



UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
Faculté des et Sciences Techniques

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE



PROJET DE FIN D'ÉTUDES

Licence Sciences & Techniques «Biotechnologie et Valorisation des Phyto-Ressources»

ÉTUDE DE LA DIVERSITE MORPHOLOGIQUE DE QUELQUES VARIETES DE PECHER-NECTARINIER : Station expérimentale de AIN TAOUJDATE

Présenté par :

- Hamouchan Aziza

Encadré par :

- Mr . EL BAKKALI AHMED
- Mme . HAKIMA SQALLI H

Devant le jury :

- Mr . EL BAKKALI AHMED
- Mme . SQALLI H HAKIMA
- Mr. HAGGoud ABDELTIF

Soutenu le : 08/06/2017

Année universitaire :

2016/2017

Remerciements

Je remercie Dieu , Notre créateur de nous avoir donner la force , la volonté et le courage afin d'accomplir ce modeste travail .

Tout d'abord , ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de **Mme HAKIMA SQALLI H** et **Mr EL BAKKALI AHMED** . Je les remercie pour la qualité de leur encadrement exceptionnel , pour leur patience , leur rigueur et leur disponibilité durant la préparation de ce mémoire .

Merci également à tous mes enseignants qui ont contribué à la réussite de ma formation, notamment le chef de la filière **Mr. AMRANI JOUTEI KHALID** .

Je n'oublie pas les membres de ma petite famille pour leur contribution, leur soutien et leur patience .

Enfin , je me sentirais coupable si je ne remerciais pas tous mes proches et amis .

Merci à tous et à toutes

DEDICACE

✿ À mes parent

Nulle dédicace ne pourrait exprimer mon profond amour, mon immense respect et ma grande gratitude pour tous les sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et toute la patience dont vous avez fait preuve. Papa, maman je vous aime profondément ♥.

✿ À mes frères : Ibrahim et Mohamed, mes cousins, mes oncles et mes tantes,

Je n'oublierai jamais vos encouragements. Je vous aime.

✿ À mes professeurs, tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'estime que je porte à votre égard. Trouvez dans ce travail ma reconnaissance pour tout votre savoir-faire qui m'a guidé, votre soutien et vos encouragements.

✿ À mes amis , avec qui j'ai partagé ces années d'études : Fatima zohra , Nada et Maha. En reconnaissance des liens fraternels et de solidarité qui nous réunissent, tous les mots ne sauraient exprimer mon affection et gratitude pour vos encouragements et votre sympathie. Sans oublier que votre amitié m'a permis de surmonter les moments difficiles.

Que Dieu vous prête tous, une longue vie, du bonheur, de la santé et de la prospérité.

LISTE DES ABREVIATIONS

Abriviation	terme complet
Cm	Centimètre
P.F	Poids du fruit
P.N	Poids du noyau
F.f	Forme du fruit
F.n	Forme du noyau
ACP	Analyse en Composantes Principales
CAH	Classification Ascendante Hierarchique
ND	Non definie

LISTE DES TABLEAUX

	Titre	page
Tableau 1	Tableau 1 : Origines géographique des 55 variétés échantillonnées, introduites dans la station expérimentale d'Ain Taoujdate Meknès	10
Tableau 2	Tableau 2 : Types de fruit échantillonné, introduits dans la station expérimentale d'Ain Taoujdate Meknès	13
Tableau 3	Tableau 3 : Données quantitatives de la collection	15
Tableau 4	Tableau 4 : Différents groupes obtenus à partir du l'analyse de la CAH	17
Tableau 5	Tableau 5 : Différents groupes obtenus à partir du l'analyse de l'AC	19

LISTE DES FIGURES

titre		page
figure 1	classification botanique de pêcher4 variétés de pêcher-nectarinier	2
figure 2	L'Arbre du pecher :a l'arbre , b feuille, c fleure, d fruit ,e noyau	3
figure 3	principales étapes du cycle annuel du pêcher varieté Suncrest	4
figure 4	principaux pays producteurs en europe en 2015	5
figure 5	Evolution des indicateurs d'achats de Pêche-nectarine	6
Figure 6	Production de pêche, nectarine, brugnon et pavie en France en 2015	7
Figure 7	Hybride pecher X amandier	8
Figure 8	Formes identifiées chez le pecher de Missouri	9
Figure 9	Poids du fruit	11
Figure 10	Poids de l'endocarpe.	11
Figure 11	Longueur du fruit	11
Figure 12	Longueur de l'endocarpe	11
Figure 13	Distribution des variétés du pêche, nectarine, brugnon et pavie dans la collection	15
Figure 14	distribution du poids du fruit dans la collection des 55 variétés du pêcher-nectarinier	16
Figure 15	Dendrogramme réalisé sur les 55 variétés étudiées	18
Figure 16	Analyse en Composante principale des 55 variétés étudier	20

Présentation de l'INRA

1. PRESENTATION

L'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) s'agit d'une institution de recherche agricole. C'est un établissement public, sous la tutelle du ministère de l'agriculture et de pêche maritime. Il comprend des laboratoires de recherche et des domaines expérimentaux repartit à travers tout le royaume.

2. MISSION ET OBJECTIFS

Phrase pour introduire ce qui suit

- Procéder aux recherches scientifiques et techniques ayant pour objectif le développement de l'agriculture ;
- Effectuer les études prospectives, en particulier celles qui portent sur le milieu naturel ou qui ciblent l'amélioration des productions végétales et animales ;
- Entreprendre , soit de sa propre initiative , soit a la demande des particuliers , des essais sur les cultures a améliorer ainsi que sur la production animales et d'une façon générale de mener toutes les actions expérimentales a caractères agricole ou celles concernant la mise au point de procédés de transformation et d'utilisation des produits végétaux et /ou animaux ;
- Assurer la diffusion de la documentation relative tant a ses propres recherches qu'a celles effectuées à l'étranger ;
- Etudier et déterminer scientifiquement les modalités pratiques de l'application des vulgarisations agricole et les agriculteurs ;
- Commercialiser les résultats de ses recherches, études et travaux.

3. OBJECTIFS STRATEGIQUES

Phrase pour introduire ce qui suit

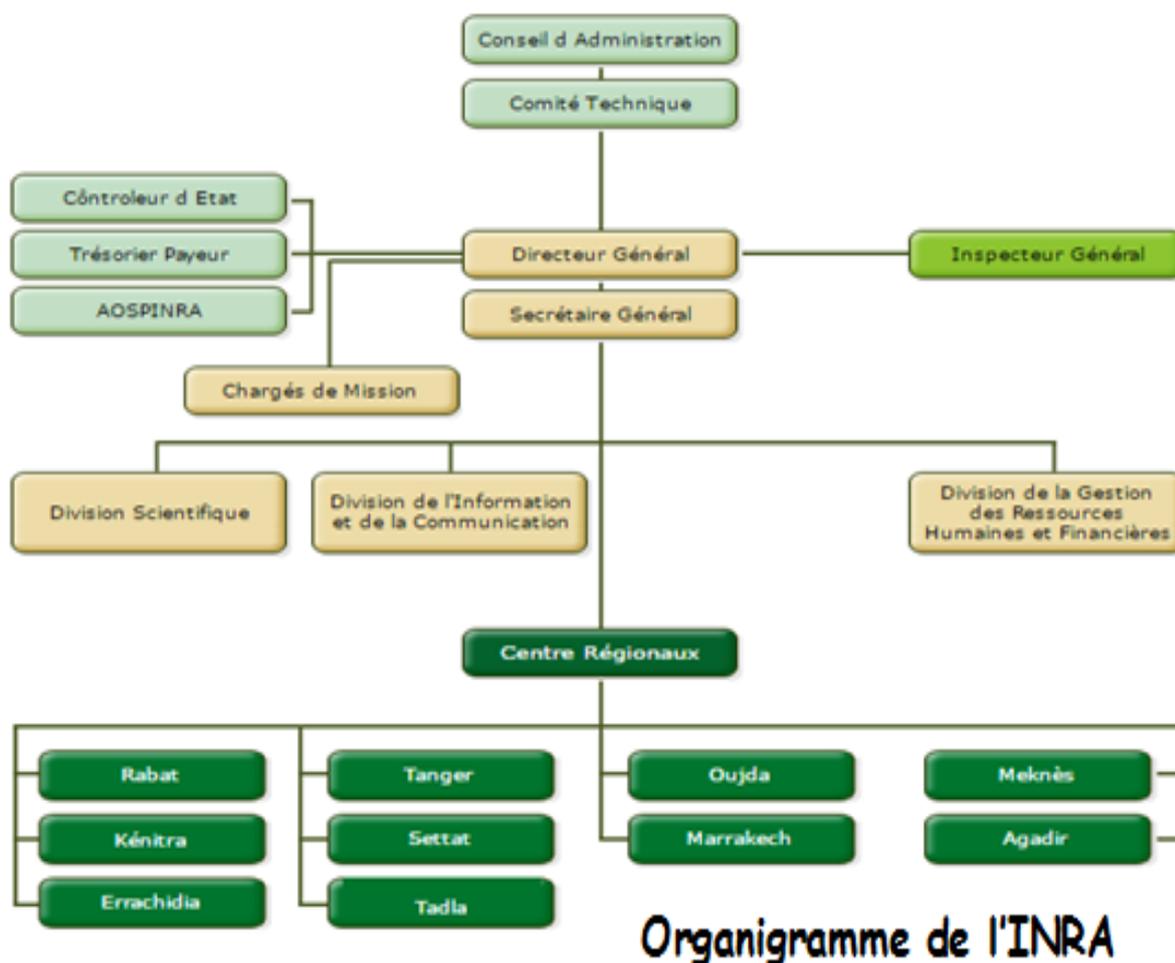
- Amélioration de la productivité, de la durabilité de l'agriculture ;
- Caractérisation, préservation et valorisation et des ressources naturelles ;
- Amélioration de la qualité, la valorisation de la diversification des productions végétales et animales ;
- Analyse des systèmes de production et de la demande sociale et proposition des actions pour leur amélioration.

4. POTENTIEL HUMAIN QUALIFIE

Phrase pour introduire ce qui suit

- 190 chercheurs (15 % de l'effectif total) ;
- 218 techniciens (17 %) ;
- 43 cadres administratifs .

5. ORGANISATION



6. MOYENS

L'INRA opère à travers 10 centres régionaux de la recherche agronomique (CRRAs) et 23 domaines expérimentaux répartis sur le territoire national et couvrant les divers agro-écologiques du Royaume.

Les projets de recherche de l'INRA sont menés au sein de trente unités de recherche hébergées dans les 10 centres régionaux. Ils sont encadrés à l'échelle centrale par dix départements scientifiques à vocation disciplinaire.

Pour accomplir sa mission, l'INRA entretient des relations de partenariats avec des organisations nationales et internationales, les structures de développement le secteur privé et les Organisations Non Gouvernementales.

SOMMAIRE

	page
Remerciments	
Dédicace	
Liste des Abreviations	
Liste des Figures	
Listes des tableaux	
Présentation de l'INRA	
<i>INTRODUCTION GENERALE</i>	<i>1</i>
<i>CHAPITRE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE</i>	
I. Généralités sur pecher-nectarinier	2
1. Classification botanique	2
2. Origine et histoire évolutive	3
3. Description de l'arbre	3
4. Biologie de l'arbre	4
II. Importance du pêcher	5
1. A l'échelle mondiale	5
1.1. Superficie	5
1.2. Production	5
1.3. Transformation	6
2. A l'échelle nationale	7
2.1 Superficie Production	7
2.2 Region de Meknes - Tafilalet	7
III. Diversité génétique du pêcher	7
1.Hybrides Amandier x Pêcher	7
1.1. À l'échelle mondiale	7
1.2. À l'échelle nationale	8
2.Porte-greffe Pêcher de Missouri	8

CHAPITRE II :MATERIEL & METHODE

I . Matériel végétal	10
II .Méthode	10
1. Descripteurs morphologiques	10
1.1. Caractères quantitatives	10
1.2. Caractères qualitatives	11
2. Analyse des Données	11
	12
2.1. Analyse en Composantes Principales (ACP)	
2.2 Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)	12

CHAPITRE III :RESULTATS ET DISCUSSION

I.Analyse descriptive des données	13
II.classification morphologique des variétés étudiées	16
1. Classification Ascendante Hiérarchique(CAH)	16
2. Analyse en Composantes Principales (ACP)	19

<i>CONCLUSION GENERALE</i>	21
-----------------------------------	-----------

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE	23
----------------------------	-----------

Les superficies consacrées à la production fruitière au Maroc ont évolué d'une manière considérable pour passer de 70 000 ha en 1929 à environ un million d'hectares aujourd'hui.

Le secteur des rosacées fruitières comprend actuellement une dizaine d'espèces cultivées et s'étend sur une superficie d'environ 191 000 ha qui fournit une production de l'ordre de 635 000 tonnes de fruits (MADR, 2004). Ce secteur occupe une place importante dans l'économie du pays avec six millions de journées de travail environ et génère un chiffre d'affaire de l'ordre de 4 milliards de dirhams. Le développement de ce secteur, à travers la sélection de matériel végétal performant, revêt une importance capitale pour répondre aux besoins croissants de la population.

Depuis les années soixante, le Maroc a connu un net accroissement des superficies consacrées à des espèces à haute rentabilité telles que le pommier et le pêcher-nectarinier. Les variétés ont été introduites de l'étranger pour leur culture, souvent sans test d'adaptation préalable. Les variabilités de comportement vis-à-vis du milieu climatique ont été frappantes et des problèmes d'acclimatation ont conduit à l'échec de plusieurs plantations.

C'est ainsi que le programme d'amélioration génétique de l'espèce trouve tout son importance pour la recherche de nouveaux génotypes adaptés à nos conditions locales de culture. De ce fait, les ressources génétiques représente un énorme réservoir naturel de gènes et de caractères à exploiter dans les schémas d'amélioration et de sélection.

Le présent travail a pour objectif majeur la contribution à la caractérisation de la collection des variétés du pêcher-nectarinier dans le domaine expérimental d'Ain Taoujdate. L'identification variétale dans la collection permettra de corriger les erreurs de plantation ainsi que d'authentifier les variétés existantes. Elle permettra également d'orienter le programme d'amélioration génétique par la réalisation des nouveaux croisements en choisissant des parents performants sur le plan agronomique.

Ainsi, 55 variétés du pêcher-nectarinier échantillonnées et introduites dans la station expérimentale d'Ain Taoujdate Meknès, et 20 échantillons par variétés cuillères du 55 arbres différentes, sont caractérisées par deux types de caractères morphologiques, aussi bien sur le fruit que sur le noyau (ou endocarpe), ces caractères sont soit quantitatifs soit qualitatifs :

Les caractères quantitatives : poids du fruit et de l'endocarpe déterminé à l'aide d'une balance, la longueur, largeur et l'épaisseur du fruit et de l'endocarpe mesurées à l'aide d'un pied à coulisse.

Les caractères qualitatives : la peau du fruit et l'état de noyau .

I. GENERALITE SUR LE PECHER-NECTARINIER

1. CLASSIFICATION BOTANIQUE

La première classification du Pêcher est due à Linné (1753). Le créateur de la nomenclature binaire avait donné le nom d'espèce *Persica* au Pêcher et l'avait classé dans le genre *Amygdalus*. La fleur de pêcher est de type de cinq. Le pêcher appartient à la famille des Rosacées la plus caractéristique de l'ordre des Rosales (Monet, 1983).

La classification botanique du pêcher est sous forme :

Embranchement :	<i>Spermaphytes</i>
Sous-embranchement :	<i>Angiospermes</i>
Classe :	<i>Dicotylédones</i>
Sous-classe	<i>Dialydetales</i>
Ordre :	<i>Rosales</i>
Famille :	<i>Rosacées</i>
Tribu :	<i>Prunees</i>
Genre :	<i>Prunees</i>
Sous-genre :	<i>Amygdalus</i>
Espèce :	<i>Persica</i>

Quatre types des fruits (Figure 1) peuvent être reconnus taxonomiquement sur la base de la morphologie des fruits :

- **Pêche** : épiderme duveteux, chair n'adhère pas ou peu au noyau ;
- **Pavie** : épiderme duveteux, chair adhérent au noyau ;
- **Brugnon** : épiderme lisse, chair adhérent au noyau ;
- **Nectarine** : épiderme lisse, chair n'adhère pas ou peu au noyau.



Figure 1 : Types de fruits de pêcher-nectarinier.

2. ORIGINE & HISTOIRE EVOLUTIVE

Le Pêcher, après le Pommier et les Agrumes, est probablement la troisième espèce fruitière cultivée dans le monde, avec une production annuelle de l'ordre de 5 millions de tonnes.

Supposé originaire de *Chine*, il a été introduit dans le Bassin Méditerranéen et en Europe occidentale, puis dans le continent américain (Monet, 1983).

3. DESCRIPTION DE L'ARBRE

Le pêcher est un arbre fruitier à écorce lisse, haut de 2 à 7 mètres, à port étalé et à croissance rapide (Figure 2a).

Ses feuilles caduques acuminées sont vert franc et dégagent une légère odeur d'amande. Elles sont longues de 8 à 15 cm sur 2 ou 3 cm de large, avec un court pétiole pourvu de part et d'autre de deux ou trois nectaires à la base du limbe (Figure 2b).

Ses fleurs roses apparaissent avant les feuilles à la fin de l'Hiver ou début du printemps, voire en été pour les variétés plus tardives (*pêche de Nancy*). Elles sont hermaphrodites, à cinq pétales, vingt à vingt-cinq étamines et un style (Figure 2c).

Il existe des fruits à chair blanche, à chair jaune ou sanguine (Figure 2d).

La peau peut être veloutée ou lisse. Le noyau adhérent à la chair ou se détachant librement (Figure 2e) (Monet, 1983).

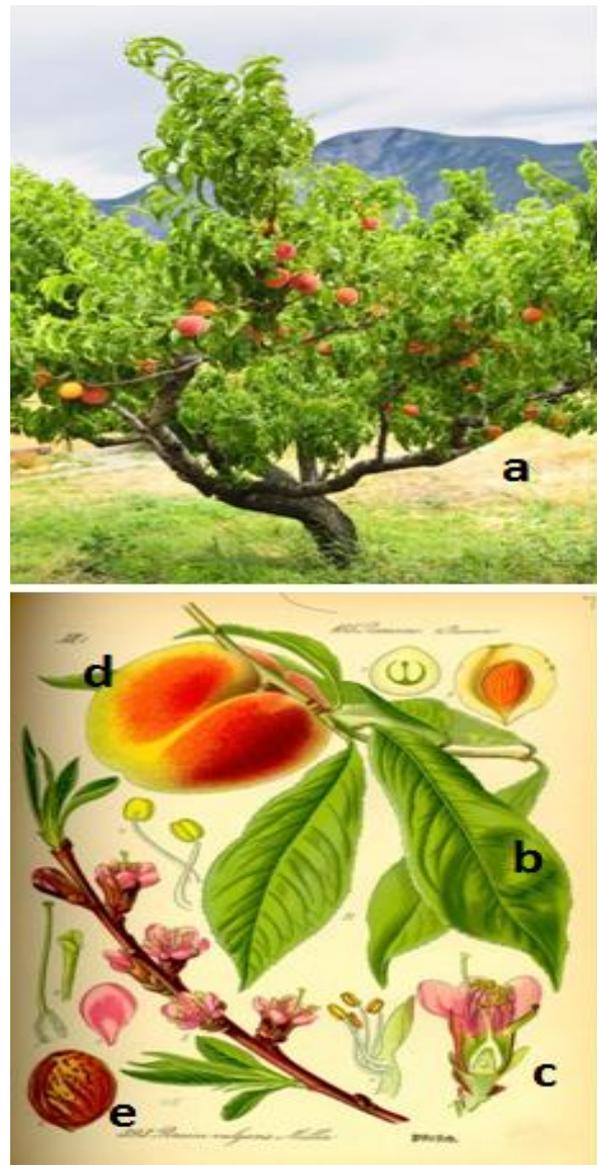


Figure 2 : Arbre du pêcher.
a arbre, b feuille, c fleur d fruit , e noyau
(Monet, 1983).

4. BIOLOGIE DE L'ARBRE

Le pêcher est une plante pérenne qui accomplit un cycle annuel (figure 3) caractérisé par une période de repos hivernal et une période active de végétation qui va du débourrement à la chute des feuilles(Grechi, 2008).

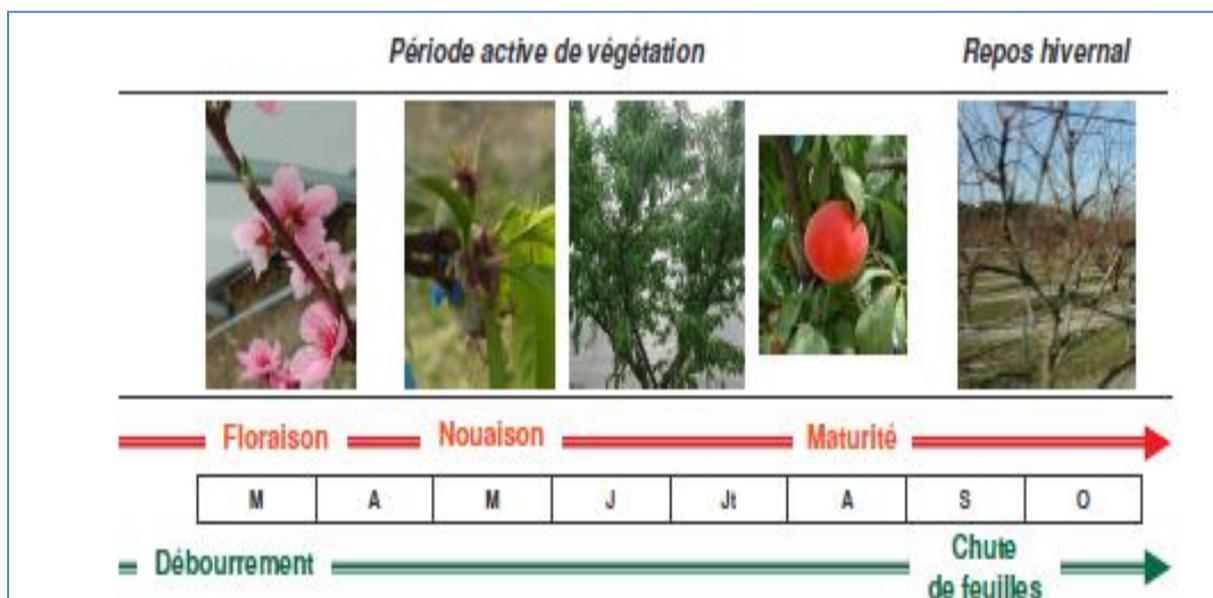


Figure 3 : Principales étapes du cycle annuel du pêcher, variété Suncrest (Grechi, 2008).

Au cours de la période active de végétation, les organes fructifères passent par différentes étapes de développement : la floraison, la nouaison puis la maturité (Vizzotto *et al.*, 1996).

La fructification peut être envisagée comme commençant avec l'initiation des fleurs et jusqu'à la récolte.

Le transfert de pollen est effectué par les abeilles ou le vent. Les pêches (à quelques exceptions près) sont fructueuses. C'est-à-dire que le pollen d'un cultivar pollinise ses propres fleurs avec succès. Ainsi, de grandes superficies d'un seul cultivar peuvent être plantées sans avoir besoin d'arbres pollinisateurs.

La pêche porte le fruit principalement sur le bois de 1 an, par conséquent la phénologie de la floraison dans cette espèce doit être surveillée sur les boutons floraux insérés sur ce type de bois fruitier. Le temps de floraison doit être enregistré lorsque environ 10% des bourgeons floraux, pousses de 1 an, ont atteint le stade fleur ouvert (Meier *et al.*, 1994).

L'évaluation de la date précise de la maturité de la récolte d'un génotype pêche / nectarine n'est pas une tâche simple et nécessite généralement une expertise du conservateur

de la collection plutôt que des protocoles détaillés. Les fruits à la pêche sur le même arbre ne mûrissent pas en même temps (généralement 3-5 cueillettes sont nécessaires pour compléter la récolte, selon les cultivars, la charge des cultures, les conditions météorologiques, etc.). Le bon moment de préparation dépend également de la destination finale du fruit.

II. IMPORTANCE DU PECHER

1. À L'ECHELLE MONDIALE

1.1. Superficie

Le pêcher, *Prunus persicae*, compte parmi les arbres fruitiers les plus cultivés dans le monde. Son aire de culture s'étend sur tous les continents, occupant une superficie approximative de 1,57 million ha, avec un tonnage approximatif de 21,5 millions de tonnes (Allain, 2016).

1.2. Production

Les trois principaux pays producteurs en Europe (figure 4) sont :

- Italie, potentiel 1 800 000 tonnes ;
- Espagne, potentiel 1 300 000 tonnes ;
- Grèce, potentiel 700 000 tonnes.

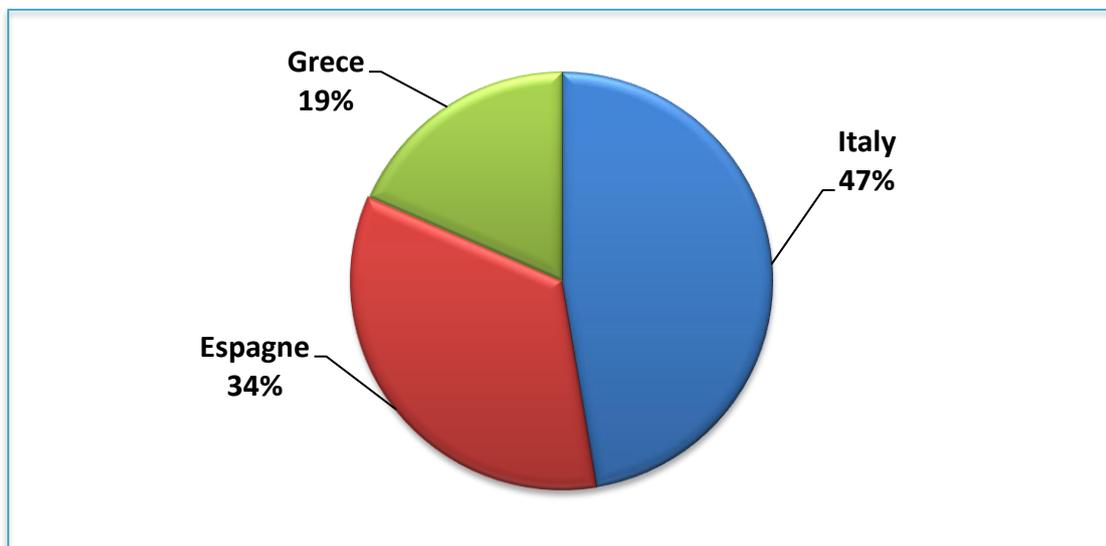


Figure 4 : Principaux pays producteurs en Europe en 2015 (Allain, 2016).

Il existe une production significative dans le Maghreb (Maroc, Tunisie, Algérie), dans l'hémisphère Sud à contre saison (Chili, Afrique du Sud et Australie) mais le marché européen reste à 95% alimenté par les productions européennes. D'autres pays producteurs

comme les Etats-Unis ou la Chine n'influent pas sur le marché européen du frais ce qui n'est pas le cas pour la conserve.

Les principales zones de production sont : la Turquie, l'Italie, la France, l'Espagne, Grèce, Pays du Maghreb, Chili, Australie et Afrique du Sud. Les Volumes produits : - Italie 1 800 000 tonnes - Espagne 1 300 000 tonnes - Grèce 700 000 tonnes - France 400 000 tonnes (Allain, 2016).

1.3. Transformation

La production de pêche-nectarine en France en 2015 (Figure 5) destinée à la transformation est restée en France stable en 2015 (autour de 11 000 tonnes). Cette partie de la production, ne représentant que 5 % du volume total, demeure assez marginale (Allain, 2016).

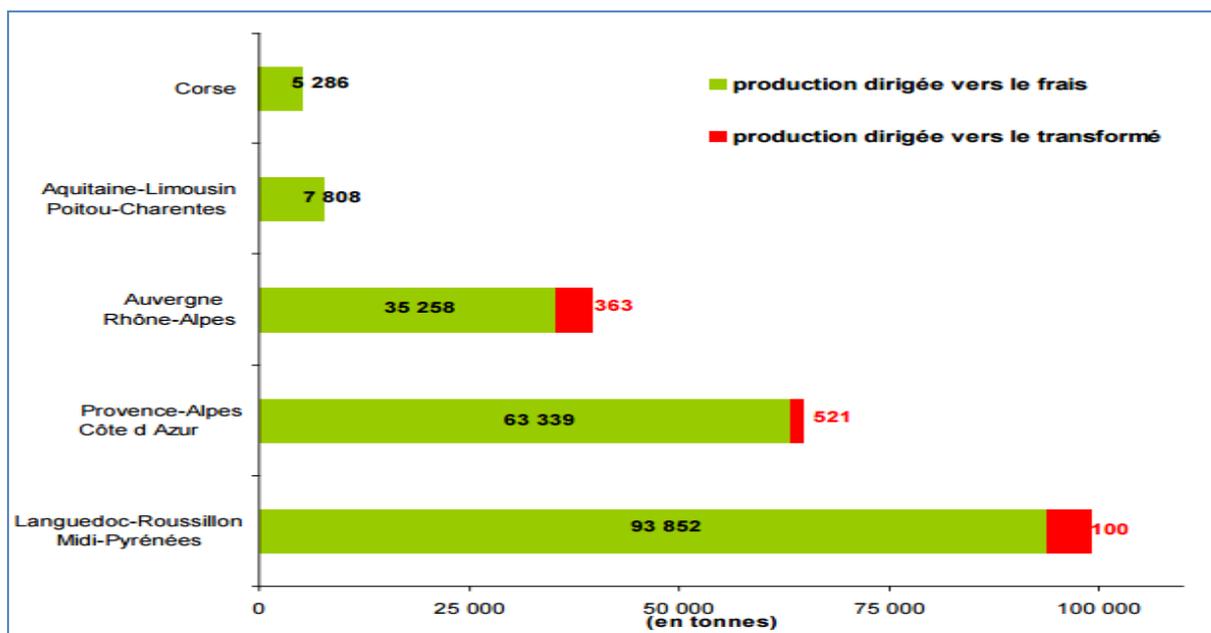


Figure 5: Production de pêche, nectarine, brugnion et pavie en 2015 en France (Allain2016).

2. A L'ECHELLE NATIONALE

2.1. Superficie & Production

Au Maroc, le pêcher occupe la cinquième place en termes de superficie cultivée, après l'amandier, le pommier, l'abricotier et le prunier. La filière du pêcher a connu un énorme essor durant la dernière décennie tant en superficie cultivée qu'en production.

En effet, la superficie et la production de cette culture sont passées respectivement de 4.500 ha et 54.600 T, durant la campagne 2004-2005 à 5.395 ha et 74.771 T en 2011. On compte parmi les principales zones de production du pêcher au Maroc, le Saïs, le Moyen Atlas et la région de Béni Mellal. Grâce à la disponibilité des variétés à faible besoin en froid, la culture du pêcher s'est étendue à des régions à hiver doux telles que le Gharb, Marrakech et Taroudant.

2.2. Région de Meknès-Tafilalet

La région de Meknès-Tafilalet vient en tête des régions productrices de pêche et de nectarine au niveau national, avec une production de 8 000 T et une superficie de 830 ha, soit 16% de la superficie totale du pêcher-nectarinier au Maroc. Cette répartition régionale contrastée indique un fort pouvoir d'adaptation de cette espèce avec une grande richesse variétale disponible pour les producteurs (Kodad *et al.* , 2014).

III. DIVERSITE GENETIQUE DU PECHER

Le pêcher, par sa nature diploïde à faible nombre de chromosomes ($2n = 16$), à cycle sexuel relativement court et à polymorphisme prononcé (couleur de la chair, différents types de fruits), se prête facilement à l'amélioration génétique (Vargas *et al.*, 1985 ; Felipe, 1989 ; Scotto, 1989). :

1. HYBRIDES AMANDIER X PECHER

1.1. À l'échelle mondiale

A la fin des années 1980, le choix des porte-greffes disponibles était restreint. L'hybride amandier pêcher GF 677, sélectionné par l'INRA de Bordeaux (Bernhard et Grasselly, 1981), était déjà largement utilisé avec succès dans le Bassin Méditerranéen, mais sa sensibilité aux

nématodes du genre *Meloidogyne* pouvait poser des problèmes importants dans certaines situations (Vargas *et al.*, 1985 ; Felipe, 1989 ; Scotto, 1989).

1.2. À l'échelle nationale

L'étude des hybrides Pêcher x Amandier (Figure 6) a abouti à la sélection de 11 génotypes : Tizougaghine 2R, Tiliwine X, Tiliwine 6, Tiliwine 2R, Tiliwine 3R, Tiliwine 4R, Tiliwine 5R, Tiliwine 6R, Tiliwine 7R, Amekchoud10 Amekchou15, Houri Moha et Ali Ben Kassou, (Barbeau et El Bouami, 1980, Laghezali et al., 1996). L'intérêt de la sélection d'un hybride interspécifique "pêcher x amandier" réside dans son utilisation comme porte-greffe. En associant des caractères, séparés chez les parents, l'hybride permet d'adapter la culture d'amandier aux terrains lourds et celle du pêcher aux sols calcaires. Il est aussi en mesure de conférer, pour les deux cultures, une certaine homogénéité à la plantation qu'elles ne peuvent avoir avec des porte-greffes issus de semis. Son principal inconvénient réside dans la difficulté de le multiplier aisément par voie végétative. Des essais de bouturage ont montré, en effet, que la faiblesse des taux de reprise caractérise ces hybrides marocains.



Figure 6: Hybride pêcher X Amandier.

2. PORTE-GREFFE PECHER DE MISSOUR

Le pêcher de Missouri est un matériel végétal local qui est apprécié pour son usage en tant que porte-greffe pour la culture du pêcher mais son exportation à l'étranger commençait à connaître un déclin à cause notamment de l'impureté des graines vendues. Des prospections, effectuées dans les zones de sa culture (Missour, Outat Elhadj, ...), ont permis d'identifier 18 caractères mendéliens. L'étude de ces caractères a montré que les deux formes alléliques, "Noyau libre-Noyau adhérent " et "Amandon amer- Amandon doux" sont les seuls caractères en disjonction (Laghezali, 1984).

Le caractère amandon doux, désigné par H,h (Hloua), constitue une mutation qui est, pour la première fois, signalée chez l'espèce *Prunus persica*. Les autres caractères sont présents sous leur forme dominante à l'exception du caractère rosacée de la fleur (Laghezali, 1984). Trois formes ont été ainsi identifiées sur la base des caractères de la fleur, du noyau et de la chair(Figure 7). Ces trois formes sont nommées Maloussi (peau lisse), Farouki (noyau non adhérent) et Lahloua (amandon doux) (Laghezali, 1984).



Figure 7 : Formes identifiées chez le pêcher de Missour (Laghezali, 1984).

I. MATERIEL VEGETAL

La collection de pêcher-nectarinier se trouve au domaine expérimental d'Aïn Taoujdate, Meknès. Elle est installée depuis 2006 et contient plus de 250 variétés issues de 5 pays. Dans cette étude, nous avons choisi de caractériser 55 arbres (ou variétés) (tableau 1), issus de différents pays.

Tableau 1 : Origines géographique des 55 variétés échantillonnées, introduites dans la station expérimentale d'Aïn Taoujdate Meknès.

Origine	Nombre	Code/variété
Canada	1	Velvet
France	5	Flor d'abell, Ribet, Genadix5, Morton et Cornet
Maroc	16	INRA N°1, S 263, 3741, 3747, V 670, S 264, S 265, S261, S 626, 3872, S259, 3930, 3675, 3936, S265, 3936
USA	24	Springtime, Early red, Loring, Spring time2, Nectared, Red quen, Nectared, Nectared 4, Tropic SV, Nectared 2, Surnif, Sunouf, Sungem, Fair haven, Fortuna, Springgold, Flavortop, Fantazia, July leady, Androse, Red Top, Red quen, white knite, Spring crest
inconnu	9	Suncred, Sunled, conpuise ,Tejon, Funsalode, Rayon, *ND, S 263 et Tejon

*ND : non définie.

II. METHODES

1. DESCRIPTEURS MORPHOLOGIQUES

Deux types de caractères morphologiques ont été étudiés aussi bien sur le fruit que sur le noyau (ou endocarpe) qui sont soit quantitatifs soit qualitatifs

1.1. Caractères quantitatifs

Les caractères quantitatifs sont :

- ❖ **Poids du fruit (PF)** (figure 8) et de l'**endocarpe (PN)**(figure 9) : exprimé en gramme et déterminé à l'aide d'une balance

- ❖ **Forme du fruit (F.f) et de l'endocarpe (F.n) :** évaluée à partir du rapport longueur/largeur. La longueur et la largeur (en mm) sont mesurées à l'aide d'un pied a coulisse électronique (Fig. 10 et 11).



Figure 8 : Poids du fruit

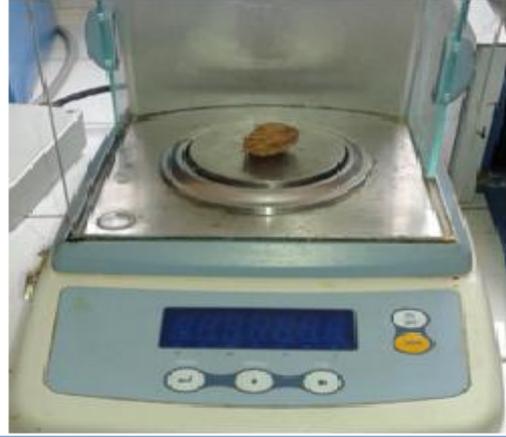


Figure 9 : Poids de l'endocarpe.



Figure 10 : Longueur du fruit



Figure 11 : Longueur de l'endocarpe.

1.2. Caractères qualitatives

Les caractères qualitatifs sont :

- ❖ la peau du fruit : Lisse ou duveteuse
- ❖ la couleur de la chair : jaune, orange ou rouge .
- ❖ l'état du fruit : ferme ou bien fondante
- ❖ l'état du noyau : libre ou adhérent

2. ANALYSE DES DONNEES

Les phénotypes engendrés par la combinaison des différents états des quatre descripteurs morphologiques quantitatifs du fruit et le noyau poids, longueur, largeur et

épaisseur ont fait l'objet de traitements statistiques. De ce fait, deux méthodes d'analyse ont été adoptées :

2.1. Analyse en Composantes Principales (ACP)

Cette analyse a pour objectif de transformer des variables liées entre elles (dites « corrélées » en statistique) en nouvelles variables non corrélées les unes des autres. Ces nouvelles variables sont nommées « composantes principales », ou axes principaux. L'ACP permet au praticien de réduire le nombre de variables et de rendre l'information moins redondante. (Hair *et al.*, 1998)

2.2 . Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)

Cette analyse a pour objectif de classer les variétés en groupes homogènes sur la base de leurs caractères morphologiques.

Le principe de la CAH est de rassembler des individus selon un critère de ressemblance défini au préalable qui s'exprimera sous la forme d'une *matrice de distances*, exprimant la distance existant entre chaque individu pris deux à deux. Deux observations identiques auront une distance nulle. Plus les deux observations seront dissemblables, plus la distance sera importante.

La CAH va ensuite rassembler les individus de manière itérative afin de produire un *dendrogramme* ou arbre de classification. La classification est ascendante car elle part des observations individuelles ; elle est hiérarchique car elle produit des classes ou groupes de plus en plus vastes, incluant des sous-groupes en leur sein. En découpant cet arbre à une certaine hauteur choisie, on produira la partition désirée.

Le dendrogramme est réalisé par le programme PAST (Øyvind Hammar, 1999) en utilisant la distance de Mahalanobis et l'algorithme de l'UPGMA.

En statistique, la distance de Mahalanobis est une mesure de distance introduite par Prasanta Chandra Mahalanobis en 1936. Elle est basée sur la corrélation entre des variables par lesquelles différents modèles peuvent être identifiés et analysés. C'est une manière utile de déterminer la *similarité* entre une série de données connues et inconnues. Elle diffère de la distance euclidienne par le fait qu'elle prend en compte la variance et la corrélation de la série de données. Ainsi, à la différence de la distance euclidienne où toutes les composantes des vecteurs sont traitées indépendamment et de la même façon, la distance de Mahalanobis accorde un poids moins important aux composantes les plus dispersées.

I. ANALYSE DESCRIPTIVE DES DONNEES

Les 55 variétés du pêcher-nectarinier échantillonnées et introduites dans la station expérimentale d'Ain Taoujdate Meknès, 20 échantillons par variétés cuillères du 55 arbres différentes, sont caractérisées par deux types de caractères morphologiques, aussi bien sur le fruit que sur le noyau (ou endocarpe), ces caractères sont soit quantitatifs soit qualitatifs :Les caractères quantitatives : poids du fruit et de l'endocarpe la longueur, largeur et l'épaisseur du fruit et de l'endocarpe.

Les caractères qualitatifs : la peau du fruit et l'état de noyau.

Les données qualitatives, en particulier la chair et du noyau, ont été utilisées pour distinguer entre le pêcher, nectarinier, pavie et le brugnon.

✚ sur la base des données quantitatives, les différentes classes ont été définie (Tableau 2) Les résultats ont mis en évidence un total de 25 variétés de pêche ,15 variétés de nectarine 7 variétés de brugnon, 4 variétés de pavie et de 4 inconnu (Figure 12).

Tableau 2 : Types de fruit échantillonné, introduits dans la station expérimentale d'Ain Taoujdate Meknès

	Origine	Code/variété	Type du variété				
			Pêche	Nectarine	Pavie	Brugnon	*ND
1	Canada	Velvet				X	
2	France	Flor d'abelle		X			
3		Ribet	X				
4		Genadix 5		X			
5		Morton		X			
6		Cornet		X			
7		Suncred				X	
8	inconnu	Sunled		X			
9		conpuise			X		
10		Tejon	X				
11		Funsalode			X		
12		Rayon	X				
13		inconnu	X				
14		S 263	X				
15		Tejon	X				
16	Maroc	INRA N° 1					X

17	Maroc	S 263	X					
18		3741			X			
19		3747		X				
20		V 670				X		
21		S 264	X					
22		S 265	X					
23		S261	X					
24		S 626	X					
25		3872	X					
26		S259					X	
27		3930	X					
28		3675	X					
29		3936		X				
30		S265	X					
31		3936		X				
32		USA	Springtime					
33			Early red					
34			Loring			X		
35			Spring time	X				
36			Nectared		X			
37			Red quen		X			
38			Nectared		X			
39			Nectared 4		X			
40			Tropic SV	X				
41	Nectared 2			X				
42	Surnif			X				
43	Sunouf						X	
44	Sungem					X		
45	Fair haven					X		
46	Fortuna						X	
47	Springgold		X					
48	Flavortop		X					
49	Fantazia					X		
50	July leady		X					
51	Androse			X				
52	Red Top					X		
53	Red quen		X					
54	white knite		X					
55	Spring crest		X					

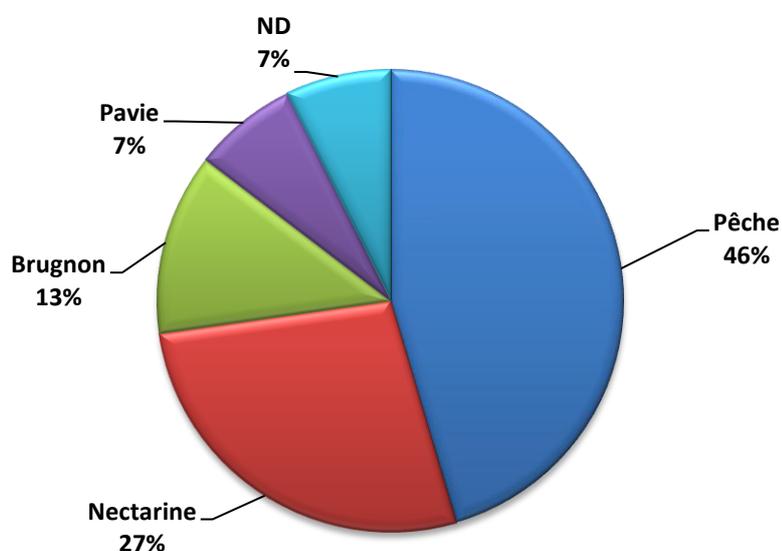


Figure 12 : Distribution du pêche, nectarine, brugnon et pavie dans la collection

*ND : non définie

- ✚ les données quantitatives, en particulier le poids, la longueur et la largeur pour le fruit que pour l'endocarpe.

Tableau 3 : Données quantitatives de la collection.

	Moyenne	Ecart type	Min	Max
Poids du fruit (en g)	73.47	8.62	37.55	112.50
Poids du noyau (en g)	3.45	0.53	1.55	13.73
Rapport fruit-noyau (en g)	70.02	8.09	36	98.77
Longeur du fruit (en mm)	52.27	3.05	43.54	64.70
Largeur du fruit (en mm)	49.53	2.85	39.25	58.28
Rapport longueur/largeur	1.06	1.07	1.11	1.11
Longeur du noyau (en g)	30.22	1.93	22.79	38.93
Largeur du noyau(en g)	19.75	1.17	16.31	25.29
Rapport Longueur/largeur	1.53	1.65	1.40	1.54

D'après le tableau 3, on constate que le poids du fruit dans notre collection de pêcher a une moyenne de 73.47g avec un écart type de 8.62g et avec un minimum de poids qui atteint 37.55g observé chez la variété 'fair haven' et un maximum de poids de 112.50g pour la variété 'cornet'. De même pour le noyau la moyenne est de 3.45 g avec un écart type de 0.53 et avec un minimum de poids de 1.55g chez 'Springtime' et un max jusqu'à 13.73 g pour la variété 'velvet'. Le rapport poids fruit-poids noyau nous indique si notre collection est charnue ou pas .

Le poids est parmi les caractères quantitatifs les plus importants dans l'identification de notre collection. Selon la (Figure 13) on constate que le poids du fruit vari entre 112.50 g comme une valeur maximale remarqué chez la variété 40 nommée 'cornet' et un minimum de poids du fruit de 37.55g chez la variété 50 qui est ' fair haven'. Les 53 variétés qui reste ont un poids qui varie entre ces deux valeurs .

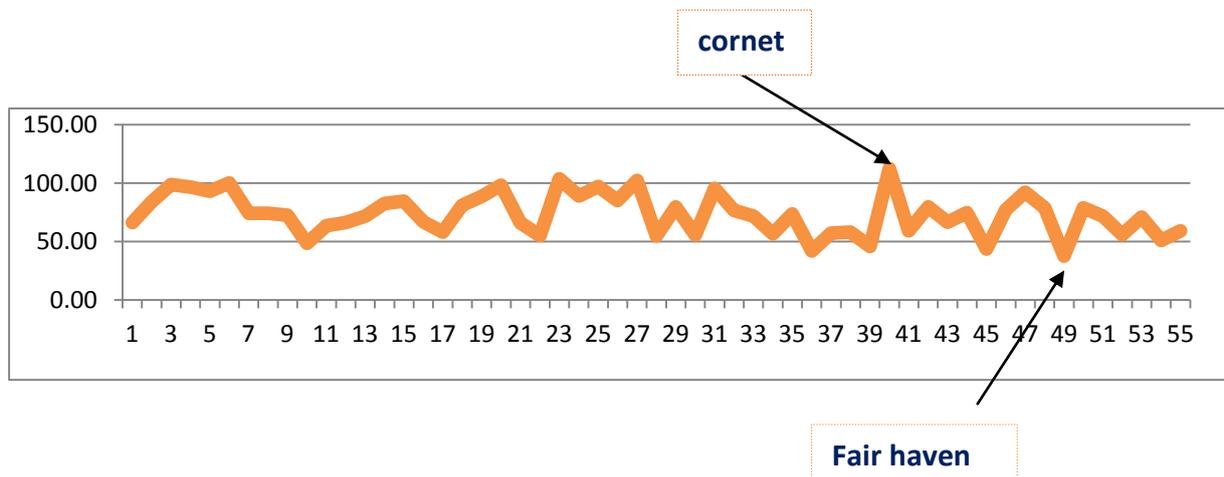


Figure 13 : distribution du poids du fruit dans la collection des 55 variétés du pêcher-Nectarinier

II. CLASSIFICATION MORPHOLOGIQUE DES VARIETES ETUDIEES

2. CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE (CAH)

la Classification Ascendante Hiérarchique (figure 16) des 55 variétés de la collection est réalisées sur la base des données quantitatives.

Sur la base de l'arbre construit, six groupes (tableau 4) peuvent être distingués, constitués chacun par des variétés qui se ressemblant par certains caractères .

- **Groupe 1** : constitué par 27 variétés : huit nectarines Genadix, Cornet, Androse, Nectared4, 3747, Nectared et RedquentL8,A17 de 15 pêches Julyleady , 3872 Springtime, springold,S626 et S265,d'un Brugnon Fantazia et 3 non définie INRA N°1, S259 et Sunouf .
- **Groupe 2** : constitué par 14 variétés : 5 de pêches Flavortop, 3930, 3675, Earlyred et Whitek nite , et 4 brugnon S264, Fair haven, Suncred, Sungem,et de 4 pavie : Loring, Funslode, 3741 et Conpuise .
- **Groupe 3** : constitué par trois variétés une de pêche Ribet et une de brugdon RedTop.et 1 non définie Fortuna .
- **Groupe 4** : constitué par 4 variétés de nectarines : Nectared, Nectared2, 3936 et 15/3936 et une pêche S263.
- **Groupe 5** : constitué par 5 variétés trois pêches Rayon, Flamingold et inconnu et de deux nectarines Morton et Sunled.
- **Groupe 6** : le brugnon représenté par la variété velvet.

Tableau 4 : Différents groupes obtenus à partir du l'analyse de la CAH.

Groupe	Nombre des variétés	Résultats (CAH)
Groupe 1	15 pêche + 8 nectarine + 1 brugnon +3 non définie	Poids du fruit très élevé Poids & Epaisseur du noyau élevé
Groupe 2	5 pêche + 4 brugnon + 4 pavie	Longueur du fruit & Poids du noyau très élevé
Groupe 3	1 pêche + 1 brugnon + 1 *ND	Longueur du noyau & du fruit très élevé
Groupe 4	4 nectarine	Poids, Largeur & Épaisseur du fruit très élevés
Groupe 5	3 pêche + 2 nectarine	Épaisseur & Largeur du noyau & Épaisseur du fruit très élevé
Groupe 6	1 brugnon	Poids du fruit faible & Poids du noyau très élevé

*ND : non définie .

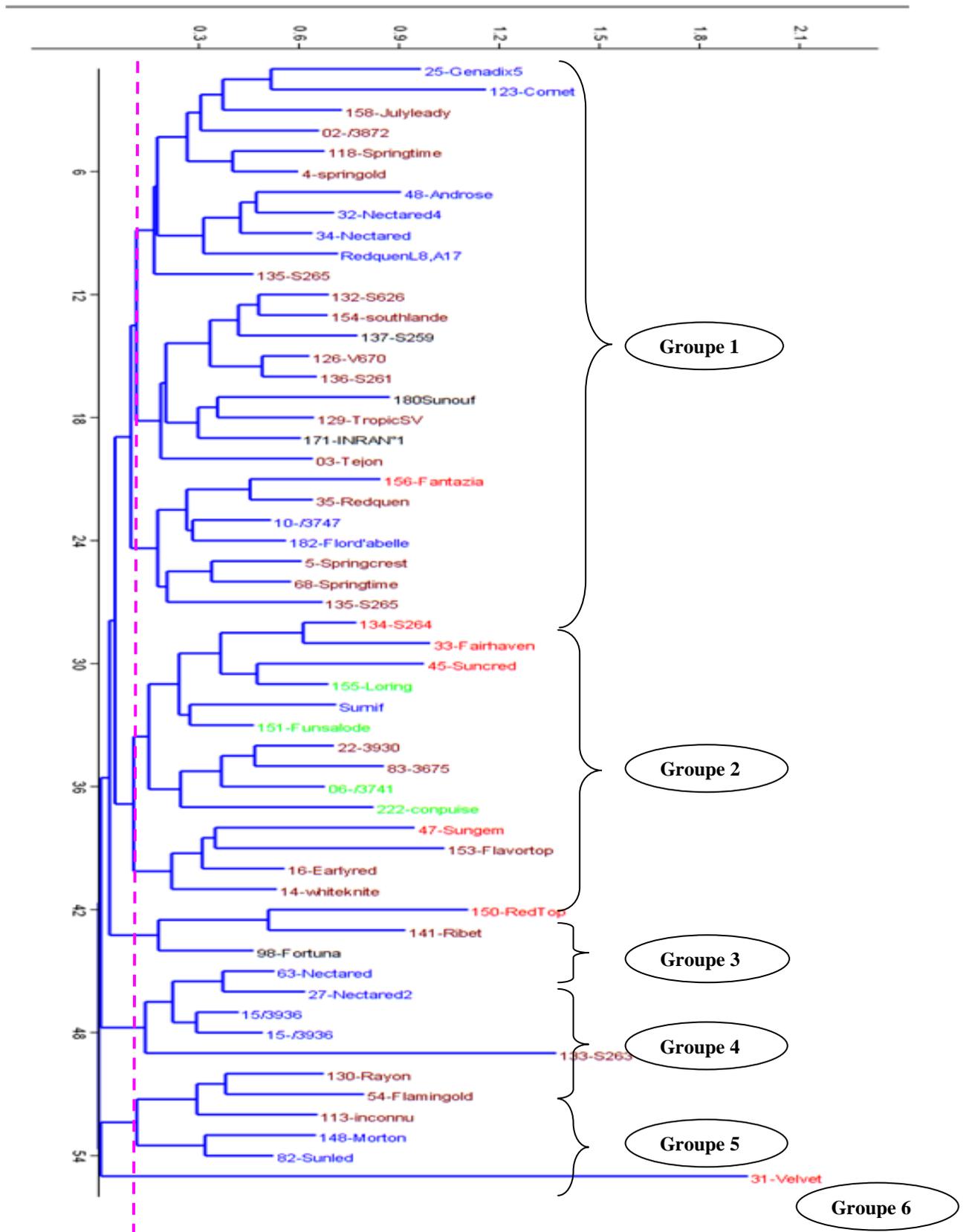


Figure 15 : Dendrogramme réalisé sur les 55 variétés étudiées.

Pêches : marron ; Nectarines : bleue ; Pavies : vert ; Brugnons : rouge ; non définie : noire

3. ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES (ACP)

Cette analyse à pour objectif de transformer des variables liées entre elles (dites « corrélées » en statistique) en nouvelles variables non corrélées les unes des autres. Ces nouvelles variables sont nommées « composantes principales », ou axes principaux. Elle permet au praticien de réduire le nombre de variables et de rendre l'information moins redondante.

Les résultats obtenus sont représentés sous forme d'ACP (figure 17) les groupes représentent (tableau 5) la dispersion de 55 variétés de pêches selon les différentes variables .

Alors les variétés : 150-Red Top, 141-Ribet et 47-Sungem sont caractérisé par un nombre de longueur du noyau et longueur du fruit très élevé par rapport a la moyenne, alors que les variétés 98-Fortuna 31-Velvet t 45-Suncred sont caractérisées par longueur du fruit et longueur du noyau élevé et poids du fruit très élevé par rapport a la moyenne .

130-Rayon, 171 INRA N°1, 154- Southlande, 137- S259, 136-S261 : sont caractérisés par le poids du fruit, épaisseur et le poids du noyau très élevés par rapport a la moyenne et par longueur du noyau et longueur du fruit très faible par rapport a la moyenne

Les variétés : 150 Red top, 141-Ribet, 47-Sungem, 134-S264, 35-Redquen, 63 Nectared sont caractérisées par longueur du noyau et épaisseur du fruit élevé par rapport a la moyenne et par poids du noyau et largeur du fruit et l'épaisseur du fruit très faible par rapport a la moyenne

Alors que les variétés -27-nectared 2, 5 Springcrest, 14 Velvet, sont caractérisés par faible poids.

Tableau 5 : Différents groupes obtenus à partir de l'analyse de l'ACP.

Groupes	Code/varieté	Caractères
Groupe 1	Red Top, Ribet et Sungem	Longueur du noyau & Longueur du fruit très élevées
Groupe 2	Fortuna, Velvet et Suncred	Longueur du fruit et du noyau élevées et poids du fruit très élevé
Groupe 3	Rayon, INRAN°1, Southlande, S259 et S261	Poids du fruit, épaisseur et poids du noyau très élevé
Groupe 4	Red topRibet, Sungem, S264 Redquen, Nectared	Longueur du noyau et épaisseur du fruit élevés Poids du noyau, largeur et épaisseur du fruit très faibles
Groupe 5	nectared 2, Springcrest et Velvet	Faible poids du fruit Poids du noyau élevé

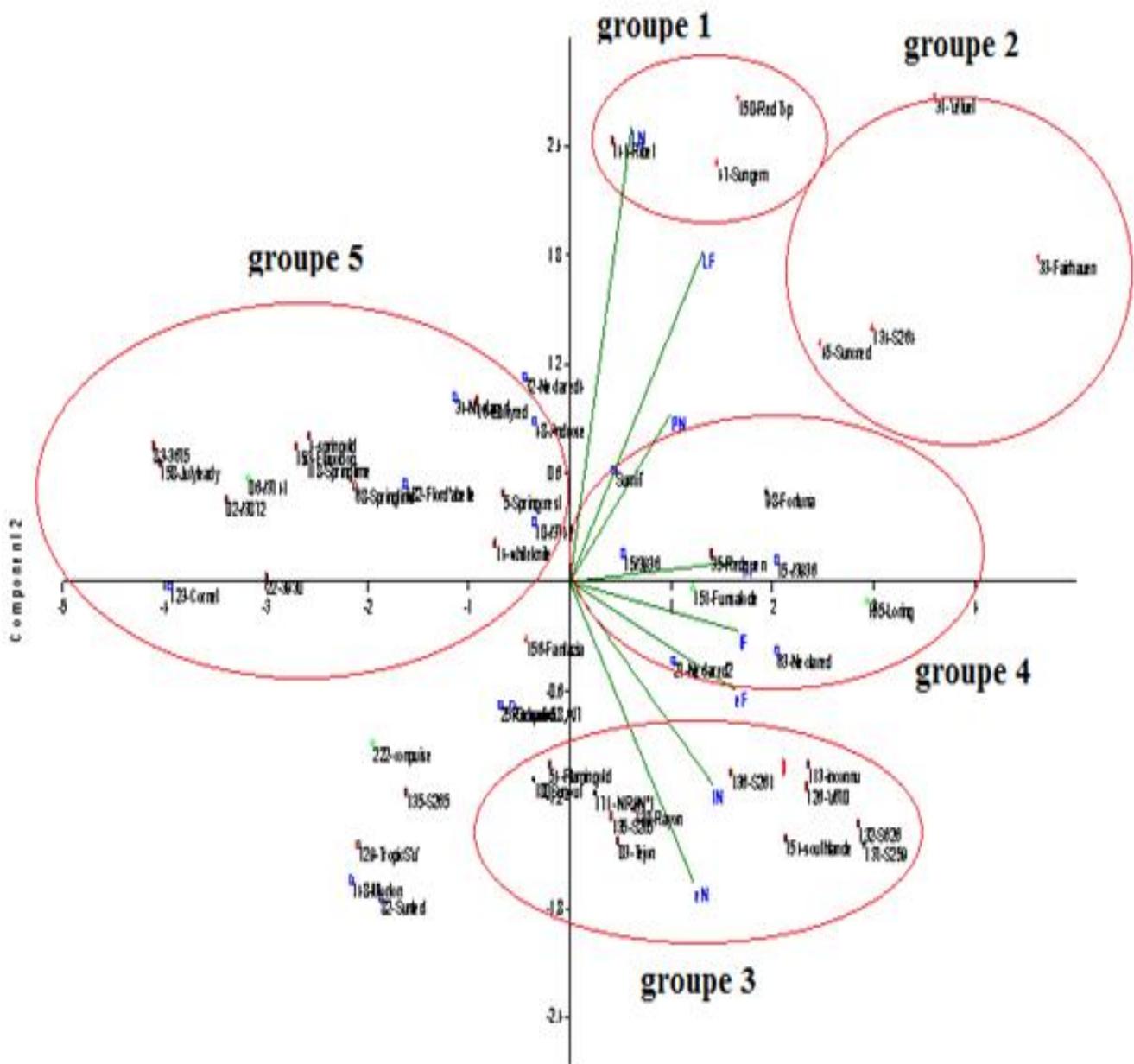


Figure 16 : Analyse en Composante principale des 55 variétés étudiées

✚ L'axe 1 est construit par poids du noyau, poids du fruit, épaisseur du fruit et épaisseur du noyau. L'axe 2 construit par longueur du noyau et longueur du fruit

Le pêcher (*Prunus persica*) est probablement, après le pommier et les agrumes, la troisième espèce fruitière cultivée à travers le monde. Le nom d'espèce "Persica" lui a été initialement donné parce qu'on le croyait originaire de la Perse. Des recherches ont montré que toutes les formes cultivées sont originaires de la Chine septentrionale (Monet, 1983).

Au Maroc, le pêcher de Missouri est cultivé depuis très longtemps (avant l'époque romaine). Ayant toujours été multiplié par semis, et en l'absence de possibilité de croisement avec d'autres génotypes, ces pêchers ont fini par avoir un taux d'homozygotie élevé. L'homogénéité de ses plants et l'absence de qualités pomologiques performantes ont orienté son utilisation comme porte-greffe.

La production nationale est donc basée sur des variétés introduites de plusieurs pays producteurs de cette espèce. Les superficies sont actuellement estimées à 4.285 ha avec une production de l'ordre de 55.000 T. Les principales zones de productions sont Meknès, Saïs, Moyen Atlas, Béni Mellal et grâce aux variétés à faible besoin en froid, la culture s'est étendue à des régions à hiver aussi doux que le Gharb, Marrakech et Taroudant.

Etant un fruit périssable, la pêche ne peut être que consommée en frais ou transformée, d'où la nécessité de planter dans un même verger une gamme variétale permettant d'étaler la maturité aussi bien pour faciliter l'opération de la cueillette que pour valoriser le produit au niveau du marché. Le nombre élevé de variétés disponibles facilite ce choix. D'autre part, étant une culture bien développée en Europe, l'exportation de la production n'est envisageable que par l'intermédiaire de variétés à maturité super précoce. C'est un créneau que le Maroc commence à développer par la création de vergers à base de variétés à très faibles besoins en froid dans les régions de Taroudant et de Marrakech. Le développement d'une industrie de transformation des fruits pourrait constituer une option permettant de développer la culture de variétés ayant des aptitudes à la transformation comme Pavies et Brugnon .

Ainsi, les 55 variétés du pêcher-nectarinier échantillonnées et introduites dans la station expérimentale d'Ain Taoujdate Meknès, 20 échantillons par variétés cuillères du 55 arbres différentes, sont caractérisées par deux types de caractères morphologiques, aussi bien sur le fruit que sur le noyau (ou endocarpe), ces caractères sont soit quantitatifs soit qualitatifs :

Les caractères quantitatifs : poids du fruit et de l'endocarpe la longueur, largeur et l'épaisseur du fruit et de l'endocarpe qui ont été utilisés dans l'ACP ont montré que : 150-Red Top, 141-Ribet et 47-Sungem sont caractérisées par un nombre du largeur de .noyau et le longueur du fruit très élevé par rapport a la moyenne, alors que les variétés 98-Fortuna 31-

Velvet et 45-Suncred sont caractérisés par une longueur du fruit et Longueur du noyau élevées et Poids du fruit très élevé par rapport a la moyenne .

Les caractères qualitatives : la peau du fruit et l'état de noyau .

les données qualitatives, en particulier la chair et du noyau, ont été utilisées pour distinguer entre le pêcher, nectarinier, pavie et le brugnon.

L'identification variétale dans la collection permettra d'authentifier les variétés existantes. Elle permettra également d'orienter le programme d'amélioration génétique par la réalisation des nouveaux croisements en choisissant des parents performants sur le plan agronomique Suncred, Velvet et Fortuna par exemple.

REFERENCES

- ✚ Allain .E (2015)la pêche et la nectarine pages : 3-6
- ✚ Coston D. C. (2000).agricultural experiment station oklahoma state university stillwater
- ✚ David W. (1987) Lockwood Department of Plant Sciences & Landscape Systems
University of Tennessee Knoxville
- ✚ jose Aranzana M, El-kadri A , Howad W ,Pere A. (1983).genetic variation, population
structure and linkage disequilibrium in pêach commercial variétés
- ✚ Kodad o, EL Ouariaghli M et Baddir K(2014) Agriculture de Maghreb, Département
Arboriculture-Viticulture - ENA Meknès
- ✚ lescourret .F, HILGERT. N (1983), Modilisation écologique et agronomique d'un
système « culture fruitier –biogresseur»
- ✚ Oukabli A,Mamouni A, Laghezali M, Chahbar A (1984).variétale chez les arbres
fruitiers..Institut National de la Recherche Agronomique, Centre Régional
de la Recherche Agronomique
- ✚ Martinez. R (1993).la phénologie du pêcher au Maroc: son utilisation dans le choix des
variétés pour l'établissement d'un type de production
- ✚ Monet.R (1983) : le pêcher génétique et physiologie, station d'arboriculture fruitière.