

CARACTÉRISATION POMOLOGIQUE, PHYSICO-CHIMIQUE ET BIOCHIMIQUE DU RAISINS ET JUS EXTRAITS DE QUELQUES CÉPAGES DE VIGNE CULTIVÉS DANS LA RÉGION DE TIPAZA, ALGÉRIE

MEZIANE Yacine¹; MEGATELI Smain^{2*} et CHAOUIA Cherifa³

^{1,2} University of Blida 1, Faculty of Nature and Life Sciences, department of food sciences, Laboratory Biotechnology, Health and environment, Algeria

³ University Blida 1, Faculty of Nature and Life Sciences, department of Biotechnology, Laboratory of Biotechnology and Plant Productions, Algeria.

Reçu le 29/08/2022, Révisé le 26/11/2023, Accepté le 07/12/2023

Résumé

Description du sujet : Les raisins produits en Algérie constituent une richesse, à intérêts alimentaires, très intéressante. La connaissance des caractéristiques pomologique, physico-chimique et biochimique est plus qu'indispensable pour développer la viticulture en Algérie et exploiter bénéfiquement le fruit.

Objectifs : Une caractérisation pomologique, physico-chimique et biochimique de quarante-cinq échantillons de raisins collectés dans la région de Tipaza ; dans une perspective de valorisation dans le domaine alimentaire.

Méthodes : Huit variétés ; Cardinal, Muscat, Italia, Gros noir et Red globe pour les raisins de table ; Cinsault, Merlot et Syrah pour les raisins de cuve ont fait l'objet ; d'une détermination des descripteurs pomologiques (dimensions, poids, du fruit, des graines et pellicules) et d'une évaluation des paramètres physicochimiques et biochimiques des jus extraits (rendement en jus, teneurs en eau, cendres, Fer, conductivité électrique, densité, acidité, pH, teneurs en sucres totaux, taux de solides solubles, indice de maturité et teneur en pulpes).

Résultats : Deux grandes ensembles de raisins et jus extraits se distinguent ; ceux de cuve caractérisés par ; les masses et dimensions des baies les plus faibles, des niveaux élevés en poids pelliculaire notamment pour les cépages Merlot et Syrah avec respectivement 12,35 et 13,18 g/100g de baie, des rapports ST/A et teneur en cendres et Fer faibles. Dans le second groupe concernant les raisins de table ; le Red globe est qualifié par ses niveaux en descripteurs pomologiques les plus élevés, des valeurs faibles en extrait secs solubles (14,75°Brix) et sucres (12,75%) et ce qui le rapproche d'avantage des autres jus de fruit.

Conclusion : Chacun des raisins et jus extraits, possèdent ses propres caractéristiques ; parfois similaires ou très proches entre plusieurs variétés. Cette diversité et variabilité peut construire une alternative prometteuse pour la filière viticole notamment sa contribution dans l'industrie alimentaire.

Mots clés : Cépages ; caractérisation ; rapport L/l ; Glucose ; Fructose ; TSS/A.

TPOMOLOGICAL, PHYSICO-CHEMICAL AND BIOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF GRAPES AND JUICES EXTRACTED FROM SOME VINE VARIETIES GROWN IN THE REGION OF TIPAZA ALGERIA

Abstract

Topic description: This study aimed to develop high-quality agricultural and agrifood products. In order to develop viticulture and reconsider the place of local agricultural resources, it's essential to understand the characteristics of different grapes produced in Algeria.

Objectives: Pomological and physicochemical characterization of 45 grape samples collected in the region of Tipaza were investigated.

Methods: The varieties included in the study were Cardinal, Muscat, Italia, Gros noir and Red globe for table grapes; Cinsault, Merlot and Syrah for wine grapes. Pomological descriptors (sizes, weight of the fruit, seeds and skins) and physico-chemical parameters (sugar dosage, acidity, pH, TSS, index of maturity, the contents of water, ashes, iron and pulps) were determined.

Results: There were two large groups of grapes and extracted juices identified; the first group concerning wine grapes characterized by the smallest weight and sizes of berries, largest dandruff weight particularly for the Merlot and Syrah grape varieties with respectively 12, 35 and 13, 18 g/100g for berry and low ST/A ratios, content of ashes and iron; which justified their use in wine making. In the second group concerning the table grapes, the Red Globe is qualified by the highest levels of pomological descriptors, low values of soluble dry extract and sugars with respectively 14.75° Brix and 12.75%, which make it similar to the other fruit juices.

Conclusion: Each grape and extracted juice has its own characteristics, sometimes similar or very close between several varieties. This diversity and variability can build a promising alternative for the wine field in Algeria in particular its incorporation in food field.

Key words: grape varieties, characterization, L/w ratio, Glucose, Fructose, SSR/A

*Auteur correspondant: MEGATELI Smain, E-mail: megatlismail@yahoo.fr

INTRODUCTION

La vigne est l'une des plus vieilles cultures qui a pris naissance il y a quatre mille ans environ ; elle possède de grandes facultés d'adaptation aux conditions pédoclimatiques. Elle est cultivée dans les régions chaudes et également sous des climats relativement froids [1, 2]. Son importance économique considérable se situe au niveau de la production des fruits, le raisin, commercialisé comme raisin de table, jus de fruits, mais surtout utilisé pour la production du vin. Selon l'Organisation Internationale de la Vigne et du Vin [3], la culture de la vigne (*Vitis vinifera*) couvre environ 7,4 millions ha sur l'ensemble des cinq continents avec une production de 78 millions tonnes de raisins dont 27,3 millions de tonnes de raisins de table, 1,3 millions de tonnes de raisins secs et de 292 millions d'hl de vin. En Algérie, la viticulture a connu un important développement notamment la dernière décennie ; en effet la superficie de vignoble Algérien est passée de 50000 ha en 2000 à plus de 69642 ha en 2018 ; dont 67% occupée par la vigne de table et 33% par la vigne de transformation, la production totale des raisins est de 5665787 Qx (88% pour les raisins de table et 12% pour les raisins de transformation) et le total des variétés homologuées s'élève à 96 dont ; 55 variétés de tables, 33 de transformation, 5 de séchage et 10 variétés de portes greffes [4]. En matière de raisin, un certain nombre de facteurs sont admis, par certains pays, comme critères de qualité : la fraîcheur de la rafle et qui doit être verte et turgescente, la forme de la grappe et des baies, leurs poids, l'aspect général, la couleur de la peau, l'uniformité des baies, la structure de la pellicule qui doit être mince et ferme, la teneur en sucres et acides des baies, en plus des critères hygiéniques (résidus ; dont les doses dans les baies doivent être nulles ou inférieures aux limites légales) [5] ; il est donc devenu impératif de développer et appliquer les normes de qualité dans le but de valoriser les produits vitivinicols Algérien, en fait une meilleure connaissance des ressources phénotypiques et physico-chimiques des raisins est nécessaire pour leur gestion optimisée et leur utilisation appropriée dans de nouveaux

programmes d'amélioration et de diversification des produits pour une viticulture durable. Dans ce contexte huit variétés de raisin d'une région viticole par excellence « la région de Tipaza » ont fait l'objet de l'étude. En effet, dans un premier temps en s'est intéressé à la caractérisation pomologique des raisins, en second temps le profil physico-chimique et biochimique des jus extraits en vue d'une éventuelle valorisation dans le domaine alimentaire a été étudié.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Matériel biologique et origine des échantillons

Les échantillons, objet d'étude, ont été prélevés de la région de Tipaza (Latitude : 36°36',0"N Longitude : 2°27',0"E). La wilaya de Tipaza se situe sur la côte au pied du mont Chenoua, à l'extrémité des collines du Sahel. Elle est limitée au nord par la mer méditerranée, à l'ouest par la wilaya de Chlef, au sud-ouest par la wilaya d'Ain-Defla, au sud par la wilaya de Blida et à l'est par la wilaya d'Alger (Fig. 1). Le territoire de la wilaya de Tipaza constituait un espace idéal pour développer la viticulture, compte tenu de la disponibilité de plusieurs paramètres. Cette spéculation jouait un rôle prépondérant dans l'épanouissement économique et social dans cette bordure de la rive sud du bassin méditerranéen. La wilaya de Tipaza produit du raisin blanc (dattier- muscat-Victoria en pergola) et du raisin noir (gros noir- Cardinal- Red globe en pergola) (Tableau 1). Outre le muscat de Cherchell, la vigne de table demeure sans aucun doute l'une des solutions de l'avenir pour augmenter la production viticole de la wilaya, de surcroît une création de richesses, notamment après la mise en valeur des espaces agricoles situés sur les reliefs aux accès difficiles. La vigne de cuve, dans la wilaya de Tipaza constitue un élément important du développement agricole. Les mesures de relance du potentiel de production qui ont été prises dans le cadre des orientations du Ministère de l'Agriculture et de développement rural s'appuient sur un programme de rajeunissement et de développement des cépages de cuve de qualité tels que la Syrah, le Merlots, le Pinot noir etc....

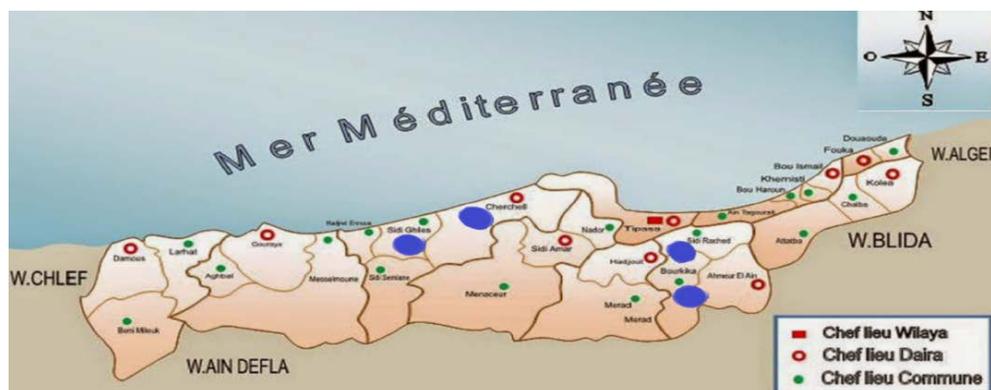


Figure 1: Sites de prélèvement en taches bleutées

Tableau 1 : Bilan de production (campagne vitivinicole 2019/ 2020 wilaya de Tipaza) [6].

Cépages	Vigne de table			
	Sup totale (ha)	Sup en rapport (ha)	Sup récoltée (ha)	Production (qx)
Dattier	897,22	880	880	108434
Cardinal	369,67	347,5	347,5	43253
Gros noir	215	210,5	210,5	27405
Sabelle	25,5	3	3	360
Valencier	5,3	2	2	330
Muscat	278,4	227	227	28303
Italia	106,75	60,5	60,5	16435
Red Globe	249,75	68,5	68,5	31077
Victoria	61,62	35	35	15144
Matilda	29	21	21	8965
Michel Palieri	8,4	00	00	00
Total	2246,61	1855	1855	279676

Cépages	Vigne de cuve			
	Sup totale (ha)	Sup en rapport (ha)	Sup récoltée (ha)	Production (qx)
Cinsault	79,07	79,07	79,07	896
Grenache	15	15	15	195
Carignon	9	9	9	99
Cabernet	88,7	88,7	88,7	1714
Merlot	51,54	51,54	51,54	1585
Syrah	59,34	59,34	59,34	1562
Pinot noir	22,27	22,27	22,27	425
Chardonay	2	2	2	26
San giovesé	2,45	2,45	2,45	73
Sauvignon	18,95	18,95	18,95	176
Total	348,32	348,32	348,32	6751

Durant cette étude, quarante-cinq « 45 » échantillons de raisins issus de cinq variétés de raisin de table et de trois variétés de raisin de cuves (Fig. 2) ont été sélectionnés afin de déterminer les caractéristiques pomologiques des raisins, les caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des jus extraits.

L'étude est menée sur deux Daira ; Cherchell (Latitude : 36.6085, Longitude: 2.19718 36° 36' 31" Nord, 2° 11' 50" Est) et Ahmer El Aïn (Latitude: 36.4782, Longitude: 2.56393 36° 28' 42" Nord, 2° 33' 50" Est) ; localisées dans la région de Tipaza (Fig. 1). Les caractéristiques des échantillons prélevés sont portées sur le tableau 2 :



Figure 2: Variétés de raisin étudiées « photos originales »

Tableau 2: Caractéristiques des échantillons analysés

Sites	Dates de récolte	Cépages	Nbr (Ech)	Type de conduite	versant	Irrigation
Cherchell (Sidi Ghiles)	03/8/ 2019	Cardinal	03	Cordon Royat	N ; p 30%	Non
	19/8/2019	Gros noir	03	Guyot double	N ; p 30%	Non
		Muscat	03	libre	N ; p 30%	Non
Ahmer El Aïn (Sidi Rached)	03/ 8/ 2019	Cardinal	03	Cordon Royat	S ; p 0%	Non
	19/8/2019	Gros noir	03	Cordon Royat	S ; p 0%	Non
		Red Glob	03	Pergola	S ; p 0%	Oui
Ahmer El Aïn (Bourkika)	03/8/ 2019	Cardinal	03	Cordon Royat	S.O ; p	Non
		Italia	03	Pergola	S.O ; p	Oui
	18/8/2019	Cinsault	03	Guyot simple	N ; p 40%	Non
		Merlot	03	Guyot simple	N ; p 40%	Non
		Syrah	03	Guyot simple	N p 40%	Non
	19/8/2019	Italia	03	Pergola	N ; p 0%	Oui
		Red Glob	03	Pergola	N ; p 0%	Oui
		Muscat	03	Pergola	N ; p 0%	Oui
Grosnoir	03	Cordon Royat	N ; p 15%	Non		

45

2. Méthodes d'analyse

2.1. Caractéristiques Pomologiques des raisins

Le raisin est une baie charnue constituée d'un péricarpe et de graines appelées pépins. Le péricarpe se compose d'un exocarpe appelé pellicule et d'un mésocarpe appelé pulpe [7]. Les échantillons objet de l'étude sont caractérisés sur la base des descripteurs pomologiques. Ainsi, les variables mesurées sont: (i) Les dimensions des grappes et baies (Longueur et largeur) au moyen d'un pied à coulisse numérique ;

(ii) Le poids des grappes, des baies, des graines et des pellicules au moyen d'une balance analytique $\pm 0,001$ de marque Orma ; (iii) Pour mieux apprécier l'apport en pellicule et en grain dans la baie entière on a procédé à la détermination des poids secs ainsi que des teneurs en eau seront déduites ; après avoir évaporée l'eau contenue au moyen d'une étuve dessiccateur, à une température de 40°C jusqu' à l'obtention d'un poids stable.

2.2. Caractéristiques physicochimiques et biochimiques des jus extraits

Après avoir été pressés et séparés par filtration, les jus de huit variétés de raisin, ont subi des analyses physicochimiques correspondant aux critères de qualité selon les méthodes décrites par la norme Algérienne du journal officiel NA 301 : Jus de raisin : spécification – 1989 [8].

-Rendement en jus : Les baies de raisin débarrassées de leurs pépins sont pesées puis introduites dans un broyeur de laboratoire à panier cylindrique (Retsch GM 200), muni d'un disque abrasif au centre pour extraire le jus. Un petit presseur métallique à vis et ressort, muni d'assiettes de répartition et d'un récipient pour le jus extrait, fournissant une pression unitaire de l'ordre de 2 kg/cm² [9]. Une opération de filtration est réalisée pour séparer les jus produits des pulpes et pellicules. Le rendement en jus est calculé selon la formule :

$$\text{Rendement (\%)} = \frac{\text{masse de jus obtenue}}{\text{masse de pulpe traitée}} \times 100$$

-pH : La détermination du pH est réalisée à l'aide d'un pH-mètre (Hanna, pH-210) [10]. L'électrode en verre est introduite dans un volume suffisant en jus suivi d'une lecture directe du pH après stabilisation de la valeur affichée.

-Acidité : Un volume de jus est titré par la solution d'hydroxyde de sodium (0.1N), en présence de quelques gouttes de phénolphtaléine, jusqu'à un virage de la couleur au rose. L'acidité est exprimée en % d'acide tartrique [11].

-Densité : Un densitomètre approprié a été immergé dans une éprouvette contenant le jus de raisin puis une lecture directe de la densité a été faite [12].

-Teneur en eau : Une prise d'essai de 10 g placée dans un creuset (m_0) est introduite dans une étuve réglée à 103°C durant 1h30 minutes. Le résidu obtenu est pesé à 0,001g près (m_1) après avoir été refroidi au dessiccateur. La différence entre la prise d'essai et le résidu obtenu après évaporation constitue la teneur en eau [13]. $\text{Humidité (\%)} = \frac{m_1}{m_0} \times 100$

-Teneur en Cendres : Le dosage des cendres est basé sur la destruction de toute matière organique sous l'effet de température élevée (500±25°C).

Un creuset de masse m_0 , contenant la prise d'essai (10 g) est introduit dans un four à moufle pendant 3-5h à 550°C. Le résidu obtenu constitué de cendres, est pesé à 0,001g près (m_2) après avoir été refroidi au dessiccateur [14].

-Conductivité électrique : La détermination de la conductivité est réalisée à l'aide d'un conductimètre (Hanna). Elle est déterminée après rinçage plusieurs fois de l'électrode, d'abord avec de l'eau distillée puis en la plongeant dans un récipient contenant de

jus à analyser. Le résultat de la conductivité est donné directement en µs/cm [15].

-Teneur en Fer : Le principe de la méthode consiste à oxyder la totalité des ions ferreux Fer (II) présents dans le jus de raisin en ions ferrique Fer (III) par l'eau oxygénée en milieu acide. Les ions Fer (III) formés sont révélés par une solution de thiocyanate de potassium qui permet la formation du complexe $\text{Fe}[(\text{SCN})]^{+2}$ de couleur rouge. La concentration massique de ce complexe est déterminée grâce à un dosage spectrophotométrique à l'aide d'un spectrophotomètre (Shimadzu UV-1280). Le dosage s'effectue à une longueur d'onde de 470 nm pour les jus blanc et de 500 nm pour les jus rouge [16].

-Taux de solide soluble : Quelques gouttes de l'échantillon sont étalées sur le prisme du réfractomètre « Réfractomètre d'Abbé modèle 325 », puis le taux de résidu sec soluble exprimé en degré Brix est lu sur l'échelle de cet appareil à l'intersection des zones claires et sombres [17].

-Teneur en sucres totaux : En outre, le glucose et fructose le jus de raisin contient également du saccharose $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ que l'on peut hydrolyser en milieu acide : $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (glucose) + $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

Les sucres totaux seront ensuite déterminés par titrage indirecte par iodométrie [18].

-Teneur en sucres réducteurs

Les sucres réducteurs ont la propriété de réduire à chaud et en milieu alcalin le sulfate de cuivre de couleur bleue en oxyde cuivreux qui donne un précipité rouge brique. $2\text{Cu}^{+2} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Il s'agit de connaître le volume de solution sucrée nécessaire pour décolorer une solution de liqueur de Fehling, à laquelle on a ajouté deux à trois gouttes de bleu de bromothymol, et qui est constamment maintenue à l'ébullition. Ce volume est inversement proportionnel à sa richesse en sucre [19, 20].

-Teneur en sucres non réducteurs : La différence entre la teneur en sucres totaux et les sucres réducteurs présents dans l'échantillon.

-Teneur en glucose : Le glucose est dosé par une solution de diiode en milieu basique et en excès (dosage en retour). Le diiode en excès est dosé par une solution d'ions thiosulfate. Le diiode en excès réapparaît si l'on acidifie le milieu réactionnel. L'oxydation du glucose est réalisée dans l'obscurité pour éviter l'oxydation d'un autre sucre, le fructose, aussi présent dans le jus [18].

-Teneur en fructose : Constitue la différence entre la teneur en glucose libre et les sucres réducteurs présents dans l'échantillon.

-Teneur en pulpes : Le principe de la méthode consiste en la centrifugation d'un certain volume de jus et la pesée de la pulpe précipitée après égouttage de surnageant. Le résultat est exprimé en % de matières fraîches [21].

-Indice de maturité : Correspond au rapport entre le taux de solides solubles et l'acidité.

3.1. Analyse statistiques

Durant cette étude, nous avons pu qualifier et/ou quantifier un grand nombre de facteurs, c'est pourquoi nous avons opté pour l'Analyse en Composantes Principales « ACP ». En effet, cette technique d'analyse statistique permet de déterminer la variabilité d'un grand nombre de facteurs, mais également d'établir l'ensemble des corrélations mathématiques existantes entre les différents facteurs, ainsi l'obtention des représentations graphiques (répartition des différents facteurs et des individus au sein de deux axes orthonormés). L'interprétation des résultats est basée sur une analyse statistique par l'utilisation d'un logiciel XLSTAT professionnel 1.1.1089 2021. L'analyse statistique consiste : (i) En une analyse de la variance à un seul facteur au seuil de 5% ; (ii) En une analyse par corrélation entre les différents paramètres physicochimiques étudiés au seuil de 5% ; (iii) En une analyse par composant principales ACP au seuil de 5% ; (iv) Et en classification ascendante hiérarchique (CAH)

RÉSULTATS

1. Caractéristiques pomologiques des raisins

Les résultats des caractéristiques physiques des raisins de différentes variétés de vigne étudiées sont résumés dans le tableau 3.

1.1. Dimensions et poids des grappes

Les caractéristiques pomologiques (longueur, largeur et poids des grappes), manifestent pour l'ensemble des variétés de raisin étudiées ;

des valeurs significativement différentes au seuil de 5%. La longueur est comprise entre (18,7 cm \pm 2,46) et (24,17 cm \pm 0,17) ; la largeur ou diamètre varie de (9,37cm \pm 1,48) à (14,89 cm \pm 1,02) ; le poids oscille entre (258 g \pm 46,52) et (1074,33 g \pm 126,33) (Tableau 3).

1.2. Dimensions et poids des baies

Les caractéristiques des baies (longueur, largeur, poids d'une baie, poids de 100 baies) pour l'ensemble des variétés de raisin, présentent des différences significatives au seuil de 5%. Elles sont comprises entre (1,37 cm \pm 0,06) et (2,79 cm \pm 0,11) pour la longueur ; entre (1,23 cm \pm 0,01) et (2,53 cm \pm 0,08) pour la largeur ; entre (1,35g \pm 0,06) et (10,81 g \pm 1,1) pour le poids d'une baie et entre, (134,02 \pm 10,16) et (1025,66 g \pm 131) pour le poids de 100 baies (Tableau 3).

1.3. Poids des graines et pellicules

Les pourcentages en poids frais des trois compartiments composant une baie de raisin à savoir la graine, la pellicule et la pulpe sont représentés en annexe (*Data supplémentaire*) ; ainsi ces derniers présentent des différences significatives et elles sont comprises respectivement entre (4,67% \pm 0,58) et (7,17% \pm 0,39) pour la graine ; entre (13,18% \pm 0,52) et (7,99% \pm 0,95) pour la pellicule et entre (80,35% \pm 0,03) et (87,35 % \pm 1,86) pour la pulpe. Les poids secs des graines et pellicules obtenus ainsi que les teneurs en eau associées présentent des différences significatives au seuil de 5%. Elles sont comprises respectivement entre (1,77 g \pm 0,38) et (5,6 g \pm 0,47) pour le poids sec des graines ; entre (2,03 g \pm 0,1) et (5,13 g \pm 0,29) pour le poids sec des pellicules ; entre (21,88 % \pm 1,48) et (41,27% \pm 0,43) ; pour la teneur en eau des graines et entre (59,04 % \pm 2,44) et (75,35 % \pm 0,18) pour la teneur en eau des pellicules (Tableau 3).

Tableau 3 : caractéristiques pomologiques des raisins étudiés

Cépages	Caractères physiques « Grappes et Baies »			
	Longueur des grappes (cm)	Diamètre des grappes (cm)	Poids des grappes en g	Poids de 100 baies en g
Cardinal	23,25 \pm 0,87 ^{AB}	14,55 \pm 0,78 ^A	636,34 \pm 53,4 ^C	799,22 \pm 55,99 ^B
Gros noir	22,23 \pm 2,18 ^{AB}	14,66 \pm 1,54 ^A	616,66 \pm 77,13 ^C	775,66 \pm 57,17 ^B
Italia	24,00 \pm 0,57 ^A	14,89 \pm 1,02 ^A	818,25 \pm 74,95 ^B	810,76 \pm 65,79 ^B
Muscat	20,50 \pm 1,80 ^{AB}	12,61 \pm 1,62 ^{AB}	532,77 \pm 2,17 ^C	653,55 \pm 51,92 ^B
Red Globe	24,17 \pm 0,17 ^A	14,33 \pm 0,33 ^A	1074,33 \pm 126,33 ^A	1025,66 \pm 131 ^A
Cinsault	18,70 \pm 2,46 ^B	10,70 \pm 1,47 ^{BC}	339,00 \pm 54,06 ^D	272,96 \pm 29,39 ^C
Merlot	21,00 \pm 2,64 ^{AB}	13,00 \pm 1,00 ^{AB}	386,00 \pm 89,42 ^D	163,78 \pm 18,55 ^C
Syrah	19,70 \pm 2,46 ^{AB}	09,37 \pm 1,48 ^C	258,00 \pm 46,52 ^D	134,02 \pm 10,16 ^C

Cépages	Caractères physiques « Grappes et Baies »			
	Longueur des baies en Cm	Largeur des baies en Cm	Rapport longueur/Largeur	Poids des baies en g
Cardinal	2,45 ± 0,08 ^B	2,35 ± 0,03 ^A	1,05 ± 0,02 ^{CD}	8,45 ± 0,47 ^B
Gros noir	2,46 ± 0,06 ^B	2,34 ± 0,05 ^A	1,05 ± 0,02 ^{CD}	8,36 ± 0,72 ^B
Italia	2,74 ± 0,08 ^A	2,19 ± 0,02 ^A	1,25 ± 0,05 ^{AB}	8,48 ± 0,26 ^B
Muscat	2,68 ± 0,19 ^A	2,05 ± 0,16 ^{AB}	1,32 ± 0,21 ^A	6,94 ± 0,85 ^C
Red Globe	2,79 ± 0,11 ^A	2,53 ± 0,08 ^A	1,10 ± 0,01 ^{CD}	10,81 ± 1,1 ^A
Cinsault	1,92 ± 0,11 ^C	1,65 ± 0,08 ^B	1,16 ± 0,01 ^{BC}	3,24 ± 0,5 ^D
Merlot	1,39 ± 0,06 ^D	1,42 ± 0,06 ^B	0,98 ± 0,02 ^D	1,77 ± 0,14 ^E
Syrah	1,37 ± 0,06 ^D	1,23 ± 0,01 ^B	1,11 ± 0,04 ^{CD}	1,35 ± 0,06 ^E

Cépages	Caractères physiques « Graines et Pellicules »			
	Poids frais ; graines (g/100g de baies)	Poids sec ; graines (g/100g de baies)	Poids frais ; pellicules (g/100g de baies)	Poids sec ; pellicules (g/100g)
Cardinal	7,03 ± 0,87 ^A	5,48 ± 0,69 ^A	8,24 ± 0,47 ^C	2,03 ± 0,1 ^C
Gros noir	6,56 ± 1,15 ^A	4,99 ± 0,87 ^{AB}	11,32 ± 0,15 ^{AB}	3,33 ± 0,22 ^B
Italia	4,66 ± 0,95 ^B	3,51 ± 0,79 ^B	7,99 ± 0,95 ^C	2,13 ± 0,16 ^C
Muscat	2,51 ± 0,61 ^C	1,77 ± 0,38 ^C	10,51 ± 0,28 ^B	3,24 ± 0,09 ^B
Red Globe	7,17 ± 0,39 ^A	4,20 ± 0,26 ^{AB}	12,50 ± 0,42 ^A	3,22 ± 0,3 ^B
Cinsault	7,35 ± 0,61 ^A	5,60 ± 0,47 ^A	9,00 ± 0,34 ^C	3,02 ± 0,22 ^B
Merlot	4,67 ± 0,58 ^B	3,56 ± 0,5 ^B	12,35 ± 1,81 ^A	5,07 ± 0,92 ^A
Syrah	4,72 ± 0,36 ^B	3,54 ± 0,27 ^B	13,18 ± 0,52 ^A	5,13 ± 0,29 ^A

2. Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des jus de raisin

Les résultats des analyses physico-chimiques des jus de raisins de différentes variétés de vigne étudiées sont résumés dans le tableau 4.

2.1. Teneur en eau et rendement en jus

Les valeurs moyennes de l'humidité et du rendement en jus des échantillons analysés varient respectivement de (78,83% ± 1,71) à (85,72% ± 0,01) pour la teneur en eau et de (59,83% ± 1,63) à (67,05% ± 0,85) pour le rendement en jus. En effet, une différence significative ($p \leq 0,05$) a été constatée et les tests de comparaison entre les moyennes permettent de distinguer différents groupes homogènes (Tableau 4).

2.2. Teneur en cendres, conductivité électrique et teneur en Fer

Les valeurs moyennes des cendres, conductivités électriques et teneur en Fer, des jus analysés sont comprises respectivement entre (0,073% ± 0,018) et (0,38% ± 0,051) pour les cendres, entre (1605 µs/Cm ± 160) et (2500 µs/Cm ± 145) pour les valeurs de la conductivité électrique et entre (2,55 mg/kg ± 0,35) et (6,93 mg/kg ± 0,63) pour la teneur en Fer.

L'analyse de la variance ($p \leq 0,05$) pour les trois paramètres révèle l'existence d'une différence significative entre les variétés de jus de raisin étudiées ; les tests de comparaison des moyennes permettent de distinguer différents groupes homogènes (Tableau 4).

2.3. Taux de solides solubles, densité et teneur en pulpes

Le total des solides solubles ou le Brix des différents jus de raisin analysés varie de manière significative et oscille entre (14,75% ± 0,25) et (21,75% ± 1,39). De même pour les densités et les teneurs en pulpe sont significativement différentes ($p < 0,05$) ; elles varient respectivement de (1066 ± 4) à (1092 ± 4) pour les densités et de (9,71% ± 0,03) à (14,07% ± 0,27) pour les pulpes (tableau 4).

2.4. Acidité, pH et indice de maturité

Les valeurs de l'acidité, du pH et de l'indice de maturité des jus de raisin étudiés présentent des différences significatives au seuil de 5% ; elles sont comprises entre ; (3,06 g/l ± 0,14) et (6,44 g/l ± 0,16) pour l'acidité, entre (3,30 ± 0,01) et (4,14 ± 0,05) pour le pH, et entre (30,68 ± 1,02) et (57,22 ± 0,99) pour l'indice de maturité (tableau 4).

Tableau 4 : caractéristiques physico-chimiques des jus de raisin de différentes variétés étudiées

Cépages	Caractéristiques physico-chimiques			
	Rendement en jus Jus %	Teneur en eau eau %	Teneur en cendres %	Conductivité électrique $\mu\text{s}/\text{Cm}$
Cardinal	61,89 \pm 1,76 ^B	83,50 \pm 1,36 ^{AB}	0,14 \pm 0,024 ^C	1762 \pm 181 ^{BC}
Gros noir	67,05 \pm 0,85 ^A	83,37 \pm 0,67 ^{AB}	0,26 \pm 0,026 ^B	2199 \pm 80 ^{AB}
Italia	64,92 \pm 1,71 ^A	83,19 \pm 0,93 ^{AB}	0,25 \pm 0,03 ^B	1665 \pm 160 ^C
Muscat	64,94 \pm 0,82 ^A	79,74 \pm 3,35 ^C	0,38 \pm 0,051 ^A	2500 \pm 145 ^A
Red Globe	66,83 \pm 0,5 ^A	85,72 \pm 0,01 ^A	0,23 \pm 0,033 ^B	1870 \pm 185 ^{BC}
Cinsault	59,83 \pm 1,63 ^B	78,83 \pm 1,71 ^C	0,073 \pm 0,018 ^D	1645 \pm 160 ^C
Merlot	61,33 \pm 1,15 ^B	79,64 \pm 0,15 ^C	0,097 \pm 0,018 ^D	1625 \pm 140 ^C
Syrah	62,28 \pm 1,64 ^B	81,70 \pm 1,04 ^{BC}	0,075 \pm 0,002 ^D	1605 \pm 160 ^C
Cépages	Caractéristiques physico-chimiques			
	Teneur en Fer	Densité	Teneur en	pH
Cardinal	6,93 \pm 0,63 ^A	1070 \pm 1 ^D	13,41 \pm 0,23 ^{AB}	3,53 \pm 0,35 ^{CD}
Gros noir	5,71 \pm 0,31 ^B	1080 \pm 4 ^{BC}	10,89 \pm 0,46 ^D	3,85 \pm 0,08 ^B
Italia	3,70 \pm 0,54 ^C	1074 \pm 4 ^{CD}	12,12 \pm 0,22 ^C	4,14 \pm 0,05 ^A
Muscat	5,75 \pm 0,53 ^B	1092 \pm 4 ^A	14,07 \pm 0,27 ^A	3,71 \pm 0,03 ^{BC}
Red Globe	5,21 \pm 0,61 ^B	1066 \pm 4 ^D	9,71 \pm 0,03 ^E	3,81 \pm 0,21 ^B
Cinsault	3,72 \pm 0,14 ^C	1089 \pm 2 ^{AB}	13,92 \pm 0,64 ^A	3,53 \pm 0,09 ^{CD}
Merlot	2,58 \pm 0,37 ^D	1088 \pm 4,3 ^{AB}	13,44 \pm 0,48 ^{AB}	3,40 \pm 0,06 ^D
Syrah	2,55 \pm 0,35 ^D	1082 \pm 5 ^{BC}	12,83 \pm 0,40 ^{BC}	3,30 \pm 0,01 ^D
Cépages	Caractéristiques physico-chimiques			
	Acidité titrable g/L	Taux de solide solubles °Brix	Indice de maturité (TTS/A)	
Cardinal	3,90 \pm 0,26 ^{BC}	16,50 \pm 1,00 ^B	42,51 \pm 4,92 ^B	
Gros noir	3,76 \pm 0,22 ^{BC}	17,00 \pm 0,50 ^B	45,30 \pm 2,62 ^B	
Italia	3,06 \pm 0,14 ^C	17,50 \pm 0,50 ^B	57,22 \pm 0,99 ^A	
Muscat	3,76 \pm 0,2 ^{BC}	20,50 \pm 1,50 ^A	54,69 \pm 5,83 ^A	
Red Globe	3,36 \pm 0,2 ^C	14,75 \pm 0,25 ^C	44,02 \pm 3,24 ^B	
Cinsault	4,68 \pm 0,12 ^B	20,30 \pm 1,13 ^A	43,43 \pm 3,54 ^B	
Merlot	6,00 \pm 0,2 ^A	21,75 \pm 1,39 ^A	36,22 \pm 1,13 ^{BC}	
Syrah	6,44 \pm 0,16 ^A	19,75 \pm 0,25 ^A	30,68 \pm 1,02 ^C	

2.5. Teneur en sucres des jus extraits

Les résultats des teneurs en sucres des jus de raisins étudiées sont résumés dans le tableau 6. Le total des sucres solubles des différents jus de raisin analysés varie de manière significative ($p \leq 0,05$) et oscille entre (12,72% \pm 0,01) et (16,79% \pm 0,11). Tout comme les teneurs en sucres totaux, celles des sucres réducteurs et non réducteurs présentent quant à elles des différences significatives au seuil de 5% ; elles varient respectivement de (12,31% \pm 0,26) à (15,11% \pm 0,82) pour le premier paramètre et de

(0,42% \pm 0,23) et (2,73% \pm 0,38) pour le second paramètre (tableau 5, Fig. 3).

Les résultats des teneurs en glucose et fructose ; varient de manière significative au seuil de 5% et oscillent respectivement de (6,09% \pm 0,13) à (7,45% \pm 0,57) et de (6,21% \pm 0,14) à (7,66% \pm 0,24), pour un rapport glucose/fructose de l'ordre 0,98 et 0,97% (tableau 5, Fig. 3). En outre Les rapports sucres totaux (ST) et acidité (A) sont significativement différents ; ils sont compris entre (23,77 \pm 1,29) et (49,21 \pm 0,42) (tableau 5).

Tableau 5: Teneur en sucres des jus de raisin de différentes variétés étudiées

Cépages	Teneur en sucres		
	Teneur en Sucres totaux %	Teneur en Sucres réducteurs %	Teneur en Sucres non réducteurs %
Cardinal	14,04 ± 0,68 ^C	13,27 ± 00 ^{BC}	0,77 ± 0,36 ^{DE}
Gros noir	14,93 ± 0,37 ^B	13,42 ± 0,47 ^{BC}	1,51 ± 0,36 ^{BC}
Italia	15,06 ± 0,56 ^B	14,18 ± 0,27 ^{AB}	0,88 ± 0,29 ^{DE}
Muscat	16,36 ± 0,76 ^A	15,11 ± 0,82 ^A	1,25 ± 0,11 ^{CD}
Red Glob	12,72 ± 0,01 ^D	12,31 ± 0,26 ^C	0,42 ± 0,23 ^E
Cinsault	16,79 ± 0, 11 ^A	14,06 ± 0,57 ^{AB}	2,73 ± 0,38 ^A
Merlot	16,01 ± 0,32 ^{AB}	14,38 ± 0,07 ^{AB}	1,63 ± 0,25 ^{BC}
Syrah	15,31 ± 0,45 ^B	13,20 ± 0,79 ^{BC}	2,10 ± 0,34 ^B

Cépages	Teneur en sucres		
	Teneur en Glucose %	Teneur en Fructose %	ST g.l ⁻¹ / A g.l ⁻¹
Cardinal	6,63 ± 00 ^{BC}	6,64 ± 0,01 ^{BC}	36,00 ± 3,98 ^C
Gros noir	6,64 ± 0,24 ^{BC}	6,77 ± 0, 23 ^{BC}	39,70 ± 3,34 ^{BC}
Italia	6,64 ± 0,38 ^{BC}	7,55 ± 0,65 ^A	49,21 ± 0,42 ^A
Muscat	7,45 ± 0,57 ^A	7,66 ± 0,24 ^A	43,51 ± 3,75 ^B
Red Glob	6,09 ± 0,13 ^C	6,21 ± 0,14 ^C	37,85 ± 2,16 ^C
Cinsault	6,97 ± 0,28 ^{AB}	7,08 ± 0,30 ^{AB}	35,88 ± 1,14 ^C
Merlot	7,14 ± 0,03 ^{AB}	7,24 ± 0,08 ^{AB}	26,68 ± 0,37 ^D
Syrah	6,55 ± 0,41 ^{BC}	6,67 ± 0,39 ^{BC}	23,77 ± 1,29 ^D

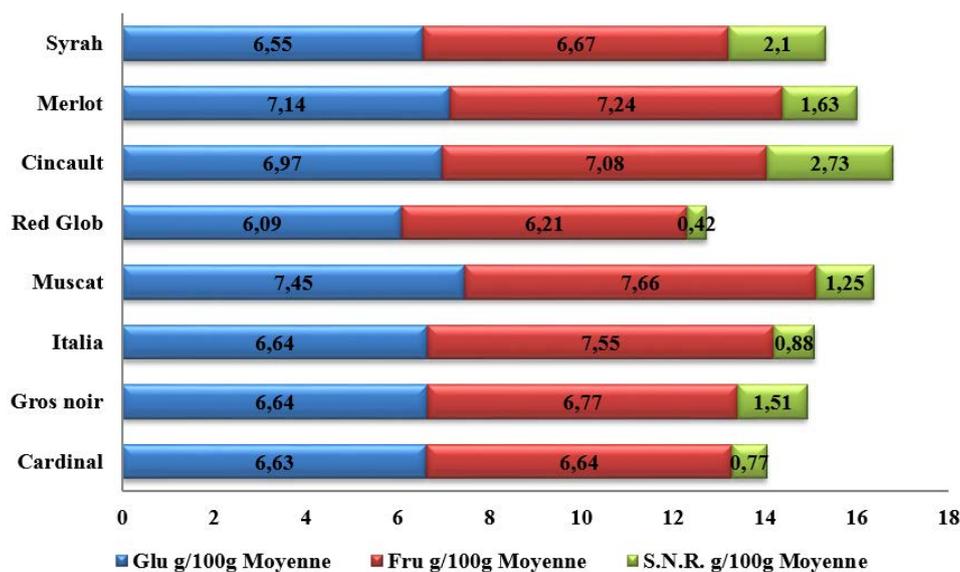


Figure 3 : Teneur en sucres des jus de raisin de différentes variétés étudiées

3. Corrélations

3.1. Caractéristiques pomologiques des raisins

• *Analyse en composantes principales (ACP)*
 Une analyse par composante principale (ACP) est réalisée en considérant les différents paramètres pomologiques étudiés et les variétés de raisins en question. L'ACP montre que 74,94 % de la variance totale est représentée sur les axes F1 et F2, avec 52,09 % pour l'axe F1 et 22,86% pour l'axe F2 (Fig. 4 et Fig. 5).

Le premier cercle d'ACP caractérise les variables étudiées (Fig. 4) ; en effet 52,09% de l'information est portée sur l'axe F1 expliquant les corrélations positives ; regroupant les descripteurs pomologiques caractérisant le poids, dimensions des grappes et baies de raisin. Sur le même axe une deuxième corrélation positive est enregistrée entre la teneur en pulpe et le rapport longueur (L) et largeur (l) des baies de raisin avec un coefficient de corrélation « r² » de 0,624 (tableau 6).

Ce groupe de corrélation positive s'oppose à un paramètre ; le poids sec des pellicules, porté sur l'axe F2 représentant 22,86% de l'information. Ce paramètre présente une corrélation négative avec les descripteurs pomologiques caractérisant les grappes, baies de raisin et la teneur en pulpe ; en cite ; la longueur, largeur et poids des baies en premier degré suivie par ceux des grappes en deuxième degré, avec des coefficients de corrélation respectifs « r^2 » de -0,780, -0,734, -0,714, -0,469, -0,554, -0,552 et -0,499. Une autre corrélation négative s'opère entre le poids des graines et le rapport L/l des baies de raisin avec un coefficient de corrélation « r^2 » de -0,477 (tableau 6).

Le second cercle d'ACP caractérisant les observations (Fig. 5 et Fig. 6), classe les variétés de raisin étudiées en trois groupes distincts d'où moins pour les paramètres étudiés ; deux groupes sont répartis sur l'axe F1 qui porte 52,09% de l'information, ses deux derniers appartiennent aux cépages de table ; composés des variétés Gros noir, Cardinal et Red globe pour le premier groupe et des cépages Muscat et Italia pour le second groupe. Le troisième groupe est composé des variétés de raisin de cuve ; Cinsault, Merlot et Syrah, se trouve sur le deuxième axe F2 portant 22,86% de total de l'information.

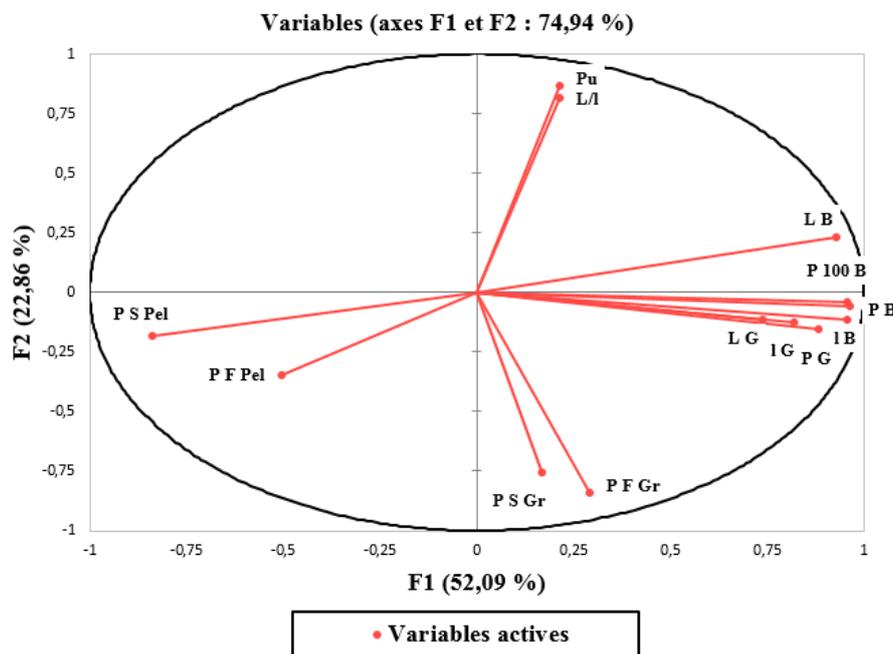


Figure 4 : Cercle des corrélations entre les paramètres pomologiques étudiés

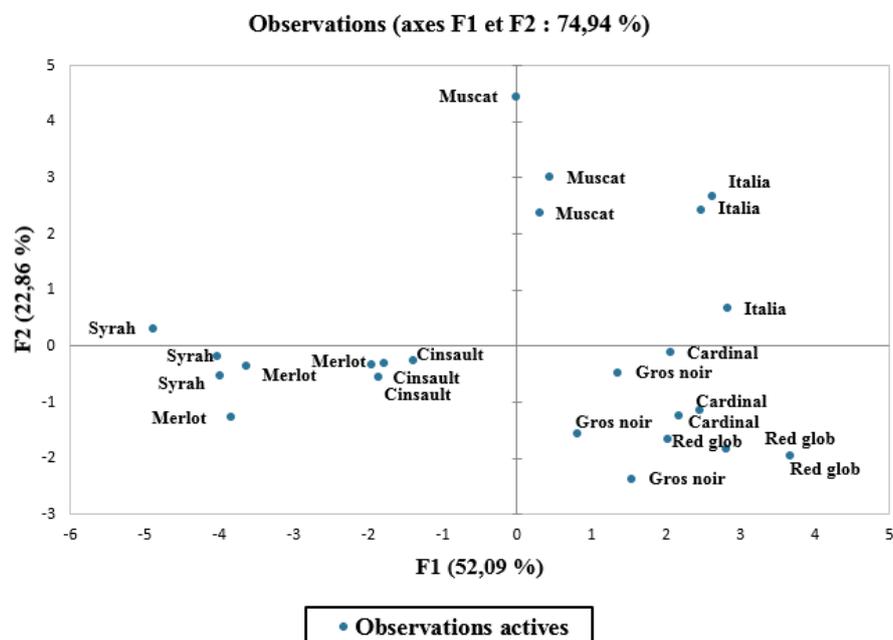


Figure 5 : Carte factorielle de l'ensemble des observations.

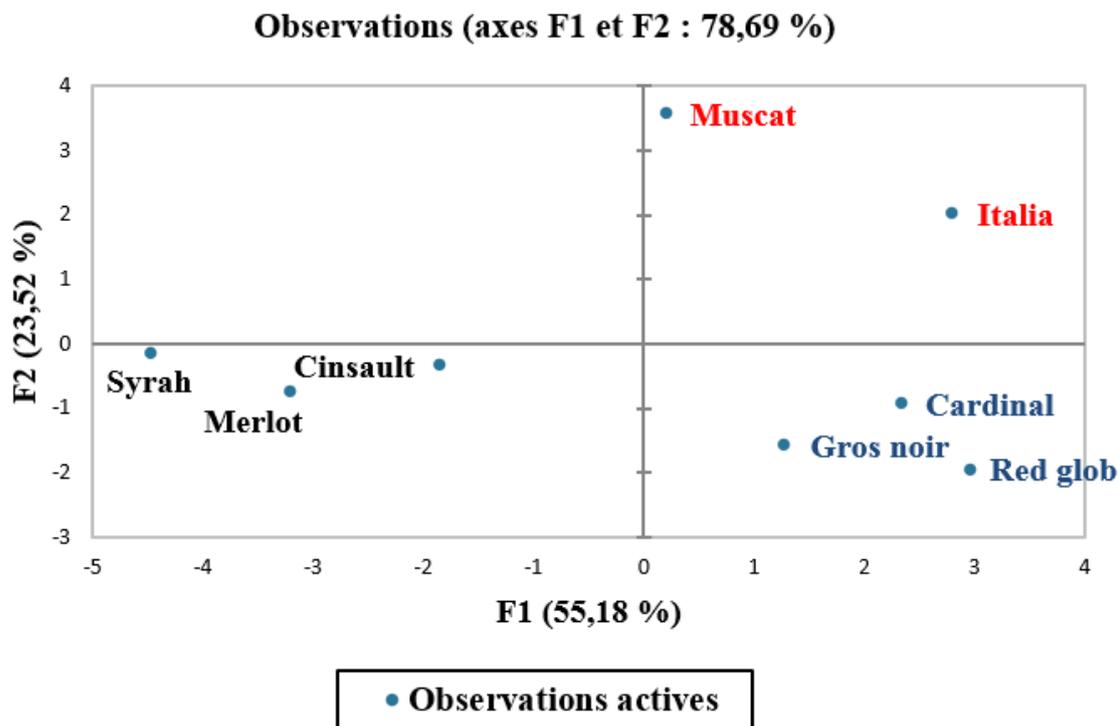


Figure 6 : Carte factorielle des valeurs moyennes en descripteurs pomologiques des observations.

Tableau 6 : Matrice des corrélations entre les descripteurs pomologiques étudiés

Variables	LG	IG	PG	LB	IB	L/I	PB	P100B	PFGr	PSGr	PFPel	PSPel	P%
L G	1	0,799	0,760	0,530	0,621	-0,083	0,662	0,674	0,157	0,039	-0,228	-0,469	0,079
I G	0,799	1	0,757	0,646	0,766	-0,103	0,749	0,743	0,200	0,129	-0,321	-0,554	0,126
P G	0,760	0,757	1	0,799	0,844	0,114	0,893	0,897	0,298	0,067	-0,157	-0,552	-0,077
L B	0,530	0,646	0,799	1	0,917	0,484	0,938	0,936	0,078	-0,055	-0,435	-0,780	0,303
I B	0,621	0,766	0,844	0,917	1	0,100	0,985	0,976	0,339	0,191	-0,344	-0,734	0,049
L/I	-0,083	-0,103	0,114	0,484	0,100	1	0,177	0,191	-0,497	-0,495	-0,343	-0,354	0,624
P B	0,662	0,749	0,893	0,938	0,985	0,177	1	0,997	0,271	0,100	-0,305	-0,714	0,064
P 100 B	0,674	0,743	0,897	0,936	0,976	0,191	0,997	1	0,247	0,074	-0,295	-0,702	0,072
PF Gr	0,157	0,200	0,298	0,078	0,339	-0,497	0,271	0,247	1	0,945	-0,132	-0,297	-0,582
P S Gr	0,039	0,129	0,067	-0,055	0,191	-0,495	0,100	0,074	0,945	1	-0,278	-0,306	-0,424
P F Pel	-0,228	-0,321	-0,157	-0,435	-0,344	-0,343	-0,305	-0,295	-0,132	-0,278	1	0,859	-0,729
P S Pel	-0,469	-0,554	-0,552	-0,780	-0,734	-0,354	-0,714	-0,702	-0,297	-0,306	0,859	1	-0,499
Pu	0,079	0,126	-0,077	0,303	0,049	0,624	0,064	0,072	-0,582	-0,424	-0,729	-0,499	1

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification alpha=0,05

LG : Longueur des grappes, IG : Largeur des grappes, PG : Poids des grappes, LB : Longueur des baies, IB : Largeur des baies, PB : Poids des baies, PFGr : Poids frais des grappes, PSGr : Poids secs des grappes, PFPel : Poids frais des pellicules, PSPel : Poids secs des pellicules, Pu : Pulpes

• **Classification hiérarchique ascendante (CAH)**

La classification hiérarchique ascendante (Fig. 7 et Fig. 8) des variétés de raisin étudiées suivant les paramètres pomologiques, nous a permis de confirmer les remarques soulevée par l'ACP; ainsi on a distingué deux grand ensembles de variétés ;

le premier regroupe les cépages de cuve ; Cinsault, Merlot et Syrah et le second regroupe les cépages de table ; Red globe, Muscat, Gros noir, Italia et Cardinal. Contrairement à l'ACP ; dans le second ensemble regroupant les raisins de table en qualifié la variété Red globe en tant que groupe à part et en rassemble les autres ; Cardinal, Gros noir, Italia et Muscat en un autre groupe.

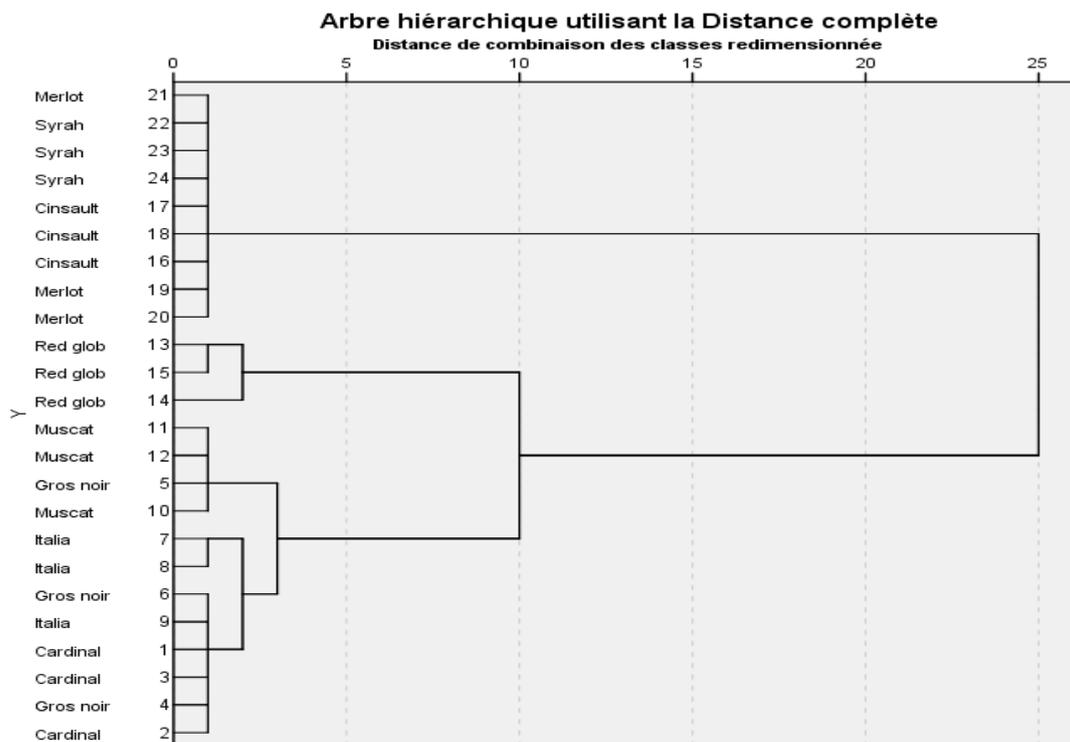


Figure 7 : Classification hiérarchique ascendante de l'ensemble des observations

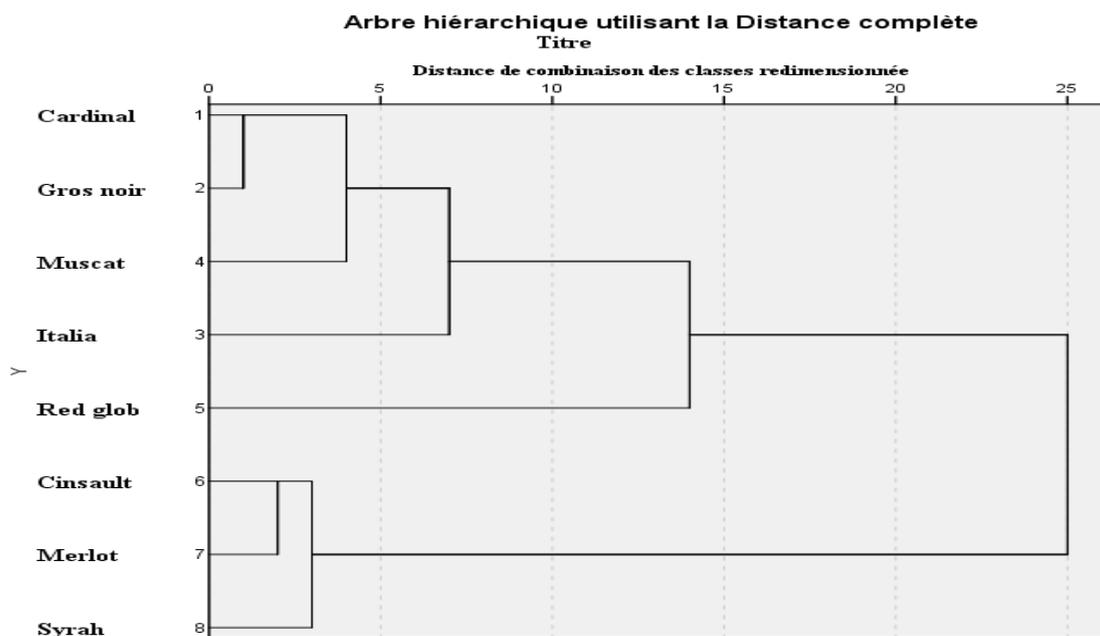


Figure 8 : Classification hiérarchique ascendante des valeurs moyenne en descripteurs pomologiques des observations.

3.2. Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des jus de raisin analysés

• *Analyse en composantes principales (ACP)*
 Une Analyse par Composante Principale (ACP) est réalisée en considérant les différents paramètres

physico-chimiques et biochimiques étudiés et les variétés de jus en question. L'ACP montre que 76,52% de la variance totale est représentée sur les axes F1 et F2, avec 46,52% pour l'axe 1 et 30,00% pour l'axe F2 (Fig. 10 et Fig. 11).

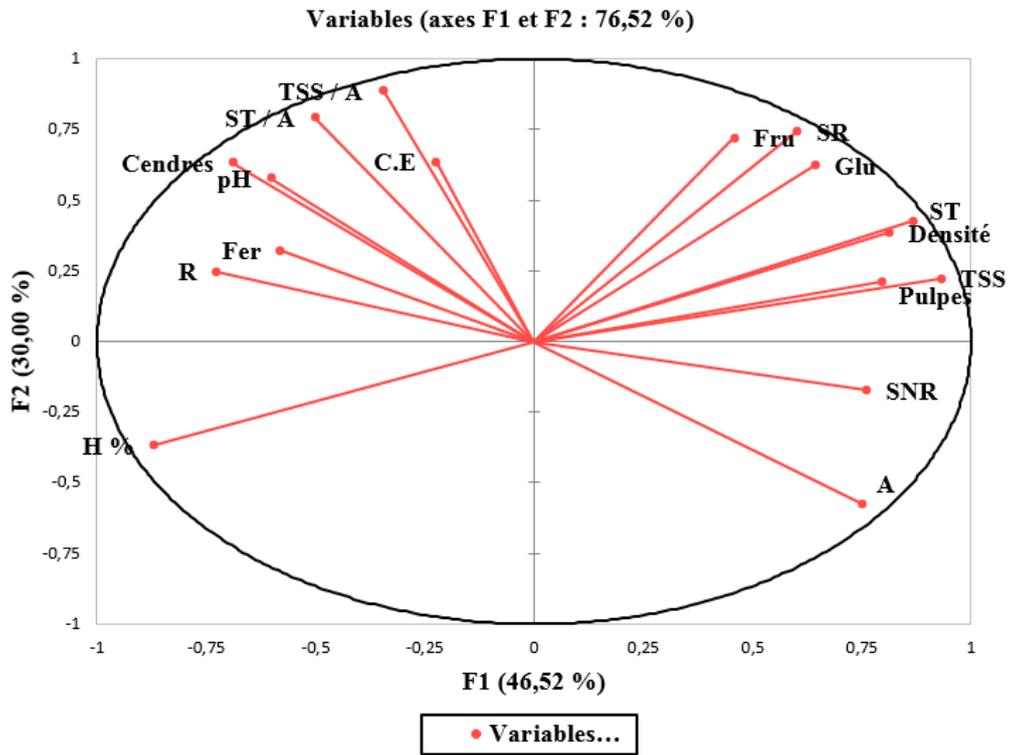


Figure 10: ACP ; Cercle des corrélations entre les paramètres physico-chimiques étudiés.

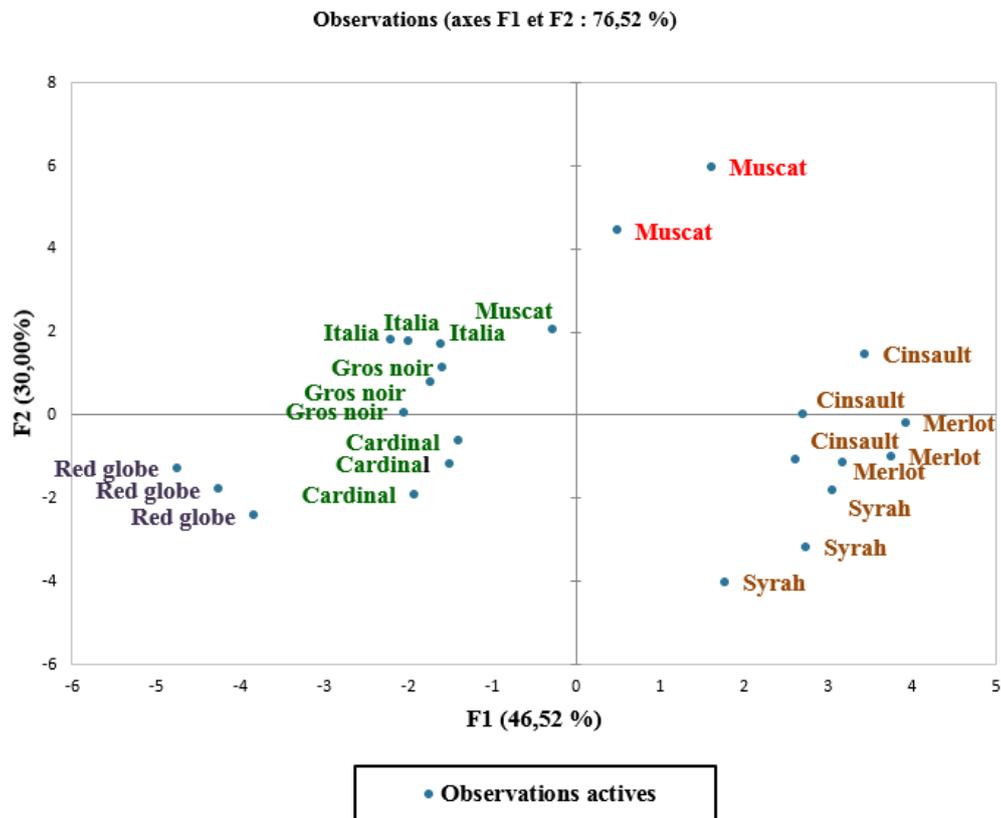


Figure 11 : Carte factorielle de l'ensemble des observations.

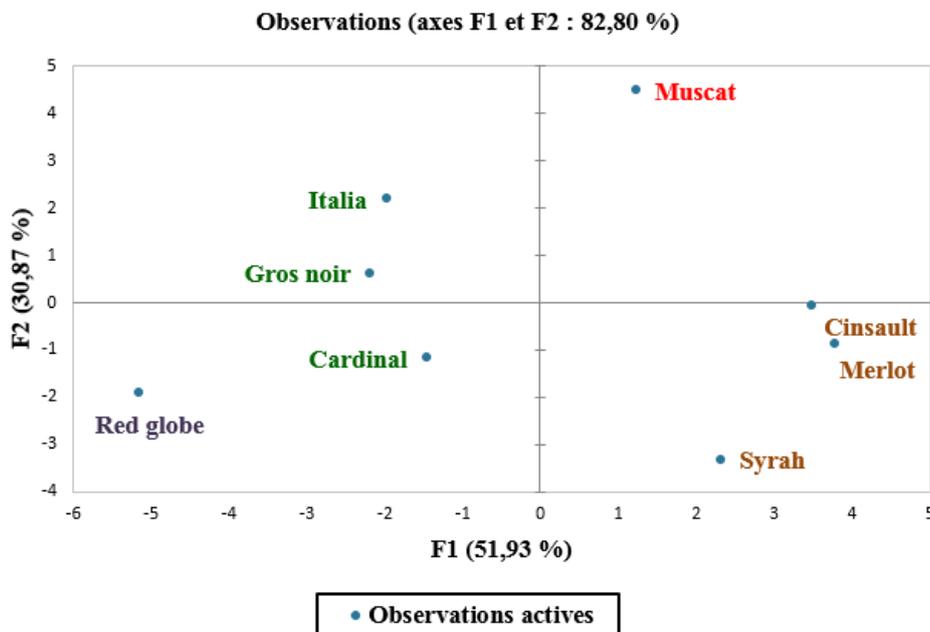


Figure 12 : Carte factorielle des valeurs moyennes en paramètres physico-chimiques des observations.

Le premier cercle d'ACP caractérise les variables étudiées (Fig. 10) ; en effet 46,52% de l'information est portée sur l'axe F1 expliquant les corrélations, ainsi deux principales corrélations positives ont été remarquées ; la première rassemblant ; les pulpes, les densités, les sucres et les taux de solides solubles TTS, tandis que la seconde regroupe ; la conductivité électrique, le fer, les cendres, le pH et les ratios TSS/A et ST/A. Ses deux groupes de corrélations positives s'opposent respectivement à deux paramètres ; la teneur en eau et l'acidité portés sur l'axe F2 représentant 30% de l'information ; avec des coefficients de corrélation « r² » respectivement de l'ordre de -698, -863, -893 et -900 pour le premier paramètre,

et de -0,415, -0,661, -0,781, - 0,826, -0,832 et - 0,920 pour le second paramètre (tableau 7). Le second cercle d'ACP caractérisant les observations (Fig. 11 et Fig. 12), classe les variétés de jus de raisin étudiées en quatre groupes distincts d'où moins pour les paramètres étudiés ;

- Le groupe A en marron rassemble les jus extraits de raisins de cuve ; Syrah, Merlot et Cinsault ;
- Le groupe B en vert s'oppose au groupe A ; rassemble les jus extraits de cépages de table ; Italia, Gros noir et Cardinal ;
- Le groupe C en violet regroupe les échantillons de jus de raisins appartenant au cépage Red globe ;
- Le groupe D en rouge concerne les échantillons de jus de raisin appartenant à la variété Muscat ;

Tableau 7 : Matrice des corrélations entre les paramètres physico-chimiques étudiés

Variables	H	Cendre	C.E	Fer	Densité	Pulpes	A	pH	TSS	TSS / A	ST	SR	SNR	Glu	Fru	ST / A	R
H	1	0,362	-0,063	0,345	-0,863	-0,698	-0,423	0,293	-0,900	-0,039	-0,893	-0,762	-0,602	-0,839	-0,554	0,149	0,598
Cendre	0,362	1	0,748	0,586	-0,218	-0,484	-0,787	0,707	-0,439	0,737	-0,348	0,037	-0,640	-0,029	0,092	0,751	0,786
C.E	-0,063	0,748	1	0,631	0,267	-0,061	-0,415	0,263	-0,006	0,492	0,047	0,253	-0,209	0,326	0,141	0,431	0,470
Fer	0,345	0,586	0,631	1	-0,323	-0,172	-0,661	0,266	-0,526	0,401	-0,412	-0,155	-0,512	-0,050	-0,224	0,464	0,375
Densité	-0,863	-0,218	0,267	-0,323	1	0,633	0,434	-0,280	0,871	0,004	0,881	0,702	0,661	0,758	0,527	-0,165	-0,384
Pulpes	-0,698	-0,484	-0,061	-0,172	0,633	1	0,406	-0,456	0,711	-0,060	0,740	0,640	0,496	0,637	0,536	-0,190	-0,711
A	-0,423	-0,787	-0,415	-0,661	0,434	0,406	1	-0,826	0,631	-0,832	0,382	0,042	0,617	0,149	-0,059	-0,920	-0,549
pH	0,293	0,707	0,263	0,266	-0,280	-0,456	-0,826	1	-0,413	0,830	-0,215	0,026	-0,443	-0,147	0,175	0,877	0,489
TSS	-0,900	-0,439	-0,006	-0,526	0,871	0,711	0,631	-0,413	1	-0,130	0,887	0,715	0,651	0,717	0,588	-0,339	-0,557
TSS / A	-0,039	0,737	0,492	0,401	0,004	-0,060	-0,832	0,830	-0,130	1	0,095	0,426	-0,374	0,265	0,496	0,967	0,347
ST	-0,893	-0,348	0,047	-0,412	0,881	0,740	0,382	-0,215	0,887	0,095	1	0,813	0,725	0,752	0,724	-0,051	-0,475
SR	-0,762	0,037	0,253	-0,155	0,702	0,640	0,042	0,026	0,715	0,426	0,813	1	0,194	0,900	0,918	0,265	-0,212
SNR	-0,602	-0,640	-0,209	-0,512	0,661	0,496	0,617	-0,443	0,651	-0,374	0,725	0,194	1	0,210	0,138	-0,426	-0,543
Glu	-0,839	-0,029	0,326	-0,050	0,758	0,637	0,149	-0,147	0,717	0,265	0,752	0,900	0,210	1	0,654	0,096	-0,328
Fru	-0,554	0,092	0,141	-0,224	0,527	0,536	-0,059	0,175	0,588	0,496	0,724	0,918	0,138	0,654	1	0,370	-0,063
ST / A	0,149	0,751	0,431	0,464	-0,165	-0,190	-0,920	0,877	-0,339	0,967	-0,051	0,265	-0,426	0,096	0,370	1	0,440
R	0,598	0,786	0,470	0,375	-0,384	-0,711	-0,549	0,489	-0,557	0,347	-0,475	-0,212	-0,543	-0,328	-0,063	0,440	1

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification alpha=0,05

H : Humidité, CE : Conductivité électrique, TSS : Taux de solide soluble, A : Acidité, ST : Sucres totaux, SR : Sucres réducteurs, SNR : Sucres non réducteurs, Glu : Glucose, Fru :Fructose, R : Rendement en jus

• **Classification hiérarchique ascendante (CAH) :**

La classification hiérarchique ascendante (Fig. 13 et Fig. 14) des jus des variétés de raisin étudiées suivant les paramètres physico-chimiques, nous a permis de confirmer les remarques soulevée par l'ACP ; ainsi ont distingué deux grand ensembles de variétés ; le premier regroupe les cépages de cuve ;

Cinsault, Merlot et Syrah avec la possibilité de rassembler les deux cépages Syrah et Merlot en un seul groupe (Fig. 13 et Fig. 14).

Dans le second ensemble regroupant les raisins de table en qualifié les jus des variétés ; Red globe, Muscat et Italia en tant que trois sous-groupes à part et en rassemble les jus des cépages ; Cardinal et Gros noir, en un autre sous-groupe (Fig. 13 et Fig. 14).

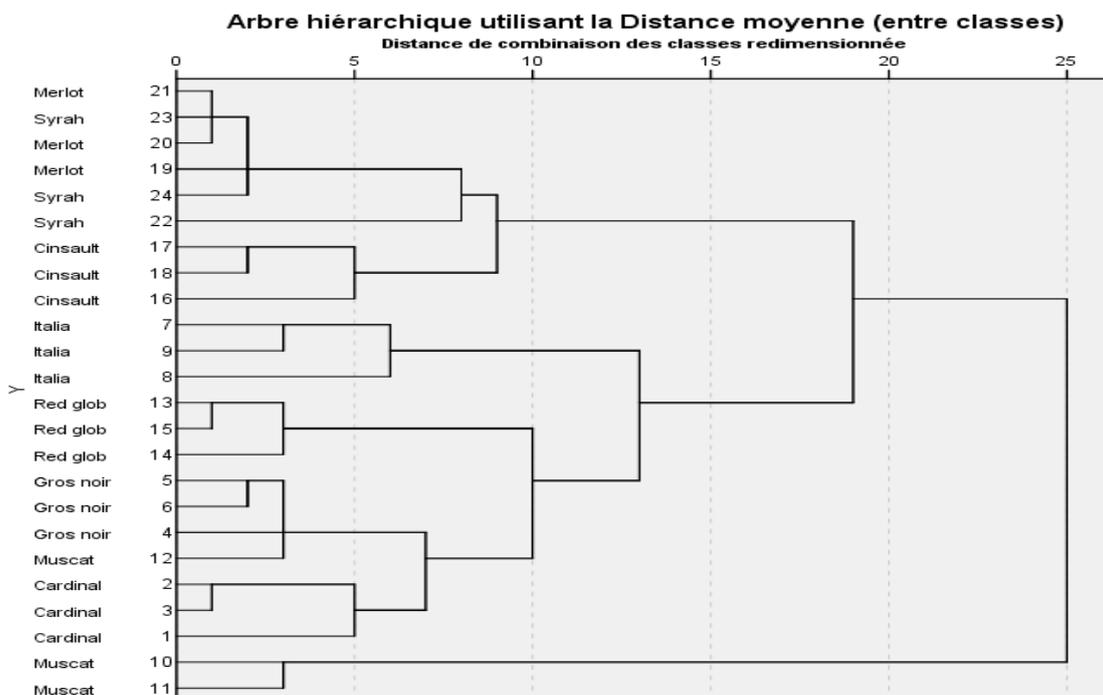


Figure 13 : Classification hiérarchique ascendante de l'ensemble des observations

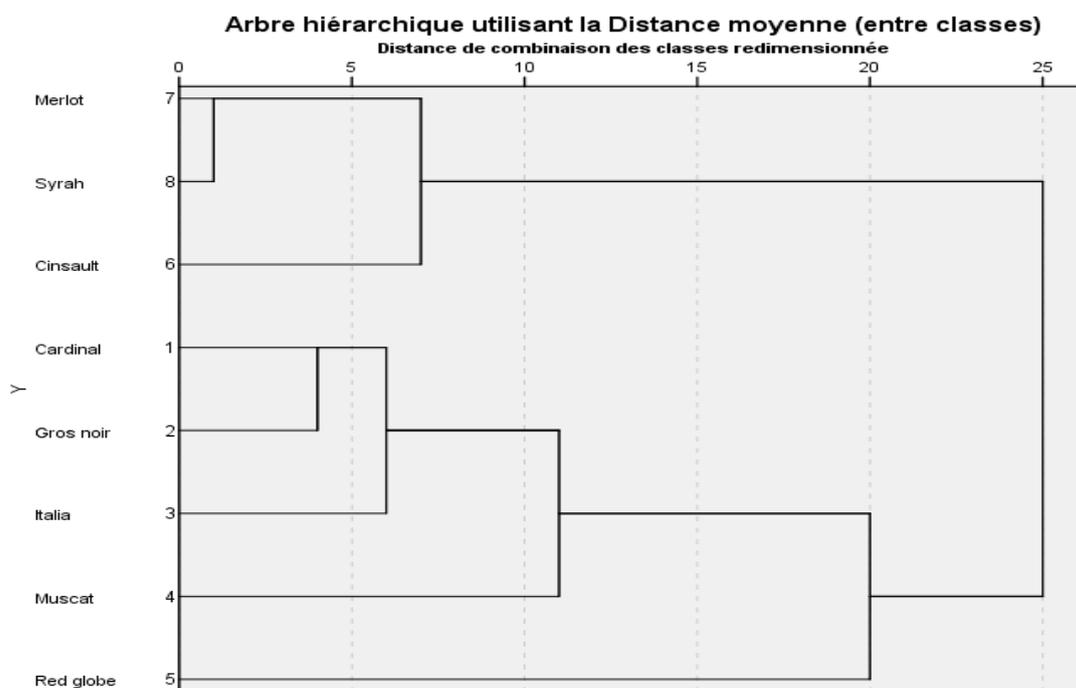


Figure 14 : Classification hiérarchique ascendante des valeurs moyenne en paramètres physico-chimiques des observations.

DISCUSSION

1. Caractéristiques pomologiques des raisins étudiés

1.1. Dimensions et poids des grappes

Les variétés étudiées possèdent des grappes dont la longueur variée de 18,7 à 24,17 cm, la largeur ou diamètre varie de 9,37 à 14,89 et le poids oscille entre 258 g et 1074,33 (tableau 3). Ribereau-Gayon & Peynaude [22] évoquent que les grappes de raisin sont toujours petites chez les espèces sauvages et plus ou moins grandes chez les variétés cultivées. Selon Joly [23], la longueur varie de 6 à 24 cm et le poids de 100 à 500g. Notons que parfois, chez quelques raisins de table (Dattier de Beyrouth, Dabouki, Sabelle etc...), le poids de la grappe peut largement dépasser 1 kg [24]. Selon Agrolib [25], une variété, peut être définie souvent à la base des caractéristiques d'une grappe. Ainsi en fonction du type de raisin, sa longueur peut atteindre 10 cm et moins (petit), jusqu'à 18 cm (moyen), jusqu'à 26 cm (grand) et au-dessus de cette taille - très grande [25]. Sur cette base nous déduisons que nos variétés possèdent des grappes grandes. Agouazi & Amir [26], dans la caractérisation pomologique et physico-chimique de cépages de *Vitis vinifera ssp vinifera* autochtones d'Algérie enregistre des poids variant de 119,86 g (Chaouche) et 696,42 g (Valenci Noire).

Selon Reynier [1], Ribereau-Gayon & Peynaude [22] et Santiago et al. [27] ; il est très difficile de dresser la description d'une grappe-type pour chaque cépage, ce qui rend pratiquement impossible l'établissement d'une classification des cépages à partir des caractères provenant uniquement de grappes. Néanmoins, on peut retenir les éléments suivants : la dimension, la forme (cylindrique, tronconique) et la compacité des grappes (lâche, compacte, boudinée). Shellie [28], note que le stress hydrique affecte certains paramètres agronomiques du raisin tels que le poids des grappes, le poids des baies et le rendement.

1.2. Dimensions et poids des baies

Le poids de 100 baies est une composante de production à partir de laquelle nous pouvons évaluer les performances d'un cépage aussi bien sur le plan quantitatif que qualitatif. Selon Galet [24], on peut apprécier la dimension des baies par le poids de 100 baies, ce qui permet de faire 5 classes :

Baies très petites : Le poids des 100 baies est moins de 35 g ;

Baies petites : Le poids des 100 baies est de 36 g à 111 g ;

Baies moyennes : Le poids des 100 baies est de 111 g à 300 g ;

Baies grosses : Le poids des 100 baies est de 331g à 700g.

Baies très grosses : Le poids des 100 baies dépasse les 700 g.

On s'appuyant sur cette classification et les résultats obtenus pour ce paramètre, nous avons pu établir 3 groupes de cépages distincts : (i) Un premier groupe, à baies moyennes ; rassemble les cépages de cuves à savoir ; la Syrah, le Merlot et le Cinsault, enregistrant respectivement des poids moyens de 100 baies de (134,02 g ± 10,16), (163,78 g ± 18,55) et (272,96 g ± 29,39) ; (ii) Un deuxième groupe à grosse baies était la caractéristique d'un seul cépage de table ; le Muscat avec un poids moyen de 100 baies de l'ordre de (653,55 g ± 51,92) ; (iii) Un troisième groupe, qualifié de baies très grosses ; rassemblant le reste des cépages de table étudiés à savoir ; Le Gros noir, le Cardinal, l'Italia et le Red globe, enregistrant respectivement des poids moyens de 100 baies de (775,66 g ± 57,17), (799,22 g ± 55,99), (810,76 g ± 65,79) et (1025,66 g ± 131) (Tableau 3).

Le poids moyen d'une baie à maturité est un facteur important de la qualité de la vendange puisqu'il intervient dans le rapport surface/volume des grains : plus le poids (et donc le volume) de la baie est faible, plus la contribution des pellicules dans le poids de la baie est élevé [29]. Cela est important pour la vinification car les pellicules contiennent une partie importante des composés phénoliques (notamment la totalité des anthocyanes) ainsi qu'une partie non négligeable des composés aromatiques.

Agouazi & Amir [26] ; enregistrent respectivement pour les deux paramètres poids d'une baie et de 100 baies des valeurs variant de 1,16 (Ferrana) à 5,30 g (Aberkan) et de 129,03 (Valenci blanc) à 529,71 g (Ahmar de Mascara). Ezzahouani [5], dans l'étude de l'effet de certaines pratiques culturales sur la qualité des raisins de table marocain note pour la variété Cardinale un poids des baies de 5,1 à 6,4 g, légèrement inférieur à nos résultats avec un poids moyen de 8,45 g. Comme pour le poids nous retiendrons quelques éléments descriptifs : la dimension est un élément important que l'on peut apprécier de plusieurs façons ; par le diamètre ou largeur des baies ; (Petite - jusqu'à 13 mm, Moyenne - de 13 à 18 mm, Large - de 18 à 23 mm et excessivement grand - à partir de 23 mm), le volume ou encore le rapport longueur/largeur. La forme des baies est un caractère intéressant pour distinguer les cépages entre eux (sphérique, arrondie, oblate, aplatie, ellipsoïde, ovoïde, ovale, ovale allongé, obovoïde, cylindroïde...). On peut également noter aussi la couleur (uniforme, nuancée depuis le blanc clair jusqu'au noir foncé), la consistance et la saveur des baies (neutre, musquée) [2, 25]

Suivant la classification des cépages de raisins par le biais de la taille des baies et les résultats obtenus pour ce paramètre, on peut distinguer quatre groupes de cépage qui sont :

-Le premier groupe avec un diamètre $\leq 1,3$ cm ; caractérisé par un seul cépage de cuve la Syrah avec un diamètre de $(1,23 \text{ cm} \pm 0,01)$,

-Le deuxième groupe dont le diamètre est compris entre 1,3 et 1,8 cm ; regroupe les deux cépages de cuve restant à savoir le Merlot et le Cinsault avec des diamètres moyens respectifs de $(1,42 \pm 0,06)$ et $(1,65 \text{ cm} \pm 0,08)$.

-Le troisième groupe dont le diamètre est compris entre 1,8 et 2,3 cm ; concerne deux cépages de raisin de table ; le Muscat et l'Italia avec des diamètres moyens respectifs de $(2,05 \pm 0,16)$ et $(2,19 \text{ cm} \pm 0,02)$.

-Le quatrième groupe avec un diamètre $> 2,3$ cm ; caractérise les trois cépages de table restant ; le Gros noir, le Cardinal et Red globe avec des diamètres moyens respectifs de $(2,34 \pm 0,05)$, $(2,35 \pm 0,03)$ et $(2,53 \text{ cm} \pm 0,08)$ (Tableau 3).

En s'appuyant sur les résultats de paramètre longueur/ largeur et la classification des cépages de raisin suivant leur forme [2], en qualifié quatre classes qui sont :

-Première classe de forme aplatie ou oblate : concerne un seul cépage de cuve ; le merlot avec un rapport L/l de $(0,98 \pm 0,02)$.

-Deuxième classe de forme arrondie légèrement aplatie ; caractérise deux cépage de raisin de table ; Cardinale et Gros noir avec un rapport moyen de $(1,05 \pm 0,02)$ pour les deux cépages.

-Troisième classe de forme arrondie légèrement ovale ; regroupe un cépage de table et deux cépages de cuve ; le Red globe, la Syrah et Cinsault avec des rapports moyens respectifs de $(1,11 \pm 0,04)$, $(1,1 \pm 0,01)$ et $(1,16 \pm 0,01)$.

-Quatrième classe de forme ovale : concerne les deux cépages de table restant ; Italia et Muscat avec des rapports moyens respectifs de $(1,25 \pm 0,05)$ et $(1,32 \pm 0,21)$ (Tableau 3).

1.3. Poids des graines et pellicules

Nos résultats sont en accord ou légèrement différent par rapport aux données bibliographiques ; Lemoigne [30], note que la pellicule représente en moyenne 10 à 15 % du poids de la baie, les pépins représentent 0 à 6 % du poids total du raisin. Pascal-Antoine & Olivier [31], évoquent que la pulpe, représente la plus grande partie du raisin. À sa maturité, elle représente 75 à 85 % du grain entier. La pellicule, quant à elle, représente 6 à 9% de la masse du raisin et les pépins représentent 3 à 6 % du poids total du raisin. A maturité, la pulpe représente 90 à 95% du poids du raisin, ses cellules possèdent des vacuoles représentant 99% de leur volume remplies majoritairement d'acides organiques et de sucres [32].

La pulpe représente la plus grande partie de la baie. A sa maturité, elle peut atteindre jusqu'à 85 voire 90 % du grain entier. Elle est généralement incolore sauf chez les cépages teinturiers. Les raisins de cuve contiennent beaucoup moins de pulpe que les raisins de table [33].

Agouazi & Amir [26], enregistrent pour le paramètre poids de 100 pépins des valeurs comprises entre 2,85 (SbaaTolba) et 5,11 g (Bezoul El khadem).

Selon Hansse Gluszak [33], la teneur moyenne en eau dans la pellicule du raisin est de 72,92% alors que Lemoigne [30], note une teneur de l'ordre de 78 à 80 %. Pascal-Antoine & Olivier [31], indiquent que les graines de raisin renferment une teneur en eau de l'ordre de 25 à 45% de poids totale de pépin.

2. Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des jus de raisins étudiés

2.1. Rendement en jus et teneur en eau

Elles sont incluses dans l'intervalle indiqué par Lemoigne [30], (70 à 85%), pour la teneur en eau et supérieur à la limite fixée par la norme générale pour les jus de raisin et les nectars de fruits [35] de l'ordre de 50% pour le rendement en jus. Ainsi d'après la table de la composition nutritionnelle des aliments [36], la teneur en eau moyenne des raisins blancs est de 82,2% et celle des raisins noirs de 83,2% ; ceci corrobore parfaitement avec les résultats de la présente étude avec des valeurs respectives de 81,46 et 82,12%. La teneur en eau de pur jus de raisin oscille entre 80,11 et 85,8 avec une valeur moyenne de 82,4 [37, 38].

D'après Athamena [39], les facteurs qui peuvent influencer sur la teneur en eau sont : l'âge de la plante, la période du cycle végétatif et même des facteurs génétiques. Cette variation de la teneur en eau peut être due aussi aux différentes conditions environnementales : Exposition aux différentes conditions pédoclimatiques et répartition géographique [40].

Selon Dupaigne [9], à l'intérieur d'une même espèce de fruits, on constate des différences importantes dans le rendement en jus suivant la variété, le terroir, l'état de maturité, la fraîcheur, etc... L'état de fraîcheur peut s'évaluer à la turgescence qui est elle-même fonction de la teneur en jus des fruits cueillies en début de saison sont plus fermes qu'en fin de saison ou après un stockage prolongé en silos aérés. On sait aussi que les conditions de culture ont une grande importance sur le rendement en jus des pommes cultivées en plaine irriguée sont plus aqueuses (et moins agréables) que des pommes de coteau.

2.2. Teneur en cendres, conductivité électrique et teneur en fer

D'après la table de la composition des aliments [36], la teneur moyenne en cendres des raisins noirs est de 0,2% et celle des raisins blanc est de 0,25% ; ceci corrobore parfaitement avec les résultats de la présente étude avec des valeurs respectives de 0,15% et 0,31 % ; en outre Lemoigne [30], indique que la teneur en cendres des jus de raisins varie de 0,08 à 0,28%. Saxholt *et al.* [40], rapporté par le département de l'agriculteur et de la recherche agronomique [38], indique que la teneur en cendre de jus de raisins pur varié de 0,11 à 0,3 % avec une valeur moyenne de 0,15 %.

La conductivité électrique est due aux différentes espèces ioniques présentes et notamment au potassium dans le cas des mouts de raisin. Elles varient en générale de 1500 à 5000 $\mu\text{s}/\text{Cm}$ [42]. Al Askari *et al.* [43], dans leur étude sur les raisins secs ont trouvé des résultats entre 1233 et 1510 $\mu\text{s}/\text{cm}$.

D'après la table de la composition des aliments [36], la teneur en fer des raisins noirs varie de 0,9 à 4 mg/kg et celles des raisins blancs de 3 à 4 mg/kg ; en note que ses dernières sont légèrement inférieures aux résultats de la présente étude avec des teneurs respectives de 3,7 à 5,75 mg/kg pour les raisins blancs et de 2,55 à 6,93 mg/kg pour les raisins noirs. Selon Saxholt *et al.* [38] et USDA [41], la teneur en Fer de jus de raisin pur est comprise entre 0,9 et 10 mg/kg avec une valeur moyenne de 4,7 mg/kg. Ses variations peuvent être expliquées par la provenance géographique des échantillons, les conditions climatiques, les caractères édaphiques des sols et de leur amendement [44, 45].

2.3. Taux de solides solubles, densité et teneur en pulpes

Excepté les jus de la variété Red globe, tous les autres jus, enregistrent des taux de solides solubles supérieurs à la valeur minimale, qui est de 16%, fixée par la norme CODEX STAN 247 [35]. Néanmoins ; ses résultats sont en accord avec ceux trouvées par Derradji-benmeziane *et al.* [46], dans l'analyse de quelques variétés de raisins de table cultivées en Algérie ; avec des taux allant de 17,05 (Gros noir) et 21,01% (Muscat) ; dans la présente ces mêmes variétés enregistrent respectivement 17 et 20,5 %. Ezzahouani [5], enregistre pour la variété Cardinal un taux de sucres solubles de 15,9° Brix à 16,4° Brix.

Patricia *et al.* [47], notent des taux de solides solubles (en Brix) ; des variétés de vigne Brésiliens destinées pour la transformation en jus, variant de 15° (Bordô) à 20° (BRS Violeta). Marcos Dos Santos *et al.* [48], dans l'étude de profil physico-chimique et sensoriel, des jus de raisin brésiliens peuvent observer que la quantité de solides solubles (SS) présents dans les jus de mêmes variétés, est proche de 20° Brix, sauf pour le jus fabriqué dans la

combinaison Isabelle Précoce/BRS Cora qui présente 19,4°Brix. Il s'agit du contenu naturel, sans aucune addition de sucres exogènes.

Les valeurs moyennes des densités des jus analysés ; sont incluses dans la limite fixée par la Base de données [49], pour les jus de raisin ; préconisant une densité relative à 20° C soit supérieur à 1056. [46], révèle des densités comprises entre 1062 (Gros noir) et 1087 (Muscat) ; dans notre étude ses mêmes cépages enregistrent des valeurs légèrement supérieures soit respectivement de 1080 et 1092.

Les pulpes sont des composés largement responsables de l'opalescence du jus et présentent un rôle nutritionnel et organoleptique important [50, 51].

2.4. Acidité, pH et Indice de maturité

Les résultats de la présente concernant ses paramètres sont en accord avec ceux trouvés par Agrolib [25] enregistrant, des valeurs respectives de 1,45 g/L (Valenci noir) et 5,78 g/L (Aberkan), de 3,31 (Aberkan) et 4,16 (Cherchali) et de 27,01 (Aberkan) et 168,86 (Toutrisine). Egalement avec ceux trouvés par Derradji-benmeziane *et al.* [46], notant respectivement ; 2,17 g/L (Victoria) et 5,18 g/L (Muscat noir), de 3,39 (Muscat) et 3,81 (Cardinal) et de 38,78 (Cardinal) et 82,34 (Victoria). Toutefois il y a lieu de signaler que les résultats de la présente sont différents à ceux trouvés par Marcos Dos Santos *et al.* [48], ainsi ses derniers enregistrent des acidités titrables soit le double des nôtres, avec des valeurs comprises entre 6,8 (BRS Magna) et 10,06 g/l (BRS Cora), des pH et rapport TSS/A bas ; avec des valeurs respectives de 3,24 (BRS Cora) à 3,62 (BRS Magna) et de 19,8 et 29,9 pour les mêmes cépages. Patricia *et al.* [47], enregistrent pour les paramètres acidité et le rapport TSS/A des valeurs respectives de 5,2 (BRS Violeta) et 9 g/l (BRS Magna) et de 20 et 38,46 pour les mêmes cépages.

Selon Marsais [52], les raisins de tables sont mûrs s'ils ont atteint un rapport sucre/acidité supérieur à 25. Si l'indice de maturation dépasse 45, les raisins acquis la sur maturation, d'après Galet [24]. On considère pour le rapport TSS/A que des valeurs comprises entre 35 et 50 représentent une excellente qualité de vendange [53]. Selon ce critère, toutes les variétés de raisins analysées dans la présente étude sont mûres. Ses variations peuvent être dues aux conditions climatiques et au processus de maturation des fruits [54].

2.5. Teneur en sucres des jus extraits

Les résultats obtenus pour le paramètre sucres totaux, concordent bien avec ceux trouvés par Agouazi & Amir [26] ; notant des teneurs allant de 12,50 g/100g (Ahmar de Mascara) à 21,53 g/100g (Muscat de Fondouk) ; en outre la table de la composition des aliments.

Ciqual [55], donne une teneur moyenne de 15,6 % pour les raisins noirs et de 16,4% pour les raisins balans, ce qui est vérifié par la présente étude avec des valeurs respectives de 14,95 et 15,71%. Escudier *et al.* [56], dans l'étude de la sélection des cépages, élaboration, stabilisation de jus de raisin ; les teneurs en sucre des millésimes 2012 à 2015 hors créations variétales INRA, pour les variétés Iloa, Galibia, Farelia, Silara et Caralicante, autour d'un point moyen à 150 g/L et celles des créations variétale INRA (G18, G4 et G3) ; le jus Blanc de G18 est très intéressant pour sa faible teneur en sucre, 130 à 150 g/L selon les millésimes.

Elkhorhani *et al.* [57], dans l'étude de la composition en sucres totaux de deux cultivars de vigne avant et après séchage, du Sud-Est tunisien ; les teneurs en sucres réducteurs ont été analysés par HPLC et les résultats obtenus montrent que le raisin est constitué principalement des sucres réducteurs (Glucose et Fructose) alors que le Saccharose est non détecté. A l'état frais, les teneurs en sucres réducteurs varient de 4,30 g/100g (cultivar Miski) à 14,54g/100g (cultivar Sawoudi). Ainsi Ansari [58], évoque que la teneur moyenne en sucres réducteurs des jus de raisin est de l'ordre de 13,56 g/100g. Le saccharose n'est présent dans le raisin qu'à l'état de traces. Par contre, il a été identifié de nombreux sucres tels l'arabinose, la xylose, le rhamnose, le maltose ou encore le raffinose [59].

Selon Delanoe *et al.* [60], les sucres réducteurs constituent la plus grande partie des sucres simples du moût ou du vin. On y trouve : de glucose et de fructose ; à la maturité, ces deux sucres sont en quantités sensiblement égales, avec toujours un excès de fructose et généralement le rapport glucose/fructose est proche de 0,95. En se basant sur les résultats obtenus concernant ses deux oses ; glucose et fructose en trouve que ses conditions sont largement vérifiées. Pavlošek & Kumšta [61], ont mesuré dans les jus des baies de raisins de variétés tchèques ; des taux de glucose de 9,7 et 11,2%, des taux de fructose de 9,59 à 11,3% et des sucres totaux entre 19,79 et 22,57% avec un rapport G/F de 0,98 à 1,01%. Dans une autre étude Ghrairi *et al.* [62], ont observé des variations de composition physiques et chimiques sur des variétés tunisiennes (Chriha, Meski, Razeki) ; les teneurs en glucose mesurées sont de 3,24% (Meski) à 3,73% (Chriha) alors que les teneurs en fructose sont respectivement de 2,61% (Meski) et de 3,12% pour la variété Chriha. L'institut professionnel pour la qualité de jus de fruit [37], indique pour le pur jus de raisin une teneur moyenne en sucres totaux de l'ordre de 16,3% et des teneurs respectives de glucose et fructose de 7,25 et 7,73%.

Escudier *et al.* [56], rapportent que le ratio sucre/acide (exprimé en acide tartrique) se situe majoritairement entre 15 et 20 [63] ;

le rapport sucre/acide élevé du jus de raisin qui soit supérieur à 21, ce qui est mal adapté au goût des consommateurs. Ceci est encore plus vrai à certains moments de consommation comme le petit déjeuner où l'on recherche une boisson rafraîchissante qui se caractérise par un rapport sucre/acide plus faible. D'où la prédominance des jus de certaines espèces fruitières à rapport mieux adapté, telle l'orange avec un ratio de l'ordre de 13 voir moins. Excepté les jus extraits des cépages Syrah et Merlot qui présentent des ratios proches de cette fourchette avec respectivement 23,77 et 26,68, les autres jus enregistrent des ratios relativement élevés et ce en dépit de leurs faible teneur en sucres totaux notamment le Red globe qui note uniquement 12,72% de sucres totaux contre une acidité titrable basse de l'ordre de 3,36 g/l.

D'après Sakamura & Suga [64], la majorité des sucres de fruit est représentée principalement par le glucose et le fructose. Selon Ayaz *et al.* [65], la variation des teneurs en sucre réducteurs peut être attribuée aux différents facteurs notamment le stade de maturation, la température, la durée d'exposition au soleil, et les conditions climatiques.

3. Corrélation

3.1. Caractéristiques pomologique des raisins étudiés

L'analyse par L'ACP montre deux grands ensembles de variétés ; Dans le premier on trouve les raisins de table ; caractérisées par leurs valeurs en descripteurs pomologiques les plus élevées, notamment le poids et dimensions des baies et grappes de raisin ; ainsi on notait respectivement pour le paramètre poids des baies 8,36, 8,45 et 10,81g pour le premier groupe composé des variétés Gros noir, Cardinal et Red globe ; 6,94 et 8,48g pour le second groupe composé des cépages Muscat et Italia. Toutefois il y a lieu de faire une distinction entre ses deux groupes par les rapports L/ l les plus élevés, enregistrées par le deuxième groupe avec respectivement 1,32 et 1,25. Dans le second ensemble on trouve les raisins de cuve ; caractérisés par des niveaux en descripteurs pomologiques les plus bas, notamment le poids et dimensions des baies et grappes de raisin. Ainsi on notait respectivement pour les cépages Cinsault, Merlot et Syrah 3,24, 1,77 et 1,35 g pour le paramètre poids des baies.

La classification hiérarchique ascendante « CHA » donne la possibilité de rassembler les cépages Syrah et Merlot ; appartenant au second ensemble de variétés caractérisant les raisins de cuve ; en un seul groupe ; ayant comme particularités communes ; des niveaux élevés en poids pelliculaire avec des teneurs respectives de 12,35 et 13,18 g/100g de baie à l'état frais, de 5,07 et 5,13 g/100g de baie à l'état sec.

Le même test permet dans le cas de premier ensemble de variétés caractérisant les raisins de table ; de qualifier le cépage Red globe en tant que groupe a part entier ; ceci s'explique d'une part, par ses niveaux en descripteurs pomologiques les plus élevées, de l'autre part sa teneur en eau des graines la plus élevée qui soit le double de celle enregistrée par les autres cépages étudiés, soit 41,27 % de poids totale de pépins.

Shellie [28], rapporte qu'il existe une relation inversement proportionnelle entre le poids de la baie et pellicule, ainsi plus le poids (et donc le volume) de la baie est faible, plus la contribution des pellicules dans le poids de la baie est élevé. Cela est important pour la vinification car les pellicules contiennent une partie importante des composés phénoliques (notamment la totalité des anthocyanes) ainsi qu'une partie non négligeable des composés aromatiques. Selon Ayaz et al. [65], il existe une relation étroite entre la taille des baies et le développement des pépins.

3.2. Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des jus de raisins étudiés

L'analyse par l'ACP montre la présence de quatre groupes différents ; le premier, renferme les raisins de cuve ; Syrah, Merlot et Cinsault ; caractérisés par ; des Acidités et extraits sec solubles élevés avec respectivement ; 6,44 ; 6 et 4,68 g/l pour l'acidité ; 20,3 ; 21,75 et 19,75% pour l'extrait sec soluble, des teneurs en eau et en cendres basses avec respectivement ; 81,70 ; 79,64 et 78,83% pour les teneurs en eau ; 0,075 ; 0,097 et 0,073% pour les cendres. Le second groupe renferme les cépages ; Italia, Gros noir et Cardinal ; appartenant aux raisins de table, se trouve à l'opposé de premier groupe, donc caractérisés par ; des acidités et extraits sec soluble relativement basses avec respectivement ; 3,06 ; 3,76 et 3,9 g/l pour l'acidité ; 17,5 ; 17 et 16,5% pour l'extrait sec soluble, des teneurs en eau et en cendres élevées avec respectivement ; 83,19 ; 83,37 et 83,50% pour l'eau ; 0,26 ; 0,25 et 0,14% pour les cendres. Le troisième groupe renferme un seul cépage Red Globe ; appartenant au raisin de table ; caractérisé par sa forte teneur en eau avec 85,72%, une densité, acidité, extrait sec soluble, teneur en pulpes et sucres totaux faible avec respectivement ; 1066 ; 3,36 g/l ; 14,75% ; 9,76 % et 12,72 g/100g. Le quatrième groupe renferme le dernier cépage des raisins de table ; le Muscat ; dont les pourcentages les plus élevés en sucres notamment les sucres réducteurs avec une moyenne de 15,11%.

La classification hiérarchique ascendante « CHA » donne la possibilité de rassembler les cépages Syrah et Merlot ; appartenant au premier ensemble de variétés caractérisant les raisins de cuve ; en un seul groupe ayant comme particularités communes les

faibles rapports ST/A et TSS/A avec des valeurs respectives de 23,77 et 26,68 pour le premier paramètre ; 30,68 et 36,22 pour le second paramètre. Le même teste dans le cas de second ensemble de variétés caractérisant les raisins de table permet de distinguer quatre sous-groupes, avec la possibilité de rassembler les cépages Cardinal et Gros noir en un seul sous-groupe. Les jus des variétés Muscat et Italia, se caractérisent par des rapports ST/A et TSS/A les plus élevées, avec respectivement 43,51 et 49,21 ; 54,69 et 57,22, toutefois il y a lieu de faire une distinction entre ses deux sous-groupes par le fait que les jus extraits des cépages Muscat sont légèrement plus sucrés, ainsi ses derniers enregistrent un taux de solides soluble, des teneurs en sucres totaux et réducteurs respectivement de l'ordre de 20,5° Brix, 16,36 et 15,11% pour les jus extraient des cépages Muscat contre 17,5° Brix, 15,06 et 14,18% pour les jus extraient des cépages Italia. Quant aux jus extraient des raisins de la variété Red Globe notent les valeurs les plus faibles en extrait secs solubles et sucres avec respectivement 14,75° Brix et 12,75%. En fin les jus extraits des variétés Cardinal et Gros noir, présentent un profile physico-chimique intermédiaires d'où moins pour les paramètres étudiés. Selon Kone et al. [67], dans la caractérisation biochimique de la pulpe des fruits du prunier noir (*Vitex Doniana*) de la Côte d'Ivoire ont relevée des corrélations entre pH et acidité ainsi que le taux de solide soluble et la teneur en eau ; ainsi ils évoquent que, lorsque l'acidité libre et la teneur en eau augmentent, on note une diminution du pH et de taux de solide solubles.

CONCLUSION

Le but de cette étude est la caractérisation agromorphologique, physico-chimique et biochimique de quelques variétés de raisin et leurs jus extraits ; de la région de Tipaza (Nord-Ouest Algérien), dont ; trois cépages de cuve ; noir (Cinsault, Merlot et Syrah) et cinq cépages de table ; deux blanc (Muscat et Italia), deux rouge (Cardinal et Red globe) et un seul noir (Gros noir) ; en vue d'une éventuelle valorisation dans le domaine agroalimentaire notamment la fabrication industrielle de jus.

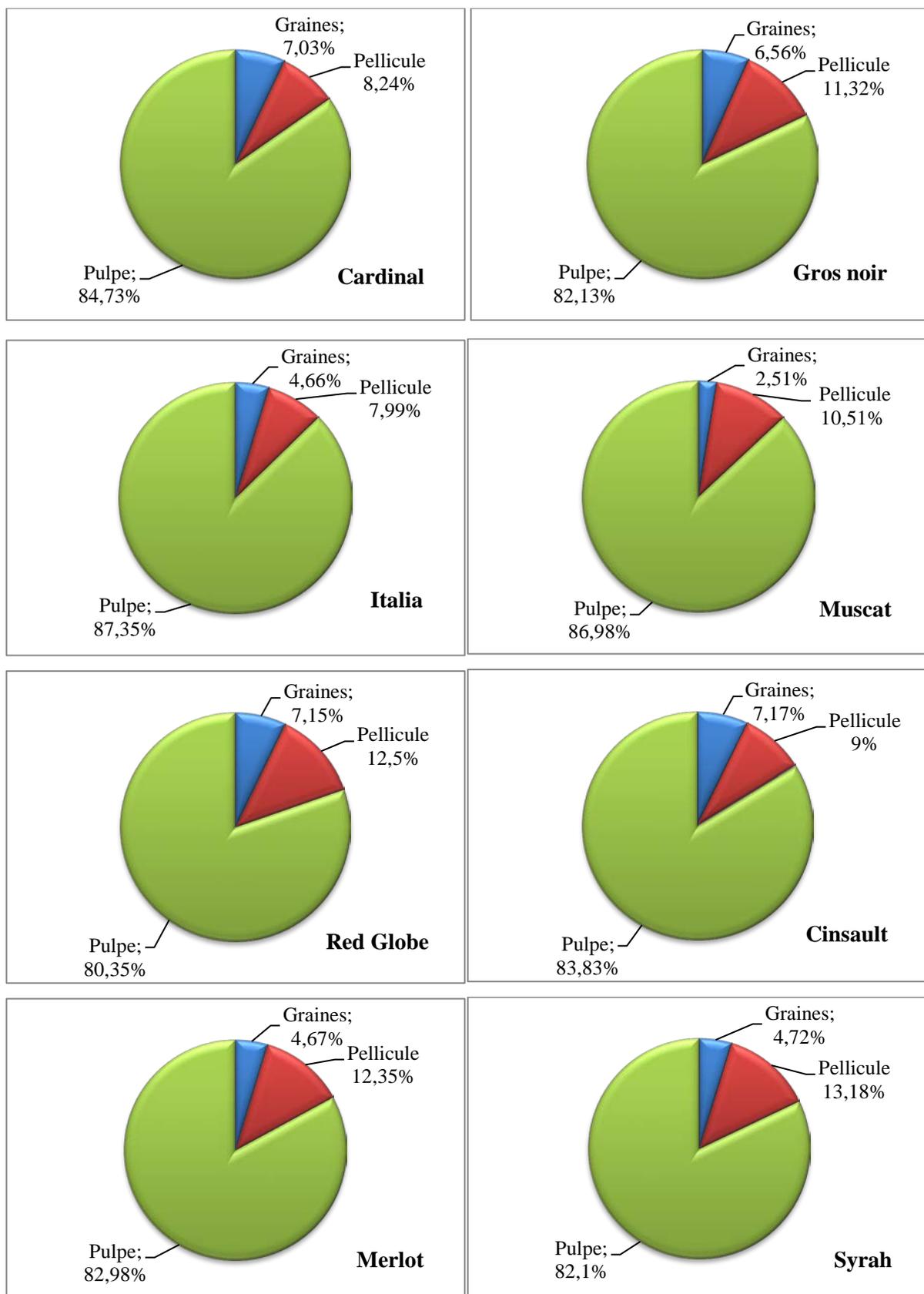
En comparant les raisins et jus extraits étudiés ; on conclut que chacun d'eux possèdent ses propres caractéristiques ; parfois similaires ou très proches entre plusieurs variétés. En effet, on distingue surtout les cépages de cuve par ; les masses et dimensions des baies de raisins les plus faibles, des niveaux élevés en poids pelliculaire notamment pour les cépages Merlot et Syrah, acidité, teneurs en sucres et solides solubles élevées et des rapports ST/A et teneur en cendres et fer faibles ,

ce qui justifié leurs utilisation en vinification bien que d'autres pistes de valorisation peuvent être envisageables, tels la combinaison avec d'autres fruits ayant une faible teneur en sucres. Ainsi la mise sur le marché d'une palette de saveurs et d'arômes distinctifs en fonction des fruits utilisés pour l'élaboration du jus de raisin, l'entrant dans une gamme de valeur se rapprochant des autres jus de fruits au niveau de l'équilibre sucre/acide et de réduire sa teneur en sucre. Tout de même les raisins et jus issus de cépages de table présentent des similitudes, néanmoins en qualifié le Red globe par ses niveaux en descripteurs pomologiques les plus élevées, sa teneur en eau des graines qui soit le double de celle enregistrée par les autres cépages et des valeurs faibles en extrait secs solubles et sucres ce qui le rapproche d'avantage des autres jus de fruit. De plus ce cépage ; Red globe ; introduit uniquement en 2004 est de plus en plus cultivé et très bien apprécié par les agriculteurs, pour sa robustesse et sa résistance après la cueillette, son fruit peut tenir plusieurs jours sans se détériorer de ce fait il peut construire une alternative prometteuse pour la filière viticole en Algérie notamment son incorporation dans le domaine alimentaire.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. **Reynier A., (1989).** Manuel de viticulture. 5e édition. J.L. Bailliere. Paris. 406p.
- [2]. **Galet., P., (1998).** Précis de viticulture. 7^{ème}ed. Déhan. Montpellier. 561p.
- [3]. **O.I.V. (2019).** Organisation international de la vigne et de vin ; Statistiques de viticulture mondiale.
- [4]. **M.A.D.R. (2018).** Ministère de l'agriculture et de développement rural ; données statistiques.
- [5]. **Ezzahouani A. (2002).** La qualité des raisins de table ; effets de certaines pratiques culturales. Programme national de transfert de technologie en Agriculture PNTTA n° 90.
- [6]. **D.S.A. (2020).** Direction des Services Agricoles de la Wilaya de Tipaza, données statistiques.
- [7]. **Gomez C. (2009).** Etude des mécanismes de stockage des anthocyanes dans la baie deraisins. Caractérisation fonctionnelle des gènes impliqués dans ces mécanismes. Thèse de Doctorat en Sciences des Procédés-Sciences des Aliments. Centre international d'études
- [8]. **J.O.R.A. (1989).** Journal Officiel de la République Algérienne. NA 301:jus de raisins: Spécification.
- [9]. **Dupaigne P. (1971).** Sur la détermination du pourcentage de jus dans les fruits frais *Institut français de Recherches fruitières Outre-Mer r* Fruits - Vol . 26, n° 4, 1971 (305-308)
- [10]. **Normes Françaises HomologuéesNF : V 05-108, (1970).** Jus de fruits et jus de légumes, Détermination des cendres. Détermination de pH.
- [11]. **Normes Françaises Homologuées NF : V 05-101, (1974).** Jus de fruits et jus de légumes, Détermination des cendres. Détermination de l'acidité.
- [12]. **Euloge S., Adjou., Hospice A., Fidèle P., Tchabo., Vahid M., Aissi., Mohamed M. (1991).** Extraction assistée par enzyme du jus de la pulpe fraîche du ronier (*Borassus aethiopum Mart*) acclimaté au Benin : caractérisation physico-chimique et microbiologique.
- [13]. **Normes Françaises Homologuées NF : 04-207,(1970).** Jus de fruits et jus de légumes, Détermination des cendres. Détermination la teneur en eau.
- [14]. **Normes Françaises Homologuées NF : V 05-113, (1972).** Jus de fruits et jus de légumes, Détermination des cendres. Détermination des cendres.
- [15]. **Normes Françaises HomologuéesNF : T 90-111, (1975)** évaluations de la teneur en sels dissous à partir de la conductivité électrique.
- [16]. **Vignes J.L., André G., Kapala F., (1995) ;** Le fer et le vin ; *Bulletin de l'union des physiciens*, Vol. 89 - N° 775 : 1149-1171
- [17]. **Normes Françaises HomologuéesNF : T 60-212, (1984).** Jus de fruits et jus de légumes, Détermination des cendres. Détermination de taus de solides solubles.
- [18]. **Easton P. et Mack P.C. (1980).** Remington's Pharmaceutical Sciences. 16th ed . p. 1213
- [19]. **Afnor (1986).** Association française de normalisation ; Produits dérivés des fruits. (2^{ème} ED) AFNOR-Tour Europe, pp 81-85.
- [20]. **O.I.V. (2011).** Organisation internationale de la vigne et de vin ; Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins et des moûts. Spécialité : sciences agronomiques. Université d'angers.p.7.8.
- [21]. **Barkatove J., Elissev H. (1979).** Guide de travaux pratiques de contrôle technico-chimique de la production des conserves.
- [22]. **Ribereau-Gayon G. et Peynaude E., (1971).** Sciences et technique de la vigne, T1, biologie de la vigne, sol de vignoble. Ed: Dunaud, Paris. 722p.
- [23]. **Joly D., (2005).** Génétique moléculaire de la floraison de la vigne. Thèse doctorale en Aspects Moléculaires et Cellulaires de la Biologie. Ecole doctorale : Sciences de la Vie et
- [24]. **Galet P., 2000.** Dictionnaire encyclopédique des cépages, Hachette.935p.
- [25]. **Agrolib.RS (2019).** Indications importantes pour la détermination des cépages, Que peut-on dire de la forme du raisin <https://fr.agrolib.rs> Betail et jardinage
- [26]. **Agouazi W et Amir Y. (2013).** Contribution à la caractérisation physico-chimique de cépages de *Vitis vinifera*ssp*vinifera* autochtones d'Algérie. DOI:10.13140/RG.2.2.14878.33606.
- [27]. **Santiago J. L., Boso S., Gago P., Alonso-Villarerde V. and Martinez M. C., (2007).** Molecular and ampelometric characterization of *Vitisvinifera*L., AlbarinoSavagninBlan andCaino Blanco shows that they are different cultivars. *Spanish Journal of agricultural Research*, 5,333-340.
- [28]. **Shellie K., (2006).** Production systems to promote yield and quality of grapes in the pacificnorthwest. *Amer. Journal of Enology and viticulture*, 57(4), pp : 514-518.
- [29]. **Lacompagne S., (2010).** Localisation et caractérisation des tanins dans la pellicule du raisin :Etude de l'impact de l'organisation physico-chimique des parois cellulaires sur la composante tannique, la qualité du fruit et la typicité des raisins de Bordeaux. Thèse de doctorat de l'université de Victor Seglan Bordeaux 2
- [30]. **Lemoigne M. (2008).** Recherche de mesures innovantes pour suivre la qualité du raisin de cabernet franc pendant sa maturation. Thèses de Doctorat. Ecole doctorale d'Angers. France.
- [31]. **Pascal-Antoine C. et Olivier J. (2021)** Composés chimiques du raisin et acidité du vin Dossier - La chimie du vin Futura sciences
- [32]. **Diakou P. et Carde J.P. (2001).** In situ fixation of grape berries. *Protoplasma* 218: 225-235.
- [33]. **Hansse Gluzak J. (2019).** Les vertus méconnues de la vigne et du raisin. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université de Lille, 125.

- [34]. Valnet J. (2001). La santé par les fruits, les légumes et les céréales. Paris : éd. Vigot. 411p.
- [35]. CODEX STAN 247-2005 (2005). "Codex Alimentaires - Codex General Standard for Fruit Juices and Nectars".
- [36]. Ciqual (2013). Composition nutritionnelle des aliments. Disponible sur: <http://www.aprifel.com/>
- [37] IFP (2009). Institut Français, Professionnel. La qualité de jus de fruit. Analyses jus de fruits et nectars.
- [38]. USDA (2014). U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service National Nutrient Database for Standard Reference, Release 27. Nutrient Data Laboratory Home Page, <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>
- [39]. Athamena S. (2009). Etude quantitative des flavonoïdes des graines de *Cuminum cyminum* et les feuilles de *Rosmarinus officinalis* et l'évaluation de l'activité biologique. Thèse de Magistère en Biochimie Appliquée. Université El Hadj Lakhdar -Batna, 88p
- [40]. Ruiz-Rodriguez B.M., Morales P. et Fernandz Ruiz V. (2011). Valorization of wild strawberry-tree fruits (*Arbutus unedo* L.) through nutritional assessment and natural production data. *Food Research International*. 44: 1244-1253.
- [41]. Saxholt E., Christensen A.T., Møller A., Hartkopp H.B., Hess Ygil K., Hels O.H. (2009). Danish Food Composition Databank, revision 7.01. Department of Nutrition, National Food Institute, Technical University of Denmark, version 7.1, 2009.
- [42]. Desseigne J.M., Favarel J.L., Heinze Y., Berger J.L., Fage B. (2003). Aide à la conduite des pressoirs à membrane par capteur qualitatif. XXIII congrès mondial de la vigne et de vin.
- [43]. Al Askari G., Kahouadji A., Khedid K., Harof R. et Mennane Z. (2012). Physicochemical and Microbiological Study of "Raisin", Local and Imported (Morocco). *Middle-East Journal of Scientific Research*. 11(1): 01-06
- [44]. Acourene S., Buelgudji M., Tama M. et Taleb B. (2001). Caractérisation, évaluation de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier dattier de la région de Zibans. Recherche agronomique ; N° 8. Ed. INRA : 19-39
- [45]. Bezzala A. (2005). Essai d'introduction de l'arganier dans la zone de M'doukel et évaluation de quelques paramètres de résistance à la sécheresse. Thèse de Magister en Sciences Agronomiques. Université El Hadj Lakhdar-Batna, 106p
- [46]. Derradji-benmeziane F., Djamaï R., Cadot Y. (2014). Antioxidant capacity, total phenolic, carotenoid, and vitamin c contents of five table grape varieties from Algeria and their correlations. *International Journal of Vine and Wine Sciences*, 48.2.1564
- [47]. Patricia R., João Dimas G. M., José Fernando d.S. P., Celito Crivellaro G., Giuliano E. P. et Marcos Dos Santos L. (2020). La viticulture et l'agro-industrie du jus de raisin américain dans un marché en expansion ; Les territoires de la vigne et du vin au Brésil.
- [48]. Marcos Dos Santos L., Igor de Souza Veras S., Toaldo I. M., Corrêa L. C., Biasoto A. C.T., Pereira G. E., Bordignon-Luiz M., Ninow J. L. (2014). Phenolic compounds, organic acids and antioxidant activity of grape juices produced from new Brazilian varieties planted in the Northeast Region of Brazil. *Food Chemistry*, 161, 2014, p. 94-103.
- [49]. Ruth Charrondière U., Haytowitz D. et Stadlmayr B. (2015). Bases de données FAO/INFOODS. Bases de données sur la densité -Version 2.0
- [50]. Rangana S., Govindarajan V. J., Ramana K. V. R. (1983). Citrus Fruits -Varieties. Chemistry, Technology, and Quality Evaluation. Part II: Chemistry, Technology and Quality Evaluation. A: Chemistry. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*; 18 (4): 313-386.
- [51]. Klavons J.A., Bennett R.D., Vannier S.H. (1991). Nature of the protein constituent of commercial orange juice cloud. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*; 39 (9):1545-1548
- [52]. Marsais M., 1993. Réglementation des normes de la maturité du raisin et du jus de raisin, Rabat, pp : 35-43.
- [53]. Dupuch V. (1998). Maturité phénolique et date de récolte : les apports de la méthode CASV. "Journée technique cinquantenaire ITV France. Composés phénoliques - GAILLAC(Tarn).
- [54]. Messaid. H. (2008). Optimisation du processus d'immersion -réhydratation du système dates sèche- jus d'orange. Thèse de magistère en Génie Alimentaire. Université M'hamed Bouguara. Boumerdes. 74 p.
- [55]. Ciqual (2016). Composition nutritionnelle des aliments. Disponible sur: <http://www.aprifel.com/>
- [56]. Escudier J.L., Payraud R., Brienza E., Moreau S., Guyot P., Samson A., Mikolajczak M., Bouissou D., Veyret M., Caille S., Souquet J.M., Cheyrier V., Zumstein E., Heywang M., Ere J. N. L., Rousseau J., et Ojeda H. (2016). Nouvelle filière : jus de raisin. Sélection des cépages, élaboration, stabilisation ; 39th World Congress of Vine and Wine DOI: 10.1051/bioconf ;
- [57]. Elkhorchani A., Mechlouche R., El'mrabt A., Essid A., Lachehib B., Ben yahya L. et Ferchichi A. (2010). Etude de la composition en sucres totaux de deux cultivars de vigne avant et après séchage. Actes du 3^{ème} Meeting International "Aridoculture et Cultures Oasisennes : Gestion et Valorisation des Ressources et Applications Biotechnologiques dans les Agrosystèmes Arides et Sahariens" Jerba (Tunisie) ; 24 : 358- 360.
- [58]. Ansari S. (2012). Guide du sucre Méthodes et résultats analytiques validés. Détermination de la teneur en sucre des aliments et des boissons. IMCG Anacihem V1.0 Agroalimentaire.
- [59]. Ribéreau-Gayon P., Lafon-Lafourcade S., Dubourdieu D., Hadjinicolaou D. (1980). Incidence des conditions de travail des vendanges blanches sur la clarification et la fermentation des moûts, *Journal International Des Sciences De La Vigne Et Du Vin, Vol. 14*
- [60]. Delanoe D., Maillard C. et Maisondieu D. (2001). Le vin de l'analyse à l'élaboration. Ed. Technique et documentation-Lavoisier.
- [61]. Pavlošek P. et Kumšta M. (2011). Profiling of primary metabolites in grapes of interspecific grapevine varieties: sugars and organic acids, *Czech Journal of Food Science*,
- [62]. Ghrairi F., Lahouar L., El arem A., Faten B., Ferchichi A., Lotfi A., Salem S. (2013). Physico chemical composition of different varieties of raisins (*Vitis vinifera* L.) from Tunisia. *Industrial crops and products* ; 43 : 73-77.
- [63]. Ojeda H., Escudier J.L., Albagnac G., Sivry A., Guyot P. (2009). Diversification des produits de la vigne : création d'une filière « jus de raisin » *Revue des Œnologues* N°30,
- [64]. Sakamura F. et Suga T. (1987). Changes in chemical components of ripening oleaster fruits *Phytochemistry*; 26 (9): 2481-2484.
- [65]. Ayaz F.A., Kadioglu A. et Dogru A. (1999). Soluble sugar composition of *Elaeagnus angustifolia* L. var. *orientalis* (L.) Kuntze (Russian olive). *Fruit Turk. J of Botany* ; 23 : 349-354.
- [66]. Galet P., (1993) . Précis de viticulture. 6^{ème} édition. Dehan. Montpellier. 612 p.
- [67]. Kone H. S., Kone K.Y., Akaki K. D., Soro D., Elleingang F. E., Assidjo N. E., (2018). Caractérisation Biochimique De La Pulpe des Fruits Du Prunier Noir (*Vitex Doniana*) De La Côte d'Ivoire ; *European Scientific Journal* , Vol.14, No.3 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431 Doi: 10.19044/esj.2018.v14n3p252.



Data supplémentaire

Les pourcentages en poids frais des trois compartiments composant une baie de raisin.

