base
- 6- Longueur moyenne de la partie avec fruit au milieu
- 7- Longueur moyenne de la partie avec fruit au sommet
- 8- Nombre total portant plus de 20 dattes
- 9- Nombre total portant de: 10 à 20 dattes
- 10- Nombre total portant moins de 10 dattes :
- 11- Nombre moyen de dattes à la base :
- 12- Nombre moyen de dattes au milieu :
- 13- Nombre moyen de dattes au sommet :