

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Aboubekr Belkaid – Tlemcen
Faculté des Sciences de la Nature et de La Vie, et des Sciences de la Terre et de l'Univers
Filière Science Biologique
Département Biologie



Mémoire en vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

Option :Génétique

Présenté par

BENAMEUR Yasmina

Thème

Caractérisation morpho métrique de Figuier (*Ficus carica*) dans la wilaya de tlemcen

Soutenu le : 26 /06/2023

Devant le jury composé de :

Président	GAOUAR Semir Bechir suheil	Pr	Univ. Tlemcen
Encadreur	MKEDDER Ikram	MRB	RUMeS. Tlemcen
Examineur	BELLABAS Meryem	MCB	Univ. Sidi .Bel-Abbas

Année universitaire : 2022-2023

ملخص

يركز هذا العمل على التوصيف المورفوبيومترى لبعض أصناف شجرة التين في ولاية تلمسان وعين تموشنت (10 مناطق). يعتمد هذا التوصيف على 15 مؤشراً مورفولوجياً (8 كمياً و 7 نوعياً) وفقاً لوصف IPGRI و CIHEAM على 120 شجرة تنتمي إلى 8 أصناف. أتاحت لنا النتائج وصف كل نوع على حدة ، ثم أظهرت التحليلات الإستدلالية درجة الارتباط بين المتغيرات النوعية والارتباطات بين المتغيرات الكمية (كانت السمات المتعلقة بالثمار ذات دلالة عالية وتميز أكبر بالمقارنة مع السمات الأخرى). بعد ذلك ، أجرينا تصنيفاً تسلسلياً تصاعدياً (CAH) الذي سمح لنا بتجميع الأصناف المشابهة والأصناف الأكثر بعداً. في النهاية ، قمنا بحساب مؤشر شانون ومؤشر بيلو الذي أظهر تنوعاً متوسطاً قدره 0.643. هذا التوصيف هو وصف لتنوع المظهر المورفولوجي لثمانى أصناف جزائرية والتي يتعين التحقق منها بواسطة الأداة الجزيئية الحصول على تصنيف دقيق لأصناف التين الجزائرية

الكلمات المفتاحية : شجرة التين ، التوصيف المورفولوجي ، ولاية تلمسان وعين تموشنت ، الأصناف المحلية

Résumé

Ce travail se focalise sur une caractérisation morpho métrique de quelques variétés de figuier au niveau de la wilaya de Tlemcen et AinTemouchent (10 régions) cette caractérisation est baser sur 15 marqueurs morphologique (08quantitatif set 07qualitatifs) selon le descripteur de l'IPGRI et CIHEAM sur 120 arbres appartenant à 8variétés. Les résultats nous ont permis de décrire chaque variétés séparément ensuite les analyses inférentielles nous a montre le degré d'association entre les variables qualitatives et les corrélations entre les variables quantitatives (les caractères liés aux fruits en étaient hautement significatif set plus discriminant par rapport aux autres caractères). Ensuite, nous avons entrepris une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)qui nous a permis de regrouper les variétés similaires et les variétés plus éloignées. Enfin on a calculé l'indice de Shannon et pielou qui a montré une diversité de moyenne 0,643 Cette caractérisation est une description du polymorphisme morphologique des huit variétés algériennes qui reste à vérifier par l'outil moléculaire

Motsclés: Fiquier, Caractérisation Morphométrique.

Abstract

This study focuses on the morpho-metric characterization of some fig tree varieties in the wilayas of Tlemcen and Ain Temouchent (10 regions). This characterization is based on 15 morphological markers (8 quantitative and 7 qualitative) according to the descriptors of IPGRI and CIHEAM, using 120 trees belonging to 8 varieties. The results allowed us to describe each variety separately, and the inferential analyses showed the degree of association between qualitative variables and correlations among quantitative variables (fruit-related characteristics were highly significant and more discriminating compared to other traits). Subsequently, we performed a Hierarchical Ascendant Classification (HAC) that enabled us to group similar and more distant varieties. Finally, we calculated the Shannon and Pielou indices, which showed an average diversity of 0.643. This characterization provides a description of the morphological polymorphism of the eight Algerian varieties, which needs to be verified using molecular tools.

Keywords: Fig-tree, -Morph metric-Characterization.

REMERCIEMENT



Nous tenons à exprimer nos plus sincères remerciements et notre profonde gratitude à Dieu, le tout-puissant, pour avoir tracé le chemin de nos vies et pour nous avoir accordé la volonté et la patience nécessaires pour mener à bien ce mémoire.

Je tiens également à remercier Pr **Gaouar semir bechir souhil** Professeur et notre chef de formation dans l'université de tlemcen pour son expertise, ses conseils avisés, sa compétence, sa patience et son enthousiasme. Sa contribution précieuse a grandement enrichi notre recherche et nous lui sommes très reconnaissants.

Je souhaite également adresser mes vifs remerciements à notre encadreur Dr **Ikram Mkedder** maître de recherche classe B au niveau de recherche sur la médiation scientifique pour ses remarques constructives et son précieux soutien qui ont contribué à l'amélioration de ce travail. Sa disponibilité et son accompagnement ont été d'une grande aide tout au long de mon parcours.

Je souhaite exprimer ma gratitude envers **Meryem Belabbas** maître de recherche au niveau de l'université de Sidi .Bel-Abbas pour son rôle en tant qu'examineur de mon travail. Je suis reconnaissant(e) de son implication et de l'expertise qu'elle a apportée lors de l'évaluation de mon travail. Son professionnalisme et ses commentaires constructifs ont été d'une valeur inestimable pour ma progression.

Enfin, j'exprime ma gratitude envers toutes les personnes qui ont participé à cette étude et qui ont apporté leur contribution. Leur engagement et leur collaboration ont été essentiels à la réalisation de ce travail.

Je leur suis profondément reconnaissant pour leur soutien inestimable. Nous leur sommes tous profondément reconnaissants pour leur soutien inestimable.

Dédicace

Au terme de cette recherche, je tiens à exprimer mes sincères sentiments à ma mère et mon père pour leurs sacrifices et leurs conseils, sans lesquels je n'aurais jamais atteint ce niveau. Que Dieu les garde. Je dédie ce travail à ma sœur fatema , mon frère abderrahim et tous mes amis Nor elhouda Brahimi ,Meriem Mezouar , Nihad Tlemsani, Meroua Korso tlemsani .

Je tiens également à remercier tout le personnel du département de Biologie pour leur soutien et leur contribution à mon parcours académique.

Enfin, j'adresse mes remerciements à tous ceux et celles qui auront le loisir de lire ce travail et qui pourront en tirer des bénéfices ou des connaissances. Votre intérêt et votre soutien sont très appréciés.

Table des matières

Résumé	
Remerciement	
Dédicace	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction	1
Synthèse Bibliographique	3
1. Généralité sur le figier	4
1.1 Systématique	4
1.2 Origine et répartition géographique	5
1.2.1 Origine du figier :	5
1.2.2 Répartition géographique :	5
2 Botanique et écologie du figier	6
2.1 Morphologie du figier :	6
2.1.1 L'arbre :	6
2.2 L'écorce :	7
2.3 Bourgeon :	7
2.4 Ramification :	7
2.5 Tige et feuille :	8
2.6 Racines :	9
2.7 Inflorescence :	9
2.8 Fruit :	11
2.9 Latex :	12
3 Types et forme du figier :	13
3.1 Le type commun :	14
3.1.1 Bifère :	14
3.1.2 Unifère :	14
3.2 Le type Smyrna :	14
3.3 Le type San Pedro :	15
4 Pollinisation (caprification) :	15
5 Ecologie et exigence climatique du figier :	16

6	Production de figuier dans le monde :.....	17
6.1	Figuier dans le monde :	17
6.2	Figuier en Algérie :.....	18
7	Valeur Economique, nutritive et propriétés thérapeutiques du figuier :	18
7.1	Valeur Economique :.....	19
7.2	Valeur nutritive et propriétés thérapeutiques du figuier :.....	19
8	La valorisation de la figue :.....	20
Chapitre II :Outils de l'analyse de la biodiversité et ressources du figuier.. Erreur ! Signet non défini.		
1	La diversité génétique :	22
2	Ressources génétiques du figuier en Algérie :	22
3	Erosion génétique :.....	23
4	Conservation du figuier :.....	23
4.1	Problème d'homonymie et de synonymie :	23
5	Caractérisation du figuier :.....	24
5.1	Polymorphisme et caractérisation morphologique :	24
5.2	Polymorphisme et caractérisation génétique :	25
Partie Expérimentale: Matériel et méthodes		27
1	Présentation du site de l'étude :.....	28
2	Matériel végétale	29
3	Caractérisation morphologique :	29
4	Analyse statistiques et logiciels:	34
Résultats et Discussions		36
1	Analyses descriptives :	37
2	Teste de Pearson X ² et Table de contingences :	37
3	Association entre les Variables de feuilles avec les caractères étudiés :.....	43
4	Association entre les Variables de fruit avec les caractères étudiés :	45
5	Analyse de correspondance multiple :	47
6	Caractérisation morpho-biométrique.....	49
6.1	Analyse descriptif :.....	49
6.2	Analyse de la variance (ANOVA) :.....	52
6.3	Analyse de la variance selon la variété :.....	53
6.4	Analyse de la variance selon la région :	54
5	Classification ascendante hiérarchique'	58

5.1	Classification ascendante hiérarchique qualitatives et quantitatives :.....	58
5.2	Classification ascendante hiérarchique des caractères quantitatifs :	59
6	Indice de diversité :	60
	Conclusion et Perspectives	63
	Références Bibliographique	66
	Annexes	72

LISTE DES ABREVIATIONS

- **SSR** : Simple Sequence Repeat
- **ANOVA** : Analyse des variances
- **FAO** :L'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
- **IPGRI & CIHEAM**: Institut international des ressources phytogénétiques & Centre international de hautes études agronomiques méditerranéennes
- **Ff** :forme de feuille
- **LNTFR** :nombre de lenticelle
- **FMRPOFR** : fermeté de la peau
- **Ost** : surface de l'ostiole,
- **longueur** : longueur de fruit,
- **largeur** :largeur de fruit ,
- **Longurf** : longueur de feuille,
- **largeurf** : largeur de la feuille,
- **petiol** :longueur de pétiole ,
- **chaire** : surface de la chaire ,
- **cavité** :surface de cavité

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. La position systématique du figuier (*Ficus carica* L.) (Ferchichi et Aljan, 2007).

Tableau 2: la production mondiale du figuier estimée (FAOSTAT, 2019)

Tableau 04 : Variété échantillonnée pour la caractérisation morphologique

Tableau 05: valeurs de test khi-deux et coefficient de contingence entre les variables selon les variétés étudiées

Tableau 06 : Les valeurs statistiques de teste Khi-deux de Pearson et coefficient de contingence entre les variables liées à l'arbre

Tableau 07 : Les valeurs statistiques de teste Khi-deux de Pearson et coefficient de contingence entre les variables liées à la feuille

Tableau 08 : Les valeurs statistiques de teste Khi-deux de Pearson et coefficient de contingence entre les variables liées au fruit

Tableau 09 : résultats des statistiques descriptives quantitatives

Tableau 10 : Test D'homogénéité Des Variations

Tableau11: Analyse de la variance selon la variété (ANOVA à 1 facteur)

Tableau 12 : Analyse de la variance selon la Région (ANOVA à 1 facteur)

Tableau 13 : Résultats de test de Corrélations Pearson

Tableau14 : Résultats de diversité de Shannon et Piélou

LISTE DES FIGURES

- Figure 1:** Zone de développement spontané du figuier sur le pourtour méditerranéen (Vidaud, 1997)
- Figure 2:** Organisation d'une pousse (unité de croissance) (Vidaud, 1997)
- Figure 3 :** polymorphisme des feuilles chez le figuier (Vidaud, 1997).
- Figure 4 :** Différences entre les fleurs femelles chez le caprifigier et le figuier femelle (Vidaud, 1997).
- Figure 06 :** Les fleurs du figuier
- Figure 7 :** Morphologie d'une coupe longitudinale de la figue (Zidane 2019).
- Figure 1:** latex du figuier
- Figure 2:** Mode de pollinisation chez le figuier
- Figure 3:** Femelle (A) et mâle (B) de *Blastohaga psenes*.
- Figure 11 :** formes de l'arbre du figuier
- Figure 12 :** Formes dominante de la feuille (Condit, 1947)
- Figure 13 :** Dentition des bords de la feuille
- Figure 14 :** les dimensions de la feuille du figuier
- Figure 15 :** Forme du pédoncule (Condit, 1947)
- Figure 16 :** Fissure de la peau des fruits
- Figure 17** Dimensions de fruit
- Figure 18 :** Représentation graphique des variables par l'analyse de correspondance multiple
- Figure 19 :** Représentation des individus par ACM selon les variétés
- Figure 20:** Arbre hiérarchique utilisant la distance moyenne (entre classes) selon variable quantitatif et qualitatif.
- Figure 21 :** Arbre hiérarchique utilisant la distance moyenne (entre classes) selon variable quantitatif

Introduction

Le figuier (*Ficus carica* L.) est l'un des plus anciens fruits cultivés au monde. Il est principalement cultivé dans les pays méditerranéens en raison de sa robustesse et de sa productivité. Depuis l'Antiquité, il est apprécié pour son goût sucré et sa valeur nutritionnelle élevée. Sa capacité à sécher rapidement et facilement, sans nécessiter de techniques sophistiquées, en fait un fruit avantageux même après la récolte, ce qui était particulièrement pratique dans des conditions anciennes.(Bellatar 2019).

L'Algérie fait partie des pays méditerranéens producteurs de figues, qui représentent un patrimoine précieux avec de nombreuses variétés. Les produits à base de figues sont largement utilisés à la fois comme aliment et comme remède médicinal. Malgré son adaptation au climat algérien, la culture du figuier reste largement traditionnelle. Elle est souvent considérée comme marginale, avec un minimum de soins culturels, alors qu'il serait nécessaire d'accorder à cette culture la même attention que celle accordée aux autres arbres fruitiers, pour favoriser son expansion et son développement. .(Bellatar 2019).

Les figues fraîches, séchées ou transformées sont depuis longtemps appréciées par les populations rurales de la zone méditerranéenne et ont conquis une renommée mondiale. L'Algérie se classe parmi les cinq principaux producteurs mondiaux de figues, avec une production d'environ 120 000 tonnes (FAO STAT 2019).

Le monde rural est confronté à une crise profonde et structurelle qui touche l'ensemble de la société, notamment avec l'épuisement des ressources forestières. Il semble que la limite de production ait été atteinte et que le développement futur ne puisse se réaliser qu'à travers une révolution agricole, où le processus de production devra changer de nature. L'Algérie a subi d'énormes pertes patrimoniales au cours des trois dernières années 2019-2021 Les plantes, particulièrement les figuiers, qui sont les plus touchées par les incendies Producteurs de figuiers tels que Kabylie Sétif, Jijel... de plus, avec les vagues de chaleur et l'humidité de l'air ont touché plusieurs régions et ces facteurs ont été attribués à voie directe vers la baisse des performances de l'État (Mkedder, 2018, 2022),

Il est extrêmement important de connaître l'organisation du figuier algérien afin de classer les différentes variétés et de préserver les génotypes, en raison du risque d'érosion génétique causé par le développement de nouvelles variétés grâce à des programmes d'amélioration génétique. De plus, la culture du figuier a connu un déclin important en raison de l'exode rural

et des difficultés liées à l'exploitation de cette culture, souvent présente dans des terrains accidentés, (Belattar 2019).

La conservation des ressources locales, y compris les variétés de figuier, nécessite une gestion rationnelle du patrimoine existant. Pour y arriver il est indispensable de disposer de connaissances approfondies et d'estimations de la diversité génétique. Dans ce contexte ce travail se focalise sur une caractérisation morpho-biométrique de quelques variétés de figuier au niveau de la wilaya de Tlemcen et Ain Temouchent

Cette caractérisation morphologique a pour but de décrire et de comparer les parties végétatives (feuilles), reproductrices (fruits) et l'arbre lui-même des différentes variétés de figuiers étudiées. On s'est basée sur 15 marqueurs morphologiques quantitatifs et qualitatifs définis dans les descripteurs internationaux de l'IPGRI (International Plant Genetic Resources Research Institute) et du CIHEAM (International Center for Advanced Agronomic Research Méditerranéennes).

Ce travail se divise en trois parties :

La première partie est une synthèse bibliographique se concentre sur le figuier et comprend trois volets principaux. Le premier volet aborde la description et les généralités du figuier, en fournissant des informations sur son origine et sa répartition géographique. Le deuxième volet se penche sur la description botanique, écologique et l'importance économique du figuier dans le monde et en Algérie. Le troisième volet aborde l'identification des ressources génétiques, l'évaluation des variétés de figuiers en Algérie, ainsi que la définition des outils utilisés pour identifier la variabilité de cette espèce.

La deuxième partie est consacrée au matériel et méthodes. Ensuite la troisième partie présente en détail les résultats obtenus lors de la caractérisation morphologique, et inclut des discussions approfondies sur ces résultats. Enfin, une conclusions et perspectives de ce travail.

Synthèse Bibliographique

1 Généralité sur le figuier

1.1 Systématique

La figue *Ficus carica L* est le fruit du figuier, arbre de la famille des moracées, symbole du bassin méditerranéen, cultivé depuis des milliers d'années (El-Khaloui, 2010)

Le figuier (*Ficus carica L.*) est une plante dicotylédone de la famille des Moracées. Voir D'un point de vue système. (Ferchichi et Aljan2007) configuré dans (tableau 1).

Tableau 1:La position systématique du figuier (*Ficus carica L.*) (Ferchichi et Aljan, 2007).

Règne	Végétale
Embranchement	Phanérogames
Sous Embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Sous classe	Apétales
Ordre	Urticales
Famille	Moracées
Genre	<i>Ficus</i>
Espèce	<i>Ficus carica</i>

1.2 Origine et répartition géographique

1.2.1 Origine du figuier :

L'origine du figuier est encore quelque peu confuse, il est originaire d'Asie de l'Ouest, d'Afrique du Nord ou des îles Canaries ; il peut être le résultat de l'hybridation de plusieurs espèces sauvages (Vilmorin, 2003).

Selon certains, l'arbre pourrait être originaire du sud de l'Arabie ou de l'Asie. Les botanistes miniatures pensent que la plante est originaire du Proche-Orient, bien que l'origine exacte soit difficile, bien sûr, son centre d'origine serait le Yémen, et de là, elle s'est propagée à En Palestine, en Syrie puis dans tout le bassin méditerranéen, le fruit remonte à 7000 avant JC et a été retrouvé lors de fouilles à Jéricho (Flaishman et al., 2008).

Ficus carica L. est l'espèce de ficus la plus connue (Chawla et al., 2012). Il est originaire de la région sous-himalayenne et du centre de l'Inde, bien qu'il soit largement cultivé dans le monde (Mohammad Reza Morovati et al 2022).

1.2.2 Répartition géographique :

En raison de l'intérêt humain, le figuier s'est répandu dans de nombreuses régions du monde, démontrant sa grande adaptabilité et sa capacité à s'approcher des climats plus chauds. La seule espèce d'arbre tempérée cultivée est *Banania carica* L. Il est considéré comme l'une des espèces d'arbres communes du bassin méditerranéen. Il s'étend jusqu'aux montagnes du Djurdjura (Kabiriya) à une altitude de 300m à 800m. Il arrive parfois qu'il soit situé à des altitudes supérieures à 1000 m voire 1200 m, ce qui est hors de portée des oliviers (Rebour, 1968).

Les figuiers prospèrent dans des climats similaires à ceux de la région méditerranéenne. Ils préfèrent une exposition en plein soleil et des sols bien drainés. Ils sont également très résistants, pouvant supporter des gelées allant jusqu'à -12°C à -15°C. Les principaux pays producteurs de figes comestibles sont la Turquie, l'Égypte, le Maroc, l'Espagne, la Grèce, la Californie, l'Italie, le Brésil et d'autres régions où les hivers sont généralement doux et les étés chauds et secs (Tous et Ferguson, 1996).



Figure 1: Zone de développement spontané du figuier sur le pourtour méditerranéen (Vidaud, 1997)

2 Botanique et écologie du figuier

2.1 Morphologie du figuier :

2.1.1 L'arbre :

Le figuier est une plante vivace, vigoureuse et de grande taille. Il est souvent cultivé sous la forme d'un arbuste mesurant généralement entre 2 et 5 mètres de hauteur, mais dans des conditions favorables, il peut atteindre jusqu'à 12 mètres de hauteur. Sa structure végétale est semi-ligneuse. Son tronc est tordu, trapu et présente des renflements aux nœuds. Son écorce est de couleur gris argenté et légèrement rugueuse. Le bois du figuier ne se cicatrise pas et n'est pas utilisé pour des fins de menuiserie. Les branches du figuier sont robustes, flexibles et tordues, elles commencent à se former dès la base du tronc. À l'extrémité des branches se trouvent des bourgeons apicaux de différentes formes et couleurs. Le système racinaire du figuier est solide, dense et capable de se propager horizontalement, ce qui lui permet de s'adapter à différents milieux écologiques (Khanfir, 2015).

La ramification du figuier est principalement assurée par les pousses de l'année précédente. Il adopte une stratégie de croissance acrofuge et développe des structures arborescentes à partir des unités de croissance situées dans la partie supérieure de l'arbre. Cette architecture conduit à la formation d'un tronc robuste qui supporte des branches peu ou pas ramifiées (Bentayeb, 2018).

2.2 L'écorce :

L'écorce du figuier a une texture lisse avec de légères fissures et présente une couleur gris clair. Les branches contiennent du latex. Les feuilles de cette plante sont larges, mesurant environ 25 cm de large, épaisses et présentent des lobes profonds de 3 à 5, avec des bords lisses. La face inférieure des feuilles est lisse, tandis que la face supérieure est rugueuse. Le figuier est une espèce monoïque, ce qui signifie qu'il possède à la fois des fleurs mâles et femelles sur le même individu. Les fleurs sont nombreuses et se développent dans un réceptacle charnu. Les fruits du figuier sont de couleur verte ou violet foncé et poussent à l'extrémité des branches de juin à septembre (Marcel, 2002).

2.3 Bourgeon :

Selon (Vidaud 1997), le figuier est constitué d'un bout terminal composé de deux stipules qui représentent la dernière feuille. Ce bourgeon contient entre 9 et 11 feuilles et leurs stipules.

2.4 Ramification :

Au fil du temps, le figuier développe un tronc principal, accompagné chaque année de nouvelles branches dressées. Ces branches primaires tendent à donner naissance à peu ou pas de branches secondaires (Vidaud, 1997). Toutes les branches de l'arbre portent des figues, mais le nombre de fruits par branche dépend de l'âge et de la variété de la branche (Rivales, 1979, cité dans Latia, 2015).

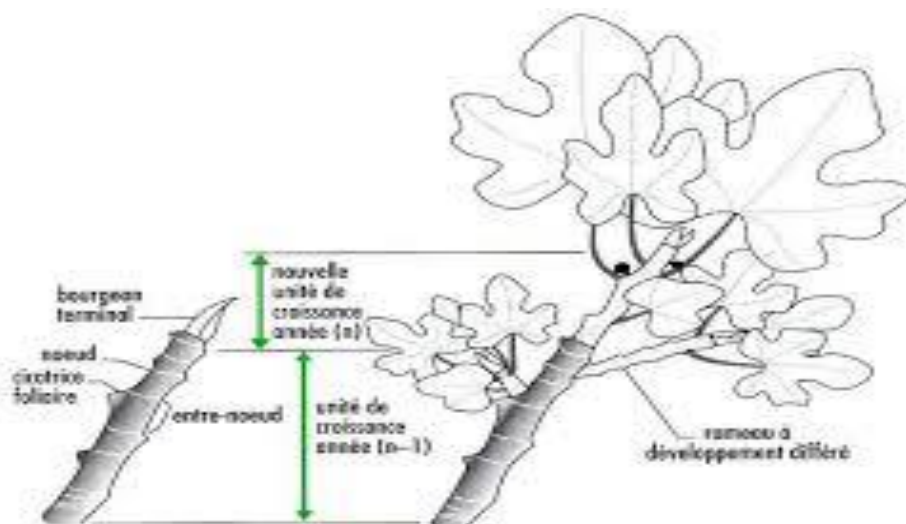


Figure 2: Organisation d'une pousse (unité de croissance) (Vidaud, 1997).

2.5 Tige et feuille :

Les feuilles du figuier sont hétérophiles, caduques, grandes et palmées lobées (3 à 5 ou 7 lobes). Elles sont larges et épaisses, rugueuses sur la face supérieure, d'un vert plus foncé que l'intrados, quant à la face inférieure molle, à côtes saillantes, vert clair, couvertes de poils fins. Ils se développent très rapidement et s'organisent de façon alternée et rarement opposée. Sur une branche. Les pétioles sont longs et vert clair et varient en taille selon les espèces (Guitonneau, 1992)

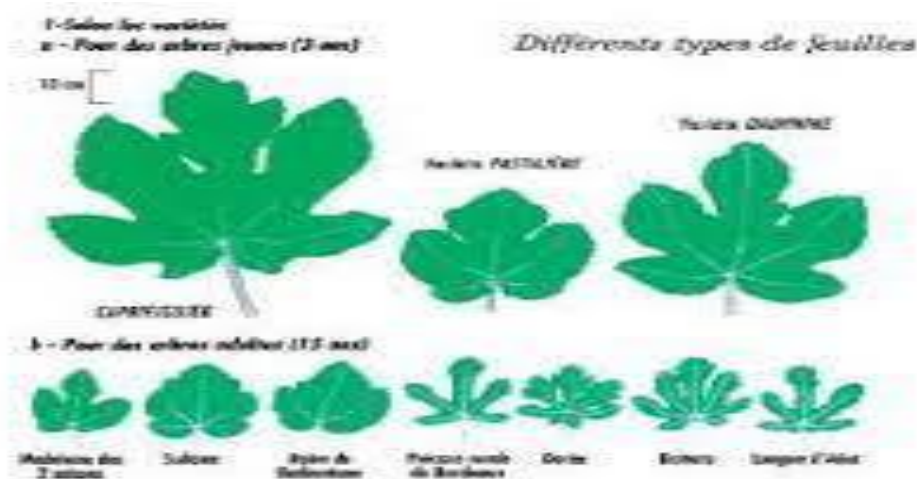


Figure 3 : polymorphisme des feuilles chez le figuier (Vidaud, 1997).

Les branches des figuiers ont des feuilles intactes, augmentent de taille et ont un feuillage distinct. La structure nervurée associée à cette feuille coupée est palmée, suggérant que toutes les nervures principales émergentes d'un point unique à la jonction entre la feuille et le pétiole(Vidaud, 1997).

On voit souvent, et même souvent, de nouvelles tiges se former au niveau des premières feuilles de la plante, bien que cette ramification ne soit pas très évidente. La tige a une moelle creuse, ce qui lui donne une certaine souplesse lorsqu'on la tire, mais la rend aussi brusquement fragile(Bouche, 1999).

2.6 Racines :

La capacité racinaire est l'un des points forts de l'écologie du figuier. Outre son développement remarquable, rappelant sa parenté avec le figuier tropical, il est connu pour ses racines aériennes et parfois étouffées, et la densité inhabituelle de son système racinaire lui permet d'exploiter au mieux l'humidité disponible dans le sol. C'est cette caractéristique qui explique sa capacité à prospérer dans des conditions apparemment très sèches (Vidaud, 1997).

2.7 Inflorescence :

L'inflorescence du figuier est très particulière, et les fleurs sont toutes entourées d'une seule inflorescence appelé syconium. Ce dernier est situé à l'autre extrémité du pédicelle et se compose d'un L'orifice est fermé par des bractées imbriquées, qui sont de petits pores. L'inflorescence se compose de centaines de fleurs unisexuées disposées dans la partie interne de l'inflorescence Comme le montre l'image. Chez les individus femelles, les figes ne sont constituées que de fleurs femelles, dont le style est long (fleur de style long) .Chez les individus mâles, les figes contiennent Fleurs femelles (courtes) et mâles situées autour de l'orifice (Vidaud, 1997)(Figure 4).

Les fleurs femelles (à fleurs courtes) de caprifiguiers permettent aux phages germinatifs femelles de pondre des œufs Leurs œufs portent des figes au printemps, des figes au printemps et des figes en été. Quant aux fleurs femelles du figuier domestique au long style, Les œufs ne sont pas pondus sur les embryophages femelles, mais pollinisés par eux (Aouane 2015)



Figure 4 : Différences entre les fleurs femelles chez le caprifiguiers et le figuier femelle (Vidaud, 1997).

- **Fleur mâle :** La fleur mâle du figuier est composée de quatre à cinq étamines, au centre desquelles se trouve un gynécée avorté. Morphologiquement, c'est une fleur hermaphrodite, mais sa fonction femelle n'est pas réalisée. Ce type de fleur est présent à la fois sur l'arbre mâle et sur l'arbre femelle, mais la différence réside dans le fait que chez ce dernier, les étamines ne portent jamais d'anthères, ce qui les rend fonctionnellement stériles. Figure5 (Armstrong, 2006).

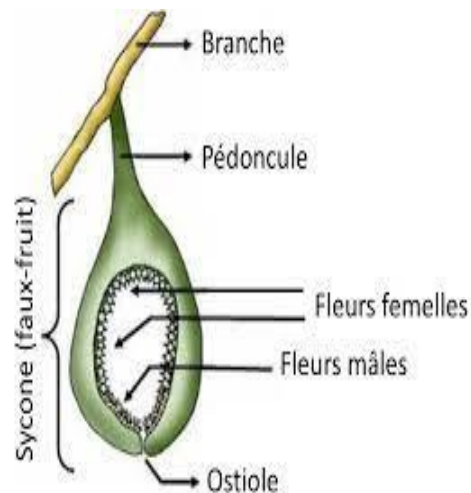


Figure 5: Sycone mâle(Armstrong, 2006)

- **Fleur femelle :**

Il se compose d'un périanthe en cinq parties entourant et au-dessus d'un ovaire contenant un ovule. Un style distinctif qui se termine par la stigmatisation. Ce type de fleur se produit également sur les arbres mâles Les femmes avec une différence, cette fois c'est la longueur du style. Pour femme, Le style est long (fleur de style long), et court chez les mâles (pédoncule). abrégé). Cette différence représente une adaptation pour permettre la ponte intraoculaire, Selon la longueur du style (Mamouni, 2002 cité par Latia, 2015)

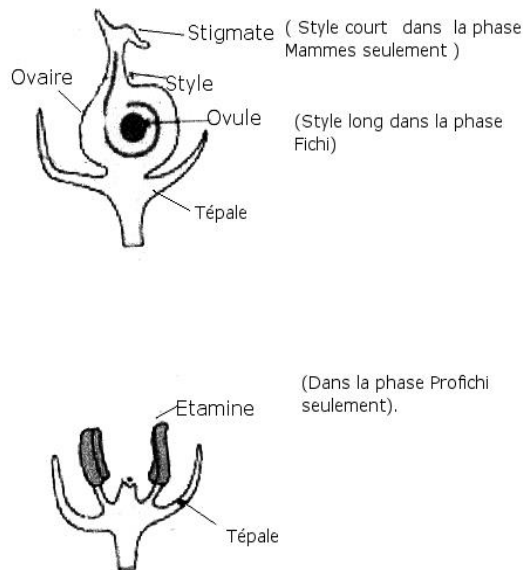


Figure 06 : Les fleurs du figuier (vidaud 1997).

2.8 Fruit :

C'est un faux fruit appelé sycone , ce qui l'on considère comme un fruit et en réalité un réceptacle de forme concave où sont fixées un grand nombre de fleurs unisexuées ; la figue est une sorte de petit sac charnu contenant un orifice , l'ostiole hermétiquement clos par des bractées imbriquées .À maturité, ce ciconium devient grand, charnu et volumineux, avec de nombreuses fleurs à l'intérieur. Les minuscules fruits sont en fait de très petits akènes qui se développent à partir de ces fleurs. Ainsi pour les figues, on mange une sorte d'écorce qui contient le fruit (PeterBowen, 2008). Une figue a une tige, un cou, une peau colorée, Une pulpe muqueuse et une petite ouverture partiellement fermée (intestin grêle ou opercule).sur des échelles. Les figues peuvent être consommées crues, séchées ou transformées. Elle est Très nutritif, facile à digérer, énergisant et une excellente source d'éléments minéraux, vitamines C et B, acides aminés, sucres, acides organiques (pande et Akou, 2009).

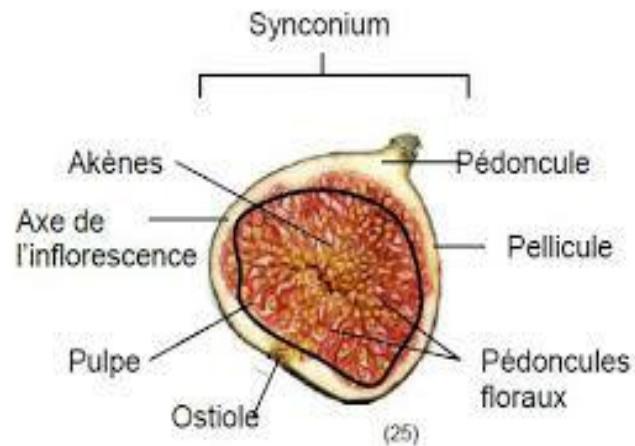


Figure 7 : Morphologie d'une coupe longitudinale de la figue (Zidane 2019).

2.9 Latex :

Les avantages médicaux de *Ficus* ne sont pas seulement partiels. Les fruits immatures, les feuilles, les brindilles, les tiges et les racines produisent tous un liquide vasculaire appelé latex, qui a de nombreuses utilisations en médecine. (Dioscoride et Pline) proposent en 1902 un procédé original de collecte de la sève des figuiers sauvages. Les bourgeons sont récoltés avant leur éclosion, broyés et pressés par le haut pour en extraire le latex, et séchés à l'ombre avant d'être stockés. Le latex synthétisé par les plantes fonctionne comme un liquide vasculaire, semblable au sang animal, et sert à diverses fins bénéfiques pour les plantes, notamment le transport des nutriments, la promotion de l'auto-guérison et l'aide aux mécanismes toxiques. De plus, il contient de la ficine brute tout en abritant le système immunitaire de la plante. Une représentation de ce latex est montrée sur la figure 8, mettant en évidence le latex de figuier. (Dioscoride et Pline 1902).



Figure 4: latex du figuier (vidaud1997)

3 Types et forme du figuier :

Le figuier commun est une plante ligneuse vivace monoïque de deux types d'arbres, le figuier non comestible, qui est fonctionnellement un figuier mâle qui produit du syconia avec des fleurs mâles et des fleurs femelles de style court, et les arbres femelles produisent du syconia avec seulement des fleurs femelles qui se développent dans les figes granivores syconia poly-fruitmono-graine(Stover et al. 2007, valderyounet Llyod, 1979).

Trois types différents de figes femelles peuvent être distingués, en fonction des caractéristiques de pollinisation des cultures, Common, Smyrna et San Pedro(Stover, et al 2007).

La plupart des génotypes de figes sont des types communs, qui produisent des fruits par théocratie sans pollinisation, et les figes communes sont capables de produire soit un monotype, soit deux cultures bimorphes. Le type Smyrna a besoin d'être pollinisé avec du pollen de caprifigue pour se développer Les types Smyrna doivent être pollinisés avec du pollen d'herbe de chèvre pour développer des fruits. Enfin, le type San Pedro peut produire deux cultures, la première brebas et parthénocarpie, la seconde seulement après pollinisation. (Amer2010).

En fait, L'upov, l'Union internationale pour la protection des obtentions végétales, a décrit quatre espèces de figuiers en 2010 sur la base de caractéristiques de culture et de pollinisation.

3.1 Le type commun :

D'après Upov (2010) et Giraldo et al. (2010), certains types de figuiers ne nécessitent pas de pollinisation et produisent des fruits sans caprification, comme l'a également mentionné Dufrenoy (1934). Giraldo et al. (2010) indiquent que la plupart des génotypes de figuiers sont de type commun, produisant des figes parthénocarpiques. Les botanistes préfèrent utiliser le terme "persistant" plutôt que "parthénocarpique", car la fige n'est pas considérée comme un vrai fruit. Ce type de figuier persistant est classé dans les groupes des types unifères et bifères selon Upov (2010), en fonction de sa capacité à produire respectivement une ou deux récoltes de figes par an.

3.1.1 Bifère :

Selon (Lauri Et Caraglio 1995), les variétés bifères de figuiers produisent des figes au printemps, suivies de figes à l'automne, grâce à la parthénocarpie. Les premières figes se forment au printemps sur la zone préformée dans le bourgeon hivernal, et elles ont une maturation continue. Cela leur permet de mûrir au cours de la même année, généralement à partir du mois d'août, ce qui correspond aux figes d'automne. Ces figes d'automne occupent les deux tiers inférieurs de la pousse annuelle. Dans les régions caractérisées par des saisons bien marquées, selon (Lauri et Caraglio 1995), le froid hivernal bloque le développement des dernières figes apparues sur les nouvelles pousses. Ces figes entrent alors en dormance à un stade appelé "grain de poivre" et reprennent leur développement l'année suivante. Elles atteignent leur maturité vers juin-début juillet et sont connues sous le nom de figes-fleurs ou de Bakors.

3.1.2 Unifère :

Le figuier unifère, également appelé figuier à une seule récolte, produit uniquement des figes d'automne. Selon des auteurs tels que (Rivals1962), l'absence d'une deuxième récolte chez les figuiers unifères est attribuée à l'incapacité des boutons floraux nouvellement formés à entrer en dormance. Cela entraîne l'avortement des figes qui se forment tardivement lorsque la température baisse.

3.2 Le type Smyrna :

Selon (Condit 1947), le type de figuier qui nécessite la caprification est cultivé dans des régions telles que Smyrne, en Grèce, en Algérie, au Portugal, dans certaines parties de

l'Espagne et en Californie. Les figes produites par le type Smyrna, selon (Kjellberg et Valdeyron 1984), ne mûrissent que si elles sont pollinisées par l'intervention d'un insecte pollinisateur symbiotique appartenant à la famille des Agaonidae et à l'ordre des Hyménoptères, le blastophage (*Blastophaga psenes*). Il est généralement admis, toujours selon (Kjellberg Et Valdeyron 1984), que seules les figes pollinisées peuvent être séchées.

3.3 Le type San Pedro :

Les figuiers de type San Pedro (Saint Pierre) sont caractérisés par leur capacité à produire deux récoltes, selon (Giraldo et al. 2010). La première récolte est précoce et persistante (parthénocarpique), communément appelée "breba" (Upov, 2010). Cependant, selon (Gaaliche et al. 2012) et (Upov 2010), les figes de la deuxième récolte nécessitent une pollinisation (caprification) pour former la récolte principale.

4 Pollinisation (caprification) :

La caprification est une pratique bénéfique pour améliorer la qualité des figes destinées au séchage en favorisant la pollinisation. Elle consiste à suspendre des chapelets de profichis, au moment opportun de l'apparition des insectes pollinisateurs, sur les figuiers cultivés. La caprification peut se produire de manière naturelle, mais une méthode efficace consiste à planter des dokkars à une distance appropriée des figuiers femelles (Mauri, 1939).

Pour Shanhua, le figuier est une espèce d'arbre dioïque, avec des arbres mâles (figuier) et des arbres femelles (figuier commun), les premiers assurant l'approvisionnement en pollen et l'achèvement du cycle des insectes pollinisateurs, les seconds assurant la production Comestible les figes, qui peuvent être des figes à fleurs, n'ont que des fleurs femelles et ne nécessitent donc pas de pollinisation, se développent donc par parthénocarpie ou figes d'automne, qui nécessitent généralement une pollinisation pour arriver à maturité, cette pollinisation est réalisée par des insectes vivant à l'intérieur de l'arbre à chèvre femelle Les guêpes qui pollinisent les fleurs des figuiers sont(*Blastophaga psenses L.*) (Wagner et al., 1999).

La réceptivité des figes pour les deux arbres (femelle et mâle) a été échelonnée de manière à ce que les premiers vols de germes assurent la pollinisation, tandis que les figes tardives assurent la ponte (Fig. 9). Les figes pollinisées se prêtent mieux au séchage et présentent donc un intérêt pour la caprification, cette dernière pouvant se faire naturellement si des arbres de caprification sont plantés autour des arbres femelles ou des 'profichis' y sont

suspendus. Trois à cinq pieds mâles assurent la domestication d'une centaine de pieds femelles, d'où l'intérêt de sélectionner des arbres de domestication performants (Oukabli et al., 2003) (Fig. 10).

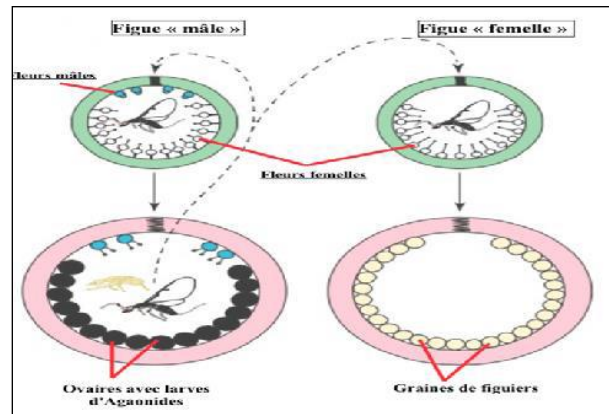


Figure 5: Mode de pollinisation chez le figuier (vidaud 1997)



Figure 6: Femelle (A) et mâle (B) de *Blastohaga psenes* (vidaud 1997).

5 Ecologie et exigence climatique du figuier :

Les figuiers ont une large gamme d'adaptabilité écologique, Conditions climatiques. Il a connu du succès dans le monde entier, notamment en tropicales et subtropicales, mais il est particulièrement bien adapté autour Méditerranée avec des hivers frais et des étés chauds et secs (Vidaud, 1997). Il Tolère la sécheresse, mais un arrosage régulier est très bénéfique pour son état Production de plantes et de fruits. Une pluviométrie annuelle de 600 à 700 mm est suffisante dans les cultures non irriguées (Bachi, 2012). Cet arbre a besoin de huit heures de plein soleil par jour développé les qualités gustatives de son fruit sans être trop exposé à-coup

de chaleur et sécheresse extrême. Il ne supporte pas non plus les températures printanières Températures inférieures à -12°C et humidité élevée (Walali et al., 2003).

Les producteurs de figes s'inquiètent de l'excès d'humidité et de précipitations pendant les périodes de maturation et de séchage. Ceux-ci peuvent entraîner la fissuration et l'éclatement de la peau, l'acidification, la croissance fongique et une perte significative de la qualité de la pulpe. Le figuier peut s'adapter à des sols variés (argileux, sableux, limoneux), mais préférant les sols limoneux argileux et argilo-siliceux, il se plaît dans les sols accidentés, profonds (1 à 2 mètres), légers, limoneux et bien drainés. Un pH compris entre 6 et 7,8 lui convient (Walali et al., 2003). Néanmoins, il est modérément tolérant à la salinité du sol et au calcaire actif. Les figiers ont un faible besoin de refroidissement (300 heures) chaque hiver (Oukabli, 2003).

6 Production de figuier dans le monde :

6.1 Figuier dans le monde :

Le figuier, une culture ancestrale largement répandue, est cultivé depuis des milliers d'années dans le monde entier. Toutefois, c'est le pourtour du bassin méditerranéen qui demeure la principale région de production de figes à l'échelle mondiale, Cette région bénéficie d'un climat méditerranéen favorable à la culture du figuier, avec des étés chauds et secs et des hivers doux et pluvieux. Les pays tels que la Turquie, l'Égypte, l'Algérie, le Maroc, l'Iran et l'Espagne sont parmi les principaux producteurs de figes de *Ficus carica* dans le monde.

Selon les données de la FAO pour l'année 2019, voici les principaux pays producteurs de figes : Turquie : 310 000 tonnes, Egypte : 225 295 tonnes, Maroc : 153 472 tonnes Et Algérie : 114 092 tonnes.

Tableau 2: la production mondiale du figuier estimée (FAOSTAT, 2019).

Pays Monde	Production (tonnes)
Turcie	310000
Égypt	225295
Maroc	153472
Iran	130328
Algérie	114092
Espagne	51600
Syrie	43015
USA	28174
Tunisie	24619

6.2 Fiquier en Algérie :

La culture du figuier en Algérie possède une longue tradition et sa répartition géographique est similaire à celle de l'olivier. Elle représente plus de 10% du patrimoine arboricole national. Malgré l'importance des plantations et un potentiel de près de 5 millions d'arbres, la production est relativement faible, atteignant seulement entre 40 000 et 50 000 tonnes. Ces chiffres indiquent que la culture traditionnelle du figuier en Algérie est menée de manière extensive, avec des rendements très faibles. Malgré les programmes de plantation mis en place dans les années 1970, la culture du figuier a régressé. Selon Bourayou et al. (2005), le figuier est l'une des trois principales productions fruitières en Algérie, et la grande majorité des plantations se trouvent en Kabylie (Chouaki et al., 2006).

Pendant la période de 2019 à 2021, l'Algérie a connu une importante dégradation de son patrimoine végétal, en particulier du figuier, en raison des incendies qui ont ravagé les régions les plus productrices de figues, telles que la Kabylie, Sétif et Jijel. De plus, les changements climatiques ont entraîné des vagues de chaleur et une augmentation de l'humidité dans plusieurs régions, contribuant directement à la diminution des rendements agricoles à l'échelle nationale (Mkedder 2022).

7 Valeur Economique, nutritive et propriétés thérapeutiques du figuier :

Ficus carica L. est l'un des produits naturels utilisés comme source de composés Substances bioactives à haute valeur économique en raison de leur application dans l'industrie

et cosmétique et médicinales l'agriculture. (Amessis-Ouchemoukha, et al, 2016) L'espèce est Très rustique et supporte bien les climats secs, on le trouve même dans les régions arides, en Généralement près de la côte méditerranéenne. Le figuier ne sert pas seulement à produire fruit, également utilisé dans des applications ornementales et agricoles (Giraldo, 2012).

7.1 Valeur Economique :

Selon USDA L'importance économique de la production de figes devrait se maintenir à l'avenir. Sur le marché mondial, la demande de figes fraîches est en constante augmentation, ce qui témoigne d'un intérêt croissant des consommateurs pour ce fruit délicieux. Les producteurs de figes peuvent donc bénéficier de cette demande croissante en proposant des produits de qualité sur les marchés nationaux et internationaux. Parallèlement, la demande de figes sèches reste stable. Les figes sèches sont appréciées pour leur longue durée de conservation Ainsi, les producteurs de figes peuvent trouver des opportunités lucratives tant dans la vente de figes fraîches pour répondre à la demande croissante des consommateurs que dans la production de figes sèches pour satisfaire la demande stable sur le marché mondial.

7.2 Valeur nutritive et propriétés thérapeutiques du figuier :

La figue est un aliment extrêmement nourrissant, pouvant être consommé à l'état frais ou séché. Elle est reconnue pour sa richesse en minéraux et en sucre, principalement du fructose (56%) et du glucose (43%). Les propriétés nutritionnelles et thérapeutiques de la figue en font un aliment bénéfique pour la santé, offrant une large gamme d'avantages potentiels (Aljane et al., 2007).

Les figes fraîches ont une capacité antioxydant plus élevée que les figes séchées. Ils contiennent une variété d'antioxydants, y compris des composés phénoliques et de petites quantités de caroténoïdes tels que le lycopène, la lutéine et le bêta-carotène. On sait que les figes à peau foncée contiennent des niveaux plus élevés de polyphénols, d'anthocyanes, de flavonoïdes et une activité antioxydante plus prononcée que les figes à peau claire (Crisosto et al., 2010). D'autres composés présents dans les figes comprennent des enzymes, des minéraux tels que le calcium, le potassium, le phosphore, le sodium et le magnésium (Vinson, 1999), des phytostérols tels que le sitostérol, le campestérol, le stigmastérol et le fucostérol, des fibres alimentaires, des vitamines (C, B1, B2, B5) , des composés lipidiques et de nombreux sucres (Jeddi, 2009).

Cependant, il convient de noter que les personnes allergiques peuvent avoir de graves maladies du système digestif et du système immunitaire en raison de leur sensibilité aux figues, qui est liée au syndrome d'allergie orale et à l'intolérance du système digestif. En raison des nombreux composés bioactifs présents dans différentes parties du figuier, il est utilisé pour contrôler la tension artérielle, traiter la fièvre, l'épilepsie, la constipation et les hémorroïdes. Le latex du figuier est une substance naturelle caustique qui est utilisée pour éliminer les verrues, les callosités et traiter les piqûres d'insectes et même le cancer. Il contient également de la présure, une enzyme utilisée dans la préparation du fromage et du caillé (Aouane, 2015).

8 La valorisation de la figue :

Les figues occupent une place quotidienne importante dans les préparations culinaires et l'industrie de transformation des pays méditerranéens. Leurs propriétés diététiques et thérapeutiques sont bien connues et suscitent un intérêt croissant de la part des professionnels de l'agro-industrie et de la santé. Les industries agro-alimentaires cherchent à améliorer et à diversifier davantage les produits à base de figues transformées pour répondre aux exigences du marché. De même, les laboratoires pharmaceutiques sont à la recherche de composés phytochimiques à base de figuier pour développer des produits phytothérapeutiques et cosmétiques novateurs et compétitifs. La transformation des figues par séchage et leur conservation sont des pratiques ancestrales. La plupart des variétés de figues conviennent au séchage, mais celles qui sont plus sucrées, à la peau fine et blanche sont particulièrement adaptées (Oukabli, 2003). Les figues sèches sont dépourvues de cholestérol, riches en acides aminés, en sucres et en éléments minéraux, notamment le calcium (Solomon et al., 2006). Cependant, la composition des figues sèches peut être influencée par des facteurs environnementaux tels que la nature du sol et les conditions climatiques, ainsi que par les pratiques culturelles (Vidaud, 1997).

En Algérie, auparavant, le figuier était plus considéré comme un arbre robuste, spontané et peu exigeant, d'où son exploitation était limitée à des petits vergers veillés par des agriculteurs plus âgés que des jeunes. Cependant, aujourd'hui, grâce au soutien des microentreprises agricoles soutenues par l'État, la culture du figuier est devenue un point important dans le monde rural, en particulier grâce à la publicité. Il est très apprécié pour sa consommation directe ou après transformation (séché, patte, vinaigre, confiture...) ; cela l'a fait devenir un projet social et économique dans plusieurs régions rurales du pays payé. En 2014, Barolo a

Synthèse bibliographique

rapporté que la figue est de plus en plus appréciée en raison de sa qualité comestible et de ses propriétés médicales Mkedder2022.

1 La diversité génétique :

La variabilité génétique dans les populations naturelles est déterminée par le nombre de gènes et leurs associations. Cette diversité est principalement due à la présence d'allèles différents sur de nombreux loci, comme le souligne (Lodé1998). On qualifie cette diversité de polymorphisme, un terme introduit par (Ford 1940) pour décrire la coexistence de formes discontinues ou multiples au sein d'une population (Harry, 2001). Ainsi, les individus d'une même espèce peuvent présenter des variations qualitatives ou quantitatives, continues ou discontinues (Lode, 1998), se traduisant par différents phénotypes ou morphes (Harry, 2001).

La diversité génétique est la source des capacités d'évolution des espèces. De plus, pour les espèces cultivées, cette diversité constitue en partie la matière première indispensable à l'amélioration des plantes (Baudoin et al., 2002).

2 Ressources génétiques du figuier en Algérie :

Mauri (1937-1944) a recensé 29 cultivars de figuiers commercialement cultivés dans la région de Tizi-Ouzou. Parmi eux, les variétés les plus dominantes et performantes pour les figues fraîches et sèches unifères sont Taamraouite, Taghanimthe Et Azendjar. Un nombre important de variétés de caprifiguier (dokkar) a également été répertorié, notamment Illoule, Azaim, Abetroune, Madel, Ammellal, Adras Blanc, Arzgane, Akouran, Azigzaou Et Agaouat.

Après plusieurs recherches on a entamé pour caractériser les figues algériennes on cite (Bachi, 2012). Il existe également d'autres cultivars de figuiers avec une peau sombre (allant du rouge au violet et au noir) et une chair rouge, tels que Zithelkhadem, également appelé Avourenjour, Ajenjer, Adjaffar, Agoussim, Agouarzuilef, Averane Ou Aberkmouch, Taklit (connue sous le nom de "la noire") et Tharoumant (surnommée "la grenade") .

Mkedder2022 a recensé 25 cultivars de Panaché Bakor Noir Bakor Blanc Chetoui Kahla Onk Hemam Beyda Ghodan Hafer Eljema Assal Bouafasse Avoughenjour Hamra Aylawi Zerki Taameriwt Aviarous Tahayount Taghanimt Azenjar Aberkan Melwi Avouzgaghe Kermous Elhejar Tazaret

3 Erosion génétique :

D'après Bourayou et al. (2005), de nombreuses contraintes contribuent à la baisse de la production, à l'érosion génétique et à l'abondance des figueraies, entraînant ainsi la pauvreté, la dégradation des paysages et la dépendance vis-à-vis des importations.

Selon Chouaki (2006), parmi les facteurs clés de l'érosion génétique, on retrouve l'abandon ou la négligence des vergers, ainsi que l'urbanisation et les incendies. Cependant, le vieillissement des arbres et le manque de nouvelles plantations constituent la menace la plus significative en termes d'érosion génétique, en particulier depuis les années quatre-vingt. De plus, il est observé depuis un certain temps en Kabylie que les agriculteurs ne plantent plus de caprifiguiers et préfèrent les acheter sur le marché. Cette absence de plantation et de multiplication des caprifiguiers constitue une source certaine d'érosion pour les figuiers (Chouaki Et Al., 2006).

4 Conservation du figuier :

En Algérie, la conservation in situ se réalise indirectement dans les zones où l'agriculture vivrière prédomine, comme l'a mentionné (Chouaki et al. 2006). Les cultivars locaux de figuier sont ainsi préservés dans les exploitations familiales situées en zones de montagne.

En ce qui concerne la conservation ex situ, elle est assurée par diverses collections détenues par les instituts techniques. Cependant, selon (Chouaki 2006), ces collections ne sont pas toujours accompagnées de documents de référence, les données ne sont pas systématiquement informatisées et les informations qui accompagnent les échantillons se limitent principalement à des évaluations et, parfois, à des connaissances communautaires.

4.1 Problème d'homonymie et de synonymie :

La diversité des variétés de l'espèce *Ficus carica* L. est considérable, cependant, leur inventaire et leur identification sont confrontés à des problèmes de confusion taxonomique, comme souligné par (Oukabli 2003). Il peut ainsi exister différentes variétés portant le même nom (homonymie), tandis qu'une même variété peut être désignée par des noms différents d'une région à l'autre (synonymie).

Selon les relations génétiques entre les génotypes, on peut distinguer trois types d'homonymies :

Les homonymies entre génotypes très similaires au sein d'un clone, ce qui pourrait correspondre à des mutations somatiques intra-clones plutôt qu'à de réelles homonymies.

Les homonymies regroupant des variétés présentant des caractères pomologiques similaires mais des génotypes distincts.

Les homonymies regroupant des variétés distinctes tant au niveau pomologique que génétique.

En ce qui concerne les synonymies, il existe deux types :

Les vraies synonymies, où des figuiers sous des dénominations différentes présentent des caractères pomologiques et un profil génétique identique.

Les fausses synonymies, où des figuiers ont une dénomination générique identique ou similaire, avec des caractères pomologiques identiques à l'exception de la couleur de l'épiderme, souvent liée à des mutations somaclonales.

Ces problèmes de confusion taxonomique compliquent l'inventaire et l'identification précise des variétés de figuiers.

5 Caractérisation du figuier :

5.1 Polymorphisme et caractérisation morphologique :

Traditionnellement, les études de caractérisation du figuier se basent sur la description morphologique, en utilisant différents critères et méthodologies selon les auteurs (Condit, 1955 ; Ferguson et al, 1990 ; Mars et al, 1998 ; Oukabli, 2001 ; Chessa et Nieddu, 2005). Afin d'homogénéiser cette caractérisation, une liste de caractères descriptifs communs a été élaborée par des experts de différents pays et publiée par l'IPGRI et le CIHEAM en 2003 (Giraldo, 2010). Cela permet de standardiser l'évaluation de la diversité génétique en mesurant la variation des traits phénotypiques tels que la couleur et la forme de la graine, la couleur de la fleur, etc. (Ghalmi, 2011).

L'analyse de ces données morphologiques permet d'identifier et de caractériser des groupes de diversité et de préciser leur composition (Konate, 2007). Cependant, l'utilisation de cette liste de caractères pose deux problèmes majeurs. D'une part, les conditions environnementales peuvent influencer l'expression des caractères, entraînant une fluctuation dans les résultats (Giraldo, 2012). D'autre part, la description morphologique peut être subjective (Khadari et al,

1995). Il est donc recommandé d'effectuer la caractérisation morphologique sur plusieurs années afin de réduire l'effet de l'environnement sur les caractères étudiés. Dans la liste des descripteurs, il est suggéré de réaliser les caractérisations sur au moins deux années pour obtenir des résultats précis.

Les caractères agronomiques jouent un rôle majeur dans la caractérisation, car ils sont liés à des aspects quantitatifs contrôlés par plusieurs gènes et de manipulation complexe. Ces caractères sont souvent influencés par les besoins et les choix commerciaux, et peuvent être regroupés en plusieurs catégories telles que la précocité, le rendement, la vigueur de la plante, la qualité des fruits, la résistance aux stress biotiques (maladies et parasites) et abiotiques (stress hydrique, thermique, salinité) (Konate, 2007).

Bien que la caractérisation morphologique soit essentielle pour l'identification correcte des variétés, le grand nombre de caractères à analyser rend cette tâche laborieuse et complexe, d'autant plus que le figuier est une espèce fruitière complexe avec deux types de fruits, plusieurs formes de feuilles et une biologie florale complexe (Giraldo et al, 2010).

Selon Giraldo (2012), pour rendre la caractérisation du figuier plus facile, il est nécessaire de choisir les variables qui présentent le plus de caractères distinctifs. Il convient également de prendre en compte que les variables qualitatives et quantitatives ont chacun leurs propres méthodes. Selon Benettayeb (2019), les marqueurs agro-morphologiques, qui sont d'une grande importance, sont utilisés pour la caractérisation. Cependant, ils peuvent différer selon les étapes phénologiques de l'arbre et sont influencés par les conditions environnementales. L'analyse des traits phénotypiques du figuier est plus complexe par rapport à d'autres espèces fruitières en raison de particularités telles que la présence de deux types de productions par a (figues-fleurs et figes d'automne), l'hétérophyllie et la complexité de sa biologie florale. En raison de particularités telles que la présence de deux types de productions par a (figues-fleurs et figes d'automne), l'hétérophyllie et la complexité de sa biologie florale, l'analyse des traits phénotypiques du figuier est plus complexe par rapport à d'autres espèces fruitières. Ces éléments rendent la caractérisation du figuier plus précise et nécessitent une méthode particulière.

5.2 Polymorphisme et caractérisation génétique :

Khadari et al 2003 a évalué 30 cultivars a été évaluée pour la caractérisation moléculaire de 30 cultivars de figuier. L'objectif de l'étude était de déterminer l'hétérozygotie

et le nombre d'allèles identiques présents chez ces cultivars. Ensuite, sur une collection de figuiers du CBNMP (France), cinq locus ont été utilisés pour caractériser les échantillons. Ils ont réussi à distinguer 52 profils SSR différents parmi les 70 individus analysés, avec la détection de 25 allèles. Au Maroc, (Achtak et al 2009) ont caractérisé 241 génotypes locaux et cultivars à l'aide de 17 locus SSR. Cette étude a révélé l'existence de 140 génotypes distincts, mettant en évidence une richesse allélique similaire entre les figuiers cultivés et les figuiers sauvages (respectivement 95 et 103 allèles).

L'étude de (Bentayeb 2018) a pour objectif d'évaluation de la diversité génétique de 73 accessions de figuier commun, *Ficus carica* L. ($2n = 26$) à l'aide de cinq marqueurs microsatellites spécifiques SSR. L'analyse moléculaire a révélé un nombre d'allèles par locus compris entre 2,2 et 3,0 selon la population ainsi qu'un nombre total moyen par population de 2,64.

Boutchicha en 2019 a utilisé 22 marqueurs SSR pour 77 individus qui lui a permis de classer les individus en 35 groupes distincts. avec une moyenne de 3,59 allèles par locus. L'hétérozygotie attendue H_e a une moyenne de 0,42.

Matériel et méthodes

L'étude entreprise s'est principalement focalisée sur les multiples variétés de figuiers, avec une approche qui impliquait une enquête minutieuse sur le terrain en vue de collecter un échantillon végétal issu de diverses régions situées dans le nord-ouest. L'objectif majeur résidait dans la réalisation d'une caractérisation morpho-biométrique exhaustive.

1 Présentation du site de l'étude :

Le présent travail a été mené au niveau de wilaya de Tlemcen et ain Temouchent, qui se trouve à extrémité nord-ouest de l'Algérie et occupe une position importante dans l'oranie occidentale. Cette région s'étend du

Littoral nord aux régions de la steppe au sud. Ses frontières sont suivantes:

- Au nord, elle est bordée par la mer Méditerranée.
- À l'ouest, elle est limitrophe du Maroc.
- Au sud, elle est adjacente à la wilaya de Naâma.
- À l'est, elle est entourée par les wilayas de Sidi Bel Abbes et mostaganem

L'échantillonnage était durant la période juin à octobre 2022, les sorties sur terrain ont eu lieu dans 10 régions Tableau 05. L'étude à porte sur différentes variétés de figuiers *Ficus carica.*, en se basant sur un questionnaire.

Tableau 03 : Régions d'échantillonnage avec localisation géographique

Région	Localisation géographique
Terga	35°12' 16" Nord, 1° 11' 46" Ouest 77,91 Km ²
Ouziden	34°39'45" Nord, 1°32'22" Ouest 2,35km
Ain Lhoutz	34° 56' 13" Nord, 1 19' 35" Ouest 1,56 Km
Chelaida	34 °57' 17" Nord, 1 13' 19" Ouest 1,52 km
Nedroma	35° 01' 53" Nord 1 45' 57" Ouest 3,99 km
Ghazaouet	35° 05' 15" Nord 1 50' 52" Ouest 1,57 Km
Tirni	34°48'00 "Nord ,1° 21' 36 "Ouest 1,18 km
Ain Ghoraba	34°43' 18" Nord, 1° 23' 31" Ouest 1.65km
Sebdou	34° 38'16" Nord, 1° 20'10" Ouest 11,1 km
Benisnous	34° 38' 28 "Nord 1° 33' 31" Ouest 9,28 Km

2 Matériel végétale

Huit variétés de type communs (unifères et bifères) au niveau de 10 régions ; le nombre de répétition des pieds étudiées pour chaque variété variait (un nombre total de cent vingt pieds) donc plusieurs variétés BAKOR BLANC, BAKOR NOIRE, CHETOUI, GHODAN , BEYDA, ONK HMAM, KAHLA, ASSAL.

Tableau 04 : Variété échantillonnée pour la caractérisation morphologique

Cultivar	Origine d'échantillonnage	Répétition
BAKORBLANC	Terga	11
BACOR Noire	Ouziden	5
CHETOUI	Chelaida , Nedroma , Ghzaouet , ain Ghoraba , Sebdou ,Bnisnous	66
GHODAN	Ouziden , Ain lhoutz	12
BEYDA	Chelaida , Ain Ghoraba	5
ONK HMAM	Ain lhoutz , chelaida	8
KAHLA	Ain lhoutz , Tirni	9
ASSAL	Ain lhoutz	4

La caractérisation morphologique de ces cultivars a été basée sur les descripteurs de l'IPIGRI (L'Institut international des ressources phyto-génétiques) et CIHEAM (Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes) (2003), selon le catalogue variétal de (González-Rodríguez Et Grajal-Martín 2011). L'étude a été effectuée sur des individus adultes et en dormance, pendant la période estivale (juin octobre 2022).

Le but de cette caractérisation morphologique est de caractériser et comparer les parties végétatives (feuilles), reproductives (fruits) ainsi l'arbre de différents cultivars étudiés entre eux pour faire déceler les ressemblances et les différences.

3 Caractérisation morphologique :

Caractérisation morphologique à été basé sur quinze caractère cité dans le descripteur l'IPGRI et CIHEAM (2003) Giraldo Et Al., 2010, Gaaliche Et Al., 2012, Mkedder 2021 ; Mkedder2022, la caractérisation morphologique a pour objet de comparer les parties végétatives (feuilles) et les parties reproductives (fruit).

3.1 Caractérisation morphologique liées a l'arbre :

a) Forme de l'arbre (FORMPL) :

1 Ériger

2 semi-Ériger

3 ouvert

4 semi-écartés

5-écartés

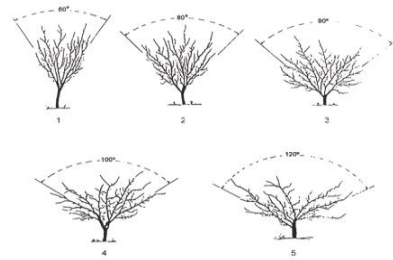


Figure 11 : formes de l'arbre du figuier

b) Hauteur de l'arbre (HPL) ;

1bas

2 Intermédiaire

3 Elever

c) Branchement apicale(BRAPPL) :

0 absent

1 présent

d) Niveau de ramification (NVRMPL) :

1 séparé

2 intermédiaires

3 dense

e) Couleur des branches (CLBRPL) :

1 vert

3 marron

2 gris

4 noirs

f) Nombre de feuilles par tir (NFTRPL) :

1.< 4

2. 4-8

3. 9-12

4.> 12

3.2. Caractérisation morphologique des parties végétatives (feuilles) :

La caractérisation morphologique des feuilles a été basée sur onze descripteurs de l'IPGRI et CIHEAM (2003).

3.2. 1 Forme de la feuille (FORMF) :

- 1- **A** : Base calcarate, lobes linéaires
- 2- **B** : Base cordée, cinq lobes, lobes spatulés
- 3- **C** : Base calcarate, lobes lyrate
- 4- **D** : Base calcarate, lobes lattés
- 5- **E** : Cordon de base
- 6- **F** : Base tronquée
- 7- **G** : Base décurrente
- 8- **H** : Feuille non lobée

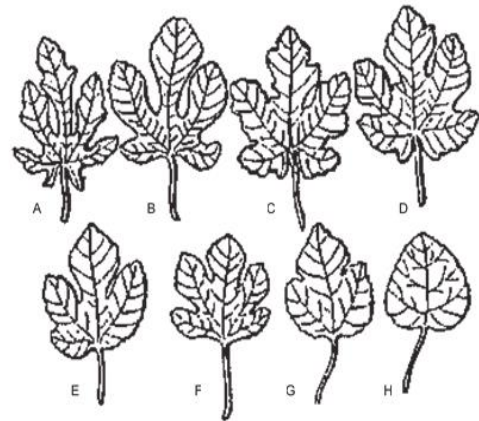


Figure 12 : Formes dominante de la feuille (Condit, 1947)

3.2.2. Dentition des bords de la feuille (DTLMRGE)

0- pas de dentition

1- finement crénelé **2-** dentée



Figure 13 : Dentition des bords de la feuille

3.2. 3 Nervation de feuilles (VNTF) :

0- inapparente **1-** légèrement apparente **2-** apparente

3.2.4 Couleur feuilles (CLF)

1- vert clair (jaune-vert) **2-** vert **3-** vert foncé

I.2.2.5 Dimensions de la feuille

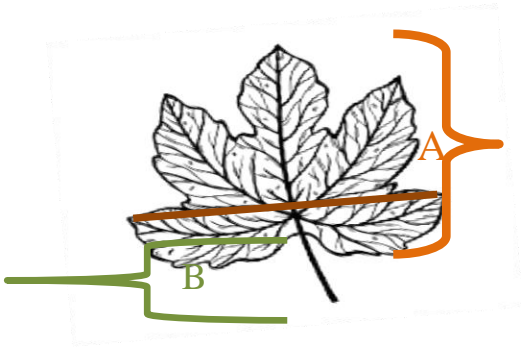


Figure 14: les dimensions de la feuille du figuier

A – Longueur de la feuille (LONGF)

B- Longueur du pétiole (PTLF)

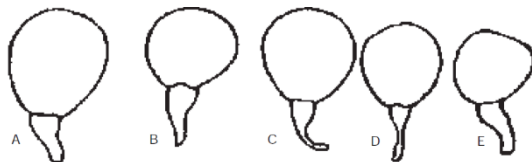
C- Largeur de la feuille (LARGF)

3.3.Caractérisation morphologique des fruit :

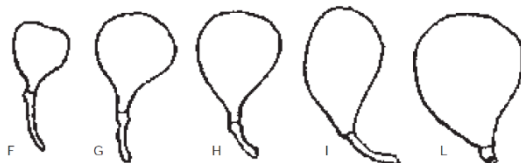
La comparaison des fruits des différents pieds a été basée sur seize descripteurs (IPGRI et CIHEAM (2003).

3.3..1 Forme de pédoncule (FRMTGFR) :

1- Différemment élargie (A-E°)



2- Long et mince (F-I)



3- Court et épais (L)

Figure 15 : Forme du pédoncule (Condit, 1947)

3.3. 2 Facilité d'épluchage (FACEPFR)

1. Facile 2. Medium 3. Difficile

3.3.3 Craquelle de peau (CRPOFR) :

0. pas de craquelle

1. Peau craquelée

2. Fissures longitudinales rares

3. minutes de fissures

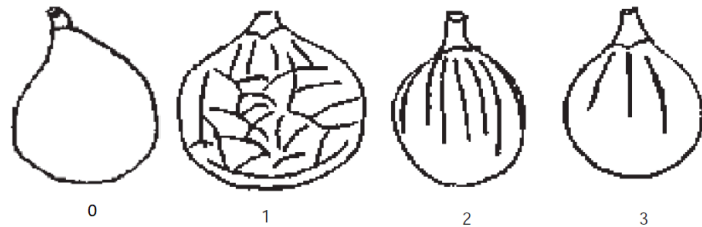


Figure 16 : Fissure de la peau des fruits

3.3.4 Couleur de la peau (CLPOFR)

1. Vert 2. Mauve 3. Noir 4. Marron 5. Rouge

3.3.5 Forme du fruit (FORMFR)

1. Arrondi 2. Cloche 3. Ovale 4. Cou Allongé

3.3.6 Dimensions du fruit :

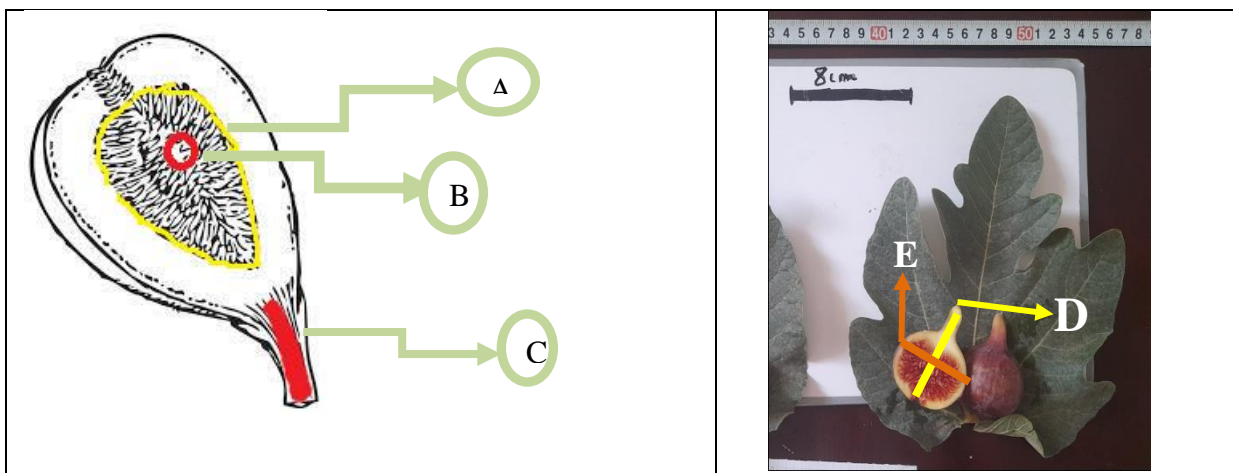


Figure 17 Dimensions de fruit

A- Surface de la chaire

B- Surface de cavité

C- Ostiole

D- Longueur de fruit

E- Largeur de fruit

4 Analyse statistiques et logiciels:

La caractérisation morpho métrique a été à l'aide Image J, conçu par les National Institutes of health en 1987, qui permet le traitement et l'analyse avancée d'images, afin de mesurer avec précision les caractères quantitatives des spécimens étudiés Mkedder 2022. Pour le calcul de la surface, nous avons traitées les images avec photo filtre pour fixer le ration d'échelle. Pour les caractères qualitatifs on s'est basé sur la visualisation par œil

La codification des données dans le tableau était dans Excel 2007, et par suite les tests statistiques d'analyse descriptif et d'analyse inférentielle ont été effectués en utilisant le logiciel SPSS dans sa version 20.0, qui est reconnu comme l'un des meilleurs outils pour l'analyse de données complexes.

Nous avons optée une approche analytique descriptive en vue de rassembler les individus présentant des caractéristiques similaires. Pour ce faire, nous avons procédé au calcul de la moyenne arithmétique M et de l'écartype, qui nous permet de mesurer la dispersion des données autour de la moyenne. En outre, nous avons relevée les valeurs minimale Min et maximales Max afin d'avoir une idée sur l'étendu des données. Pour les caractères qualitatifs, nous avons évalué le pourcentage pour chaque modalités.

Par suite l'analyse inferentielle entreprise dans cette étude a été menée avec une grande rigueur scientifique. Pour les caractères qualitatifs, une codification des modalités des variables étudiées a été effectuée afin de faciliter les tests statistiques la relation entre les variables a été examiner, ainsi que le degré d'association, à l'aide du test du khi deux X^2 (Pearson 1911) on a calculé le coefficient de contingence, qui est la probabilité de dépendance basée sur le test du khi deux X^2 , qui nous a permis d'estimer le degré de relation entre les variables. La valeur du coefficient a été comparée à une échelle allant de 0 aucune dépendance entre les variable à 1 parfaite dépendance entre les variables, en passant par des degré de dépendance négligeable, faible, modère, fort et très fort.

Par ailleurs, une analyse des correspondances multiples ACM a été réalisée pour observer la corrélation entre les variables qualitatives pour les données quantitatives, l'analyse statistique a commencée par tester la normalité des distributions de chaque variable, avec un risque alpha considère à 0,05. hypothèse nulle a été rejetée si la valeur de p- value était supérieure au niveau alpha choisi.

Nous avons utilisée la méthode de Shapiro-Wilk pour le testde normalité, car elle est la plus largement recommandée pour cette analyse est pus puissante que le test Kolmogorov-Smirnov.

Enfin, nous avons procédé à une analyse de variance ANOVA et une analyse en composante principale ACP pour différencier les variables et les variétés étudiées. Les individus et les variétés ont été regroupés selon trois classifications ascendantes hiérarchiques selon les caractères qualitatifs et caractères quantitatifs, quantitatifs simultanément.

L'indice de diversité de Shannon (Shannon, 1948), également connu sous le nom d'indice de Shannon-Wiener, d'entropie de Shannon ou indice de Shannon-Weaver (Spellerberg & Fedor, 2003), a été utilisé dans de nombreuses études écologiques, morphologiques et génétiques pour estimer la diversité génétique. Cet indice permet de décrire la variation sur plusieurs niveaux. Dans notre étude, nous avons calculé l'indice de Shannon à l'aide du logiciel Excel en utilisant la fonction suivante :

$$H = - \sum (P_i * \log_2(P_i))$$

Résultats et Discussions

1 Analyses descriptives :

Nous avons effectuée une caractérisation morphologique qualitative sur un ensemble de 120 arbres dans 10 régions en se basant sur le descripteur de **L' IPIGRI 2003**. pour établir une typologie. La description qualitative de 8 variétés est présentée sous forme de pourcentage dans le **Tableau15(annexe)**.

En effet, la sélection des variables les plus discriminantes été une étape incontournable pour optimiser et faciliter la tâche de la typologie des variétés échantillonnés. Surtout avec la dispersion géographique de notre échantillonnage, d'où ces résultats on exprimer une variabilité au sein de la même variété et cela est fort probable de l'effet d'adaptation des cultivars face à la méthode d'agriculture ainsi d'environnement (climat et sols).Mkedder 2021.

Ces études ont révèlent une diversité importante dans les variables qualitatives, qui peut être expliquée par la variabilité du matériel génétique des figuiers algériens, ainsi que les effets écologiques liées aux pratiques agricoles, aux climats aux sols. Tableau15 (annexe)

2 Teste de Pearson X² et Table de contingences :

Les résultats obtenus à l'aide du test de Pearson X² ont montrée que toutes les variables étudiées présentent un taux de signification inférieure à 0,05, avec une valeur 0,000.par conséquent,

Hypothèse indépendance des variables est rejetée et hypothèse de dépendance des variables avec les variétés étudiées est acceptée. Les caractères étudiés sont donc liés aux variétés. En utilisant le coefficient de contingence, nous avons pu estimer le degré de relation existant entre les variables et les variétés. Les résultat montre qu'il existe une très forte association pour le caractère couleur de fruit $C > 0,8$, ainsi qu'une relation $0,8 < C < 0,5$ pour les caractères suivantes forme d'arbre, couleur de branche, type de récolte, forme de la feuille, dentition des bords, nervation des feuilles, couleur des feuilles, forme de fruit, craqueler de la peau, la saveur du fruit. Enfin, une intensité moyenne $0,2 < C < 0,5$ a été observée pour la hauteur d'arbre, le branchement apicale

1. Association des variables :

Dans le but de déterminer efficacement le pouvoir discriminant des caractères étudiés, nous avons examinée l'association des différentes variables deux a deux pour chaque variété

individuellement. Cependant, nous avons uniquement retenu les variables qui ont démontré une association significative. L'exploitation des données sur le plan statistique a révélé l'existence de 65 Associations, une valeur très hautement significative pour forme de l'arbre avec forme de feuille et craquelle de peau pour la variété Ghodan et pour forme de l'arbre avec couleur de branche, Dentition de la feuille, Nombre de feuilles, Forme de feuille, Couleur de feuille pour la variété Chetoui aussi pour hauteur de l'arbre avec forme de feuille et dentition de feuille et forme de fruit, aussi pour la couleur de branche avec Niveau de ramification, Forme de fruit, Nombre de feuille, Couleur de feuille, Craquelle de peau, ainsi pour la variété Onk hmam pour hauteur de l'arbre avec niveau de ramification et forme de feuille et la couleur de branche avec forme de feuille.

La variété Bakor Blanc a montré une forte relation entre l'hauteur de l'arbre et dentition de feuille et nombre de feuille aussi même pour la variété Kahla entre la couleur de branche et forme de feuille, couleur de feuille et couleur de fruit et le reste des 41 était significative un taux de signification Khi-deux de Pearson varie entre 0.01 et 0.05.

Le coefficient de contingence était hautement significativement pour 22 associations le reste était d'une intensité moyenne d'où la valeur élever de coefficient était pour la nervation des feuilles et couleur de la peau 0,707 pour la variété Beyda, Onk Hmam Et Kahla.

Tableau 05: valeurs de test khi-deux et coefficient de contingence entre les variables selon les variétés étudiées

	Khi-deux de Pearson		
	Coefficient de contingence	ddl	Signification
Hauteur d'arbre	0,496	14	0,000
Forme d'arbre	0,716	28	0,000
Branchement apical	0,335	7	0,000
Couleur branche	0,531	14	0,000
Type de récolte	0,707	7	0,000
Forme de la feuille	0,721	42	0,000
Dentition des bords	0,578	7	0,000
Nervation de feuilles	0,726	14	0,000
Couleur feuilles	0,457	14	0,000
Forme du fruit	0,685	21	0,000
Couleur de fruit	0,844	35	0,000
Craquelle de peau	0,750	14	0,000
Nombre de lenticelle	0,694	14	0,000
Fermenté de peau	0,704	21	0,000
Saveur du fruit	0,816	14	0,000

1. Association entre les Variables de l'arbre avec les caractères étudié :

Tableau 06 : Les valeurs statistiques de teste Khi-deux de Pearson et coefficient de contingence entre les

Variété	Variables croisé	C	Ddl	Sig X	
Ddan	Forme de l'arbre	Forme de feuille	0,672	2	0,000
	Forme de l'arbre	Couleur de feuille	0,411	1	0,024
	Forme de l'arbre	Craquelle de peau	0,605	1	0,000
	Hauteur de l'arbre	Niveau de ramification	0,379	1	0,045
	Hauteur de l'arbre	Forme de feuille	0,522	2	0,011
	Hauteur de l'arbre	Craquelle de peau	0,379	1	0,045
	Branchement apicale	Forme de feuille	0,619	2	0,001
	Couleur de branche	Craquelle de peau	0,605	1	0,000
CHETOUI	Forme de l'arbre	Couleur de branche	0,692	6	0,000
	Forme de l'arbre	Dentition de la feuille	0,687	3	0,000
	Forme de l'arbre	Nombre de feuilles	0,489	9	0,000
	Forme de l'arbre	Forme de feuille	0,651	15	0,000
	Forme de l'arbre	Couleur de feuille	0,507	6	0,000
	Forme de l'arbre	Forme de lenticelle	0,315	3	0,002
	Forme de l'arbre	Forme de fruit	0,343	6	0,007
	Hauteur de l'arbre	Forme de feuille	0,601	10	0,000
	Hauteur de l'arbre	Dentition de feuille	0,494	2	0,000
	Hauteur de l'arbre	Nombre de feuille	0,384	6	0,001
	Hauteur de l'arbre	Nervation de feuille	0,210	2	0,048
	Hauteur de l'arbre	Forme de fruit	0,377	4	0,000
	Couleur de branche	Niveau de ramification	0,460	4	0,000
	Couleur de branche	Forme de fruit	0,684	10	0,000
	Couleur de branche	Nombre de feuille	0,460	6	0,000
	Couleur de branche	Couleur de feuille	0,545	4	0,000
	Couleur de branche	Craquelle de peau	0,633	2	0,000
	Couleur de branche	Fermeté de la peau	0,286	4	0,037
Couleur de branche	Forme de lenticelle	0,270	2	0,006	
BAYDA	Forme de l'arbre	Forme de feuille	0,707	1	0,002
	Forme de l'arbre	Nervation de feuille	0,555	1	0,035
	Forme de l'arbre	Fermeté de la peau	0,707	1	0,002
	Forme de l'arbre	Forme de lenticelle	0,707	2	0,007
	Forme de l'arbre	Forme de fruit	0,707	2	0,007
	Hauteur de l'arbre	Niveau de ramification	0,632	2	0,036
	Hauteur de l'arbre	Forme de feuille	0,632	1	0,010
	Hauteur de l'arbre	Fermeté de la peau	0,632	1	0,010
	Hauteur de l'arbre	Forme de lenticelle	0,636	2	0,033
	Hauteur de l'arbre	Forme de fruit	0,632	2	0,036

Résultats et discussion

	Couleur de branche	Niveau de ramification	0,707	2	0,007
ONK HMAM	Forme de l'arbre	Couleur de branche	0,559	2	0,026
	Forme de l'arbre	Forme de feuille	0,657	4	0,016
	Forme de l'arbre	Couleur de la peau	0,657	4	0,016
	Forme de l'arbre	Forme de fruit	0,559	2	0,026
	Hauteur de l'arbre	Niveau de ramification	0,660	1	0,000
	Hauteur de l'arbre	Forme de feuille	0,664	2	0,000
	Couleur de branche	Niveau de ramification	0,612	1	0,002
	Couleur de branche	Forme de feuille	0,707	2	0,000
ASSAL	Hauteur de l'arbre	Forme de feuille	0,612	1	0,028
BAKOR BLANC	Hauteur de l'arbre	Forme de feuille	0,616	3	0,004
	Hauteur de l'arbre	Dentition de la feuille	0,707	1	0,000
	Hauteur de l'arbre	Nombre de feuille	0,663	1	0,000
	Hauteur de l'arbre	Nervation de feuille	0,441	1	0,021
	Hauteur de l'arbre	Couleur de feuille	0,477	1	0,011
	Couleur de branche	forme de feuille	0,682	6	0,004
	Couleur de branche	Dentition de feuille	0,477	2	0,039
	Couleur de branche	Nombre de feuille	0,522	2	0,016
	Couleur de branche	Nervation des feuilles	0,603	2	0,002
	Couleur de branche	Couleur de feuille	0,544	2	0,010
	Couleur de branche	Forme de fruit	0,554	4	0,045
KAHLA	Hauteur de l'arbre	Forme de feuille	0,638	4	0,015
	Hauteur de l'arbre	Couleur de feuille	0,620	2	0,004
	Hauteur de l'arbre	Forme de lenticelle	0,620	2	0,004
	Couleur de branche	Forme feuille	0,701	2	0,000
	Couleur de branche	Couleur e feuille	0,707	1	0,000
	Couleur de branche	Forme de fruit	0,707	1	0,000
<i>C : Coefficient de contingence Sig X2 : Signification de Khi-deux de Pearson, ddl : degré deliberté</i>					

L'analyse statistique des données a révélé l'existence de 64 associations **Tableau 06** significatives avec une grande valeur pour la variété Ghodan .Ces associations concernent principalement la forme de l'arbre avec la forme des feuilles et les craquelures de la peau. Pour la variété Chetoui, des associations très hautement significatives ont été observées entre la forme de l'arbre et la couleur des branches, la dentition des feuilles, le nombre de feuilles, la forme des feuilles et la couleur des feuilles. De plus, pour la hauteur de l'arbre, des associations significatives ont été identifiées avec la forme des feuilles, la dentition des feuilles et la forme des fruits. De même, la couleur des branches présente des associations significatives avec le niveau de ramification, la forme des fruits, le nombre de feuilles la couleur des feuilles et les craquelures de la peau pour la variété Onk Hmam. Pour la variété Bakor Blanc, une relation forte a été observée entre la hauteur de l'arbre, la dentition des feuilles et le nombre de feuilles. De même, pour la variété Kahla, des associations significatives ont été trouvées entre la couleur des branches et la forme des feuilles, la couleur des feuilles et la couleur des fruits. Les autres associations, au nombre de 41, étaient également significatives avec un taux de signification variant entre 0,01 et 0,05 selon le test de Khi-deux de Pearson Le coefficient de contingence a montré une forte signification pour 22 associations, tandis que les autres étaient d'intensité moyenne. Notamment, le coefficient le plus élevé (0,707) a été observé pour l'association entre la nervure des feuilles et la couleur de la peau pour les variétés Beyda, Onkhmam Et Kahla.

3 Association entre les Variables de feuilles avec les caractères étudiés :

Tableau 07 : Les valeurs statistiques de teste Khi-deux de Pearson et coefficient de contingence entre les variables liées à la feuille

Variété	Variable croisé		C	Ddl	Sig X ₂
BAKOR BLANC	Forme de feuille	Hauteur de l'arbre	0,616	3	0,004
	Forme de feuille	Nombre de feuille	0,640	3	0,002
	Forme de feuille	Couleur de branche	0,682	6	0,004
	Dentition de la feuille	Hauteur de l'arbre	0,707	1	0,000
	Dentition de feuille	Nombre de feuille	0,663	1	0,000
	Dentition de feuille	Couleur de branche	0,477	2	0,039
	Nervation de feuille	Forme de fruit	0,468	2	0,046
	Nervation de feuille	Hauteur de l'arbre	0,441	1	0,021
	Nervation de feuille	Nombre de feuille	0,513	1	0,005
	Nervation de feuille	Couleur de branche	0,603	2	0,002
	Couleur de feuille	Hauteur de l'arbre	0,477	1	0,011
	Couleur de feuille	Nombre de feuille	0,522	1	0,004
	Couleur de feuille	Couleur de branche	0,544	2	0,010
GHODAN	Forme de feuille	Craquelle de peau	0,707	2	0,000
	Forme de feuille	Fermeté de la peau	0,465	2	0,036
	Forme de feuille	Hauteur de l'arbre	0,522	2	0,011
	Forme de feuille	Forme de l'arbre	0,672	2	0,000
	Forme de feuille	Nombre de feuille	0,644	4	0,002
	Forme de feuille	Couleur de branche	0,619	2	0,001
	Couleur de feuille	Forme de l'arbre	0,411	1	0,000
CHETOUI	Forme de feuille	Craquelle de fruit	0,497	5	0,000
	Forme de feuille	Forme de lenticelle	0,442	5	0,000
	Forme de feuille	Forme de fruit	0,510	10	0,000
	Forme de feuille	Hauteur de l'arbre	0,601	10	0,000
	Forme de feuille	Forme de l'arbre	0,651	15	0,000
	Forme de feuille	Nombre de feuille	0,446	15	0,005
	Forme de feuille	Couleur de branche	0,684	10	0,000
	Dentition de feuille	Craquelle de peau	0,631	1	0,000
	Dentition de feuille	Forme de lenticelle	0,242	1	0,001
	Dentition de feuille	Hauteur de l'arbre	0,494	2	0,000
	Dentition de feuille	Forme de l'arbre	0,687	3	0,000

	Dentition de feuille	Nombre de feuille	0,400	3	0,000
	Dentition de feuille	Couleur de branche	0,707	2	0,000
	Nervation de feuille	Craquelle de peau	0,440	1	0,000
	Nervation de feuille	Fermeté de peau	0,272	2	0,005
	Nervation de feuille	Nombre de lenticelle	0,396	1	0,000
	Nervation de feuille	Forme de fruit	0,323	2	0,000
	Nervation de feuille	Hauteur de l'arbre	0,210	2	0,048
	Couleur de feuille	Craquelle de peau	0,375	2	0,000
	Couleur de feuille	Forme de fruit	0,507	6	0,000
	Couleur de feuille	Nombre de feuille	0,396	6	0,000
	Couleur de feuille	Couleur de branche	0,545	4	0,000
BEYDA	Forme de feuille	Fermeté de la peau	0,707	1	0,002
	Forme de feuille	Forme de lenticelle	0,707	2	0,007
	Forme de feuille	Forme de fruit	0,707	2	0,007
	forme de feuille	Hauteur de l'arbre	0,632	1	0,010
	Forme de feuille	Forme de l'arbre	0,707	1	0,002
	Dentition de feuille	Forme de fruit	0,707	2	0,007
	Couleur de feuille	Couleur de branche	0,707	1	0,002
ONK HMAM	Forme de feuille	Couleur de la peau	0,756	4	0,000
	Forme de feuille	Fermeté de peau	0,670	6	0,043
	Forme de feuille	Forme de fruit	0,707	2	0,000
	Forme de feuille	Hauteur de l'arbre	0,664	2	0,002
	Forme de feuille	Forme de l'arbre	0,657	4	0,010
	Forme de feuille	Couleur de branche	0,707	2	0,000
	Dentition de feuille	Couleur de la peau	0,650	2	0,003
	Dentition de feuille	Forme de fruit	0,612	1	0,002
	Dentition de feuille	Hauteur de l'arbre	0,526	1	0,013
	Dentition de feuille	Couleur de branche	0,612	1	0,002
	Couleur de feuille	couleur de peau	0,669	2	0,002
	Couleur de feuille	Fermeté de la peau	0,707	3	0,001
	Couleur de feuille	Forme de fruit	0,661	1	0,000
	Couleur de feuille	Hauteur de l'arbre	0,707	1	0,000
Couleur de feuille	Couleur de branche	0,661	1	0,000	
KAHLA	Forme de feuille	Fermeté de la peau	0,535	2	0,027
	Forme de feuille	Forme de lenticelle	0,707	2	0,000

	Forme de feuille	forme de fruit	0,707	2	0,000
	Forme de feuille	Hauteur de l'arbre	0,638	4	0,015
	Forme de feuille	Couleur de branche	0,707	2	0,000
	Couleur de feuille	Fermeté de la peau	0,535	1	0,007
	Couleur de feuille	Forme de lenticelle	0,707	1	0,000
	Couleur de feuille	Forme de fruit	0,707	1	0,000
	Couleur de feuille	Hauteur de l'arbre	0,620	2	0,004
	Couleur de feuille	Couleur de branche	0,707	1	0,000
ASSAL	Forme de feuille	Craquelle de peau	0,707	1	0,005
	Forme de feuille	Forme de lenticelle	0,707	1	0,005
	Forme de feuille	Hauteur de l'arbre	0,612	1	0,028
<i>C : Coefficient de contingence Sig X2 : Signification de Khi-deux de Pearson, ddl : degré de liberté</i>					

Le test d'association entre les variables des feuilles a révélé un total de 77 associations **Tableau 07** significatives. Parmi celles-ci, nous avons identifié 18 associations très hautement significatives (p-value) pour la variété Chetoui, ainsi que 6 associations très hautement significatives pour les variétés Kahla Et Onk Hemam. De plus, nous avons observé 2 associations très hautement significatives pour la variété Bakor Blanc .En ce qui concerne le coefficient de contingence, nous avons constaté une signification hautement significative pour 22 associations. Les autres associations présentaient une intensité moyenne. La valeur la plus élevée du coefficient de contingence a été observée pour la relation entre la forme des feuilles et la couleur de la peau, avec un coefficient de 0,756 pour la variété Onk Hemam.

4 Association entre les Variables de fruit avec les caractères étudiés :

En ce qui concerne les caractères liés au fruit **Tableau 08**, nous avons identifiées 22 associations significatives sur le plan statistique. Parmi ces associations, 6 se sont très hautement significatives. Il s'agit des associations entre le nombre des lenticelles et la facilité d'épluchage, ainsi que la forme des feuilles. De plus, des associations entre le nombre des lenticelles et la facilité épluchage, ainsi que la forme des feuilles. De plus, des associations très hautement significatives ont été observées entre la forme des lenticelles et la facilité d'épluchage a montrer une association très hautement significative avec la forme de l'arbre, tandis que la craquelle de peau était associée a la couleur des branches pour la variété Chetoui .De même, la craquelle de la peau était associée a la couleur des branches, à la forme

des feuilles et a la forme de l'arbre. Ces associations spécifiques ont été observées dans la variété Ghodan .

Tableau 08 : Les valeurs statistiques de teste Khi-deux de Pearson et coefficient de contingence entre les variables liées au fruit

Variété	Variables croisées		C	Ddl	Sin X
CHETOUI	Forme de fruit	Facilite épluchage	0,310	2	0,001
	Forme de lenticelle	Facilite épluchage	0,325	1	0,000
	Forme de fruit	Forme de feuille	0,510	10	0,000
	Forme de fruit	Nombre de feuille	0,353	6	0,005
	Forme de fruit	Hauteur de l'arbre	0,377	4	0,000
	Forme de fruit	Forme de l'arbre	0,343	6	0,007
	Nombre de lenticelle	Couleur de branche	0,270	2	0,006
	Nombre de lenticelle	Forme de feuille	0,442	5	0,000
	Nombre de lenticelle	Forme de l'arbre	0,293	3	0,006
	Facilite épluchage	Forme de l'arbre	0,325	1	0,000
	Forme de lenticelle	Forme de l'arbre	0,315	1	0,002
	Couleur de peau	Hauteur de l'arbre	0,250	2	0,012
	Craquelle de peau	Couleur de branche	0,633	2	0,000
	BEYDA	fermeté de la peau	Facilite épluchage	0,555	1
ASSAL	Fermeté de peau	Craquelle de peau	0,707	1	0,005
BAKOR	Forme de fruit	Couleur de b ranche	0,544	4	0,045
BLANC					
	Craquelle de peau	Couleur de branche	0,605	1	0,000
	Craquelle de peau	Forme de feuille	0,707	2	0,000
GHODAN	Craquelle de peau	Hauteur de l'arbre	0,374	1	0,045
	Craquelle de peau	Forme de l'arbre	0,605	1	0,000
	Fermeté de peau	Couleur de branche	0,367	1	0,053
	Fermeté de peau	Forme de feuille	0,465	2	0,036

C : Coefficient de contingence Sig X2 : Signification de Khi-deux de Pearson, ddl : degré deliberté

Les résultats des analyses représentés dans les tableaux 06,07 et 08, représentent les valeurs significatives inférieures au seuil de signification de 0,05 du test khi2-deux de Pearson pour chaque caractère selon chaque variété. Grâce à ces valeurs, nous avons pu accepter l'hypothèse de dépendance entre les variables pour les variétés étudiées. Par conséquent, la liaison entre les caractères arbre, feuille et fruit était significativement plus marquée chez les variétés les plus dispersées dans la zone d'étude, telles que Bacor Blanc et Chetoui. En revanche, les variétés écartées de l'analyse car présentant un seuil du test du khi-deux de Pearson supérieure à 0,05 témoignent d'une absence de diversité manifeste, vraisemblablement attribuable à des contraintes de taille de l'échantillon qui ont restreint la variabilité observée.

Les résultats concernant le degré d'association des caractères liés à l'arbre, à la feuille et au fruit pour chaque variété nous permettent de classer les variables les plus discriminantes, révélant une forte relation avec les caractères étudiés, ces résultats se rapprochent de travaux de **Mkedder 2021** sur la variété Aberkan et Azenjar.

5 Analyse de correspondance multiple :

L'analyse de correspondance multiple a montré que les variances expliquées graphiquement par les deux premiers axes est 83,1 (49,81 l'axe 1 et 33,3 l'axe 2)

Cette analyse de correspondance multiple pour les variables les plus pertinentes exprimées dans la figure 18.

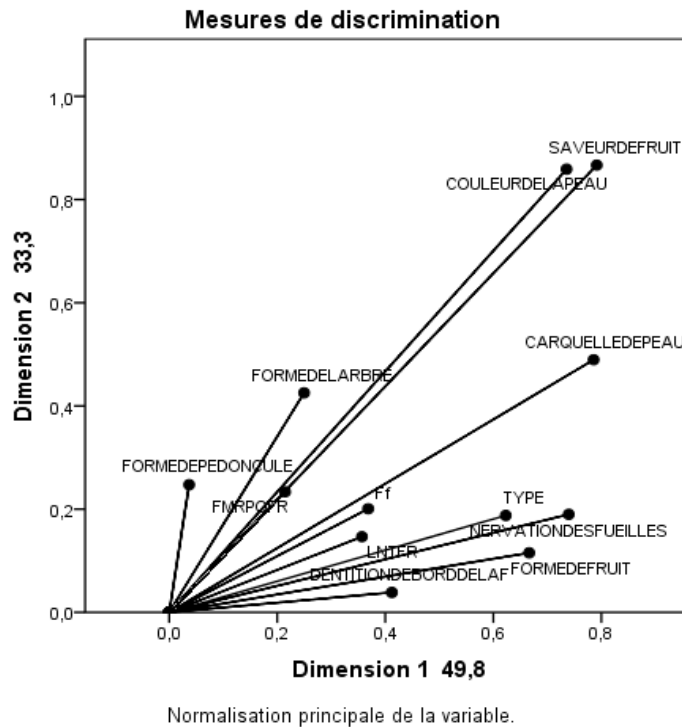


Figure 18 : Représentation graphique des variables par l’analyse de correspondance multiple

Ff :forme de feuille *LNTFR* :nombre de lenticelle *FMRPOFR* : fermeté de la peau

D’après le graphe les variables sont bien présentées d ou on distingue deux groupes le premier groupe comporte la couleur de la peau et la saveur de fruit qui sont bien exprimées graphiquement et corrélent positivement , aussi la forme de l’arbre et forme de pédoncule et fermeté de la peau , le deuxième groupe comportent le craquelle de peau et forme de feuille qui sont bien présentées et le type , fermeté de peau , nervation des feuille , forme de fruit et dentition de bord de feuille sont pas bien présentées (proche de l’origine sur les deux axes)

Cela suggère qu’il existe une relation entre la couleur de la peau du fruit et la saveur du fruit dans l’échantillon étudié ,Les résultats de correspondance de la couleur de la peau et la saveur sont similaires aux résultats de **Mkedder, 2021**

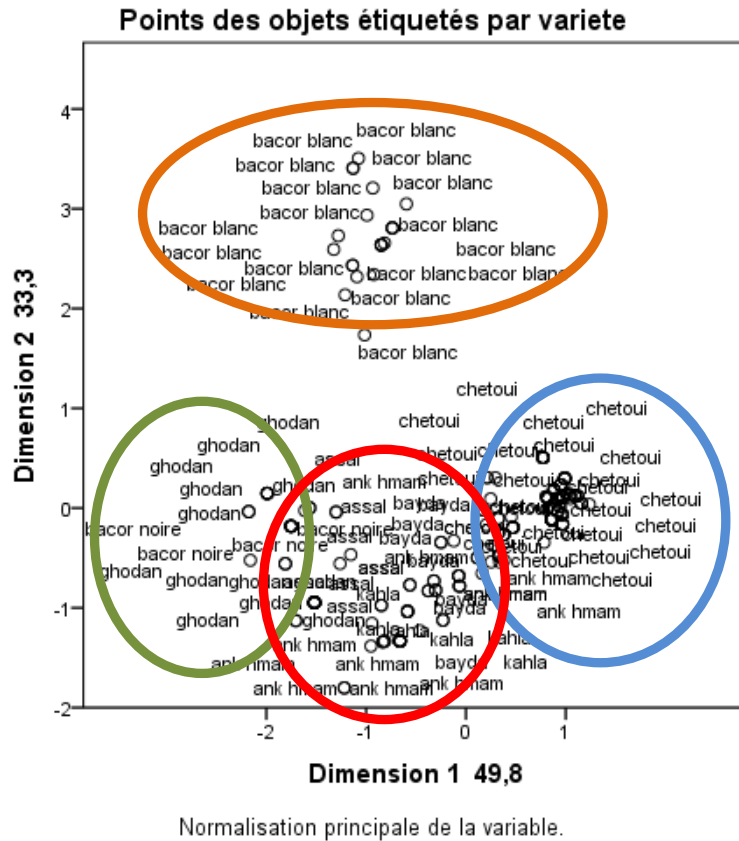


Figure19 : Représentation des individus par ACM selon les variétés

La figure19 nous présente la projection des individus par l'analyse des composants multiples selon la variété. On observe que la distribution des variétés se chevauche entre elles .Les résultats nous montre quatre groupes, le premier groupe en orange comporte Bakor blanc comme un groupe distingué, le deuxième groupe en vert comporte la variété Ghodan et quelque individus de variété bakor noire, le troisième groupe en rouge qui réunies le reste de variétés assal , Onk hemam , bayda et kahla et le quatrième groupe en bleu englobe la variété Chetoui et quelque individus de Onk hemam .

6 Caractérisation morpho-biométrique

6.1 Analyse descriptif :

La caractérisation morpho biométrique a été réalisée en se basant 8 quantitatifs issus de descripteur de IPIGRI 2003.

On a calculer la moyenne arithmétique, l'écartype standard , ainsi que les valeurs minimale et maximale . Les résultats de l'analyse descriptive pour ces caractères quantitatifs sont présents dans le tableau 12

Tableau 09: résultats des statistiques descriptives quantitatives

Variété	Caractère	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecartype
BAKOR BLANC	Longueur de fruit	22	5,32	9,44	7,4750	0,86072
	Largeur de fruit	22	3,39	7,81	5,5827	1,37321
	Longueur de feuille	22	17,15	21,40	19,1982	1,14126
	Largeur de feuille	22	9,36	15,01	12,2041	1,71227
	Surface de chaire	22	19,24	42,58	31,9891	6,78409
	Surface de cavité	22	0,09	1,80	0,5950	0,48200
	Longueur de pétiole	22	4,68	12,29	9,3900	2,19556
	Surface ostiole	22	0,11	1,72	0,6132	0,49336
GHODAN	Longueur de fruit	24	3,22	8,04	5,7904	1,30308
	Largeur de fruit	24	2,26	6,01	4,0983	1,06672
	Longueur de feuille	24	10,25	14,36	12,2542	1,30605
	Largeur de feuille	24	5,02	12,32	8,6521	2,39384
	Surface de chaire	24	8,91	23,21	13,7521	3,06185
	Surface de cavité	24	0,00	0,92	0,3750	0,25519
	Longueur de pétiole	24	4,25	14,36	8,3167	2,74312
	Surface ostiole	24	0,11	1,01	0,4229	0,23970
CHETOUI	Longueur de fruit	132	2,86	8,21	6,0085	1,12448
	Largeur de fruit	132	2,07	7,50	4,8647	1,12648
	Longueur de feuille	132	9,08	20,84	13,3827	3,16057
	Largeur de feuille	132	6,12	16,65	10,6649	2,40051
	Surface de chaire	132	5,02	21,38	11,6125	3,54051
	Surface de cavité	132	0,00	4,98	0,4277	0,52561
	Longueur de pétiole	132	4,25	9,78	7,2444	1,43317
	Surface ostiole	132	0,00	1,23	0,4280	0,28631
BEYDA	Longueur de fruit	10	4,09	7,98	5,8430	1,28343
	Largeur de fruit	10	3,93	7,05	4,7790	0,88690
	Longueur de feuille	10	12,03	16,77	13,8020	1,52642
	Largeur de feuille	10	6,89	12,89	9,9450	2,30557
	Surface de chaire	10	8,35	19,65	12,3730	4,34131
	Surface de cavité	10	0,00	1,21	0,5140	0,39635
	Longueur de pétiole	10	1,13	8,66	3,6260	2,45219
	Surface ostiole	10	0,10	0,93	0,4190	0,29396
ONK	Longueur de fruit	16	5,52	7,98	6,7738	0,71599

Résultats et discussion

HEMAM	Largeur de fruit	16	3,85	7,65	5,0081	1,29794
	Longueur de feuille	16	16,71	20,25	18,4719	1,16869
	Largeur de feuille	16	10,89	16,58	13,9369	1,39150
	Surface de chaire	16	10,44	19,40	15,2362	3,51648
	Surface de cavité	16	0,00	0,98	0,4231	0,32397
	Longueur de pétiole	16	5,25	12,25	8,3513	1,78676
	Surface ostiole	16	0,04	1,02	0,4950	0,32012
KAHLA	Longueur de fruit	18	5,88	8,02	6,9467	0,70240
	Largeur de fruit	18	4,36	7,00	5,8117	0,77052
	Longueur de feuille	18	10,08	15,21	11,8383	2,06797
	Largeur de feuille	18	7,17	11,36	9,1689	1,06655
	Surface de chaire	18	9,03	19,24	13,2911	2,96474
	Surface de cavité	18	0,15	0,90	0,4306	0,24513
	Longueur de pétiole	18	5,00	15,68	11,4259	2,36462
	Surface ostiole	18	0,09	1,01	0,5039	0,30502
BAKOR NOIRE	Longueur de fruit	10	3,03	6,11	5,1840	0,96459
	Largeur de fruit	10	3,32	5,06	4,2630	0,48906
	Longueur de feuille	10	18,42	24,56	20,2380	1,82465
	Largeur de feuille	10	10,36	17,25	13,2600	1,95309
	Surface de chaire	10	7,13	20,40	15,8530	4,64976
	Surface de cavité	10	0,09	0,01	0,5860	0,32992
	Longueur de pétiole	10	8,45	12,01	10,1970	1,09099
	Surface ostiole	10	0,14	0,78	0,4300	0,42860
ASSAL	Longueur de fruit	8	3,13	5,87	4,5675	1, 24590
	Largeur de fruit	8	2,33	4,06	3,2838	0,61120
	Longueur de feuille	8	10,77	14,21	11,9138	1,22116
	Largeur de feuille	8	6,89	10,11	8,8138	1,13568
	Surface de chaire	8	10,87	12,52	11,4300	0,57154
	Surface de cavité	8	0,25	0,89	0,6338	0,21941
	Longueur de pétiole	8	4,02	10,25	6,5225	2,45063
	Surface ostiole	8	0,25	0,98	0,7750	0,22284

Le **tableau 09** présente des informations sur différentes variétés de fruit, en mettant l'accent sur plusieurs caractéristiques mesurées. En examinant les mesures, nous pouvons observer les différences entre les variétés. Par exemple, En ce qui concerne les caractéristiques des fruits,

la variété Bakor Blanc se distingue par la plus grande longueur de fruit, atteignant 9,44cm tandis que la variété Chetoui avaient la faible longueur 2,82cm et la plus grande surface de chaire se distingue dans la variété Bakor Blanc 24,56mm² et la plus petite valeur se distingue chez la variété Chetoui 5,02mm². En ce qui concerne les caractéristiques des feuilles, la variété Bakor Noire se distingue par la plus grande longueur de feuille, atteignant 24,56cm et par contre la variété Chetoui a montré les dimensions les plus faibles atteignant 9,08cm.

En analysant ces données, il est clair que chaque variété présente des caractéristiques distinctes en termes de taille des feuilles et des fruits. Ces caractères sont généralement exploités par les agriculteurs et les chercheurs pour faire la sélection entre les variétés afin d'améliorer et répondre aux besoins. Ces résultats morphologiques sont dépendants de l'effet de l'environnement et la génétique ; des résultats descriptifs similaires antérieurs ont été menés à l'aide des marqueurs morphologiques en Algérie Mkedder *et al* 2021 dans l'Algérie, qui ont décrit que pour les variables liées au fruit la longueur du fruit la plus élevée était mesurée chez les variétés Onk Hemam et la variété Assal et Kahla avaient la faible longueur de fruit. Dans ces études ont trouvé aussi un polymorphisme morphologique entre les variétés et cela peut être expliqué par l'âge de pieds choisie aussi la région géographique et le temps d'échantillonnage.

6.2 Analyse de la variance (ANOVA) :

L'analyse de la variance repose sur la vérification de la crédibilité des deux hypothèses : normalité de la population, qui déjà été vérifiée, et homogénéité ou égalité des variances également appelée homoscedasticité, qui est vérifiée à l'aide du test de Levene présentée dans le tableau. Ce test a été vérifié pour toutes les variables quantitatives, à l'exception de la surface de cavité de fruit. Par conséquent, cette variable est exclue de l'analyse de variance.

Tableau 10: Test D'homogénéité Des Variances

	Statistique de Levene	ddl1	ddl2	Signification
Longueur de fruit	3,790	7	232	S
Largeur de fruit	2,702	7	232	S
Ostiole	4,611	7	232	S
Surface de la CHAIRE	6,938	7	232	S
Surface de la Cavité	,962	7	232	NS
Longueur de feuille	13,806	7	232	S
Largeur de feuille	3,828	7	232	S
Longueur de pétiole	4,678	7	232	S

Ddl : degré de liberté / S : d=significative /NS : non significatif

6.3 Analyse de la variance selon la variété :

Les résultats de l'analyse de la variance des caractères quantitatifs, étudiés en fonction de la variété, sont présentés dans le **tableau 11**. Les résultats obtenus sont hautement significatifs pour l'ensemble des caractères ($p < 0,05$) en dehors de la surface de cavité. Par conséquent, nous acceptons l'hypothèse alternative et rejetons l'hypothèse nulle, ce qui indique qu'il existe une différence entre les moyennes des groupes. Ces résultats démontrent que les caractères étudiés sont discriminants pour les variétés, en dehors de cela, les résultats caractère la surface de cavité ne sont pas significatives entre les régions, cela suggère que ces caractères ne montrent pas de différences significatives entre les variétés. Suggérant ainsi un possible influence d'un groupe de gènes qui contrôlent la taille des fruits et des feuilles et qui diffèrent entre les variétés

Tableau11: Analyse de la variance selon la variété (ANOVA à 1 facteur)

	Ddl	Signification
Longueur de fruit	7	,000
Largeur de fruit	7	,000
Surface d'ostiole	7	,025
Surface CHAIRE	7	,000
Longueur pétiole	7	,000
Longueur de feuille	7	,000
Largeur de feuille	7	,000

SC : somme des carrées / Ddl : degré de liberté

6.4 Analyse de la variance selon la région :

Les résultats de l'analyse de la variance des caractères quantitatifs étudiés en fonction de la région sont présentés dans le tableau, les résultats étaient hautement significatifs $p < 0,05$ pour les caractères liés à la feuille, tels que la longueur et la largeur de la feuille ainsi que la longueur du pétiole et longueur et largeur de fruit et la surface de la chaire, en dehors de cela, les résultats caractère la surface de cavité ne sont pas significatives entre les régions. Par conséquent nous acceptons hypothèse alternative et rejetons hypothèse nulle, ce qui indique qu'il existe une différence entre les groupes de régions

Tableau 12 : Analyse de la variance selon la Région (ANOVA à 1 facteur)

	Ddl	Signification
Longueur de fruit	9	,000
Largeur de fruit	9	,000
Surface de Ostiole	9	,002
Surface CHAIRE	9	,000
Longueur pétiole	9	,000
Longueur de feuille	9	,000
Largeur de feuille	9	,001

SC : somme des carrées / Ddl : degré de liberté

3 Analyse en composantes principales (ACP) :

L'analyse en composante principale ACP des variables étudiées a été réalisée pour examiner les valeurs propres et déterminer le nombre de composantes principales à retenir. L'interprétation graphique des résultats de l'ACP sur le plan 1-2, car ils fournissent le maximum d'informations contribuant de taux d'inertie 52,574% (33,669% pour l'axe 1 et 18,881 % pour l'axe 2).

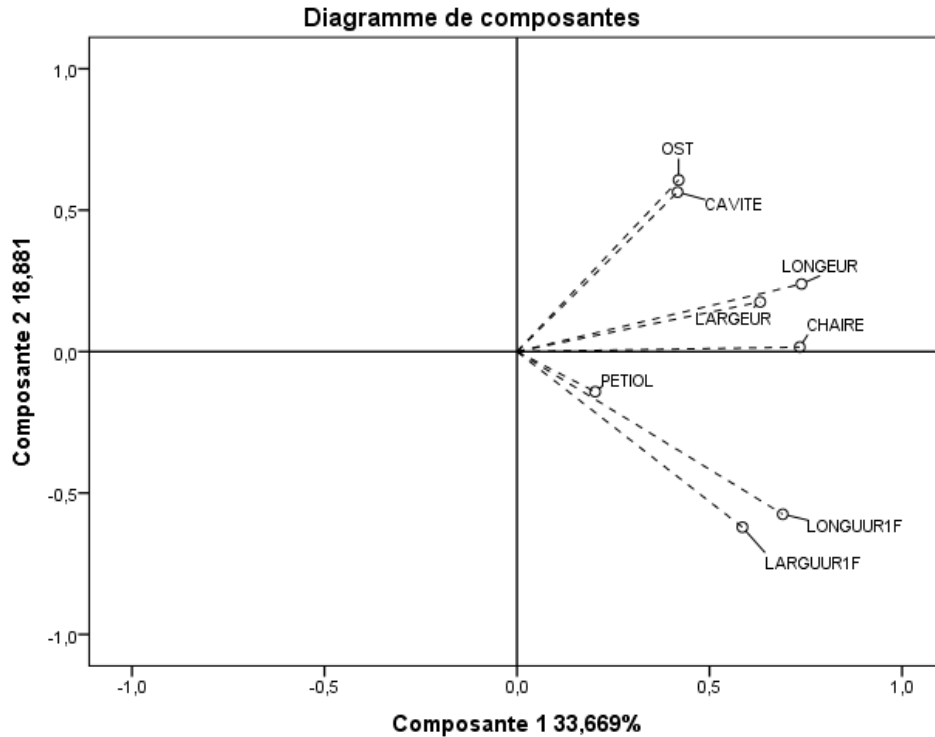


Figure 22: Représentation graphique des variables par l'analyse en composant principale

Ost : surface de l'ostiole, *longueur* : longueur de fruit, *largeur* : largeur de fruit, *Longurf* : longueur de feuille, *largeurf* : largeur de la feuille, *petiol* : longueur de pétiole, *chaire* : surface de la chaire, *cavité* : surface de cavité

Les variables sont bien présentées graphiquement ou on remarque trois groupes, le premier groupe comporte la surface de l'ostiole et la cavité, le deuxième groupe comporte les caractères liés au fruit comme remarque une forte corrélation entre la longueur et la largeur de fruit et le troisième groupe comporte les caractères liés à la feuille; il existe une corrélation positive entre la longueur et la largeur de la feuille, la longueur de pétiole est moins représentée sur les 2 axes 1 et 2

La représentation graphique des corrélations entre les variables (Figure,,) vient confirmer les résultats de corrélation de Pearson. Ces résultats nous indiquent clairement la présence de trois groupes distincts de variables.

4. corrélation de Pearson:

Afin d'examiner s'il existe une relation entre les caractères étudiés et de déterminer si l'attribution des modalités des caractères n'est pas aléatoire c'est à dire s'il existe une dépendance entre les variables, nous avons effectuée des tests de corrélation entre les variables. Pour cela, nous avons calculé le coefficient de corrélation entre les variables qui permet de mesurer synthétiquement l'intensité et la direction de la relation entre deux caractères. Les deux conditions requises pour l'utilisation de ce test ont été respectées, à savoir que les caractères sont quantitatifs et que les données suivent une distribution normale. L'interprétation des résultats du coefficient de corrélation de Pearson est considérée comme significative si la valeur de p est inférieure à 0,05. Ce coefficient varie entre +1 et -1 et nous permet de déterminer le sens de la relation entre les variables positif ou négatif, ainsi que la force de la corrélation faible ou forte.

L'analyse de corrélation a identifié 18 mesures présentant des résultats significatifs. Parmi celles-ci, nous avons observé une forte corrélation entre la longueur du fruit avec la Largeur de fruit. Et une corrélation moyenne entre la surface de la chair et la longueur du fruit, ainsi entre la surface de la cavité et la surface de l'ostiole. Les résultats de l'analyse de corrélation ont révélé aussi des corrélations faibles mais significatives entre les variables

Ces résultats soulignent donc l'existence de relations significatives entre les différentes caractéristiques étudiées, ce qui peut avoir des implications importantes pour la compréhension de la structure et du développement du figuier.

lorsque la feuille est plus large, le fruit a tendance à être plus grand. Cela suggère qu'il y a une relation entre la taille des feuilles et la croissance des fruits. Ces résultats sont importants car ils fournissent une base pour la sélection de variétés de figuiers. Les agriculteurs peuvent prendre en compte la taille des feuilles comme un indicateur potentiel de la taille des fruits selon les résultats obtenue.

D autre part, on ne peut pas négliger l'effet de l'environnement qui joue également un rôle crucial dans la taille et la croissance des fruits, tels que l'arrosage, l'âge de l'arbre et l'entretien global de l'arbre peuvent également influencer la taille des fruits..

Tableau 13 : Résultats de test de Corrélations Pearson

	Longueur de fruit	Longueur de fruit	de Largeur de fruit	de Surface d'ostiole	de Surface de chaire	de Surface de cavité	de Longueur de feuille	de Longueur de pétiole	de Largeur de feuille
Longueur de fruit	Corrélation de Pearson	1							
	Sig. (bilatérale)								
Largeur de fruit	Corrélation de Pearson	,660**	1						
	Sig. (bilatérale)	,000							
La surface d'ostiole	Corrélation de Pearson	,215**	,112	1					
	Sig. (bilatérale)	,001	,085						
Surface CHAIRE	Corrélation de Pearson	,532**	,359**	,220**	1				
	Sig. (bilatérale)	,000	,000	,001					
Surface CAVITE	Corrélation de Pearson	,204**	,116	,556**	,162*	1			
	Sig. (bilatérale)	,001	,074	,000	,012				
Longueur de feuille	Corrélation de Pearson	,214**	,136*	,091	,467**	,138*	1		
	Sig. (bilatérale)	,001	,035	,159	,000	,033			
Longueur de pétiole	Corrélation de Pearson	,051	,141*	,023	,187**	-,062	,110	1	
	Sig. (bilatérale)	,433	,029	,726	,004	,343	,089		
largeur de feuille	Corrélation de Pearson	,188**	,175**	,038	,181**	,082	,797**	,054	1
	Sig. (bilatérale)	,003	,006	,557	,005	,207	,000	,404	

5 Classification ascendante hiérarchique

5.1 Classification ascendante hiérarchique qualitatives et quantitatives :

La classification ascendante hiérarchique repose sur la méthode d'agrégation par distance euclidienne. Le dendrogramme de l'arbre hiérarchique figure 20 en se basant sur les caractères qualitatifs et quantitatifs.

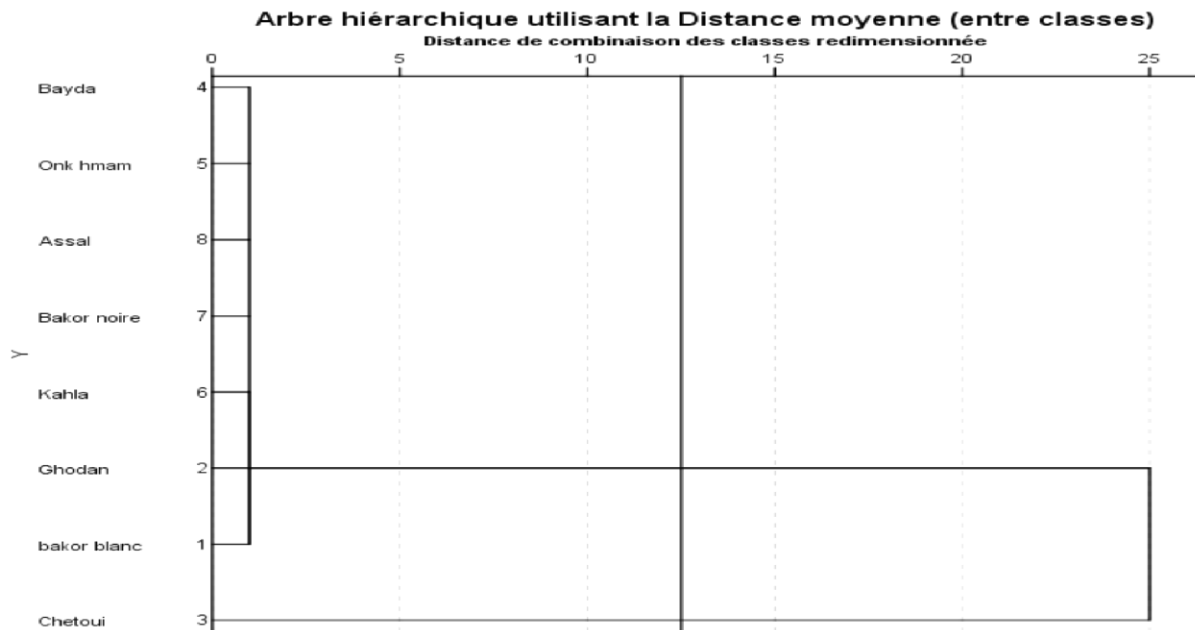


Figure 20: Arbre hiérarchique utilisant la distance moyenne (entre classes) selon variable quantitatif et qualitatif

Les résultats nous ont permis de visualiser deux grandes classes distinctes.

La première classe était pour la variété avec le plus d'effectives Chetoui

La deuxième classe a regroupé les variétés étudiées

Cette classification n'est pas représentative pour les variétés qui restent à confirmer par l'élargissement de la population et l'outil moléculaire

5.2 Classification ascendante hiérarchique des caractères quantitatifs :

La classification ascendante hiérarchique des caractères quantitatifs permet ainsi de mieux comprendre la structure des données et de mettre en évidence les relations entre les variables quantitatives étudiées.

Les résultats de notre analyse montrent la présence de deux classes distinctes.

La première classe est représentée par la variété "Bakor blanc" qui diffère par sa morphologie différente ainsi le temps de récolte qui est précoce par rapport aux autres variétés.

La deuxième classe se divise en deux sous-classes.

La première sous-classe comporte la variété "Onk Hemam et Bakor noire", qui se différencie par leur grande forme allongée et leur couleur foncée,

la deuxième sous-classe se divise en deux ; la première comporte les variétés Chetoui, Assal, Ghoddan et Bayda qui sont plus petites par rapport aux autres variétés et la deuxième comporte Kahla qui se différencie par sa taille moyenne.

Ces résultats mettent en évidence la diversité des variétés de figuiers étudiées et montrent des différences importantes entre les variétés étudiées. Cette diversité peut être expliquée par l'adaptation des variétés à des conditions environnementales, aussi les pratiques agricoles, telles que la sélection et les préférences spécifiques des agriculteurs et des consommateurs peuvent également jouer un rôle dans la diversité observée.

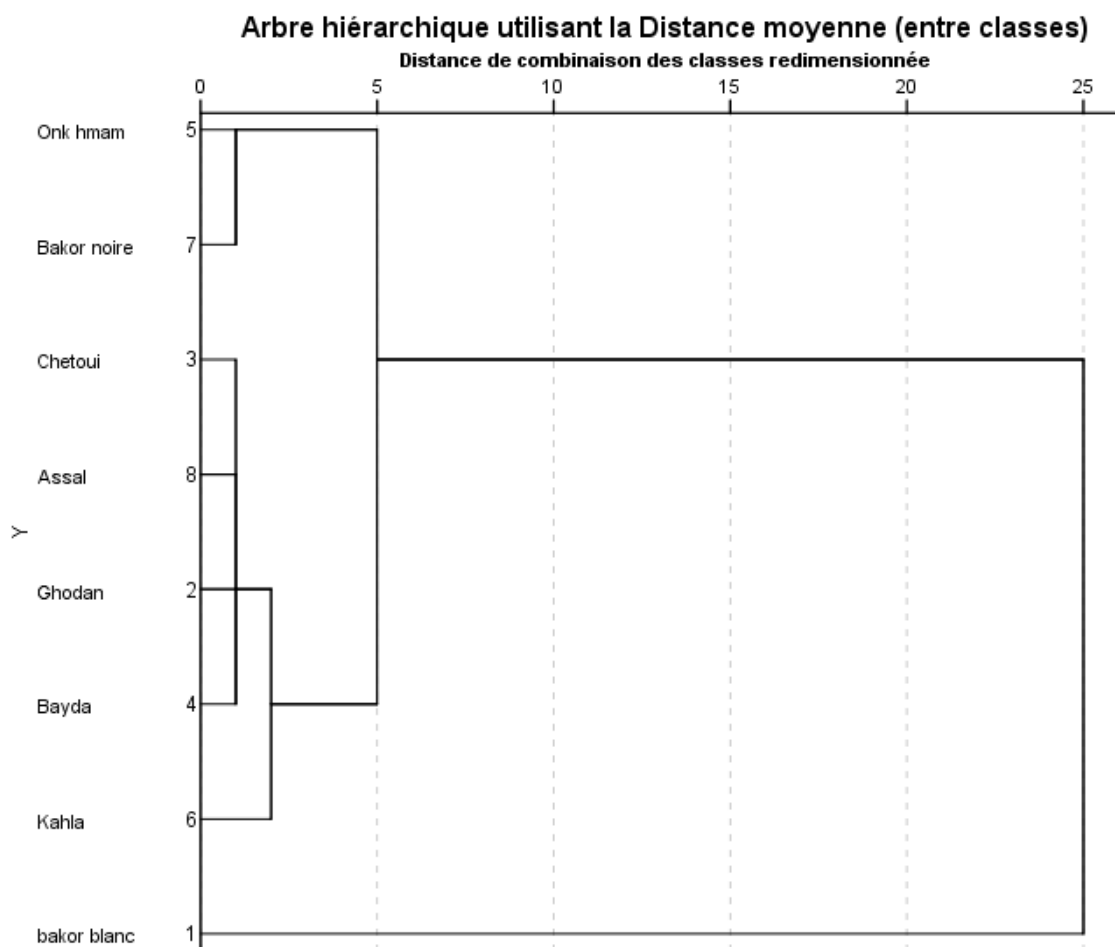


Figure 21 : Arbre hiérarchique utilisant la distance moyenne (entre classes) selon variable quantitatif

6 Indice de diversité :

Les résultats présentés dans le tableau 14 fournissent les indices de diversité de Shannon et de Pielou pour chaque variété en fonction des caractères quantitatifs étudiés. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon (SDI) varient d'une variété à l'autre, indiquant que certaines variétés présentent une diversité phénotypique élevée tandis que d'autres présentent une diversité plus faible.

L'indice Pielou (PI), qui mesure la répartition équitable ou l'équité de notre SDI, concorde avec les valeurs de SDI. En effet, la répartition égale évaluée par l'indice Pielou permet de mettre en évidence les déséquilibres que l'indice de diversité de Shannon ne peut pas détecter. Plus la valeur de l'indice Pielou tend vers 1, plus elle reflète un équilibre régulier (Legendre et Legendre, 1979). Ces résultats mettent en évidence la variété "Chetoui" qui présente la valeur maximale de diversité (0,877) pour l'ensemble des caractères étudiés. Cela

indique que cette variété présente un taux de diversité assez élevé par rapport aux autres variétés, ceci peut être interpréter par l'influence de nombre d'échantillon qui est plus important dans la variété Chetoui par rapport aux autres variétés.

La distribution des données des caractères est variable d'une variété à une autre. Les caractères liés au fruit (surface cavité et largeur de fruit) ont montré une diversité très importante que celle des autres variables.

La valeur minimale est marquée chez la variété Bayda (0,612) ceci est due au manque de diversité génétique vue qu'elle est moins partagée dans les régions rurales (elle est moins appréciée à cause de temps de conservation qui est réduits) En résumé, les données des caractères étudiés sont distribuées de manière variable d'une variété à une autre, avec des niveaux de diversité phénotypique différents et des répartitions équitables qui varient également.

En revanche les valeurs marquées chez les variétés onk ham (0,497), bakor noire (0,511), et assal (0,431).

Ces valeurs on ne peut pas les considérer puisque l'effectif est réduit pour faire une analyse de diversité.

Tableau 14: Résultats de diversité de Shannon et Piélou

	Longueur fruit		Largeur fruit		Longueur ostiole		Surface chair		Surface cavité		Longueur feuille		Largeur feuille		Longueur pétiole		de Moyenne	
	SDI	PI	SDI	PI	SDI	PI	SDI	PI	SDI	PI	SDI	PI	SDI	PI	SDI	PI	SDI	PI
Bakor blanc	0,76	0,551	1,33	0,964	1,31	0,947	0,030	0,113	1,30	0,938	0,30	0,219	0,11	0,801	0,90	0,450	0,755	0,622
Ghoddan	1,32	0,955	1,20	0,955	1,29	0,932	1,08	0,781	1,372	0,989	1,03	0,744	1,26	0,912	1,063	0,767	1,27	0,843
chetoui	1,38	0,998	0,97	0,701	1,37	0,994	1,31	0,947	1,37	0,995	1,35	0,980	0,35	0,257	1,40	0,8721	1,18	0,877
bayda	1,05	0,760	0,325	0,234	1,31	0,947	0,897	0,647	1,08	0,785	0,67	0,485	0,63	0,460	1,05	0,760	0,880	0,614
onk hmam	0,83	0,608	0,82	0,593	1,33	0,961	0,03	0,02	1,33	0,960	0,66	0,477	0,06	0,09	0,37	0,271	0,33	0,497
Kahla	1,09	0,792	1,02	0,739	1,34	0,973	1,22	0,882	1,31	0,945	0,93	0,675	0,42	0,307	0,99	0,717	0,43	0,753
Bakor noire	0,67	0,485	0,02	0,004	1,27	0,923	1,22	0,880	1,27	0,923	0,01	0,08	0,5	0,36	0,61	0,44	0,24	0,511
Assal	0,693	0,5	0,08	0,09	0,37	0,271	0,56	0,405	0,97	0,702	0,94	0,702	1,21	0,875	0,693	0,05	0,22	0,431

DI : indice Shannon index diversité /PI : Indice Piélou

Conclusion et Perspectives

L'Algérie possède une grande diversité de variétés de figuiers, constituant un précieux patrimoine qui nécessite une conservation, une protection, une valorisation et une utilisation durable. Afin d'atteindre ces objectifs, il est essentiel de recueillir des informations sur la variabilité de ces variétés.

Dans le cadre de cette étude, nous avons entrepris la caractérisation des variétés locales de figuiers au niveau de la wilaya de Tlemcen et ain Temouchent. Cette caractérisation implique une description du polymorphisme morphologique des variétés.

La caractérisation morphologique a été réalisée dans 10 régions différentes. Cette caractérisation s'est basée sur les caractères du descripteur de l'IPGRI et du CIHEAM (Institut international des ressources phytogénétiques et Centre international de hautes études agronomiques méditerranéennes) de 2003. Au total, 120 arbres appartenant à 8 variétés ont été soumis à une caractérisation morphologique utilisant quinze caractères qualitatifs et quantitatifs. Ces analyses nous ont permis de décrire individuellement chaque variété. Ensuite, nous avons procédé à une analyse inférentielle afin de tester le degré d'association entre les variables qualitatives pour l'ensemble de la population étudiée et selon les variétés. Les résultats obtenus étaient hautement significatifs. Par suite une analyse de correspondance multiple a permis d'évaluer la variance des variables les plus pertinentes. Les caractères liés aux fruits se sont les variables les plus discriminantes pour différencier les variétés.

En ce qui concerne les caractères quantitatifs, nous avons calculé la moyenne arithmétique, l'écart type standard ainsi que les valeurs minimales et maximales pour chaque variété qui a montre une diversité. Ensuite on a analysé la variance en effectuant un test ANOVA en fonction de la variété et de la région, les résultats étaient hautement significatifs ce qui signifie que les caractères sont descriptive pour les variétés.

De plus, nous avons examiné la dépendance des variables en utilisant le test de corrélation de Pearson et l'analyse en composantes principales. Ces analyses ont révélé une corrélation significative positive entre les variables liées aux fruits ainsi qu'entre les variables liées aux feuilles.

Ensuite, nous avons entrepris une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) qui nous a permis de regrouper les variétés qui étaient similaires entre elles et distinguer des variétés plus éloignées.

Nous avons également calculé le taux de diversité de Shannon pour chaque variété, ce qui nous a permis d'évaluer l'importance de la biodiversité parmi les variétés étudiées.

Cette description variétale reste à vérifier par l'outil moléculaire, qu'on prospecte à élargir la zone d'étude et le nombre des variétés

Références Bibliographique

- Achtak H. Ater M. Oukabli A. Santoni S. Kjellberg F. et Khadari B. 2009.** Microsatellites markers as reliable tools for fig cultivar identification. *Journal of American Society of Horticultural Science*, 134: 624-631
- Aljane, F. Toumi, I. et Ferchichi A. 2007.** HPLC determination of sugar and atomic absorption analysis of mineral salts in fresh figs of Tunisian cultivars. *African Journal of Biotechnology* Vol. 6 (5), pp. 599-602,
- Amessis-Ouchemoukha L. Ouchemoukha S. Mezianta N. Idiria Y. HernanzcD. Stincod M. C. Francisco J. Rodríguez-Pulido F. Herediad F. Madani K. Luiseo J. 2016.** Bioactive metabolites involved in the antioxidant, anticancer and analgesic activities of *Ficus carica L.*, *Ceratonia siliqua L.* and *Quercus ilex L.* extracts. *Publisher Elsevier Science* Doi : 10.1016/j.indcrop.2016.10.007
- Azzi, R. (2013).** Contribution à l'étude de plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel du diabète sucré dans l'Ouest algérien : enquête ethnopharmacologique. Thèse de doctorat en biologie, Université Abou Bekr Belkaid. Tlemcen, 36-38
- Bachi K., 2012.** Etude de l'infestation de différentes variétés de figuier (*Ficus carica L.*) par la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitis Capitata* (Diptera, trypetidae). Effets des huiles essentielles sur la longévité des adultes. Mémoire de magistère, Université Moulou Mammeri, Tizi-Oozou, 114 p.
- Baudoin, J.-P., Demol, J., Louant, B.-P., Marechal, R. Mergeal G & P., 2002.** Analysis of genetic diversity of southern Spain fig tree (*Ficus carica L.*) and reference materials as a tool for breeding and conservation, *Hereditas*, (149) : 108–113.
- Benettayeb ZE. 2019.** Caractérisation moléculaire et morphologique du figuier (*Ficus carica L.*) d'Algérie Thèse doctorat Université. U.S.T.O–Mohammed Boudiaf Oran
- Bourayou, K., Bouzid, L., Azzouz, M., Boukari, N., Saibi, Z., Khamellah, O. (2005).** Possibilité de réhabilitation du figuier (*Ficus carica L.*) en fonction de ses ressources génétiques et en conditions agronomique et socioéconomique Algérienne. Séminaire International Sur l'amélioration des Productions Végétales. INRA-Alger, Algeria.
- Boutchicha, H. (2019).** Évaluation de la diversité génétique des ressources phyto-génétiques de *Ficus carica* au Maroc. Mémoire de master. Université Hassan II de Casablanca, Maroc.

- Cadot, V., Le Clerc, V., Canadas, M., Belouard, E., Foucher, C., & Richard, E. (2006).** *Estimation de la diversité des variétés inscrites au Catalogue français des espèces agricoles cultivées Réflexions préalables à la mise en place d'indicateurs de la diversité génétique disponible.* GEVES Brion .
- Charafi J., B. Rahioui, A. El Meziane, A. Moukhli, B. Boulouha, C. El Modafar, B. Khadari 2007 .**Diversité génétique de l'olivier au Maroc et cartographie génétique de la population hybride F Picholine marocaine x picholine Lingue doc : Base pour l'amélioration variétale.
- Chawla, A., Kaur, R., & Sharma, A. K. (2012).** Ficus carica Linn.: A review on its pharmacognostic, phytochemical and pharmacological aspects. *International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research*, 1(4), 215-232
- Chessa B. Pereira F. Arnaud F. Amorim A. Goyache F. Mainland I. Palmarini M. et al, 2009.** Revealing the history of sheep domestication using retrovirus integrations, *Science (New York, N, Y)*, 324(5926), 532–536.
- Chouaki, S., Bessedik, F., Chebouti, A., Maamri, F., Oumata, S., Kheldoun, S..Kheldoun, A. (2006).***Deuxième rapport national sur l'état des ressourcesphytogénétique.* INRAA.
- Crisosto C.H., Bremer V., Ferguson L., Crisosto G.M.,(2010).** Evaluating Quality Attributes of Four Fresh Fig (*Ficus carica* L.) Cultivars Harvested at Two Maturity Stages. *HortScience*, 45(4) : 707–710.
- Derek J.G.B., Rademaker M., 2007.** Phytophotodermatitis caused by contact with a fig tree (*Ficus carica* L). *New Zeal. Med. J.*, 120 (1259) :1–5.
- El-Khaloui M. 2010.** Valorisation de la figue au Maroc. Transfert de technologie en agriculture (Maroc) ; 186 : 1 -4.
- Ferguson L. Michailides TJ. & Shorey HH. 1990.** The California fig industry. *Horticultural Reviews*, 12, 409-490.
- Flaishman MA. Rodov V. Stover E. 2008.** The fig: Botany, horticulture, and breeding. *Horticultural Reviews.*, 34: 113–96

- Gaaliche, B., Saddoud, O., & Mars, M. (2012).** *Morphological and pomological diversity of fig (Ficus carica L.) cultivars in northwest of Tunisia.* ISRN Agronomy.
- Ghalmi N. 2011.** Etude de la diversité génétique de quelques écotypes locaux de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. cultivés en Algérie. Thèse de Doctorat en science agronomique, 10-14. Alger : ENSA El Harrach.
- Giraldo E. 2012.** Caracterización morfológica y molecular de higuera: *Ficus carica* L. Thèse doctorat. Editorial Académica Española.
- Giraldo, E., Lopez-Corrales, M., & Hormaza, J. I. (2008).** Selection of morphological quantitative variables in fig characterization. In. GIRALDO, E., M. LOPEZ-CORRALES and J. I. HORMAZA. 2010. Selection of the most discriminating morphological qualitative variables for characterization of fig germplasm. *Acta Hort*, 103-108.
- Giraldo, E., Lopez-Corrales, M., & Hormaza, J. I. (2010).** *Selection of the most discriminating morphological qualitative variables for characterization of fig germplasm.* Spain: Hort Science.
- González-Rodríguez, Á. M., & Grajal-Martín, M. J. (2011).** *Higueras de Canarias, Caracterización morfológica de variedades.* Instituto Canario de Investigaciones Agrarias.
- Guitonneau, G. (1992).** Connaitre et reconnaitre la flore et la végétation méditerranéenne. In. GHALMI, N. (2011). *Etude de la diversité génétique de quelques écotypes locaux de Vigna unguiculata (L.) Walp. cultivés en Algérie. thèse de Doctorat en science agronomique.* Alger: ENSA El Harrach.
- Harry, M. 2001.** Génétique moléculaire et évolutive. Paris : Maloine
- Mkedder I. Chahbar M. Ilias F. & Gaouar, SBS. 2021.** Characterization and Morphological Typology Of Fig Variety (*Ficus carica*) In The Tlemcen Region. *Genetics And Biodiversity Journal GABJ*, 5(2),159–185.
<https://doi.org/10.46325/gabj.v5i2.60>
- Jeddi L., 2009.** Valorisation des figues de Taounate. Potentiel, mode et stratégies proposées. Rapport direction provinciale d'agriculture de Taounate, Maroc, 29 p.

- Kahrizi, D., Molsaghi, M., Faramarzi, A., Yari, K., Kazemi, E., Farhadzadeh, A. M., & Zebarjadi, A. (2012).** Medicinal plants in holy Quran. *American Journal of Scientific Research*, 42, 62-71.
- Khadari, B., Villemur, P., & Huguet, J. G. (1994).** Analyse de la diversité génétique du figuier (*Ficus carica* L.) par les marqueurs RAPD. *Acta Horticulturae*, 367, 365-371.
- Khanfir E., 2015.** Identification of genetic diversity of *Ficus carica* : Morphological and molecular characterization of varieties from Kerkennah. Editions Universitaires Européennes. Saarbrücken, Allemagne, 106 p
- Konaté I. 2007.** Diversité Phénotypique et Moléculaire du Caroubier (*Ceratonia siliqua* L.) et des Bactéries Endophytes qui lui sont Associées. Thèse de Doctorat, Université. Rabat, Maroc, 196 p.
- Lansky, E. P., Paavilainen, H. M., Pawlus, A. D., & Newman, R. A. (2008).** *Ficus* spp.(fig): Ethnobotany and potential as anticancer and anti-inflammatory agents. *Journal of Ethnopharmacology*, 119(2), 195-213.
- Lauri, P.-E., & Caraglio, Y. (1995).** *Figuier. Optimiser la production de figues-fleurs.* L'arboriculture fruitière N°489. INRA, CIRAD.
- Marcel M. 2002.** La rousse agricole 4ém edition, ISBN : 77097500
- Mars M. Chebli T. & Marrakchi M. 1998.** Multivariate analysis of fig (*Ficus carica* L.) germplasm in southern Tunisia. In *I International Symposium on Fig*.480 (pp. 75- 82).
- Mauri N. 1939.** Les figuiers cultives en kabyles. Contribution à leur de détermination et étalonnage. *Documents et renseignements agricoles, bulletin n°5*, alger.64p
- FAO 2019** <http://www.fao.org>
- Mohammad Reza Morovati et al. 2022** .A systematic review on potential anticancer activities of *Ficus carica* L. with focus on cellular and molecular mechanisms ,Volume 105, October 2022, 154333
- Oukabli A., 2003.** Le figuier: un patrimoine génétique diversifié à exploiter. Transfert de technologie en agriculture, Ministère de l'agriculture, Maroc, PNTTA (106) : 4 p.

- Rebour H.**, 1968. Fruits méditerranéens autres que les agrumes. Ed: La maison rustique, 190-206 pp.
- Saidani, F et Tounsi, T. (2009).** Contribution à l'étude de quelques variétés de figuier (*Ficus carica* L) dans la région de Tizi Ouzou. Thèse de fin d'étude. Département de biologie. Université de Mould Mamri. Algérie
- Solomon A., Golubowicz S., Yablowicz Z., Grossman S., Bergman M., Gottlieb H. E., Altman A., Kerem Z., Falaishmant M. A.**, 2006. Antioxidant activities and anthocyanin content of fresh fruits of common fig (*Ficus carica* L.), *J. Agric. Food Chem.*, 54(20) : 7717–7723.
- Storey, W. B. (1976).** Fig *Ficus carica* (Moraceae), in evolution of crop plants. longman, New York, NY, USA: N. W. Simmonds.
- Upov. 2010.** Figuier, *Ficus carica*. Principe directeurs pour la conduite de l'examen de la distinction, de l'homogénéité et de la stabilité. Genève : Union internationale pour la Protection des Obtentions Végétales.
- USDA** www.fas.usda.gov
- Vidaud J., 1997.** - Le Figuier : Monographie. Edition Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes. Paris.
- Vilmorin JB. 2003.** Histoire D'arbre. Edition .Jean – Paul Gisserot. 74 P
- Vinson J.**, 1999. The Functional Food Properties of figs. *Cereal Foods World*, 44(2): 82–87.
- Walali L., Skiredj A., et Alattir H., 2003.** L'amandier, l'olivier, le figuier, le grenadier Transfert de technologie en agriculture, Ministère de l'agriculture, Maroc, PNTTA (105) :4 p

Annexes

Annexe 1 **Tableau 15** : résultats des statistiques descriptives qualitatives des variétés étudiées

Variété	Caractère	Modalité	Effectif	Pourcentage
BACOR BLANC	Forme de fruit	Arrondie	2	9,1%
		Cloche	12	54,4%
		Ovale	8	36,4%
	Couleur de peau	Vert marron	22	100%
	Craquelle de peau	Fissure	22	100%
	Nombre de lenticelle	medium	22	100%
	Fermeté de la peau	moyen	22	100%
	Saveur de fruit	Peu de saveur	22	100%
	Forme de feuille	A	10	45,5%
		C	4	27,3%
		E	6	18,2%
		F	2	9,1%
	Dentition des bords de la feuille	Pas de dentition	4	18,2%
		Dente	18	81,8%
	Nervation des feuilles	Inapparente	14	36,4%
		Légèrement apparente	8	64,6%
	Couleur de feuille	Vert clair	10	45,5%
		vert	12	54,5%
	Hauteur de l'arbre	Bas	2	18,2%
		intermédiaire	9	81,8%
	Forme de l'arbre	Eriger	8	72,7%
		Semi ériger	3	27,3%
	Présence de branchement apicale	Absent	11	100%
	Couleur des branches	Vert	5	45,5%
		Marron	1	9,1%
		Gris	5	45,5%
Type de récolte	Bifère	11	100%	
	Forme de fruit	Ovale 73	18	100%

Ghodan	Couleur de peau	noir	18	100%
	Craquelle de peau	Pas de craquelle	14	77,8%
		fissure	4	22,2%
	Nombre de lenticelle	Nombreux	18	100%
	Fermeté de la peau	Doux	4	22,2%
		Moyen	14	77,8%
	Saveur de fruit	Aromatique	18	100%
	Forme de feuille	C	14	77,8%
		G	4	22,2%
	Dentition des bords de la feuille	Pas de dentition	18	100%
	Nervation des feuilles	Inapparente	18	100 %
	Couleur de feuille	Vert	2	88,9 %
		Vert foncée	2	11,1 %
	Hauteur de l'arbre	Bas	5	55,6 %
		Intermédiaire	4	44,4 %
	Forme de l'arbre	Eriger	2	22,2 %
		Ouvert	7	77,8 %
	Présence de branchement apicale	Absent	7	77,8 %
		Présent	2	22,2 %
	Couleur des branches	Vert	2	22,2%
Gris		7	77,8%	
Type de récolte	Biffer	9	100%	
Chetoui	Forme de fruit	Arrondie	22	16,7%
		Cloche	46	34,8%
		Cou allonge	64	48,5%
	Couleur de peau	Vert	126	95,5%
		Mauve noire	6	4,5%
	Craquelle de peau	Pas de craquelle	28	21,2%
		Craqueler	104	78,8%
	Nombre de	Rare	34	25,8%

	lenticelle	Medium	98	74,2%
	Fermeté de la peau	Doux	4	3%
		Moyen	126	95,5%
		Caoutchouc	2	1,5%
	Saveur de fruit	Fort	132	100%
	Forme de feuille	A	24	18,2%
		C	32	24,2%
		D	8	6,1%
		E	38	28,8%
		F	20	15,2%
		H	10	7,6%
	Dentition des bords de la feuille	Pas de dentition	20	15,2%
		Dente	112	84,8%
	Nervation des feuilles	Inapparente	8	6,1%
		Apparente	124	93,9%
	Couleur de feuille	Vert clair	38	28,8%
		Vert	46	34,8%
		Vert fonce	48	36,4%
	Hauteur de l'arbre	Bas	39	59,1%
		Intermédiaire	17	25,8%
		Elever	10	15,2%
	Forme de l'arbre	Bas	39	59,1%
		Intermédiaire	17	25,8%
		Elever	10	15,2%
	Présence de branchement apicale	Absent	66	100%
	Couleur des branches	Vert	49	74,2%
		Marron	10	15,2%
		Gris	7	10,6%
	Type de récolte	Unifer	66	100%
Bayda	Forme de fruit	Cloche	2	16,7%
		Ovale	4	34,8%
		Cou allonge	6	48,5%
	Couleur de peau	Vert	12	100%

	Craquelle de peau	Pas de craquelle	12	100%
	Nombre de lenticelle	Rare	2	16,7%
		Medium	6	50,0%
		Nombreux	4	33,3%
	Fermeté de la peau	Doux	6	50%
		Firme	6	50%
	Saveur de fruit	Aromatique	12	100%
	Forme de feuille	E	6	50%
		F	6	50%
	Dentition des bords de la feuille	Pas de dentition	2	16,7%
		Dente	10	83,3%
	Nervation des feuilles	Inapparente	8	66,7%
		Légèrement apparente	4	33,3%
	Couleur de feuille	Vert claire	4	33,3%
		Vert	2	66,7%
	Hauteur de l'arbre	Bas	3	50%
		Elever	3	50%
	Forme de l'arbre	Semi ériger	3	50%
		Ecarte	3	50%
	Présence de branchement apicale	Absent	3	100%
	Couleur des branches	Vert	4	66,7%
		Gris	2	33,3%
	Type de récolte	Unifer	6	100%
ANK HMAM	Forme de fruit	Ovale	8	50%
		Cou allongée	8	50%
	Couleur de peau	Vert	8	50%
		Mauve	4	25%

		Marron	4	25%
	Craquelle de peau	Pas de craquelle	16	100%
	Nombre de lenticelle	Medium	16	100%
	Fermeté de la peau	Doux	2	12,5%
		Moyen	4	25%
		Firme	8	50%
		Caoutchouc	2	12,5%
	Saveur de fruit	Aromatique	16	100%
	Forme de feuille	C	6	37,5%
		F	8	50%
		H	2	12,5%
	Dentition des bords de la feuille	Pas de dente	6	37,5 %
		dente	10	62,5%
	Nervation des feuilles	inapparent	8	66,7%
		Apparente	4	33,3%
	Couleur de feuille	Vert clair	8	50%
		vert	8	50%
	Hauteur de l'arbre	Bas	4	50%
		Elever	4	50%
	Forme de l'arbre	Semi érigé	6	75%
		Ouvert	1	12,5%
		Semi écarté	1	12,5%
	Présence de branchement apicale	Absent	8	100%
	Couleur des branches	Vert	4	50%
		Gris	4	50%
	Type de récolte	Unifer	8	100%
KAHLA	Forme de fruit	Arrondie	6	33,3%
		Cou allongée	12	66,7%
	Couleur de peau	Noir	18	100%

	Craquelle de peau	Pas de craquelle	18	100%
	Nombre de lenticelle	Rare	6	33,3%
		Nombreux	12	66,7%
	Fermeté de la peau	Moyen	4	22,7%
		ferme	14	77,8%
	Saveur de fruit	Aromatique	18	100%
	Forme de feuille	A	2	11,1%
		C	10	55,6%
		H	6	33,4%
	Dentition des bords de la feuille	Dente	18	100%
	Nervation des feuilles	Inapparent	18	100%
	Couleur de feuille	Vert claire	6	33,3%
		Vert	12	66,7%
	Hauteur de l'arbre	Bas	5	55,6%
		Elever	4	44,4%
	Forme de l'arbre	Semi érigé	9	100%
	Présence de branchement apicale	Absent	9	100%
	Couleur des branches	vert	6	66,7%
		Gris	3	33,3%
	Type de récolte	Unifer	9	100%
BACOR NOIRE	Forme de fruit	Ovale	10	100%
	Couleur de peau	noire	10	100%
	Craquelle de peau	Fissure	10	100%
	Nombre de lenticelle	Medium	10	100%
	Fermeté de la	Doux	8	80%

	peau	moyen	2	20%
	Saveur de fruit	Aromatique	10	100%
	Forme de feuille	G	10	100%
	Dentition des bords de la feuille	Pas de dentition	10	100%
	Nervation des feuilles	Inapparent	10	100%
	Couleur de feuille	Vert	8	80%
		Vert fonce	2	20%
	Hauteur de l'arbre	Bas	5	100%
	Forme de l'arbre	Semi ériger	4	80%
		Ecarte	1	20%
	Présence de branchement apicale	Absent	5	100%
	Couleur des branches	Gris	5	100%
	Type de récolte	Bifer	5	100%
ASSAL	Forme de fruit	Cloche	4	25%
		ovale	10	75%
	Couleur de peau	vert	16	100%
	Craquelle de peau	Pas de craquelle	8	50%
		Fissure	8	50%
	Nombre de lenticelle	Medium	16	100%
	Fermeté de la peau	Doux	8	50%
		Firme	8	50%
	Saveur de fruit	Aromatique	8	100%
	Forme de feuille	C	8	50%
		G	8	50%
Dentition des bords de la feuille	Pas de dentition	16	100%	

	Nervation des feuilles	Inapparente	16	100%
	Couleur de feuille	Vert	16	100%
	Hauteur de l'arbre	Bas	3	37,5%
		Intermédiaire	5	62,5%
	Forme de l'arbre	Eriger	2	25%
		Ouvert	5	62,5%
		Ecarte	1	13,5%
	Présence de branchement apicale	Absent	8	100%
Couleur des branches	Gris	8	100%	
Type de récolte	Unifer	8	100%	