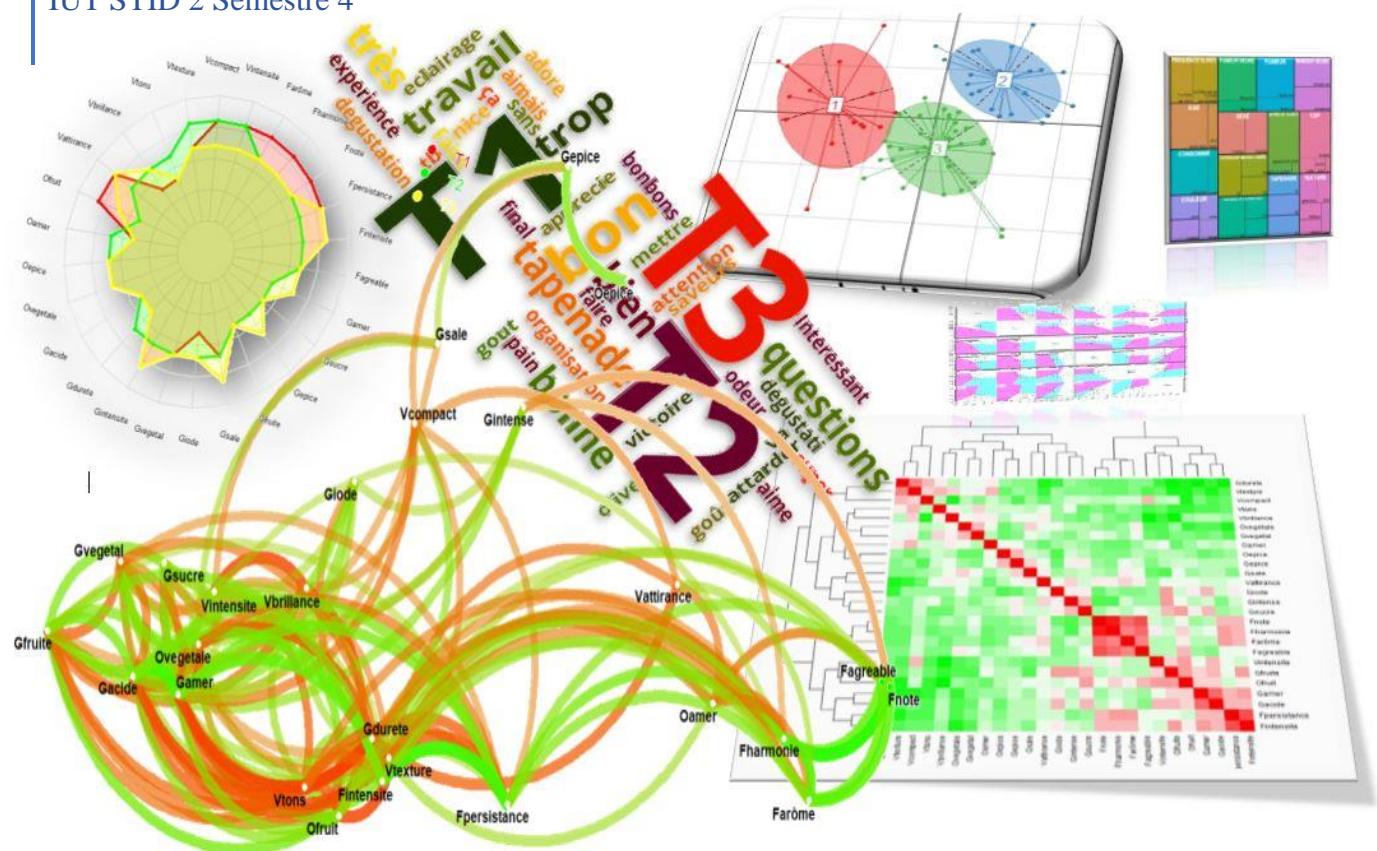


IUT DE CARCASSONNE DE L'UNIVERSITÉ DE PERPIGNAN

PROJET D'ÉTUDE SENSOMÉTRIQUE

IUT STID 2 Semestre 4



Groupe 1

DADI Abel

OUATTARA Seydou

VIGAN Jéros

05/03/2020

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	1
LISTE DES TABLEAUX.....	2
LISTE DES FIGURES	4
LISTE DES ANNEXES.....	5
INTRODUCTION.....	6
CHAPITRE I : PRÉSENTATION DU PROJET	7
I - 1 - Contexte d'étude	7
I - 2 - Problématique.....	7
I - 3 - Traitement des données	7
CHAPITRE II : ANALYSES SIMPLES UNIVARIÉES	8
II - 1 - LES CARACTÉRISTIQUES DES DÉGUSTATEURS	8
II - 1 - a - Le cadre social professionnel.....	8
II - 1 - b - Le sexe	8
II - 1 - c - L'âge	9
II - 1 - d - Le fumeur et fumeur dans une heure	9
II - 1 - e - Le mangeur et le mangeur dans une heure.....	10
II - 1 - f - La tapenade la plus préférée	11
II - 1 - g - La tapenade la moins aimée.....	12
II - 1 - h - Le ressenti général	13
II - 2 - COMMENTAIRE GÉNÉRAL	14
II - 3 - TEST DE NORMALITÉ SUR TOUTES LES VARIABLES	14
CHAPITRE III : ANALYSES BIVARIÉES	16
III - 4 - ANALYSES BIVARIÉES : QUANTITATIVES, QUALITATIVES	16
III - 4 - a - Les Caractéristiques Visuelles	16
III - 4 - b - Les Caractéristiques Olfactives	18
III - 4 - c - Les Caractéristiques Gustatives	21
III - 4 - d - Finalités En Bouche.....	25
III - 5 - ANALYSES BIVARIÉES : QUALITATIVE, QUALITATIVE.....	28
III - 5 - a - Étude De Deux Qualitatives (Couleur, Tapenade)	28
III - 5 - b - Test d'indépendance de khi deux de la couleur et de la tapenade	29
III - 5 - c - Étude De Deux Qualitatives (Texture, Tapenade)	30
III - 5 - d - Test d'indépendance de khi deux de la texture et de la tapenade.....	31
III - 5 - e - Étude De Deux Qualitatives (Âge, Tapenade).....	31

III - 5 - f - Étude De Deux Qualitatives (Âge, Tapenade Préférée).....	32
III - 5 - g - Étude De Deux Qualitatives (Âge, Tapenade Moins Aimée)	34
III - 6 - ANALYSE BIVARIÉE : QUANTITATIVES, QUANTITATIVES.....	35
III - 6 - a - Les Caractéristiques Visuelles.....	35
III - 6 - b - Les Caractéristiques Olfactives	38
III - 6 - c - Les Caractéristiques Gustatives	41
III - 6 - d - Les Caractéristiques Finalités En Bouche	45
III - 6 - e - Étude De L'ensemble Des 26 Variables Quantitatives.....	48
III - 6 - f - Influence de la tapenade sur les corrélations des variables	51
CHAPITRE IV : ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES.....	52
IV - 7 - Observation D'individus Extrêmes	52
IV - 8 - Distribution De L'inertie	52
IV - 9 - Description Du Plan Des Axes	53
IV - 10 - Interprétation Des Axes.....	54
IV - 10 - g - Interprétation de l'Axe 1	55
IV - 10 - h - Interprétation de l'Axe 2	55
IV - 10 - i - Interprétation de l'Axe 3	56
IV - 11 - CLASSIFICATION	57
IV - 11 - a - Analyse des moyennes.....	59
IV - 11 - b - Description des groupes	60
IV - 11 - c - Description des classes d'une partition	60
IV - 11 - d - Test d'indépendance de khi deux de la classe et de la tapenade	62
IV - 12 - ANALYSE DISCRIMINANTE.....	62
IV - 12 - a - INTERPRÉTATION DES AXES	63
CONCLUSION	65
ANNEXE.....	i
BIBLIOGRAPHIE.....	xxi

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°1 : Tableau récapitulatif des logiciels utilisés	7
Tableau n°2 : Les tests d'égalité de proportions de la tapenade la plus préférée	12
Tableau n°3 : Les tests d'égalité de proportions.....	13
Tableau n°4 : Récapitulatif des tests de normalités sur les variables quantitatives	14
Tableau n°5 : Moyenne des caractéristiques visuelles par tapenade	16
Tableau n°6 : Test d'égalité de variances sur les caractéristiques visuelles	18

Tableau n°7 : Test d'égalité des moyennes sur les caractéristiques visuelles	18
Tableau n°8 : Moyenne des caractéristiques olfactives par tapenade	19
Tableau n°9 : Test d'égalité des variances sur les caractéristiques olfactives	20
Tableau n°10 : Test d'égalité des moyennes sur les caractéristiques olfactives.....	21
Tableau n°11 : Moyenne des caractéristiques gustatives.....	21
Tableau n°12 : Test d'égalité des variances sur les caractéristiques gustatives	24
Tableau n°13 : Test d'égalité des moyennes sur les caractéristiques gustatives	24
Tableau n°14 : Moyenne des finalités en bouche par tapenades	25
Tableau n°15 : Test d'égalité de variances sur les finalités en bouche.....	27
Tableau n°16 : Test d'égalité des moyennes sur les finalités en bouche	27
Tableau n°17 : Tableau de contingence	28
Tableau n°18 : Profil ligne.....	29
Tableau n°19 : Test d'indépendance de khi deux de la couleur et de la tapenade.....	29
Tableau n°20 : Tableau de contingence	30
Tableau n°21 : Profil ligne.....	30
Tableau n°22 : Tableau de contingence	31
Tableau n°23 : Profil ligne.....	32
Tableau n°24 : Tableau de contingence	32
Tableau n°25 : Profil ligne.....	33
Tableau n°26 : Tableau de contingence	34
Tableau n°27 : Profil ligne.....	34
Tableau n°28 : Matrice de corrélation des caractéristiques visuelles	35
Tableau n°29 : Matrice de pvalue des caractéristiques visuelles	35
Tableau n°30 : Matrice de corrélation des caractéristiques olfactives.....	38
Tableau n°31 : Matrice des Pvalues des caractéristiques olfactives	38
Tableau n°32 : Matrice de corrélation des caractéristiques gustatives	41
Tableau n°33 : Matrice des Pvalues des caractéristiques gustatives	42
Tableau n°34 : Matrice de corrélation des finalités en bouche	45
Tableau n°35 : Matrice des pvalues des finalités en bouche	45
Tableau n°36 : Matrice de corrélation des 26 variables.....	48
Tableau n°37 : Matrice des Pvalues des 26 variables quantitatives.....	49
Tableau n°38 : Des Variables	54
Tableau n°39 : Des individus.....	54
Tableau n°40 : Tableau de contingence	60
Tableau n°41 : Profil ligne.....	61

LISTE DES FIGURES

Figure n°1 : Le CSP des dégustateurs.....	8
Figure n°2 : Le sexe des dégustateurs.....	8
Figure n°3 : L'âge des dégustateurs.....	9
Figure n°4 : Les proportions des dégustateurs fumeurs.....	9
Figure n°5 : Les proportions des dégustateurs fumeurs dans une heure.....	10
Figure n°6 : Les proportions des dégustateurs qui ont une fois consommé la tapenade.	10
Figure n°7 : Les proportions des dégustateurs mangeurs dans une heure	11
Figure n°8 : Proportion des tapenades plus préférées.....	11
Figure n°9 : Proportion des tapenades les moins aimées	12
Figure n°10 : Boxplot des caractéristiques visuelles en fonction des tapenades	17
Figure n°11 : Boxplot des caractéristiques olfactives en fonction des tapenades.....	19
Figure n°12 : Boxplot des caractéristiques gustatives en fonction des tapenades	23
Figure n°13 : Boxplot des finalités en bouche en fonction des tapenades	26
Figure n°14 : Diagramme de fréquence de couleur par tapenade.....	28
Figure n°15 : Diagramme de fréquence de texture par tapenade	30
Figure n°16 : Corrélation des caractéristiques visuelles	36
Figure n°17 : Significativité des liaisons des caractéristiques visuelles	37
Figure n°18 : Matrice de corrélation des caractéristiques olfactives	39
Figure n°19 : Significativité des liaisons des caractéristiques olfactives	40
Figure n°20 : Matrice de corrélation des caractéristiques gustatives.....	43
Figure n°21 : Significativité des liaisons des caractéristiques gustatives	44
Figure n°22 : Matrice de corrélation des finalités en bouche	46
Figure n°23 : Significativité des liaisons des finalités en bouche.....	47
Figure n°24 : Visualisation des corrélations entre les 26 variables quantitatives.....	50
Figure n°25 : Décomposition de l'inertie totale.....	52
Figure n°26 : Graphe des individus (ACP)	53
Figure n°27 : Graphe des variables (ACP)	53
Figure n°28 : Dendrogramme	57
Figure n°29 : Classification non hiérarchique des individus sur axes 1 & 2	57
Figure n°30 : Modélisation des classes	58
Figure n°31 : Classification non hiérarchique des individus sur axes 1 & 3	58
Figure n°32 : Effectifs des classes par tapenades	61

LISTE DES ANNEXES

Annexe n°1: Questionnaire du projet.....	i
Annexe n°2: Analyses univariées des variables.....	ii
Annexe n°3: Boxplot des variables quantitatives	iv
Annexe n°4: Corrélation et Matrice des Pvalues des variables	ii
Annexe n°5: Tests de normalité des variables	iii
Annexe n°6: Tests d'ANOVA	vi
Annexe n°7: Tests d'ANOVA 2	ix
Annexe n°8: Analyse discriminante des tapenades par variable	xvi
Annexe n°9: Datavisualisation.....	xix
Annexe n°10: Posters du projet	xx

INTRODUCTION

Ce projet d'étude sensométrique dont le but est de caractériser les produits selon leurs propriétés organoleptiques et aussi leurs préférences qu'ils suscitent auprès des consommateurs.

Pour cela, lors de la journée des portes ouvertes le 20 février 2020, une dégustation de tapenade a été organisée auprès de l'ensemble des étudiants présents, du personnel, ainsi que les éventuels curieux qui voulaient prendre part à l'expérience. Chaque participant était invité à goûter trois variétés de tapenade de qualités différentes ensuite remplir un questionnaire en quatre parties (annexe n° 1).

L'objectif est de réaliser et d'analyser les différentes appréciations observées chez les participants ainsi que les caractéristiques perçues dans chaque tapenade testée.

Nous allons commencer ce rapport par une présentation du projet en décrivant son contexte et la localisation du site d'étude. Ensuite nous allons définir les différentes étapes de traitement de données pour les rendre utilisables. Enfin, nous analyserons ses données par lois de la statistique et puis nous dresserons les bilans des analyses effectuées sur les données.

CHAPITRE I : PRÉSENTATION DU PROJET

I - 1 - Contexte d'étude

La sensométrie regroupe l'ensemble des méthodes mathématiques et statistiques pour l'analyse des données sensorielles et de préférence. C'est un élément stratégique du développement des entreprises du secteur agroalimentaire et de l'industrie. Elle est à la croisée des chemins entre la recherche, développement et le marketing.

Ce projet repose sur l'étude sensométrique de trois différentes tapenades en outre :

- ✓ La T1, c'est l'olivade sans anchois et aux épices qui vient de chez Grand Frais,
- ✓ La T2, c'est la tapenade de chez Aymeric, avec anchois
- ✓ La T3, c'est la grecque, pures olives Kalamata.



L'étude sensométrique repose sur les différentes caractéristiques :

- ✓ Les caractéristiques des dégustateurs
- ✓ Les caractéristiques gustatives
- ✓ Les caractéristiques olfactives
- ✓ Les caractéristiques visuelles
- ✓ Les caractéristiques finalités en bouche

I - 2 - Problématique

Le problème général vise à connaître les différences perçues entre les tapenades en :

- ✓ Évaluant les différences générales relevées au vu des notes et des appréciations que les dégustateurs ont mises,
- ✓ Évaluant plus finement si les goûts changent selon l'âge, le sexe, la CSP et les habitudes de consommation.

I - 3 - Traitement des données

Tableau n°1 : Tableau récapitulatif des logiciels utilisés

Logiciels	Usage	Logo
Excel	Nettoyage + Rééchantillonnage + Création des fichiers pour le traitement	
R	Traitement des fichiers pour les analyses statistiques	
PowerPoint	Dataviz et Posters	

CHAPITRE II : ANALYSES SIMPLES UNIVARIÉES

II - 1 - LES CARACTÉRISTIQUES DES DÉGUSTATEURS

II - 1 - a - Le cadre social professionnel

Les dégustateurs seront répartis en deux profils, les étudiants avec une proportion de 75 % contre les non-étudiants de 25 %.

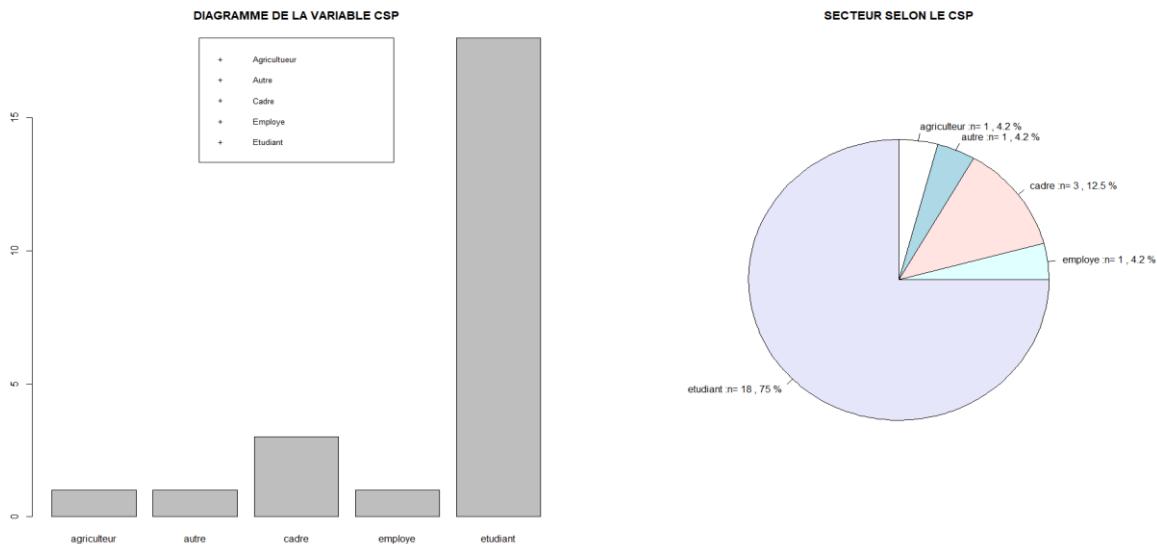


Figure n°1 : Le CSP des dégustateurs

II - 1 - b - Le sexe

Les femmes ont plus à participer à la dégustation avec une proportion de 54,4 %.



Figure n°2 : Le sexe des dégustateurs

II - 1 - c - L'âge

L'âge des dégustateurs est en moyenne de 26,8 ans avec le plus jeune de 18 ans et le plus vieux forcément non étudiant est de 56 ans.

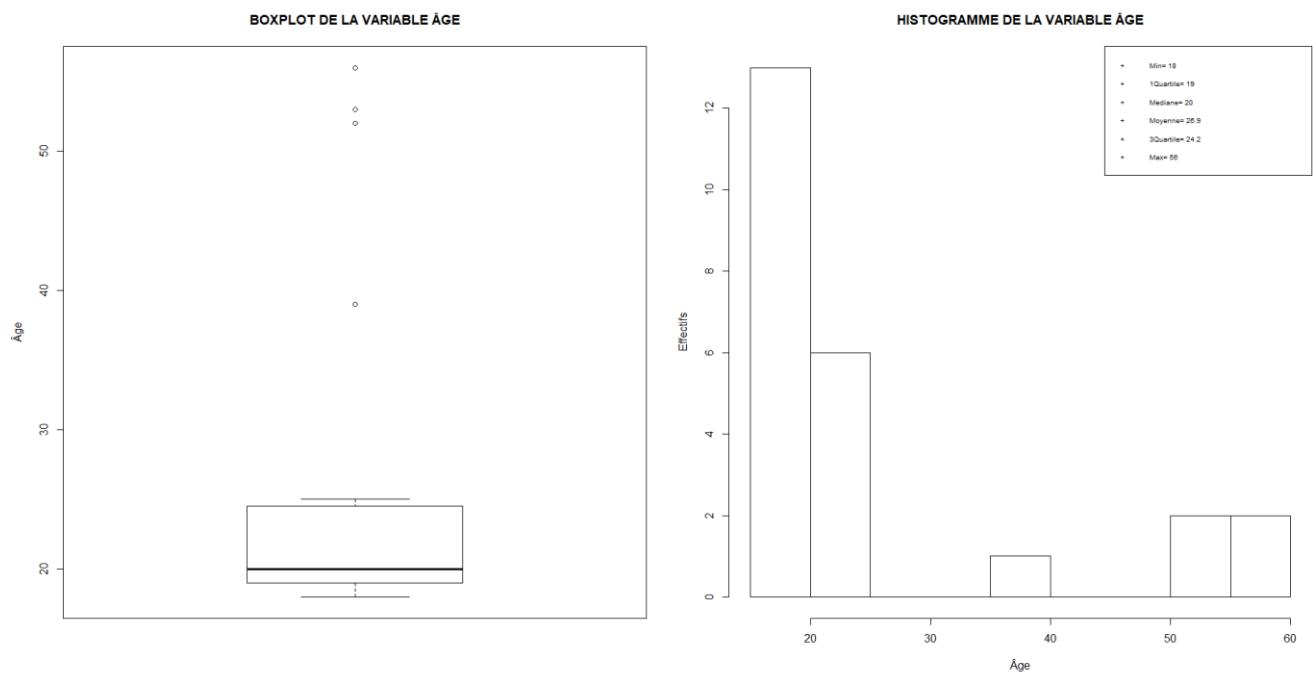


Figure n°3 : L'âge des dégustateurs

II - 1 - d - Le fumeur et fumeur dans une heure

Le pourcentage des dégustateurs non-fumeurs est de 75 %.

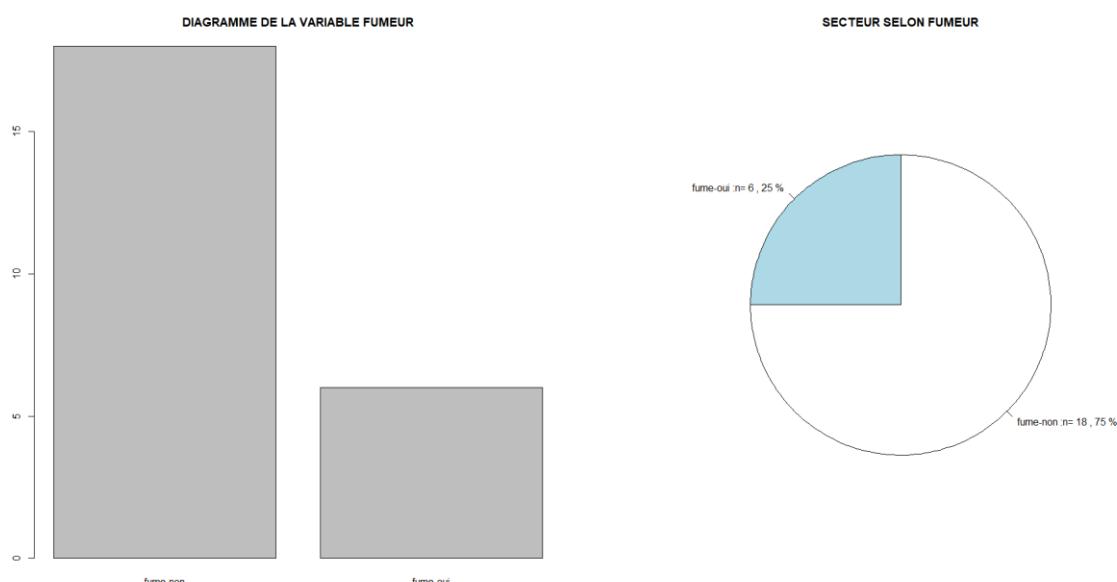


Figure n°4 : Les proportions des dégustateurs concernant la variable fumeurs

Le pourcentage des dégustateurs qui ont fumé dans une heure avant la dégustation se scinde en deux classes donc la classe majoritaire de 79,2 % représente ceux qui n'ont pas fumé dans une heure avant la dégustation.

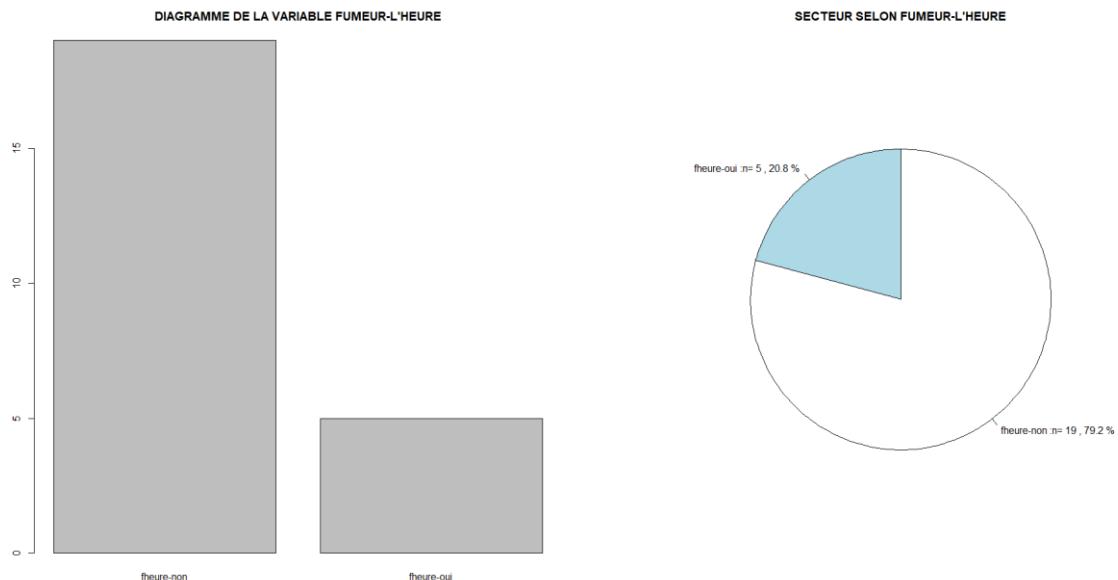


Figure n°5 : Les proportions des dégustateurs fumeurs dans une heure

II - 1 - e - Le mangeur et le mangeur dans une heure

Le pourcentage des dégustateurs qui ont consommé une fois la tapenade est de 78,3 %.

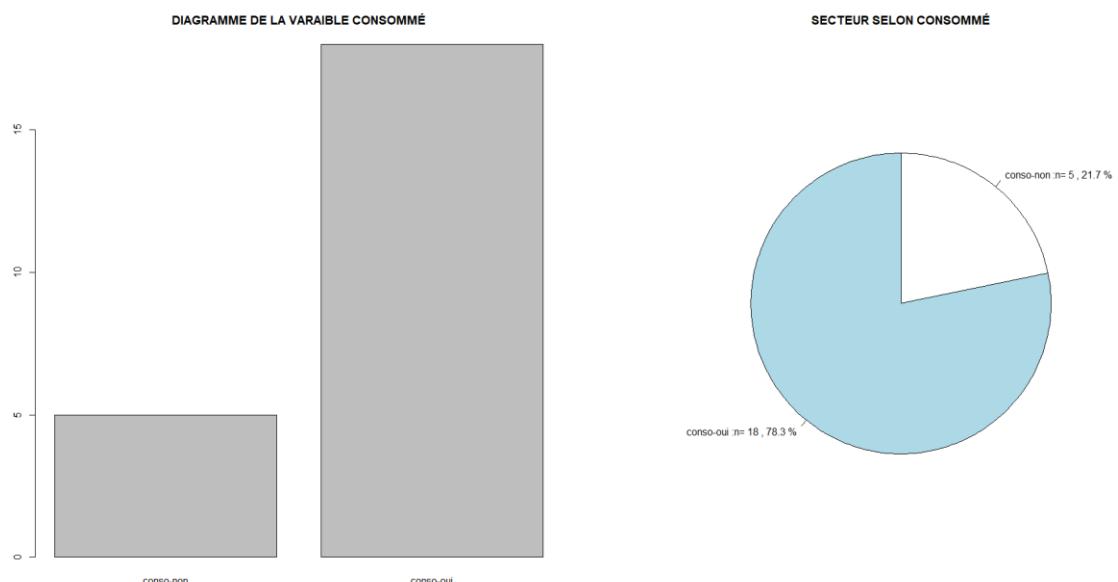


Figure n°6 : Les proportions des dégustateurs qui ont une fois consommé la tapenade.

Le pourcentage des dégustateurs qui n'ont pas mangé dans une heure avant la dégustation se scinde en deux classes donc la classe majoritaire de 54,2 % représente ceux qui n'ont pas mangé.

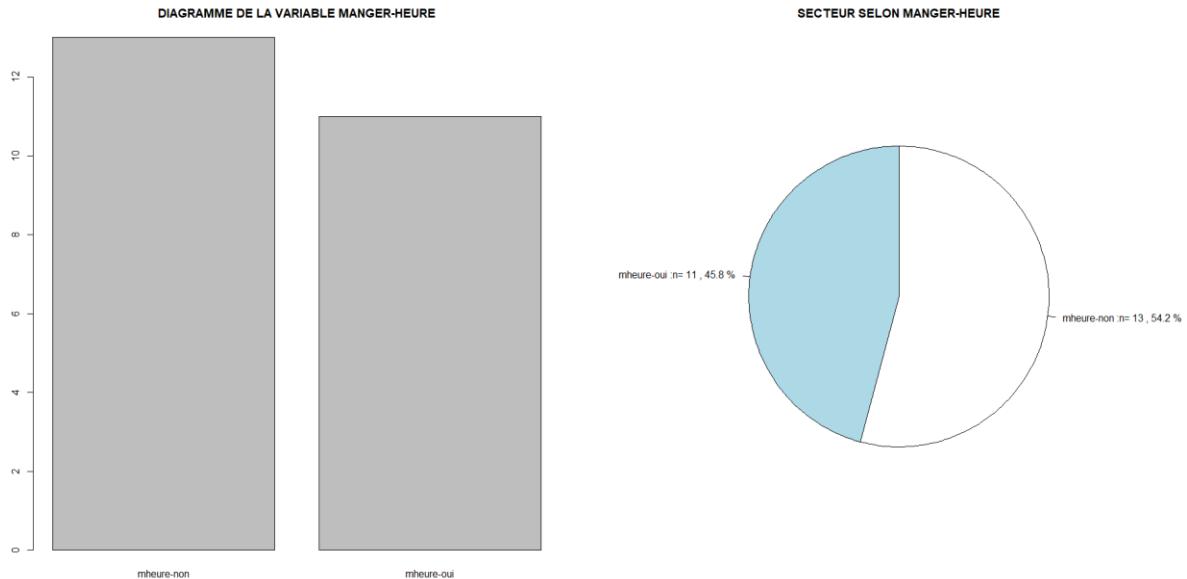


Figure n°7 : Les proportions des dégustateurs mangeurs dans une heure

II - 1 - f - La tapenade la plus préférée

Les dégustateurs ont plus préféré la tapenade T1 qui est l'olivade sans anchois et aux épices.

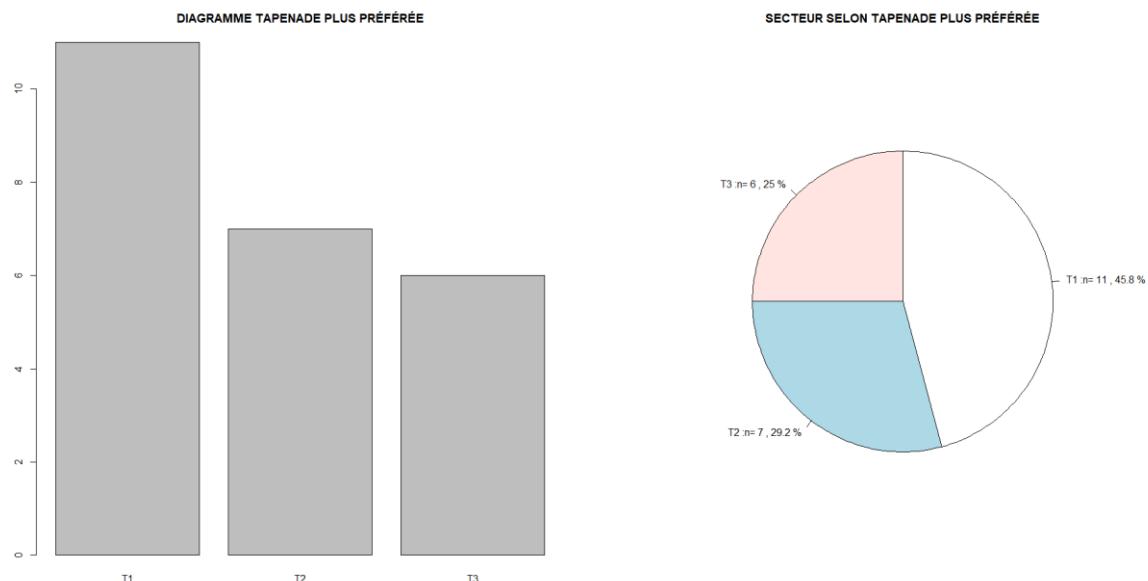


Figure n°8 : Proportion des tapenades plus préférées

Tableau n°2 : Les tests d'égalité de proportions de la tapenade la plus préférée

- ✓ **H0** : les proportions sont égales ($P1 = P2$)
- ✓ **H1** : pas d'égalité entre les proportions ($P1 \neq P2$ ou $P1 > P2$.)

Tapenades	Statistique de test	ddl	Pvalue	Significativité	Conclusion
T1 & T2	0,800 000	1	0,185 546 7	Non significatif à 5 %	Égalités
T1 & T3	14 573	1	0,113 679 7	Non significatif à 5 %	Égalités
T3 & T2	0,000 000	1	0,500 000 0	Non significatif à 5 %	Égalités

Les pvalues obtenues sont supérieures à 5 %, donc les tests sont non significatifs, non-rejet de H0, on admet l'égalité entre les proportions sur l'ensemble des tapenades au niveau 5 %. La surreprésentation de la tapenade T1 est bien conforme.

II - 1 - g - La tapenade la moins aimée

Les dégustateurs n'ont pas aimé la tapenade T2 qui est la grecque, pures olives Kalamata.

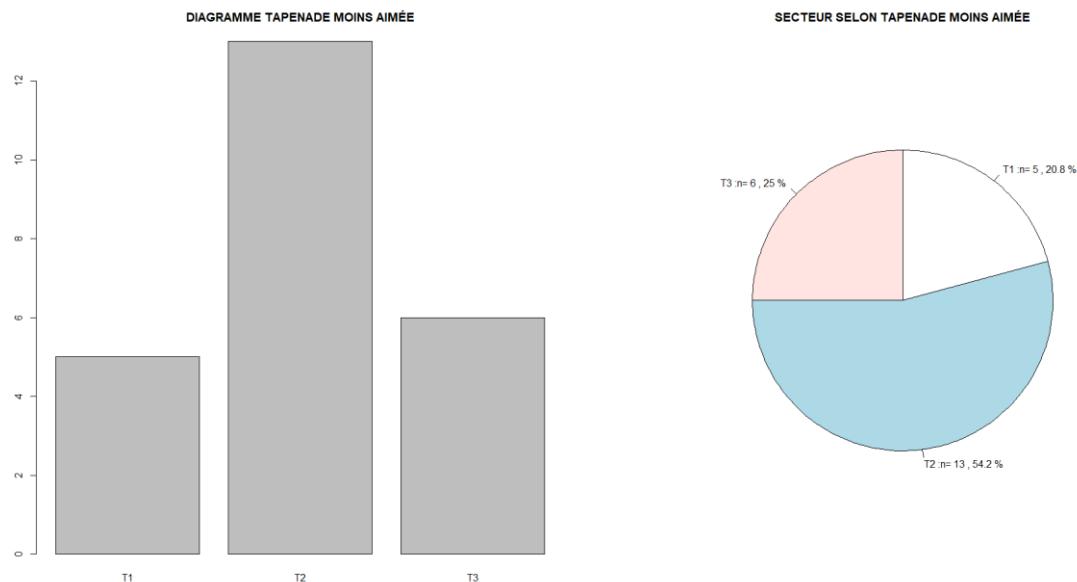


Figure n°9 : Proportion des tapenades les moins aimées

Tableau n°3 : Les tests d'égalité de proportions

- ✓ **H0** : les proportions sont égales ($P1 = P2$)
- ✓ **H1** : pas d'égalité entre les proportions ($P1 \neq P2$ ou $P1 > P2$.)

Tapenades	Statistique de test	ddl	Pvalue	Significativité	Conclusion
T1 & T2	43 555	1	0,981 555 8	Non significatif à 5 %	Égalités
T1 & T3	0,000 000	1	0,500 000 0	Non significatif à 5 %	Égalités
T3 & T2	31 361	1	0,961 712 0	Non significatif à 5 %	Égalités

Les pvalues obtenues sont supérieures à 5 %, donc les tests sont non significatifs, non-rejet de H0, on admet l'égalité des proportions sur l'ensemble des tapenades au niveau 5 %. La surreprésentation de la tapenade T2 est bien conforme.

II - 1 - h - Le ressenti général

Pour cette colonne, nous avons procédé à un Data Manning avec outil nuage de mots



Figure n°10 : Nuage de mots de la variable ressentie général

Il ressort que cette expérience de dégustation de tapenade est une réussite.

II - 2 - COMMENTAIRE GÉNÉRAL

En somme, les dégustateurs se décomposent en deux profils avec une forte présence des étudiants précisément féminins qui sont moyennement jeune, non-fumeurs, mais qui ont mangé la tapenade une fois avant la dégustation. La tapenade « **l'olivade sans anchois et aux épices** » est la plus préférée et la tapenade « **de chez Aymeric, avec anchois** » est la moins aimée par contre la tapenade « **la grecque, pures olives Kalamata** » est équilibrée.

II - 3 - TEST DE NORMALITÉ SUR TOUTES LES VARIABLES

Chaque variable des trois tapenades est étudiée sur une taille de 24 dégustateurs donc considérons pour chaque variable, un échantillon de 24 observations.

- ✓ **H0** : l'échantillon de chaque variable suit une loi normale
- ✓ **H1** : l'échantillon de chaque variable ne suit pas une loi normale

Tableau n°4 : Récapitulatif des tests de normalités sur les variables quantitatives

	Shapiro		Kolmogorov	
	test1_seuil1	test2_seuil1	test1_seuil2	test2_seuil2
Âge	3,84 E-12	0	3,84 E-12	0
Vintensite	0,552 999 8	0,805 693 6	0,552 999 8	0,805 693 6
Vcompact	0,016 780 6	0,018 291 9	0,016 780 6	0,018 291 9
Vtexture	0,021 331 3	0,157 301 1	0,021 331 3	0,157 301 1
Vtons	0,179 271	0,157 301 1	0,179 271	0,157 301 1
Vbrillance	0,598 270 9	0,363 534	0,598 270 9	0,363 534
Vattirance	0,046 586 7	0,036 631 1	0,046 586 7	0,036 631 1
Ofruit	0,212 960 8	0,336 404 9	0,212 960 8	0,336 404 9
Oamer	0,069 151 7	0,336 404 9	0,069 151 7	0,336 404 9
Oepice	0,091 532 2	0,619 977 2	0,091 532 2	0,619 977 2
Ovegetale	0,123 908 2	0,181 305 1	0,123 908 2	0,181 305 1
Gdurete	0,004 860 2	0,029 685 9	0,004 860 2	0,029 685 9
Gintense	0,004 818	0,166 600 5	0,004 818	0,166 600 5
Gvegetal	0,016 619 6	0,104 856 9	0,016 619 6	0,104 856 9
Giode	0,019 303 8	0,089 584 2	0,019 303 8	0,089 584 2
Gsale	0.0004162	0.0023009	0.0004162	0.0023009
Gfruite	0.0135613	0.0159959	0.0135613	0.0159959
Gepice	0.0043877	0.0243141	0.0043877	0.0243141
Gsucré	2,11E-06	9,57E-06	2,11E-06	9,57E-06
Gacide	0.0808084	0.1519599	0.0808084	0.1519599

	Shapiro		Kolmogorov	
	test1_seuil1	test2_seuil1	test1_seuil2	test2_seuil2
Gamer	0,215 446 9	0,210 551 6	0,215 446 9	0,210 551 6
Fagreable	0,028 050 8	0,197 482 7	0,028 050 8	0,197 482 7
Fintensite	0,028 855 4	0,032 675 1	0,028 855 4	0,032 675 1
Fpersistance	0,108 151 2	0,056 943 3	0,108 151 2	0,056 943 3
Fnote	0,013 510 2	0,036 631 1	0,013 510 2	0,036 631 1
Fharmonie	0,279 865 9	0,699 374 2	0,279 865 9	0,699 374 2
Farome	0,062 480 6	0,336 404 9	0,062 480 6	0,336 404 9

Ce test de normalité divise ses variables quantitatives en deux grands groupes :

- ✓ D'une part le groupe dont les pvalues inférieurs à 5 % (test significatif en couleur rouge), rejet de H0 donc l'échantillon de chaque variable ne suit pas une loi normale au niveau 5 %,
- ✓ D'autre part le groupe dont les pvalues supérieurs à 5 % (test non significatif en couleur verte), non-rejet de H0 donc l'échantillon de chaque variable suit une loi normale au niveau 5 %.

CHAPITRE III : ANALYSES BIVARIÉES

III - 4 - ANALYSES BIVARIÉES : QUANTITATIVES, QUALITATIVES

III - 4 - a - Les Caractéristiques Visuelles

Les caractéristiques visuelles regroupent 7 variables dont 6 variables quantitatives continues qui sont l'intensité de la couleur, la compacité, la texture, la variété de tons, la brillance et l'attriance et une variable qualitative qui est la couleur à 4 modalités (noire, marron, rouge et verte).

Tableau n°5 : Moyenne des caractéristiques visuelles par tapenade

Les variables		Moyenne
Intensité	T1.Vintensite	4,0 416
	T2.Vintensite	3,6 818
	T3.Vintensite	3,0 952
Compacité	T1.Vcompact	3,8 333
	T2.Vcompact	3,7 083
	T3.Vcompact	2,8 750
Texture	T1.Vtexture	3,0 000
	T2.Vtexture	4,1 250
	T3.Vtexture	2,7 916
Variété de tons	T1.Vtons	2,2 916
	T2.Vtons	3,1 250
	T3.Vtons	2,1 739
Brillance	T1.Vbrillance	2,3 750
	T2.Vbrillance	3,2 500
	T3.Vbrillance	3,2 500
Attriance	T1.Vattirance	3,5 000
	T2.Vattirance	2,9 583
	T3.Vattirance	3,6 250

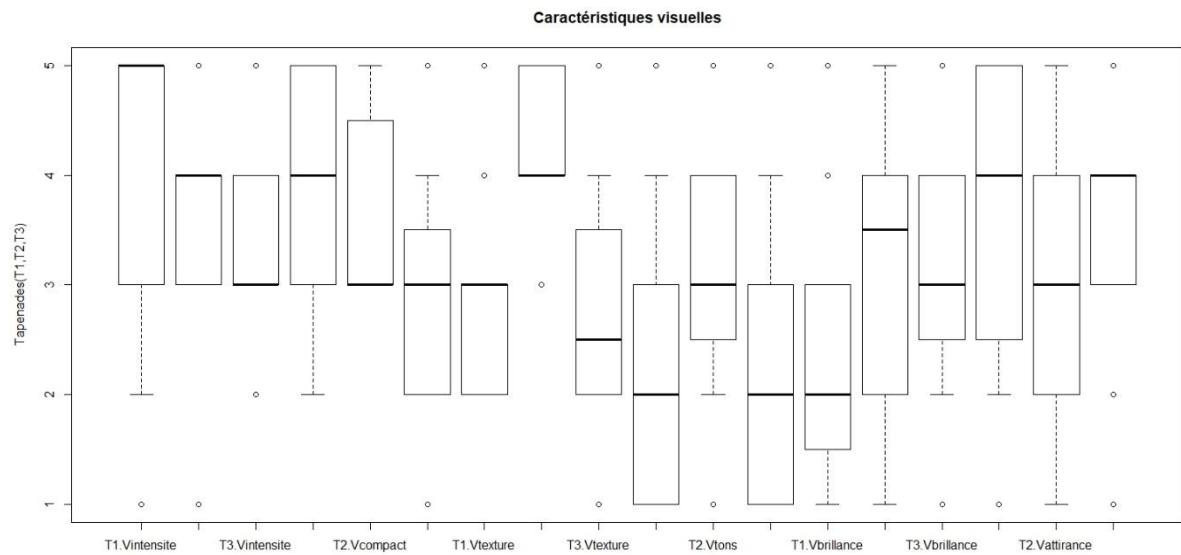


Figure n°11 : Boxplot des caractéristiques visuelles en fonction des tapenades

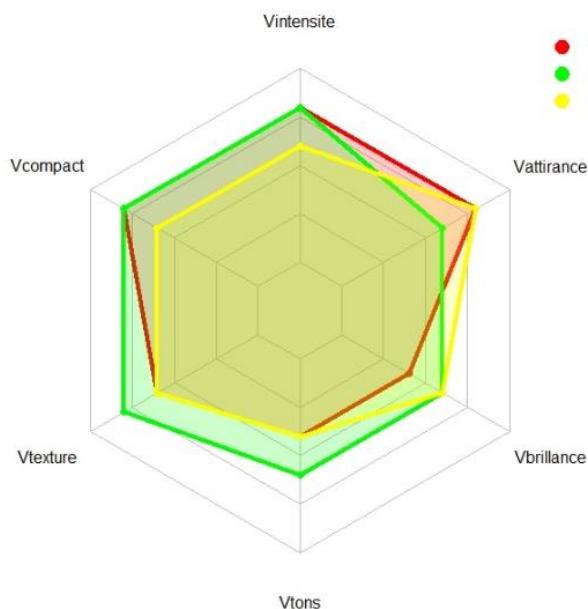


Figure n°12 : Profil sensoriel des caractéristiques visuelles

Il ressort des caractéristiques visuelles que :

T1 : Tapenade olivade sans anchois est compacte avec intensité et attractive, moins de texture et beaucoup moins de brillance et de valeur de tons.

T2 : Tapenade avec anchois chez Aymeric est compacte avec intensité et texture, moins de brillance et moins attractive et valeur de tons.

T3 : Tapenade pures olives Kalamata est attractive, moins brillante, moins de texture et beaucoup moins compacte.

Tableau n°6 : Test d'égalité de variances sur les caractéristiques visuelles

- ✓ **H0** : égalité des variances
- ✓ **H1** : pas d'égalité des variances

	T1 vs T2	T1 vs T3	T2 vs T3
VintensiteC	0,759 194	0,063 171 34	0,122 594 5
VcompactC	0,815 135 43	0,394 947 89	0,279 189 5
VtextureC	0,929 036 44	0,854 661 76	0,783 033 49
VtonsC	0,356 029 04	0,646 547 48	0,648 400 2
VbrillanceC	0,544 448 7	0,633 095 79	0,280 111 61
VattiranceC	0,686 095 82	0,502 268 9	0,789 038 37

Les pvalues obtenues sont supérieures à 5 %, donc les tests sont non significatifs, non-rejet de H0, on admet l'égalité des variances sur l'ensemble des caractéristiques visuelles au niveau 5 %.

Tableau n°7 : Test d'égalité des moyennes sur les caractéristiques visuelles

- ✓ **H0** : égalité des moyennes
- ✓ **H1** : pas d'égalité des moyennes

	T1 vs T2	T1 vs T3	T2 vs T3
VintensiteC	0,395 643 8	0,002 892 68	0,031 896 72
VcompactC	0,556 133 54	0,000 218 74	0,000 885 08
VtextureC	0,524 085 66	0,779 050 58	0,729 260 12
VtonsC	0,009 335 41	0,740 306 39	0,005 987 66
VbrillanceC	0,011 713 31	0,005 006 13	1
VattiranceC	0,040 481 88	0,620 230 09	0,007 679 31

Contrairement à l'égalité des variances, on n'a pas l'égalité des moyennes sur l'ensemble des caractéristiques visuelles, car :

- ✓ Il a d'une part des pvalues inférieurs à 5 % (**test significatif en couleur rouge**), rejet de H0 donc pas d'égalité des moyennes au niveau 5 % et,
- ✓ D'autre part des pvalues supérieurs à 5 % (**test non significatif en couleur verte**), non-rejet de H0 donc égalité des moyennes au niveau 5 %.

III - 4 - b - Les Caractéristiques Olfactives

Les caractéristiques olfactives sont composées de 4 variables quantitatives continues qui sont odeur fruitée, odeur amère, odeur épicee et odeur végétale.

Tableau n°8 : Moyenne des caractéristiques olfactives par tapenade

Les variables		Moyenne
Odeur fruitée	T1.Ofruit	3,6250
	T2.Ofruit	2,3750
	T3.Ofruit	2,8333
Odeur amère	T1.Oamer	2,5000
	T2.Oamer	3,0833
	T3.Oamer	2,0000
Odeur épicee	T1.Oepice	3,1250
	T2.Oepice	2,7916
	T3.Oepice	2,9166
Odeur végétale	T1.Ovegetale	2,8260
	T2.Ovegetale	3,3 333
	T3.Ovegetale	3,3 333

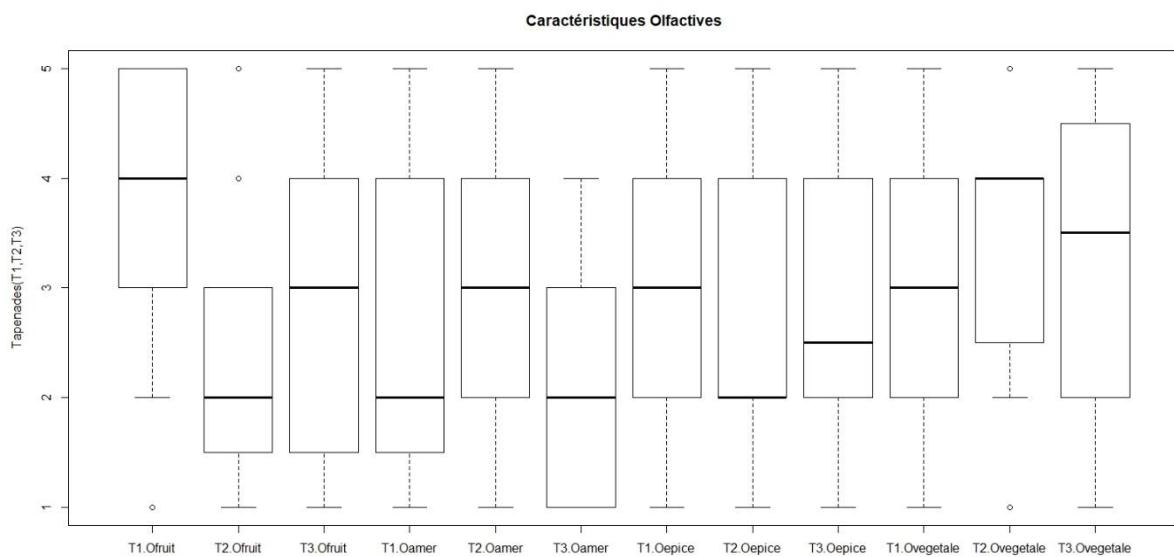


Figure n°13 : Boxplot des caractéristiques olfactives en fonction des tapenades

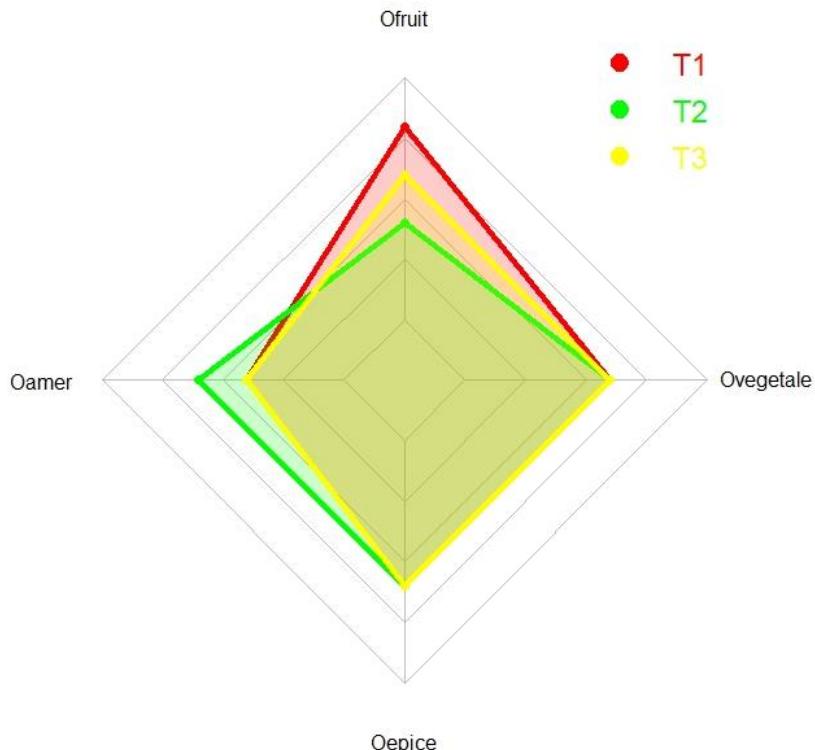


Figure n°14 : Profil sensoriel des caractéristiques olfactives

Il ressort des caractéristiques olfactives que :

T1 : Tapenade olivade sans anchois à une odeur fruitée et végétale et beaucoup moins amère et épicée.

T2 : Tapenade avec anchois chez Aymeric a une odeur beaucoup moins amère, épicée et végétale, et très moins fruitée.

T3 : Tapenade pures olives Kalamata à une odeur moins épicée et végétale, beaucoup moins amère et fruitée.

Tableau n°9 : Test d'égalité des variances sur les caractéristiques olfactives

- ✓ **H0** : égalité des variances
- ✓ **H1** : pas d'égalité des variances

	T1 vs T2	T1 vs T3	T2 vs T3
OfruitC	0,864 584 7	0,757 846 03	0,632 240 59
OamerC	0,792 066 63	0,761 593 91	0,571 040 56
OepiceC	0,888 327 72	0,307 848 08	0,246 714 52
OvegetaleC	0,327 779 5	0,223 357 01	0,807 077 79

Les pvalues obtenues sont supérieures à 5 %, donc les tests sont non significatifs, non-rejet de H₀, on admet l'égalité des variances sur l'ensemble des caractéristiques visuelles au niveau 5 %.

Tableau n°10 : Test d'égalité des moyennes sur les caractéristiques olfactives

- ✓ **H₀** : égalité des moyennes
- ✓ **H₁** : pas d'égalité des moyennes

	T1 vs T2	T1 vs T3	T2 vs T3
OfruitC	1,60 E-05	0,002 431 21	0,074 989 07
OamerC	0,029 116 16	0,075 563 65	0,000 203 92
OepiceC	0,207 631 78	0,488 465 03	0,673 657 62
OvegetaleC	0,134 702 32	0,127 644 46	1

On n'a pas l'égalité des moyennes sur l'ensemble des caractéristiques olfactives, car

- ✓ Il a d'une part des Pvalues inférieurs à 5 % (**test significatif en couleur rouge**), rejet de H₀ donc pas d'égalité des moyennes au niveau 5 % et,
- ✓ D'autre part des Pvalues supérieures à 5 % (**test non significatif en couleur verte**), non-rejet de H₀ donc égalité des moyennes au niveau 5 %.

III - 4 - c - Les Caractéristiques Gustatives

Les caractéristiques gustatives sont au nombre de 11 variables, dont 10 variables quantitatives continues qui sont : intensité du goût, goût végétal, goût iodé, goût salé, goût fruité, goût épice, goût sucré, goût acide, et goût amer et une variable qualitative texture à 4 modalités (lisse, onctueux, farineux, granuleux, et pâteux)

Tableau n°11 : Moyenne des caractéristiques gustatives

Les variables		Moyenne
Goût acide	T1.Gacide	2,0000
	T2.Gacide	2,1500
	T3.Gacide	2,3333
Goût dureté	T1.Gdurete	2,4583
	T2.Gdurete	3,2272

Les variables		Moyenne
	T3.Gdurete	1,8333
Goût intensité	T1.Gintensite	3,8695
	T2.Gintensite	3,3043
	T3.Gintensite	3,7083
Goût végétal	T1.Gvegetal	2,7916
	T2.Gvegetal	3,3913
	T3.Gvegetal	3,1250
Goût iodé	T1.Giode	2,0833
	T2.Giode	2,5 217
	T3.Giode	2,6 666
Goût salé	T1.Gsale	3,3 750
	T2.Gsale	2,7 391
	T3.Gsale	3,7 083
Goût fruité	T1.Gfruite	2,3 913
	T2.Gfruite	2,2 500
	T3.Gfruite	2,3 478
Goût épicé	T1.Gepice	2,4 166
	T2.Gepice	2 ,2 500
	T3.Gepice	2,6 666
Goût sucré	T1.Gsucre	1,6 666
	T2.Gsucre	1,5 416
	T3.Gsucre	1,7 916
Goût amer	T1.Gamer	2,3 333
	T2.Gamer	2,2 083
	T3.Gamer	2,8 333

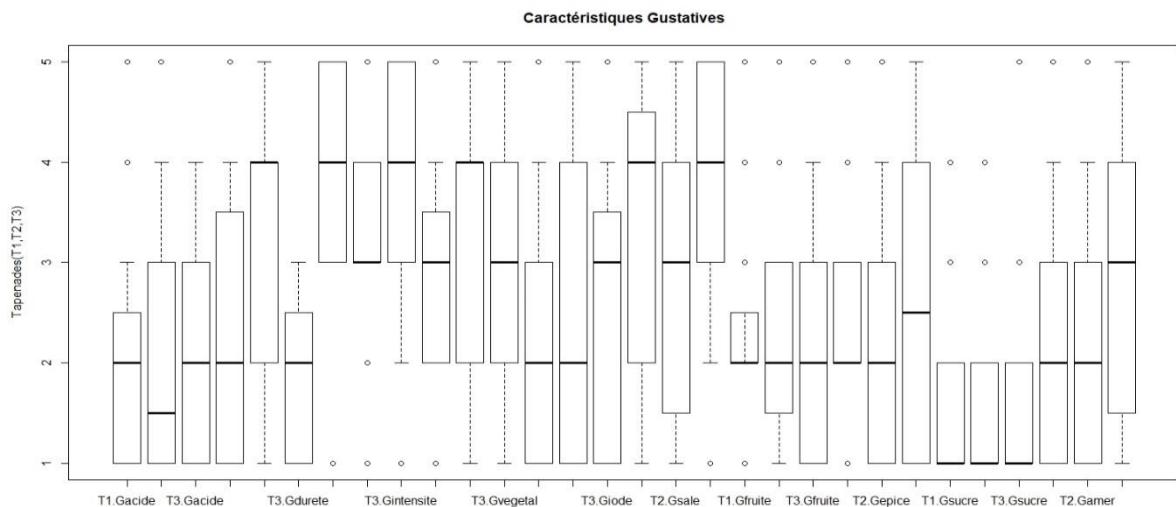


Figure n°15 : Boxplot des caractéristiques gustatives en fonction des tapenades

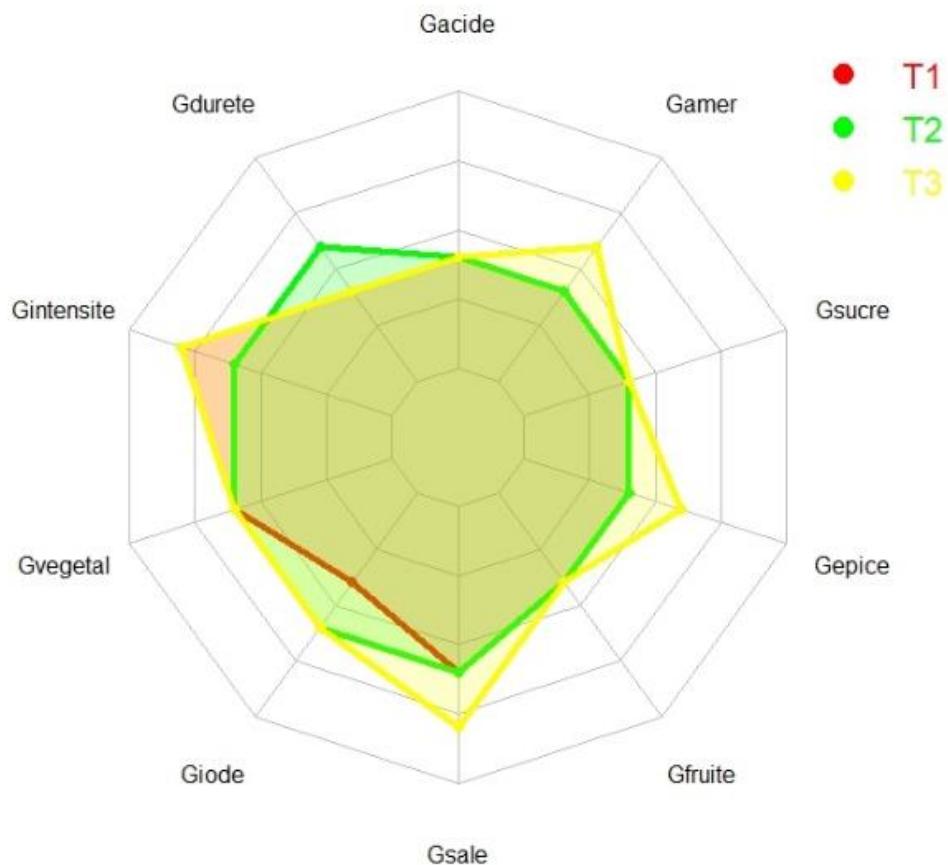


Figure n°16 : Profil sensoriel des caractéristiques gustatives

Il ressort des caractéristiques gustatives que :

T1 : Tapenade olivade sans anchois a un goût intense, moins végétale et salé et beaucoup moins iodé.

T2 : Tapenade avec anchois chez Aymeric a un goût moins salé, végétale, iodé, intense, dureté et beaucoup moins fruité, sucré, amère et acide.

T3 : Tapenade pure olives Kalamata a un goût intense, salé, moins épice, moins amère, moins fruité, et beaucoup moins acide et dureté.

Tableau n°12 : Test d'égalité des variances sur les caractéristiques gustatives

- ✓ **H0** : égalité des variances
- ✓ **H1** : pas d'égalité des variances

	T1 vs T2	T1 vs T3	T2 vs T3
GdureteC	0,720 484 62	0,369 423 79	0,217 032 56
GintenseC	0,398 496 47	0,154 180 87	0,560 828
GvegetalC	0,967 202 31	0,963 732 12	0,996 943 12
GiodeC	0,565 276 84	0,511 597 91	0,222 212 99
GsaleC	0,689 131 02	0,343 786 93	0,182 540 53
GfruiteC	0,852 401 49	0,810 054 37	0,954 470 05
GepiceC	0,058 713 49	0,008 520 33	0,434 845 91
GsucreC	0,098 449 32	0,722 687 83	0,046 060 65
GacideC	0,929 587 92	0,080 096 81	0,095 120 06
GamerC	0,489 916 31	0,576 095 68	0,895 061 49

Tableau n°13 : Test d'égalité des moyennes sur les caractéristiques gustatives

- ✓ **H0** : égalité des moyennes
- ✓ **H1** : pas d'égalité des moyennes

	T1 vs T2	T1 vs T3	T2 vs T3
GdureteC	0,010 485 08	0,024 885 88	1,08 E-05
GintenseC	0,015 613 1	0,502 644 33	0,124 143 53
GvegetalC	0,017 791 05	0,110 684 85	0,396 971 04
GiodeC	0,245 433 23	0,041 749 16	0,501 224 82
GsaleC	0,063 578 59	0,198 490 89	0,002 110 7
GfruiteC	0,616 184 59	0,826 668 59	0,772 136 86
GepiceC	0,517 503 43	0,390 542 78	0,210 815 32
GsucreC	0,400 630 79	0,483 611 74	0,114 554 03
GacideC	0,869 819 08	0,225 595 39	0,157 706 33
GamerC	0,679 240 21	0,097 660 33	0,054 666 42

On n'a pas l'égalité des moyennes sur l'ensemble des caractéristiques gustatives, car

- ✓ Il a d'une part des pvalues inférieurs à 5 % (**test significatif en couleur rouge**), rejet de H0 donc pas d'égalité des moyennes au niveau 5 % et,

- ✓ D'autre part des pvalues supérieures à 5 % (**test non significatif en couleur verte**), non-rejet de H0 donc égalité des moyennes au niveau 5 %.

III - 4 - d - Finalités En Bouche

Les finalités en bouche sont caractérisées par 6 variables quantitatives continues qui sont : agréable, intensité du goût, persistance, note globale, harmonie en bouche et riche en arôme.

Tableau n°14 : Moyenne des finalités en bouche par tapenades

	Les variables	Moyenne
Agréable	T1.Fagreable	3,1 739
	T2.Fagreable	2,6 521
	T3.Fagreable	2,9 583
Intensité du goût	T1.Fintensite	3,6 521
	T2.Fintensite	3,2 173
	T3.Fintensite	3,5 000
Persistance	T1.Fpersistance	3,5 909
	T2.Fpersistance	3,1 739
	T3.Fpersistance	3,5 652
Note globale	T1.Fnote	3,5 833
	T2.Fnote	3,0 833
	T3.Fnote	2,9 166
Harmonie en bouche	T1.Fharmonie	3,5 000
	T2.Fharmonie	2,9 166
	T3.Fharmonie	2,8 333
Riche Arôme	T1.Farôme	3,7 083
	T2.Farôme	3,0 000
	T3.Farôme	3,2 083

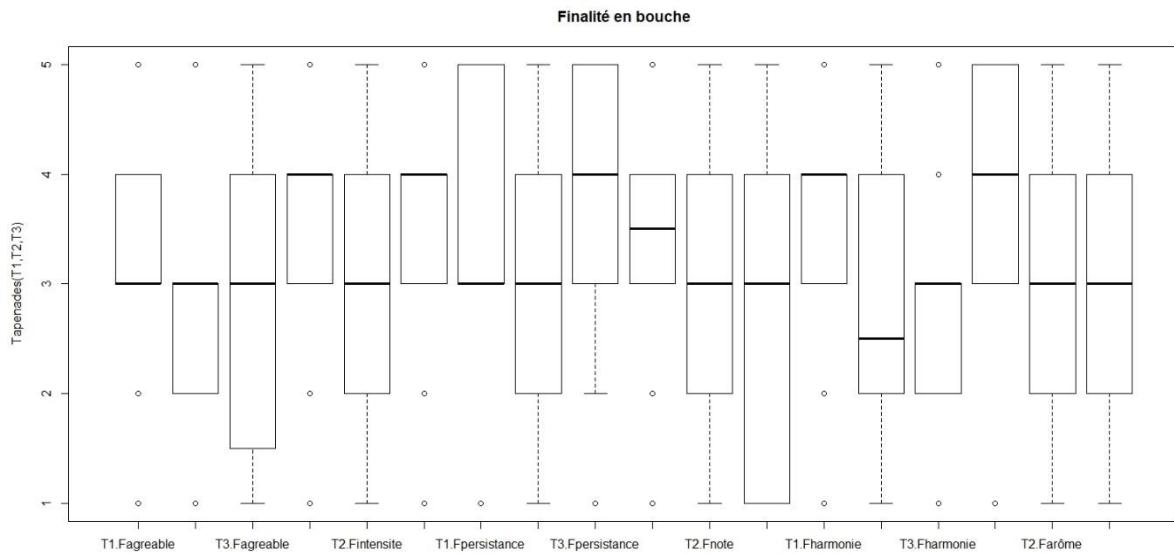


Figure n°17 : Boxplot des finalités en bouche en fonction des tapenades

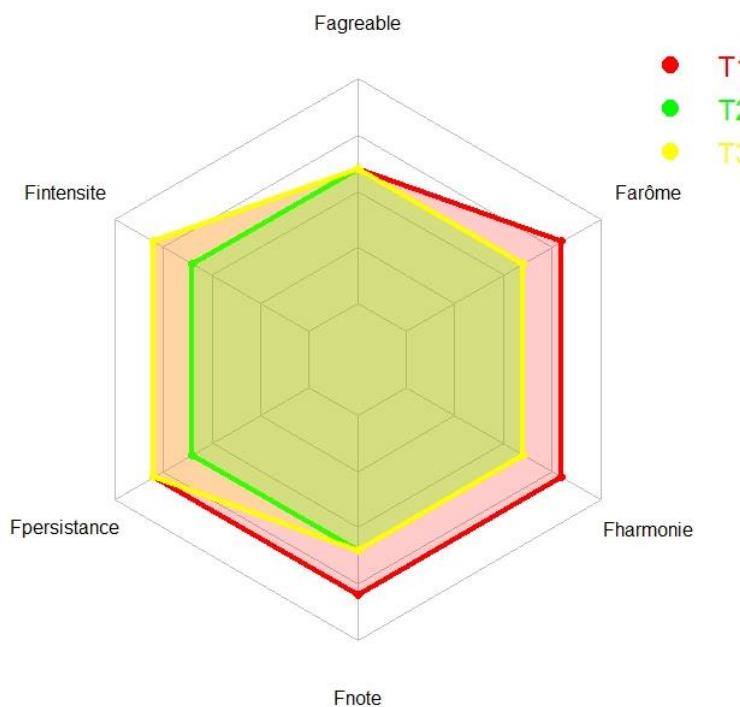


Figure n°18 : Profil sensoriel des finalités en bouche

Il ressort des caractéristiques gustatives que :

T1 : Tapenade olivade sans anchois dans la bouche, a un arôme plus intense, plus harmonie et persistance et plus notée moins agréable.

T2 : Tapenade avec anchois chez Aymeric dans la bouche est moins agréable, moins intense, moins persistance, moins notée, moins harmonie et moins d'arôme.

T3 : Tapenade pures olives Kalamata dans la bouche a beaucoup moins d'arôme moins intense, persistance et agréable et beaucoup moins noté et harmonie.

Tableau n°15 : Test d'égalité de variances sur les finalités en bouche

- ✓ **H0** : égalité des variances
- ✓ **H1** : pas d'égalité des variances

	T1 vs T2	T1 vs T3	T2 vs T3
FagreableC	0,862 593 4	0,670 483 2	0,801 925 3
FintensiteC	0,092 595 9	0,757 706 8	0,160 5
FpersistanceC	0,277 585 2	0,931 423 6	0,310 129 9
FnoteC	0,057 355 6	0,284 012 8	0,396 588 9
FharmonieC	0,303 129 9	0,935 362 4	0,267 069 2
FaromeC	0,178 638 1	0,818 864 6	0,262 846 5

Les pvalues obtenues sont presque tous supérieures à 5 %, donc les tests sont non significatifs, non-rejet de H0, on admet l'égalité des variances sur l'ensemble des finalités en bouche au niveau 5 %.

Tableau n°16 : Test d'égalité des moyennes sur les finalités en bouche

- ✓ **H0** : égalité des moyennes
- ✓ **H1** : pas d'égalité des moyennes

	T1 vs T2	T1 vs T3	T2 vs T3
FagreableC	0,113 540 8	0,594 386 3	0,307 512 2
FintensiteC	0,121 750 9	0,560 652 2	0,285 679 7
FpersistanceC	0,090 900 9	0,703 23	0,171 017 1
FnoteC	0,122 389 7	0,022 507 8	0,630 048 5
FharmonieC	0,060 252 1	0,015 729 3	0,782 819 9
FaromeC	0,017 744 6	0,051 588 9	0,479 971 4

On n'a pas l'égalité des moyennes sur l'ensemble des finalités en bouche, car

- ✓ Il a d'une part des Pvalues inférieurs à 5 % (**test significatif en couleur rouge**), rejet de H0 donc pas d'égalité des moyennes au niveau 5 %,

- ✓ D'autre part des Pvalues supérieures à 5 % (**test non significatif en couleur verte**), non-rejet de H₀ donc égalité des moyennes au niveau 5 %.

III - 5 - ANALYSES BIVARIÉES : QUALITATIVE, QUALITATIVE

III - 5 - a - Étude De Deux Qualitatives (Couleur, Tapenade)

Tableau n°17 : Tableau de contingence

	Marron	Noire	Rouge	Verte	Total
T1	6	11	5	2	24
T2	1	4	1	18	24
T3	13	1	7	3	24
Total	20	16	13	23	72

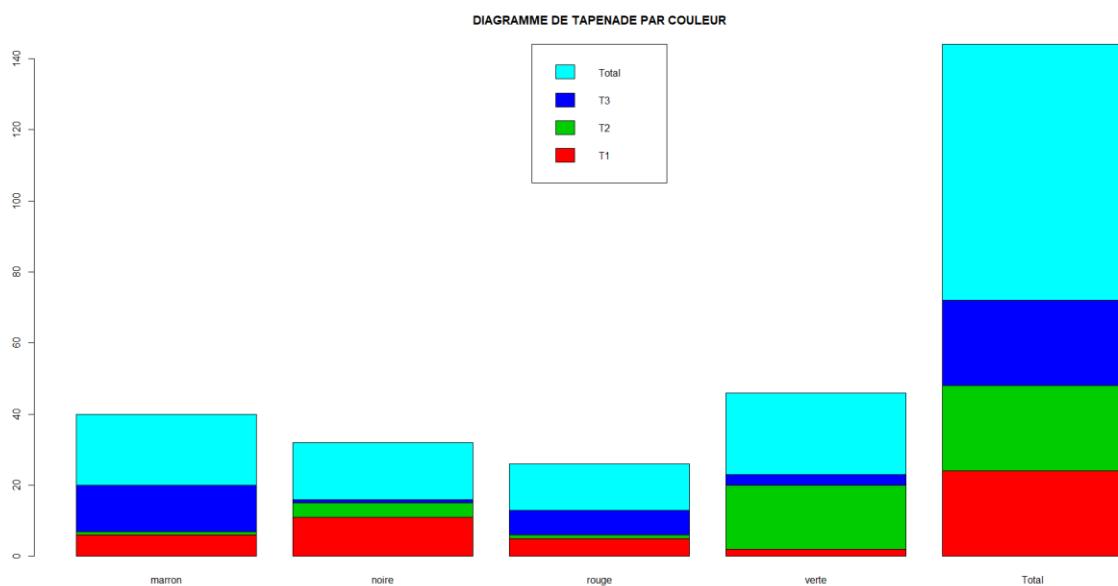


Figure n°19 : Diagramme de fréquence de couleur par tapenade

Les effectifs des couleurs sont déséquilibrés, avec une dominance de la couleur verte liée à la tapenade T2 suivie du couleur marron respectivement à la tapenade T3.

Tableau n°18 : Profil ligne

	Marron	Noire	Rouge	Verte
T1	0,250 000 0	0,458 333 3	0,208 333 3	0,083 333 3
T2	0,041 666 7	0,166 666 7	0,041 666 7	0,750 000 0
T3	0,541 666 7	0,041 666 7	0,291 666 7	0,125 000 0
Ensemble	0,277 777 8	0,222 222 2	0,180 555 6	0,319 444 4

Une surreprésentation de la couleur marronne chez la tapenade T3 par rapport à l'ensemble des tapenades.

Une surreprésentation de la couleur noire chez la tapenade T1 par rapport à l'ensemble des tapenades.

Une surreprésentation de la couleur rouge chez la tapenade T3 suivie de la tapenade T1 par rapport à l'ensemble des tapenades.

Une surreprésentation de la couleur verte chez la tapenade T2 par rapport à l'ensemble des tapenades.

On remarque la tapenade T1 à deux différents profils de couleur comme noire ou rouge, et pareil pour la tapenade T3 de couleur marron ou rouge.

III - 5 - b - Test d'indépendance de khi deux de la couleur et de la tapenade

- H0 : la couleur et la tapenade sont indépendantes
- H1 : la couleur et la tapenade sont liées

Tableau n°19 : Test d'indépendance de khi deux de la couleur et de la tapenade

	Khi deux	ddl	Pvalue	Significativité à 5	Conclusion
Couleur * Tapenade	460 392	6	0,000 000 0	Significatif à 5 %	Sont liées

La réalisation du test d'indépendance montre une pvalue inférieure à 5 %, rejet de H0 donc test significatif à 5 %. On admet que la couleur est liée à la tapenade au niveau 5 %.

III - 5 - c - Étude De Deux Qualitatives (Texture, Tapenade)

Tableau n°20 : Tableau de contingence

	Farineux	Granuleux	Lisse	Onctueux	Pâteux	Total
T1	3	4	6	7	4	24
T2	3	12	3	3	2	23
T3	7	3	6	1	7	24
Total	13	19	15	11	13	71

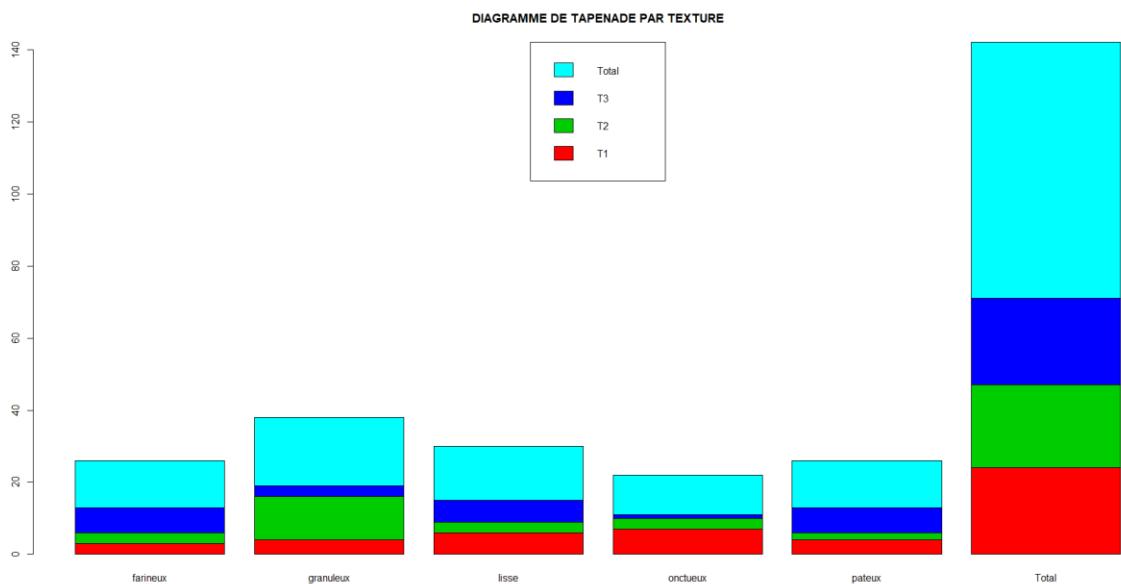


Figure n°20 : Diagramme de fréquence de texture par tapenade

Les effectifs des textures sont déséquilibrés, avec une dominance de la texture granuleuse liée à la tapenade T2 suivie de la texture lisse respectivement équilibrée entre T3 et T1.

Tableau n°21 : Profil ligne

	Farineux	Granuleux	Lisse	Onctueux	Pâteux
T1	0,125 000 0	0,166 666 7	0,250 000 0	0,291 666 7	0,166 666 7
T2	0,130 434 8	0,521 739 1	0,130 434 8	0,130 434 8	0,086 956 5
T3	0,291 666 7	0,125 000 0	0,250 000 0	0,041 666 7	0,291 666 7
Ensemble	0,183 098 6	0,267 605 6	0,211 267 6	0,154 929 6	0,183 098 6

Une surreprésentation de la texture farineuse chez la tapenade T3 par rapport à l'ensemble des tapenades.

Une surreprésentation de la texture granuleuse chez la tapenade T2 par rapport à l'ensemble des tapenades.

Une codominance représentative de la texture lisse chez la tapenade T3 et T1 par rapport à l'ensemble des tapenades.

Une surreprésentation de la texture pâteuse chez la tapenade T3 par rapport à l'ensemble des tapenades.

On constate que la tapenade T3 est liée à trois différents profils de texture comme farineuse, lisse, et pâteuse. Et la tapenade T1 est liée à deux différents profils de texture comme lisse et onctueuse.

III - 5 - d - Test d'indépendance de khi deux de la texture et de la tapenade

- ✓ **H0** : la texture et la tapenade sont indépendantes
- ✓ **H1** : la texture et la tapenade sont liées

	Khi deux	ddl	Pvalue	Significativité à 5	Conclusion
Texture * Tapenade	193 906	8	0,012 904 7	Significatif à 5 %	Sont liées

La réalisation du test d'indépendance montre une pvalue inférieure à 5 %, rejet de H0 donc test significatif à 5 %. On admet que la texture est liée à la tapenade au niveau 5 %.

III - 5 - e - Étude De Deux Qualitatives (Âge, Tapenade)

Tableau n°22 : Tableau de contingence

	Moins-Agés	Plus-Agés	Total
T1	19	5	24
T2	19	5	24
T3	19	5	24
Total	57	15	72

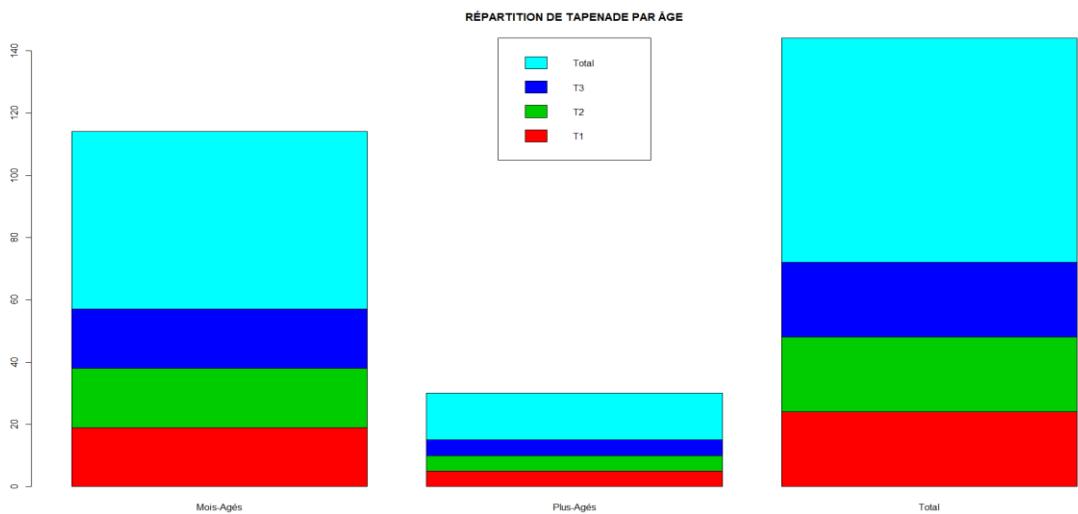


Figure n°21 : Diagramme de fréquence de tapenade par âge

Tableau n°23 : Profil ligne

	Moins-Agés	Plus-Agés
T1	0,791 666 7	0,208 333 3
T2	0,791 666 7	0,208 333 3
T3	0,791 666 7	0,208 333 3
Ensemble	0,791 666 7	0,208 333 3

Cela confirme nos analyses sur la jeunesse de dégustateurs.

III - 5 - f - Étude De Deux Qualitatives (Âge, Tapenade Préférée)

Tableau n°24 : Tableau de contingence

	Moins-Agés	Plus-Agés	Total
T1	24	9	33
T2	21	0	21
T3	12	6	18
Total	57	15	72

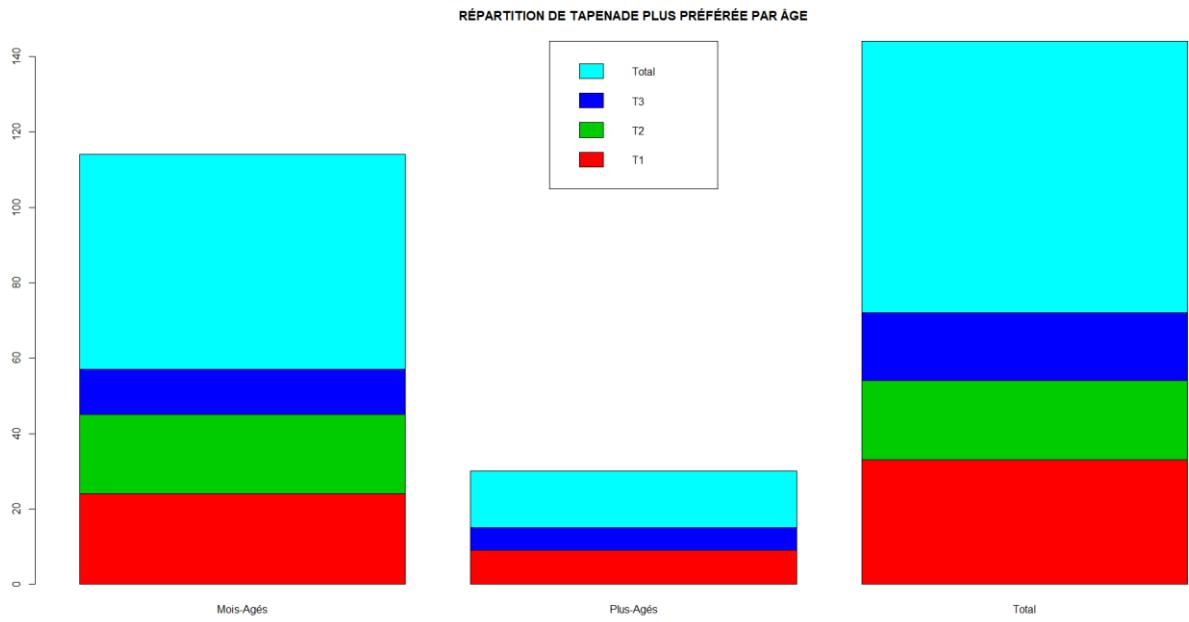


Figure n°22 : Diagramme de fréquence de tapenade la plus préférée par âge

Les effectifs des modalités sont déséquilibrés, avec aucun effectif pour la tapenade T2 au niveau des plus âgés.

Tableau n°25 : Profil ligne

	Moins-Agés	Plus-Agés
T1	0,727 272 7	0,272 727 3
T2	1,0 000	0,000 000 0
T3	0,666 666 7	0,333 333 3
Ensemble	0,791 666 7	0,208 333 3

Les moins âgés (moins de 30 ans) ont plus préféré la tapenade T2 par rapport à l'ensemble des tapenades. Et les plus âgés (plus de 30 ans) de ont plus préféré la tapenade T3 par rapport à l'ensemble des tapenades.

Le pourcentage de la Tapenade T1 est déséquilibré avec un maximum au niveau des moins âgés.

III - 5 - g - Étude De Deux Qualitatives (Âge, Tapenade Moins Aimée)

Tableau n°26 : Tableau de contingence

	Moins-Agés	Plus-Agés	Total
T1	15	0	15
T2	24	15	39
T3	18	0	18
Total	57	15	72

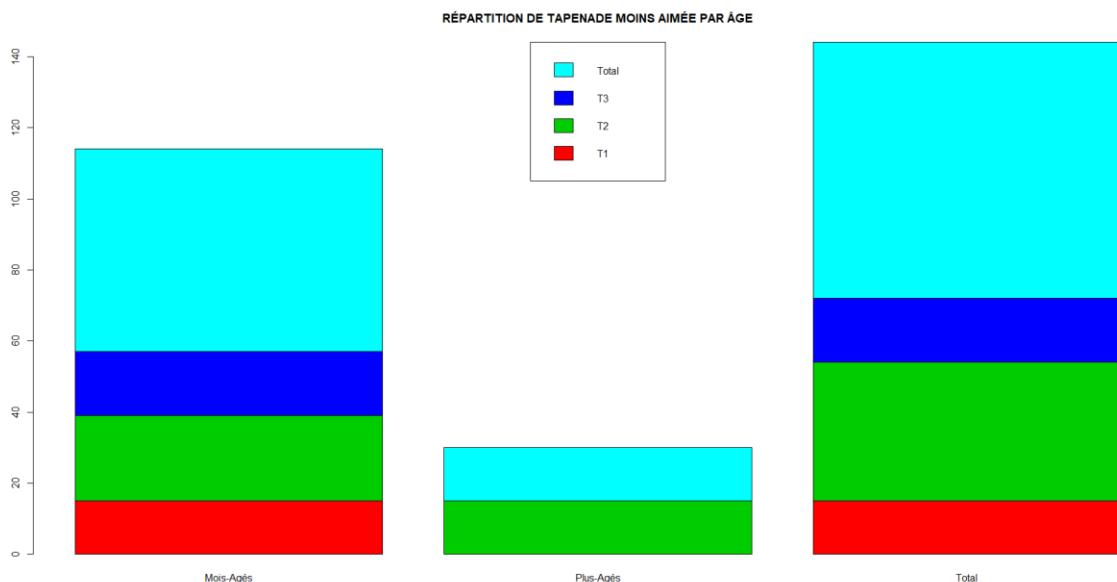


Figure n°23 : Diagramme de fréquence de tapenade la moins aimée par âge

Tableau n°27 : Profil ligne

	Moins-Agés	Plus-Agés
T1	1,0 000	0,000 000 0
T2	0,615 384 6	0,384 615 4
T3	1,0 000	0,000 000 0
Ensemble	0,791 666 7	0,208 333 3

Les moins âgés n'ont pas aimé les tapenades T1 et T3 sur l'ensemble des tapenades par contre les plus âgées n'ont pas aimé la tapenade T2 par rapport à l'ensemble des tapenades.

III - 6 - ANALYSE BIVARIÉE : QUANTITATIVES, QUANTITATIVES

III - 6 - a - Les Caractéristiques Visuelles

Tableau n°28 : Matrice de corrélation des caractéristiques visuelles

	Vintensite	Vcompact	Vtexture	Vtons	Vbrillance	Vattirance
Vintensite	1 000	0,386	-0,184	-0,251	-0,419	0,034
Vcompact	0,386	1 000	0,252	-0,017	-0,383	-0,110
Vtexture	-0,184	0,252	1 000	0,491	0,342	-0,371
Vtons	-0,251	-0,017	0,491	1 000	0,221	-0,043
Vbrillance	-0,419	-0,383	0,342	0,221	1 000	0,235
Vattirance	0,034	-0,110	-0,371	-0,043	0,235	1 000

Tableau n°29 : Matrice de pvalue des caractéristiques visuelles

	Vintensite	Vcompact	Vtexture	Vtons	Vbrillance	Vattirance
Vintensite	0,000	0,002	0,144	0,043	0,000	0,776
Vcompact	0,002	0,000	0,041	0,555	0,001	0,301
Vtexture	0,144	0,041	0,000	0,000	0,005	0,002
Vtons	0,043	0,555	0,000	0,000	0,568	0,846
Vbrillance	0,000	0,001	0,005	0,568	0,000	0,039
Vattirance	0,776	0,301	0,002	0,846	0,039	0,000

Concernant les caractéristiques olfactives, la plupart des variables sont corrélées et cela est significatif au niveau 5 %.

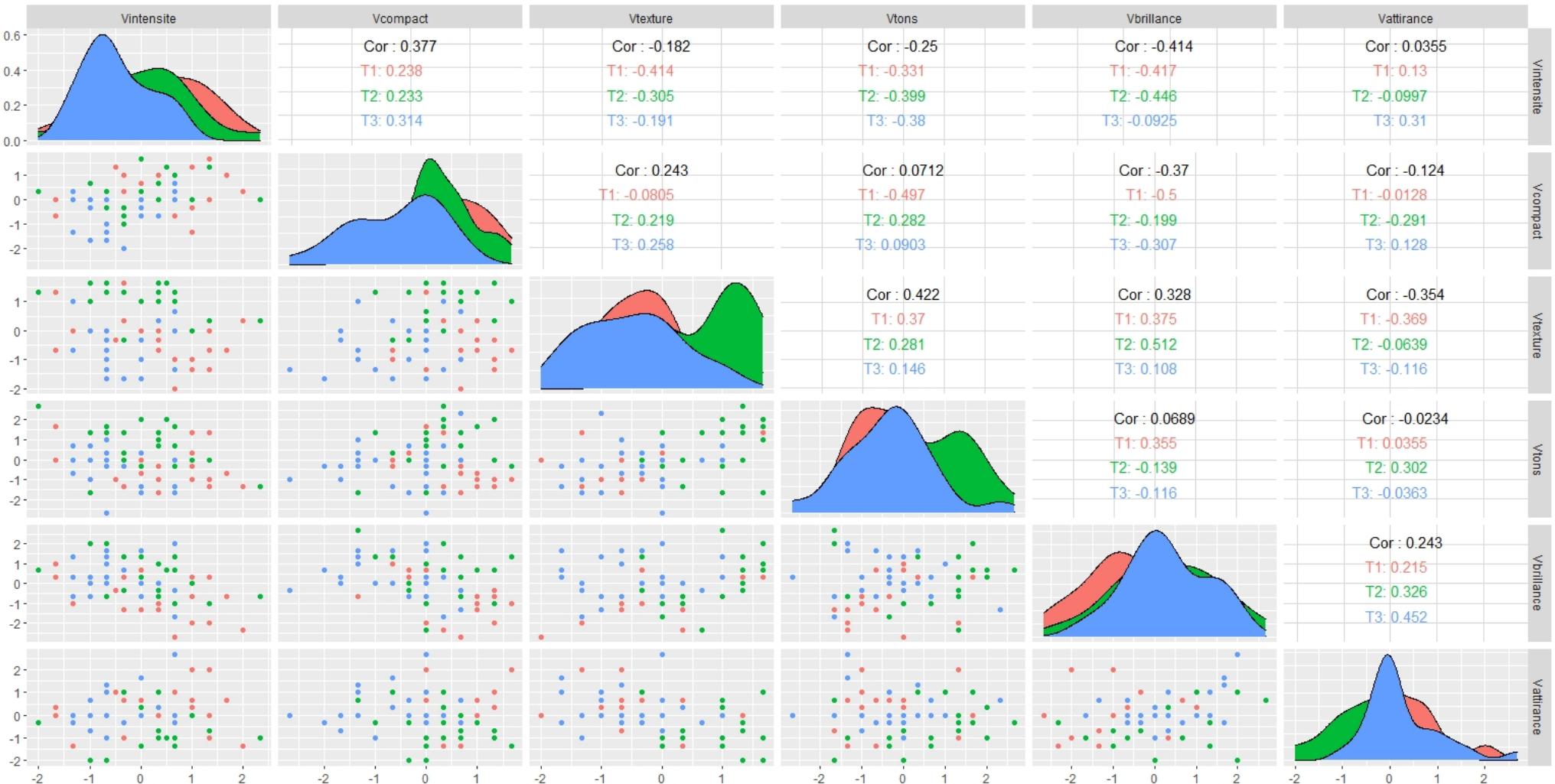


Figure n°24 : Corrélation des caractéristiques visuelles

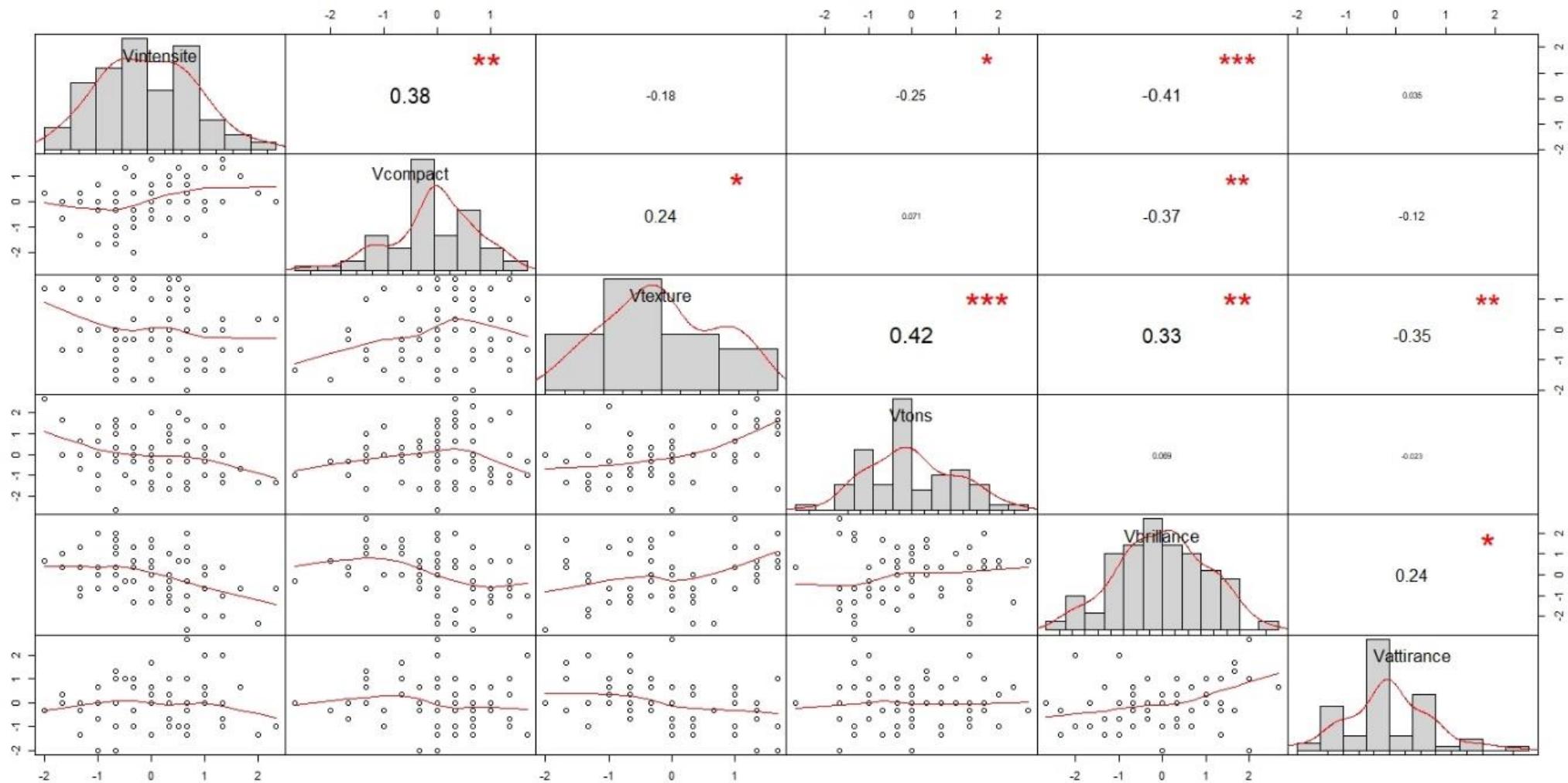


Figure n°25 : Significativité des liaisons des caractéristiques visuelles

III - 6 - b - Les Caractéristiques Olfactives

Tableau n°30 : Matrice de corrélation des caractéristiques olfactives

	Ofruit	Oamer	Oepice	Ovegetale
Ofruit	1 000	-0,079	0,013	-0,144
Oamer	-0,079	1 000	0,099	0,074
Oepice	0,013	0,099	1 000	-0,138
Ovegetale	-0,144	0,074	-0,138	1 000

Tableau n°31 : Matrice des Pvalues des caractéristiques olfactives

	Ofruit	Oamer	Oepice	Ovegetale
Ofruit	0,000	0,467	0,937	0,231
Oamer	0,467	0,000	0,388	0,540
Oepice	0,937	0,388	0,000	0,253
Ovegetale	0,231	0,540	0,253	0,000

Concernant les caractéristiques olfactives, on n'a pas de corrélation entre variables.

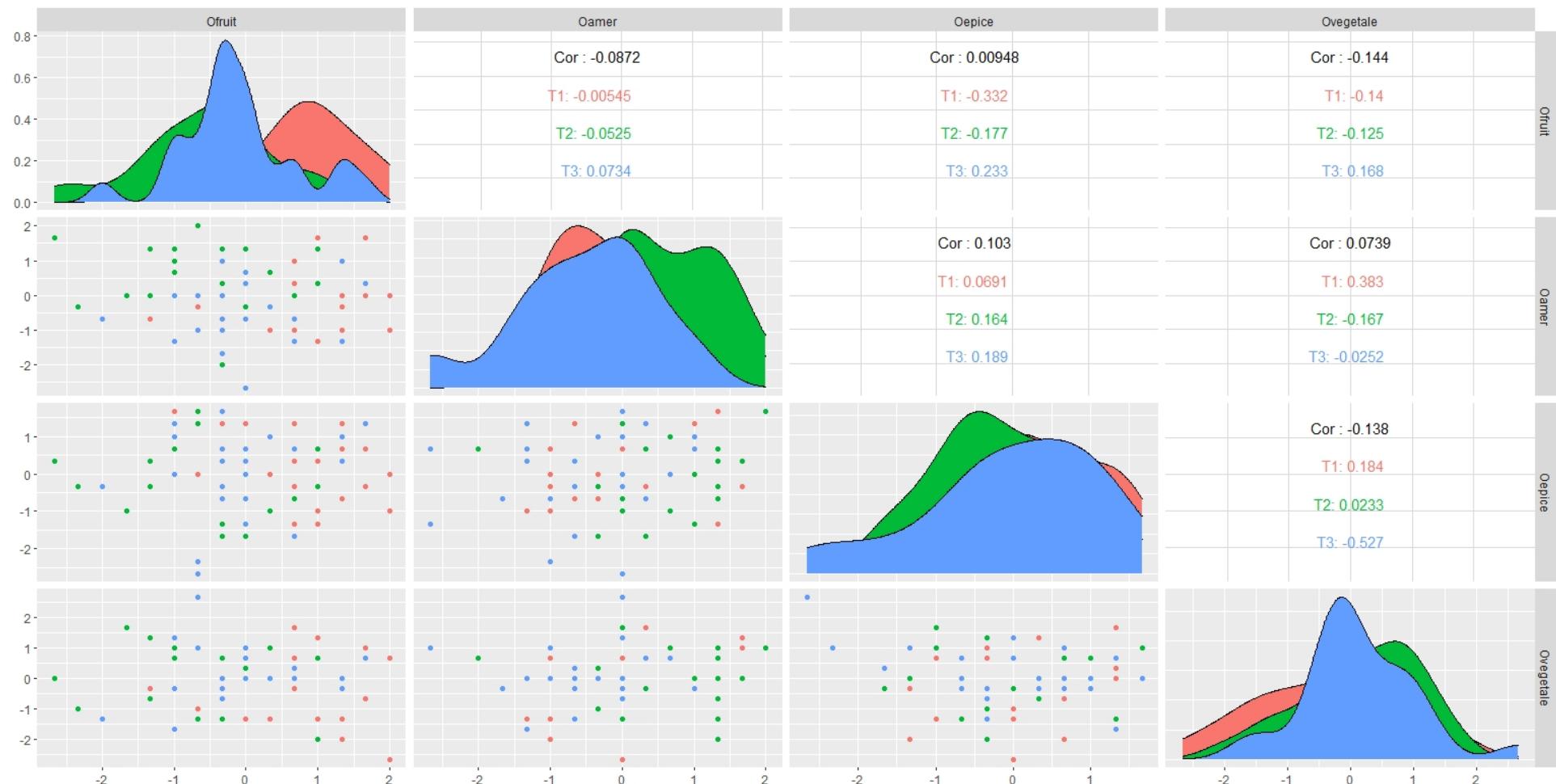


Figure n°26 : Matrice de corrélation des caractéristiques olfactives

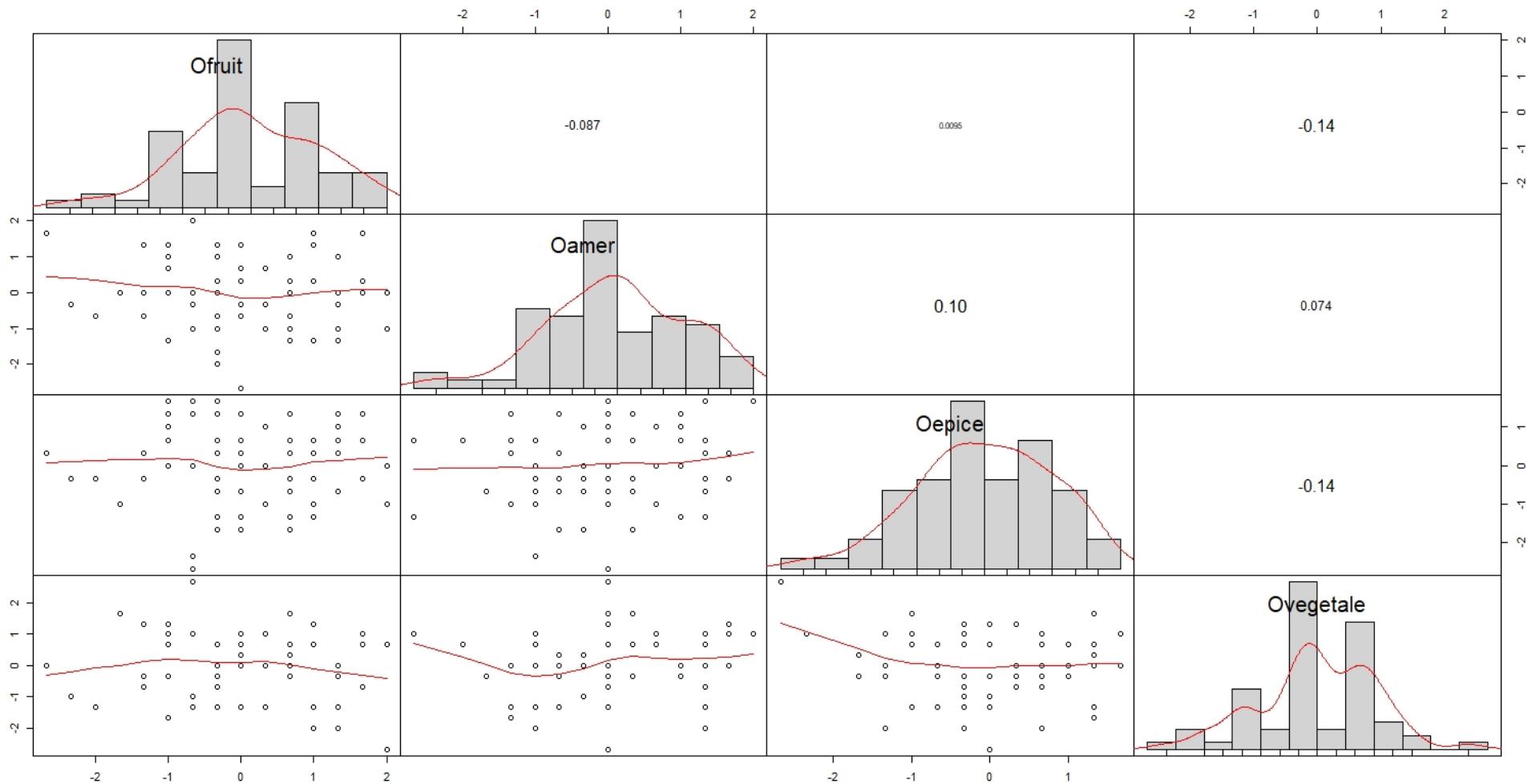


Figure n°27 : Significativité des liaisons des caractéristiques olfactives

III - 6 - c - Les Caractéristiques Gustatives

Tableau n°32 : Matrice de corrélation des caractéristiques gustatives

	Gdurete	Gintense	Gvegetal	Giode	Gsale	Gfruite	Gepice	Gsucre	Gacide	Gamer
Gdurete	1 000	-0,009	0,158	-0,250	-0,166	-0,303	-0,184	-0,026	-0,485	-0,409
Gintense	-0,009	1 000	-0,030	0,280	0,076	0,478	0,182	0,425	0,093	0,047
Gvegetal	0,158	-0,030	1 000	-0,027	0,178	-0,220	-0,173	-0,021	-0,194	-0,112
Giode	-0,250	0,280	-0,027	1 000	-0,014	0,355	-0,261	0,145	0,407	0,276
Gsale	-0,166	0,076	0,178	-0,014	1 000	-0,243	0,336	0,106	0,034	-0,047
Gfruite	-0,303	0,478	-0,220	0,355	-0,243	1 000	0,074	0,399	0,306	0,293
Gepice	-0,184	0,182	-0,173	-0,261	0,336	0,074	1 000	0,275	0,018	0,087
Gsucre	-0,026	0,425	-0,021	0,145	0,106	0,399	0,275	1 000	0,274	0,218
Gacide	-0,485	0,093	-0,194	0,407	0,034	0,306	0,018	0,274	1 000	0,651
Gamer	-0,409	0,047	-0,112	0,276	-0,047	0,293	0,087	0,218	0,651	1 000

Tableau n°33 : Matrice des Pvalues des caractéristiques gustatives

	Gdurete	Gintense	Gvegetal	Giode	Gsale	Gfruite	Gepice	Gsucre	Gacide	Gamer
Gdurete	0,000	0,918	0,319	0,007	0,098	0,016	0,253	0,575	0,000	0,016
Gintense	0,918	0,000	0,867	0,091	0,242	0,000	0,316	0,027	0,342	0,671
Gvegetal	0,319	0,867	0,000	1 000	0,417	0,061	0,121	0,846	0,174	0,727
Giode	0,007	0,091	1 000	0,000	0,473	0,004	0,117	0,132	0,002	0,443
Gsale	0,098	0,242	0,417	0,473	0,000	0,183	0,128	0,285	0,689	0,488
Gfruite	0,016	0,000	0,061	0,004	0,183	0,000	0,530	0,013	0,051	0,046
Gepice	0,253	0,316	0,121	0,117	0,128	0,530	0,000	0,444	0,919	0,801
Gsucre	0,575	0,027	0,846	0,132	0,285	0,013	0,444	0,000	0,032	0,099
Gacide	0,000	0,342	0,174	0,002	0,689	0,051	0,919	0,032	0,000	0,000
Gamer	0,016	0,671	0,727	0,443	0,488	0,046	0,801	0,099	0,000	0,000

Concernant les caractéristiques gustatives, les variables sont toutes corrélées entre elles et leurs liaisons sont significatives au niveau 5 %.

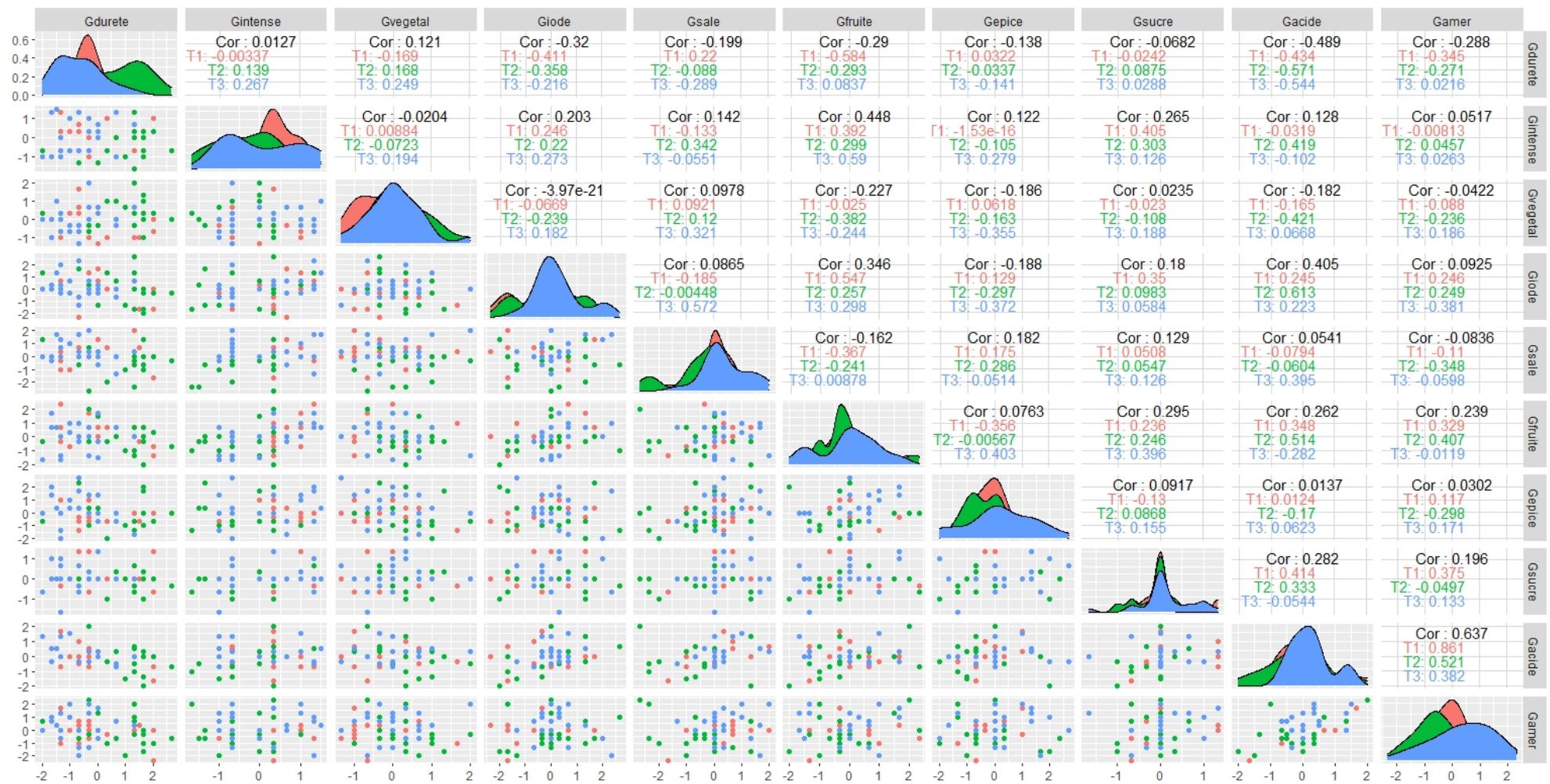


Figure n°28 : Matrice de corrélation des caractéristiques gustatives

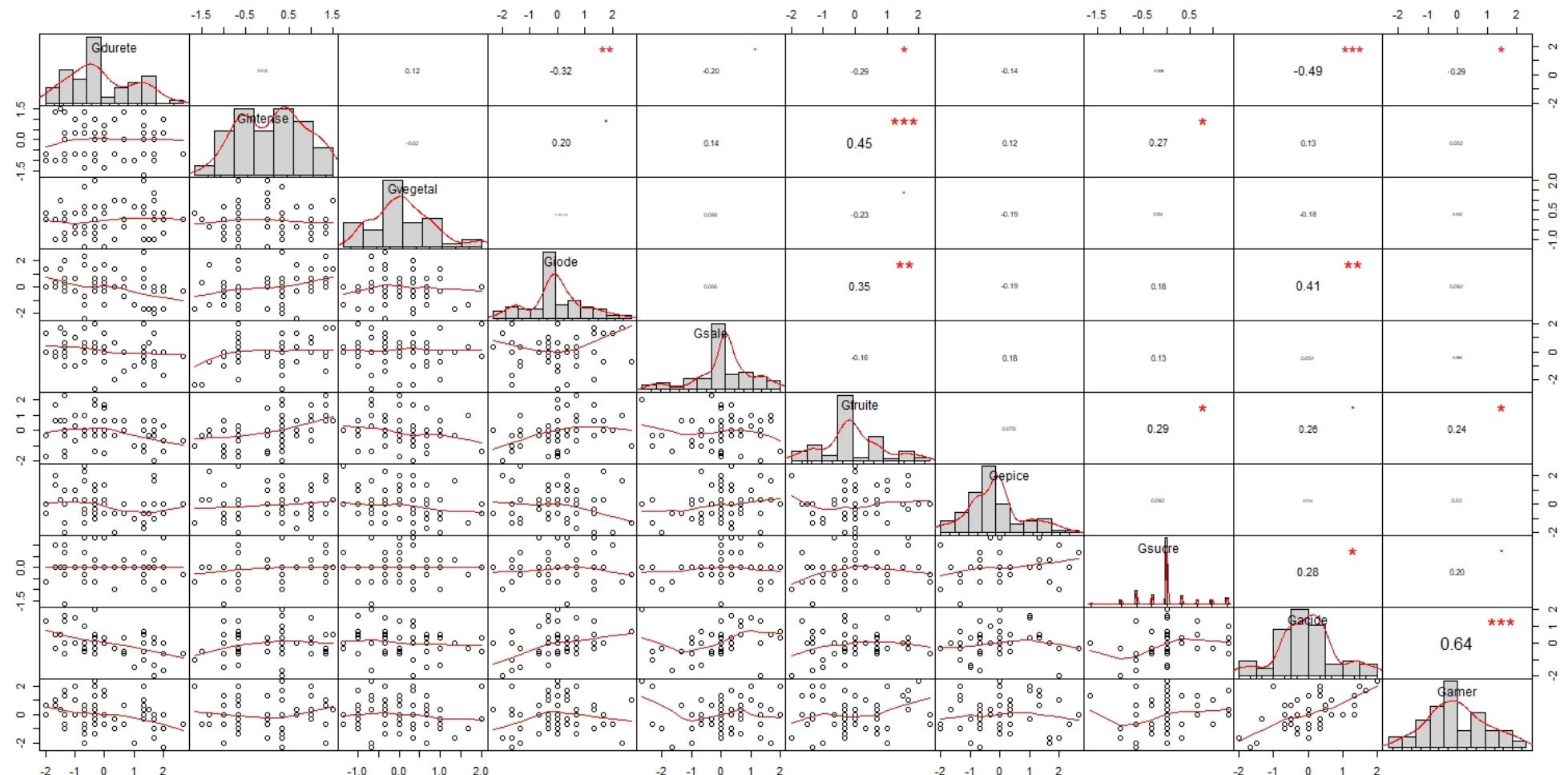


Figure n°29 : Significativité des liaisons des caractéristiques gustatives

III - 6 - d - Les Caractéristiques Finalités En Bouche

Tableau n°34 : Matrice de corrélation des finalités en bouche

	Fagreable	Fintensite	Fpersistance	Fnote	Fharmonie	Farôme
Fagreable	1 000	0,241	0,287	0,740	0,640	0,424
Fintensite	0,241	1 000	0,729	0,448	0,438	0,478
Fpersistance	0,287	0,729	1 000	0,493	0,530	0,438
Fnote	0,740	0,448	0,493	1 000	0,833	0,491
Fharmonie	0,640	0,438	0,530	0,833	1 000	0,576
Farôme	0,424	0,478	0,438	0,491	0,576	1 000

Tableau n°35 : Matrice des pvalues des finalités en bouche

	Fagreable	Fintensite	Fpersistance	Fnote	Fharmonie	Farôme
Fagreable	0,000	0,042	0,018	0	0	0
Fintensite	0,042	0,000	0,000	0	0	0
Fpersistance	0,018	0,000	0,000	0	0	0
Fnote	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Fharmonie	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Farôme	0,000	0,000	0,000	0	0	0

Concernant les finalités en bouche, les variables sont toutes corrélées entre elles et leurs liaisons sont significatives au niveau 5 %.

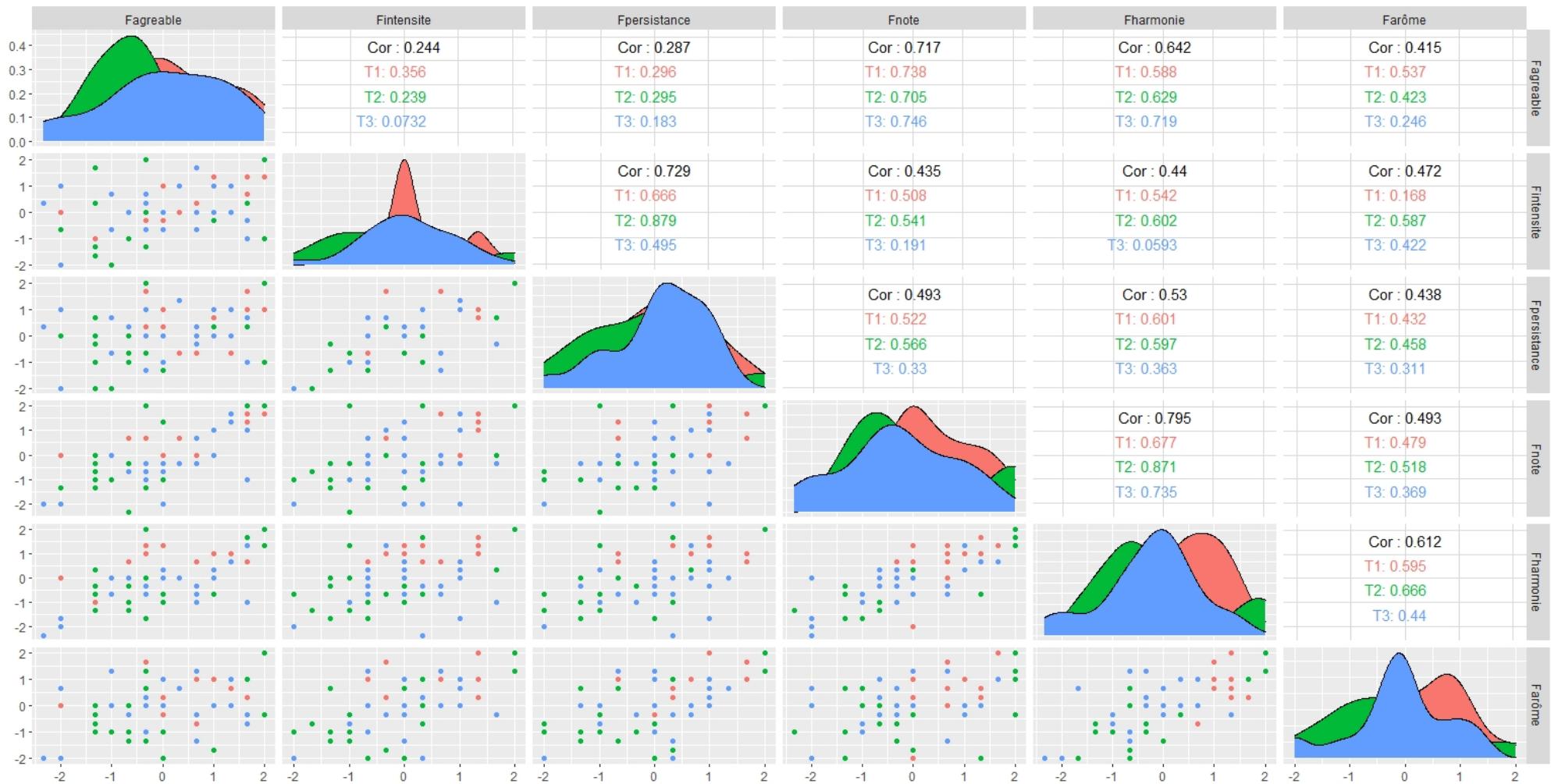


Figure n°30 : Matrice de corrélation des finalités en bouche

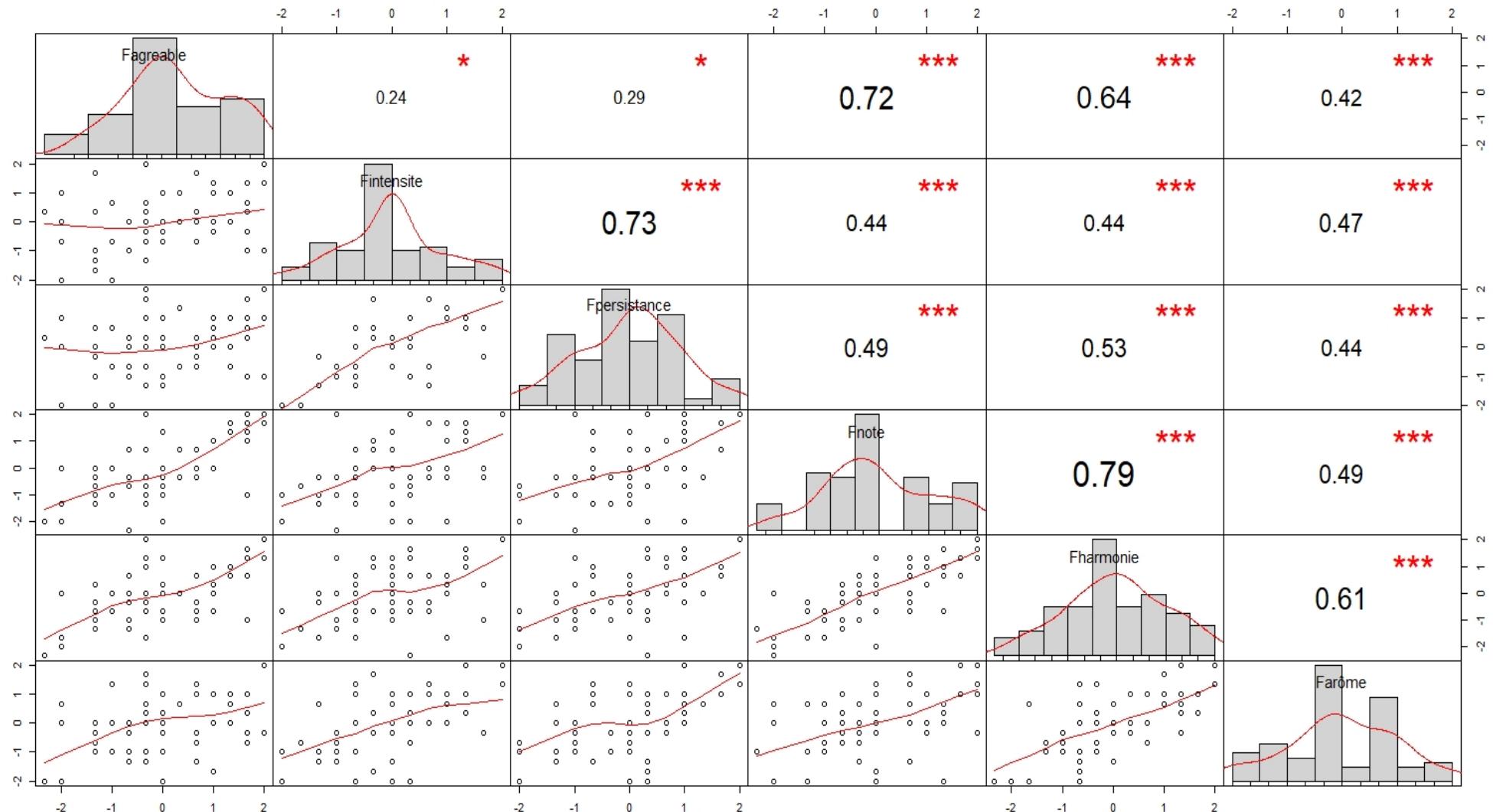


Figure n°31 : Significativité des liaisons des finalités en bouche

III - 6 - e - Étude De L'ensemble Des 26 Variables Quantitatives

Tableau n°36 : Matrice de corrélation des 26 variables

	Vintensite	Vcompact	Vtexture	Vtons	Vbrillance	Vattirance	Ofruit	Oamer	Oepice	Ovegetale	Gdurete	Gintense	Gvegetal	Giode	Gsale	Gfruite	Gepice	Gsucré	Gacide	Gamer	Fagreable	Fintensite	Fpersistance	Fnote	Fharmonie	Farôme
Vintensite	1,0	0,4	-0,3	-0,3	-0,5	-0,1	0,5	0,1	-0,1	-0,3	-0,1	0,0	-0,2	-0,1	-0,2	0,4	-0,2	0,1	0,4	0,2	0,0	0,1	0,2	0,1	0,3	0,0
Vcompact	0,4	1,0	0,3	0,0	-0,5	-0,2	0,1	0,1	-0,1	0,1	0,4	0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,1	-0,3	0,1	-0,2	-0,5	0,1	-0,2	-0,3	0,0	0,1	0,1
Vtexture	-0,3	0,3	1,0	0,4	0,4	-0,3	-0,5	0,4	-0,2	0,2	0,6	-0,1	0,3	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,3	-0,4	-0,1	-0,3	-0,4	-0,1	-0,2	-0,2
Vtons	-0,3	0,0	0,4	1,0	0,2	0,2	-0,4	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	-0,1	0,0	-0,2	0,1	-0,2	-0,3	-0,3	-0,2	-0,3	-0,2	-0,2	0,0	0,0
Vbrillance	-0,5	-0,5	0,4	0,2	1,0	0,2	-0,6	0,2	0,0	0,2	0,1	-0,1	0,3	0,0	0,2	-0,4	0,2	-0,2	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,2
Vattirance	-0,1	-0,2	-0,3	0,2	0,2	1,0	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,5	0,3	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,4
Ofruit	0,5	0,1	-0,5	-0,4	-0,6	0,2	1,0	-0,2	0,0	-0,1	-0,5	0,2	-0,1	0,1	0,2	0,5	0,1	0,5	0,3	0,4	0,4	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2
Oamer	0,1	0,1	0,4	0,1	0,2	-0,2	-0,2	1,0	0,2	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,2	-0,1	0,1	-0,1	0,0	0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,2
Oepice	-0,1	-0,1	-0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	1,0	-0,2	-0,1	0,1	-0,2	-0,3	0,1	0,0	0,4	0,0	-0,2	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1
Ovegetale	-0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	-0,1	0,1	-0,2	1,0	0,1	0,0	0,4	0,2	0,3	-0,3	-0,1	0,0	-0,3	-0,4	0,2	-0,4	-0,3	-0,1	-0,1	0,0
Gdurete	-0,1	0,4	0,6	0,2	0,1	-0,5	-0,5	0,3	-0,1	0,1	1,0	-0,1	0,2	-0,4	-0,1	-0,3	-0,1	-0,1	-0,5	-0,5	-0,2	-0,5	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2
Gintense	0,0	0,1	-0,1	0,2	-0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	-0,1	1,0	-0,1	0,2	0,0	0,5	0,3	0,4	0,1	0,0	-0,1	0,1	-0,1	-0,3	-0,3	0,1
Gvegetal	-0,2	-0,1	0,3	0,3	0,1	-0,1	0,0	-0,2	0,4	0,2	-0,1	1,0	-0,1	0,2	-0,3	-0,1	0,0	-0,2	-0,1	0,2	-0,3	-0,2	0,2	0,1	-0,1	-0,1
Giode	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,2	0,1	0,0	-0,3	0,2	-0,4	0,2	-0,1	1,0	0,0	0,5	-0,2	0,2	0,4	0,3	-0,1	0,3	0,1	-0,2	-0,1	-0,1
Gsale	-0,2	-0,1	-0,2	0,0	0,2	0,3	0,2	-0,1	0,1	0,3	-0,1	0,0	0,2	0,0	1,0	-0,3	0,3	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Gfruite	0,4	0,1	-0,2	-0,2	-0,4	0,2	0,5	0,1	0,0	-0,3	-0,3	0,5	-0,3	0,5	-0,3	1,0	0,1	0,4	0,4	0,3	0,1	0,5	0,2	0,0	0,1	0,0
Gepice	-0,2	-0,3	-0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,4	-0,1	-0,1	0,3	-0,1	-0,2	0,3	0,1	1,0	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,1	
Gsucré	0,1	0,1	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,5	-0,1	0,0	0,0	-0,1	0,4	0,0	0,2	0,1	0,4	1,0	0,4	0,2	0,2	0,0	-0,1	0,0	0,1	0,0	
Gacide	0,4	-0,2	-0,3	-0,3	0,0	0,1	0,3	0,1	-0,2	-0,3	-0,5	0,1	-0,2	0,4	0,0	0,4	1,0	0,7	-0,1	0,4	0,4	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0
Gamer	0,2	-0,5	-0,4	-0,3	0,0	0,2	0,4	-0,1	0,0	-0,4	-0,5	0,0	-0,1	0,3	0,0	0,3	0,1	0,2	0,7	1,0	-0,1	0,5	0,4	0,0	0,1	0,0
Fagreable	0,0	0,1	-0,1	-0,2	-0,1	0,3	0,4	0,0	0,0	0,2	-0,2	-0,1	0,2	-0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	-0,1	-0,1	1,0	0,2	0,2	0,7	0,6	0,6
Fintensite	0,1	-0,2	-0,3	-0,2	-0,1	0,2	0,2	0,1	0,0	-0,4	-0,5	0,1	-0,3	0,3	-0,2	0,5	0,1	0,0	0,4	0,5	0,2	1,0	0,7	0,4	0,4	0,4
Fpersistance	0,2	-0,3	-0,4	-0,3	0,0	0,1	0,1	0,0	-0,1	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	0,1	0,0	0,2	0,0	-0,1	0,4	0,4	0,2	1,0	0,4	0,5	0,5	
Fnote	0,1	0,0	-0,1	-0,2	0,0	0,2	0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3	0,2	-0,2	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,7	0,4	0,4	1,0	0,9	0,6	
Fharmonie	0,3	0,1	-0,2	-0,2	-0,1	0,2	0,3	-0,2	-0,2	-0,1	-0,2	-0,3	0,1	-0,1	0,0	0,1	-0,1	0,1	0,2	0,1	0,6	0,4	0,5	0,9	1,0	0,6
Farôme	0,0	0,1	-0,2	0,0	-0,2	0,4	0,2	-0,2	-0,1	0,0	-0,2	0,1	-0,1	-0,1	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,6	0,4	0,5	0,6	0,6	1,0	

Tableau n°37 : Matrice des Pvalues des 26 variables quantitatives

	Vintensite	Vcompact	Vtexture	Vtons	Vbrillance	Vattirance	Ofruit	Oamer	Oepice	Ovegetale	Gdurete	Gintense	Gvegetal	Giode	Gsale	Gfruite	Gepice	Gsucré	Gacide	Gamer	Fagreable	Fintensite	Fpersistance	Fnote	Fharmonie	Farôme	
Vintensite	0.0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,8	0,0	0,7	0,7	0,0	0,6	0,8	0,0	0,8	0,1	0,0	0,4	0,6	0,0	0,3	0,6	0,3	0,3	0,3	0,1	0,0	0,6
Vcompact	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,3	0,1	0,6	0,2	0,7	0,0	1,0	0,0	0,3	0,4	0,6	0,1	0,5	0,3	0,0	0,3	0,2	0,1	1,0	0,7	0,4	
Vtexture	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,3	0,0	0,2	0,2	0,4	0,0	0,2	0,3	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0
Vtons	0,0	0,6	0,0	0,0	0,6	0,8	0,0	0,3	0,3	0,4	0,2	0,9	0,0	0,9	0,2	0,0	0,4	0,1	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
Vbrillance	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	0,1	0,5	0,0	0,2	0,5	0,2	0,3	0,1	0,4	0,7	0,6	1,0	0,4	0,7	0,3	0,8	0,3	
Vattirance	0,8	0,3	0,0	0,8	0,0	0,0	0,3	0,1	0,5	0,2	0,0	0,4	1,0	0,3	0,0	0,1	0,8	0,6	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
Ofruit	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,5	0,9	0,2	0,0	0,0	0,2	0,6	0,2	0,0	0,8	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,5	
Oamer	0,7	0,6	0,0	0,3	0,4	0,1	0,5	0,0	0,4	0,5	0,0	0,1	0,8	0,2	0,5	0,4	0,0	0,1	0,4	0,8	0,1	0,8	0,5	0,1	0,1	0,9	
Oepice	0,7	0,2	0,4	0,3	0,2	0,5	0,9	0,4	0,0	0,3	0,3	0,9	0,1	0,1	0,8	0,8	0,0	0,7	0,1	0,5	0,5	0,7	0,7	0,8	0,4	0,2	
Ovegetale	0,0	0,7	0,3	0,4	0,1	0,2	0,2	0,5	0,3	0,0	0,6	0,5	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,0	0,2	0,0	0,2	0,2	0,8	0,7	0,4
Gdurete	0,6	0,0	0,0	0,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,0	0,9	0,3	0,0	0,1	0,0	0,3	0,6	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,5
Gintense	0,8	1,0	0,2	0,9	0,0	0,4	0,0	0,1	0,9	0,5	0,9	0,0	0,9	0,1	0,2	0,0	0,3	0,0	0,3	0,3	0,7	0,1	0,5	0,3	0,0	0,1	0,1
Gvegetal	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	1,0	0,2	0,8	0,1	0,0	0,3	0,9	0,0	1,0	0,4	0,1	0,1	0,8	0,2	0,7	0,4	0,1	0,4	0,2	0,4	0,7	
Giode	0,8	0,3	0,4	0,9	0,5	0,3	0,6	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	1,0	0,0	0,5	0,0	0,1	0,1	0,4	0,3	0,5	0,9	0,2	0,8	0,1		
Gsale	0,1	0,4	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,5	0,8	0,1	0,1	0,2	0,4	0,5	0,0	0,2	0,1	0,3	0,7	0,5	0,1	0,2	0,7	1,0	0,7	0,1	
Gfruite	0,0	0,6	0,2	0,0	0,3	0,1	0,0	0,4	0,8	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,2	0,0	0,5	0,0	0,1	0,6	0,7	0,0	0,3	0,4	0,1	0,3	
Gepice	0,4	0,1	0,3	0,4	0,1	0,8	0,8	0,0	0,0	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,5	0,0	0,4	0,9	0,8	0,4	0,5	0,2	0,0	0,0	0,6	
Gsucré	0,6	0,5	0,1	0,1	0,4	0,6	0,0	0,1	0,7	0,3	0,6	0,0	0,8	0,1	0,3	0,0	0,4	0,0	0,0	0,1	0,0	0,9	0,7	0,9	0,8	0,5	
Gacide	0,0	0,3	0,0	0,2	0,7	0,2	0,1	0,4	0,1	0,2	0,0	0,3	0,2	0,0	0,7	0,1	0,9	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,4	0,3	0,8	
Gamer	0,3	0,0	0,0	0,0	0,6	0,1	0,0	0,8	0,5	0,0	0,0	0,7	0,7	0,4	0,5	0,0	0,8	0,1	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,9	0,3	0,1	
Fagreable	0,6	0,3	0,1	0,1	1,0	0,0	0,0	0,1	0,5	0,2	0,2	0,1	0,4	0,3	0,1	0,7	0,4	0,0	0,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fintensite	0,3	0,2	0,0	0,1	0,4	0,1	0,0	0,8	0,7	0,0	0,0	0,5	0,1	0,5	0,2	0,0	0,5	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fpersistance	0,3	0,1	0,0	0,0	0,7	0,2	0,2	0,5	0,7	0,2	0,0	0,3	0,4	0,9	0,7	0,3	0,5	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fnote	0,3	1,0	0,4	0,0	0,3	0,1	0,1	0,1	0,8	0,8	0,3	0,0	0,0	0,2	0,2	1,0	0,4	0,2	0,9	0,4	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fharmonie	0,1	0,7	0,0	0,0	0,8	0,0	0,1	0,1	0,4	0,7	0,0	0,1	0,4	0,8	0,7	0,1	0,0	0,8	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Farôme	0,6	0,4	0,0	0,4	0,3	0,0	0,5	0,9	0,2	0,4	0,5	0,1	0,7	0,1	0,1	0,3	0,6	0,5	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

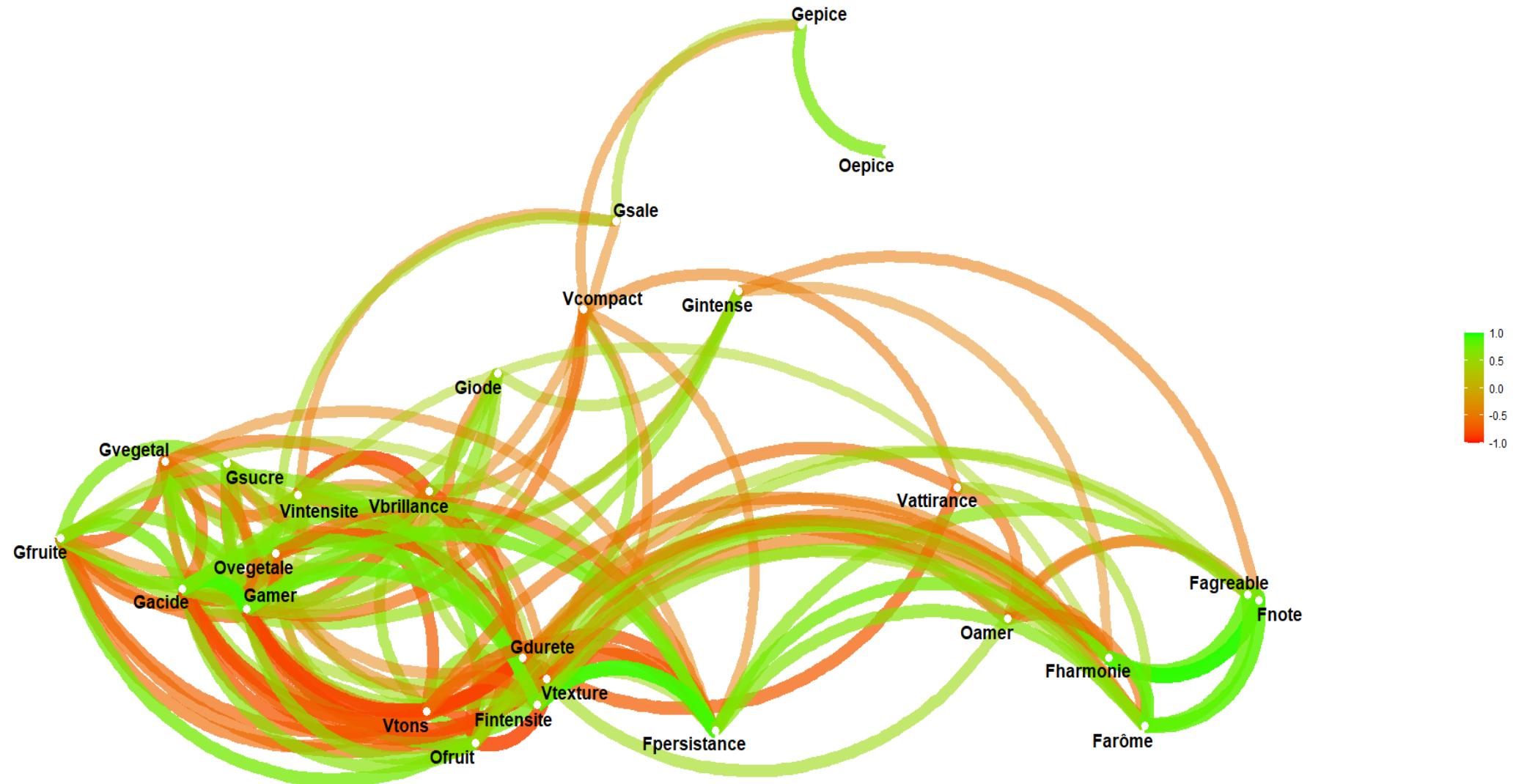
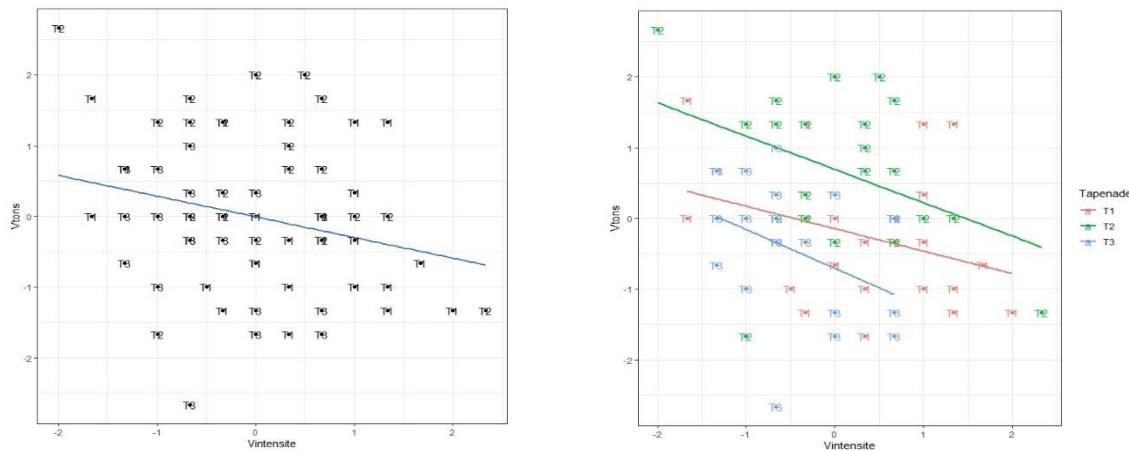


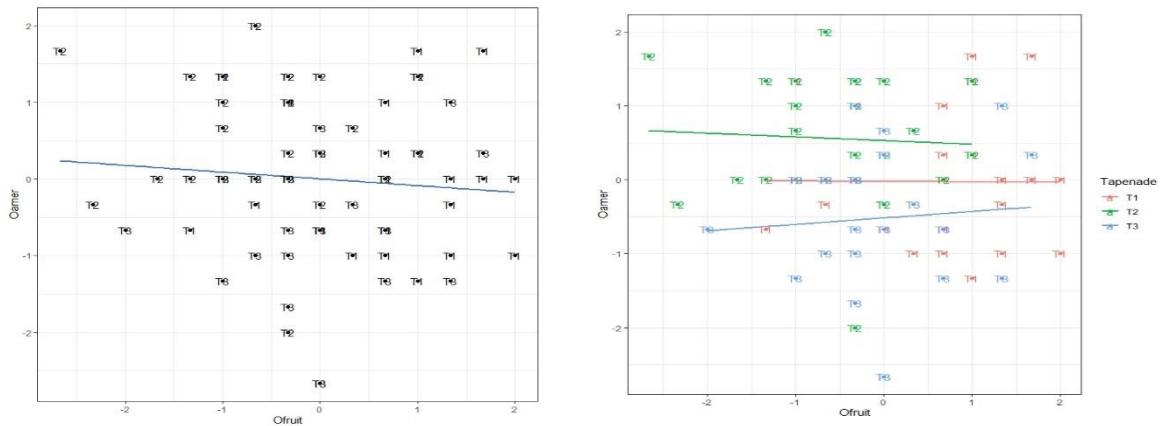
Figure n°32 : Visualisation des corrélations entre les 26 variables quantitatives

III - 6 - f - Influence de la tapenade sur les corrélations des variables

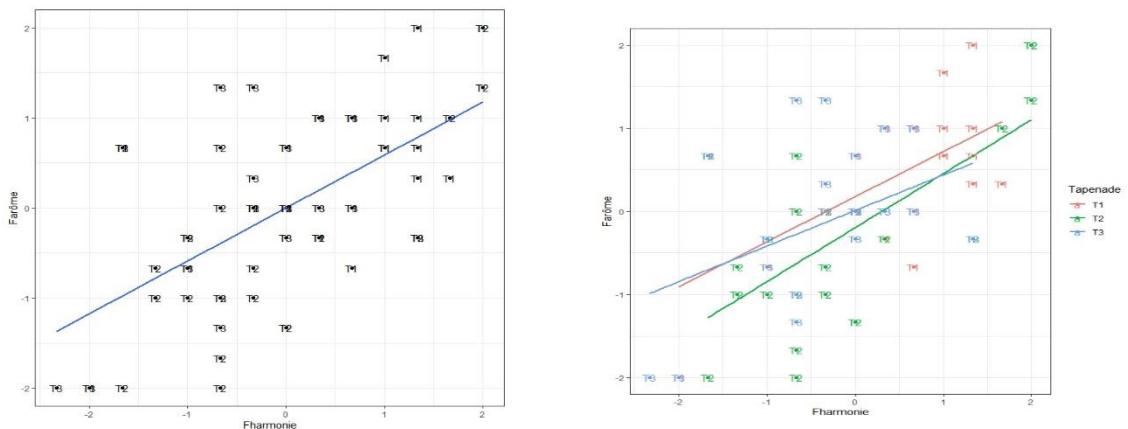
Couple (Vintensite & Vtons) dans les caractéristiques visuelles



Couple (Ofruit & Oamer) dans les caractéristiques olfactives



Couple (Pharmonie & Farôme) dans les caractéristiques finalités en bouche



La corrélation entre les variables varie sous l'effet des tapenades.

CHAPITRE IV : ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES

IV - 7 - Observation D'individus Extrêmes

Ce jeu de données contient 72 individus et 26 variables. L'analyse des graphes ne révèle aucun individu singulier.

IV - 8 - Distribution De L'inertie

L'inertie des axes factoriels indique d'une part si les variables sont structurées et suggère d'autre part le nombre judicieux de composantes principales à étudier.

Les 2 premiers axes de l'analyse expriment **31,15 %** de l'inertie totale du jeu de données ; cela signifie que 31,15 % de la variabilité totale du nuage des individus (ou des variables) est représentée dans ce plan.

C'est un pourcentage relativement moyen, et le premier plan représente donc seulement une part de la variabilité contenue dans l'ensemble du jeu de données actif. Cette valeur est supérieure à la valeur référence de **18,1 %**, la variabilité expliquée par ce plan est donc significative.

Du fait de ces observations, il serait alors probablement nécessaire de considérer également les dimensions supérieures ou égales à la troisième dans l'analyse.

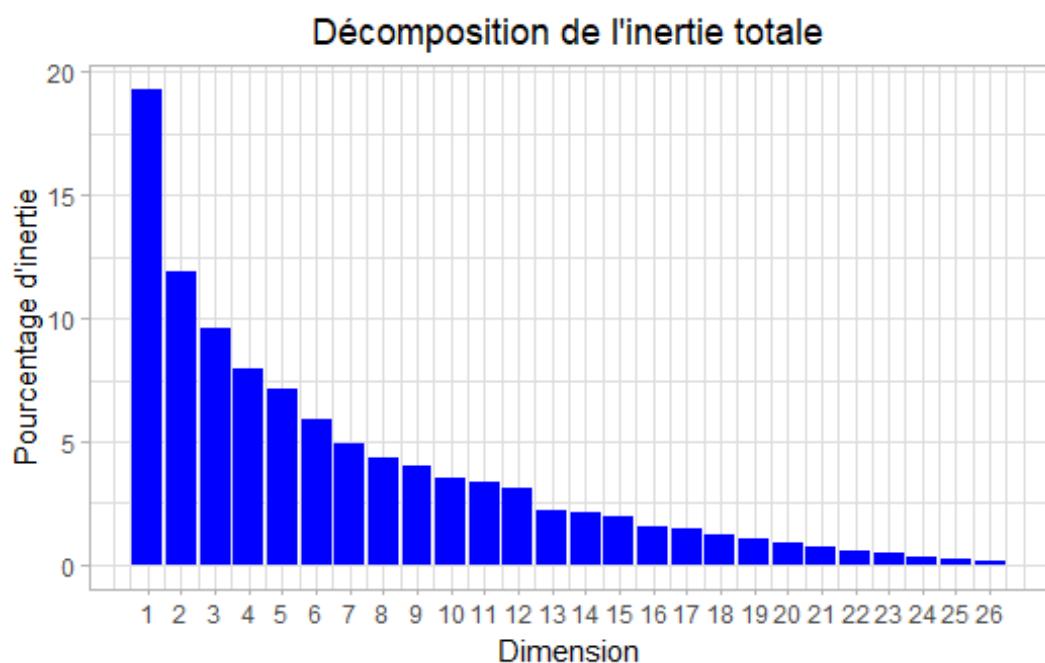


Figure n°33 : Décomposition de l'inertie totale

Une estimation du nombre pertinent d'axes à interpréter suggère de restreindre l'analyse à la description des 4 premiers axes. Cette observation suggère que seuls ces axes sont porteurs d'une véritable information. En conséquence, la description de l'analyse sera restreinte à ces seuls axes.

IV - 9 - Description Du Plan Des Axes

Les individus libellés sont ceux ayant la plus grande contribution à la construction du plan.

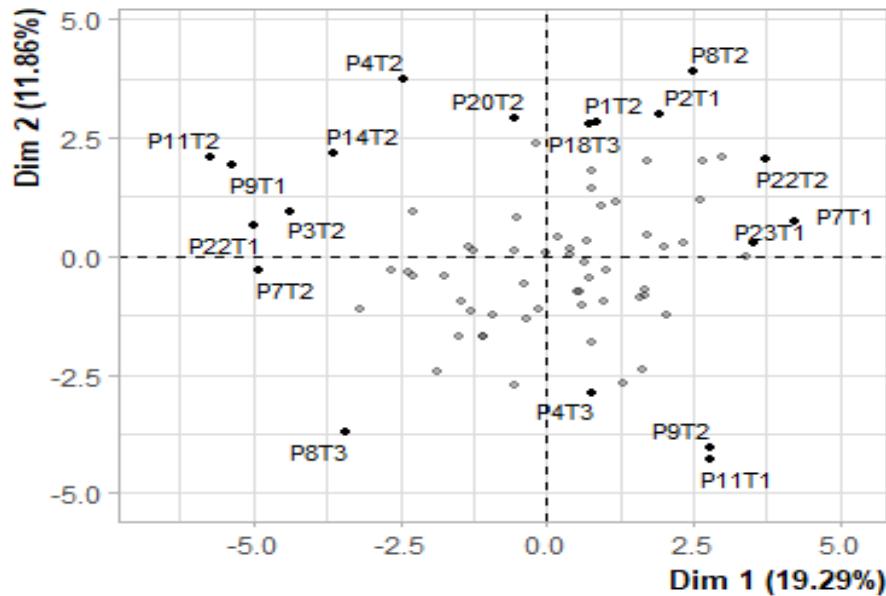


Figure n°34 : Graphe des individus (ACP)

Les variables libellées sont celles les mieux représentées sur le plan.

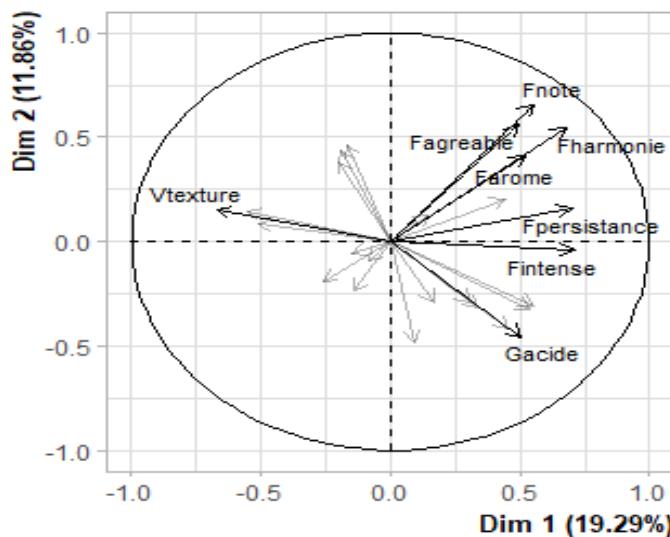


Figure n°35 : Graphe des variables (ACP)

IV - 10 - Interprétation Des Axes

Tableau n°38 : Des Variables

Axes	Positif (+)	Négatif (-)
Axe n° 1	Vintensite, Vattirance, Ofruit, Gacide, Gfruit, Gsucré, Gamer, Fagréable, Fintense ,Fpersistance, Fnote, Fharmonie, Farome	Gdurete, Vtexture, Oamer, Vtons,
Axe n° 2	Fharmonie, Fnote, Fagréable, Farome, Vattirance, Gdurete, Vbrillance, Ovegetal	Gfruit, Gacide, Ofruit, Gsucré et Gintense, Vintensite, Giode, Gepice, Gamer
Axe n° 3	Vrillance, Vattirance, Ovegetal,Gacide,Gvegetal, Giode, Gsale, Gepice, Gamer	Vintensite,Vcompact, Ofruit, Gdurete, Fagréable, Fnote

Tableau n°39 : Des individus

Axes	Positif (+)	Négatif (-)
Axe n° 1	P3T1, P6T1, P7T1, P11T1, P23T1, P8T2, P9T2, P22T2, P9T3, P11T3, P12T3	P9T1, P22T1, P3T2, P4T2, P5T2, P6T2, P7T2, P11T2, P12T2, P13T2, P14T2, P23T2, P8T3
Axe n° 2	P2T1, P9T1, P16T1, P1T2, P4T2, P8T2, P11T2, P14T2, P20T2, P22T2, P9T3, P11T3, P18T3, P19T3 P21T3	P1T1, P11T1, P18T1, P9T2, P19T2, P4T3, P8T3, P14T3, P22T3
Axe n° 3	P19T1, P23T1, P5T2, P22T2, P3T3, P4T3, P11T3, P13T3, P14T3, P15T3, P16T3, P18T3 P20T3	P1T1, P3T1, P4T1, P5T1, P11T1, P14T1, P15T1, P16T1, P22T1, P4T2, P8T2, P9T2, P13T2, P23T2

IV - 10 - g - Interprétation de l'Axe 1

L'**axe 1** oppose des individus tels que *P9T2, P11T1, P22T2, P2T1, P8T2, P7T1, P23T1, P4T3* et *P20T2* à des individus comme *P11T2, P22T1, P9T1, P3T2, P4T2, P7T2, P8T3* et *P14T2*

Le groupe auquel les individus *P9T2, P11T1* et *P4T3* appartiennent (caractérisés par une coordonnée positive sur l'axe) partage :

- ✓ De fortes valeurs pour les variables *Gamer, Gfruit, Gacide, Ofruit, Gsucre* et *Gintense*
- ✓ De faibles valeurs pour la variable *Ovegetal*.

Le groupe auquel les individus *P22T2, P2T1, P8T2, P7T1, P23T1* et *P20T2* appartiennent (caractérisés par une coordonnée positive sur l'axe) partage :

- ✓ De fortes valeurs pour les variables *Fharmonie, Fnote, Fpersistance, Fagreable, Farome, Vattirance* et *Fintense*
- ✓ De faibles valeurs pour les variables *Vtexture, Oamer* et *Gdurete*

Le groupe auquel les individus *P11T2, P22T1, P9T1, P3T2, P4T2, P7T2, P8T3* et *P14T2* appartiennent partage :

- ✓ De fortes valeurs pour les variables *Vtexture, Gdurete* et *Vtons*
- ✓ De faibles valeurs pour des variables telles que *Fintense, Fpersistance, Fharmonie, Ofruit, Fnote, Farome, Gamer, Gfruit, Fagreable* et *Gacide*

IV - 10 - h - Interprétation de l'Axe 2

L'**Axe 2** oppose des individus tels que *P22T2, P2T1, P8T2, P7T1, P23T1* et *P20T2* (en haut du graphe, caractérisé par une coordonnée fortement positive sur l'axe) à des individus comme *P9T2, P11T1* et *P4T3* (en bas du graphe, caractérisé par une coordonnée fortement négative sur l'axe).

Le groupe auquel les individus *P22T2, P2T1, P8T2, P7T1, P23T1* et *P20T2* appartiennent partage :

- ✓ De fortes valeurs pour les variables *Fharmonie, Fnote, Fpersistance, Fagreable, Farome, Vattirance* et *Fintense*
- ✓ De faibles valeurs pour les variables *Vtexture, Oamer* et *Gdurete* (de la plus extrême à la moins extrême).

Le groupe auquel les individus *P9T2*, *P11T1* et *P4T3* appartiennent partage :

- ✓ De fortes valeurs pour les variables *Gamer*, *Gfruit*, *Gacide*, *Ofruit*, *Gsucre* et *Gintense*
- ✓ De faibles valeurs pour la variable *Ovegetal*.

IV - 10 - i - Interprétation de l'Axe 3

L'**Axe 3** oppose des individus tels que *P16T3*, *P15T3*, *P4T3*, *P13T3*, *P3T3*, *P23T1* et *P20T3* (à droite du graphe, caractérisé par une coordonnée fortement positive sur l'axe) à des individus comme *P9T3*, *P20T1*, *P8T2*, *P15T1*, *P11T3*, *P9T2*, *P19T2*, *P11T1*, *P3T1* et *P14T1* (à gauche du graphe, caractérisé par une coordonnée fortement négative sur l'axe).

Le groupe auquel les individus *P16T3*, *P15T3*, *P4T3*, *P13T3*, *P3T3*, *P23T1* et *P20T3* appartiennent partage :

- ✓ De fortes valeurs pour les variables *Vbrillance*, *Gepice*, *Vtons* et *Oepice*
- ✓ De faibles valeurs pour les variables *Vcompact*, *Vintensite*, *Gdurete* et *Ofruit*

Le groupe auquel les individus *P8T2*, *P9T2*, *P11T1* et *P14T1* appartiennent partage :

- ✓ De fortes valeurs pour les variables *Fintense*, *Gdurete*, *Fpersistance* et *Vintensite* (de la plus extrême à la moins extrême).
- ✓ De faibles valeurs pour les variables *Gsale*, *Ovegetal* et *Vattirance* (de la plus extrême à la moins extrême).

Le groupe auquel les individus *P9T3*, *P20T1*, *P15T1*, *P11T3*, *P19T2* et *P3T1* appartiennent partage :

- ✓ De fortes valeurs pour les variables *Vcompact* et *Ofruit* (de la plus extrême à la moins extrême).
- ✓ De faibles valeurs pour les variables *Gepice*, *Gamer*, *Oamer*, *Fpersistance*, *Gacide*, *Fintense* et *Vbrillance* (de la plus extrême à la moins extrême).
- ✓ De faibles valeurs pour les variables *Gsale*, *Ovegetal* et *Vattirance*

IV - 11 - CLASSIFICATION

La classification réalisée sur les individus fait apparaître 3 classes.

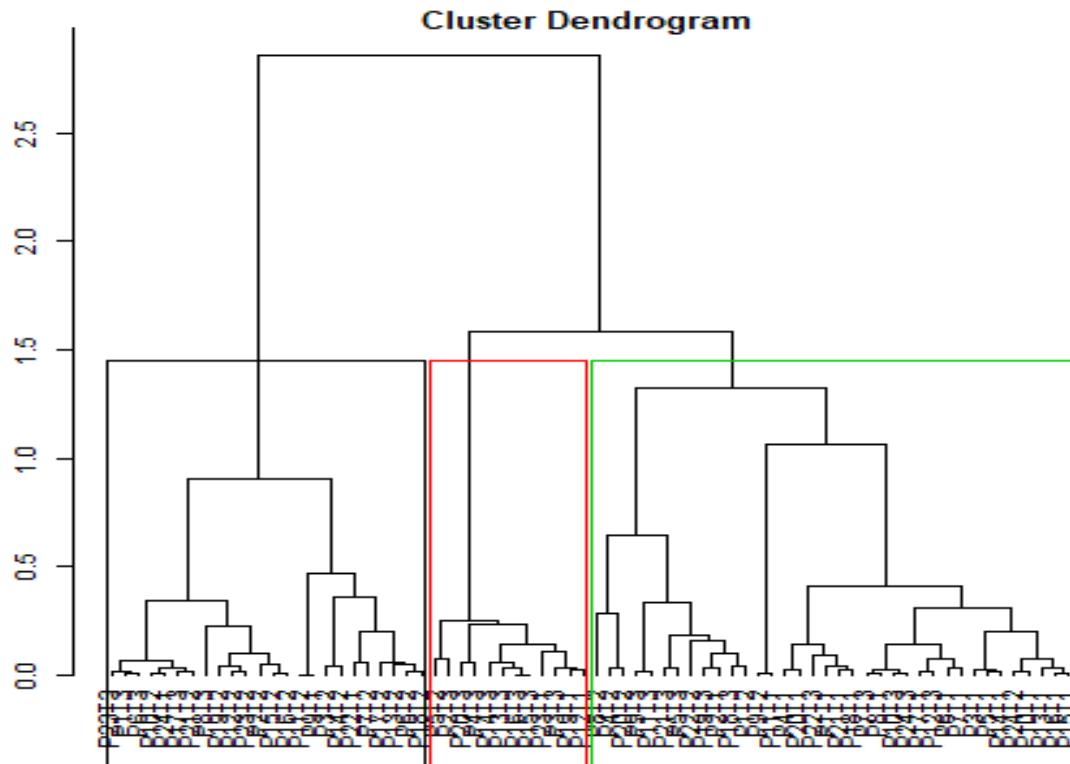


Figure n°36 : Dendrogramme

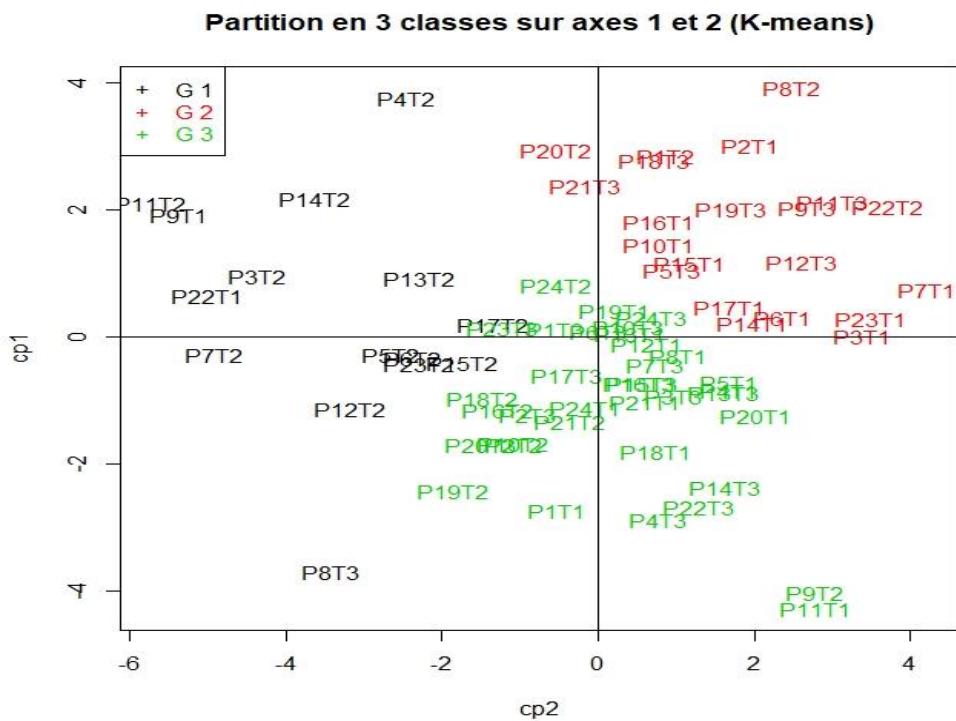


Figure n°37 : Classification non hiérarchique des individus sur axes 1 & 2

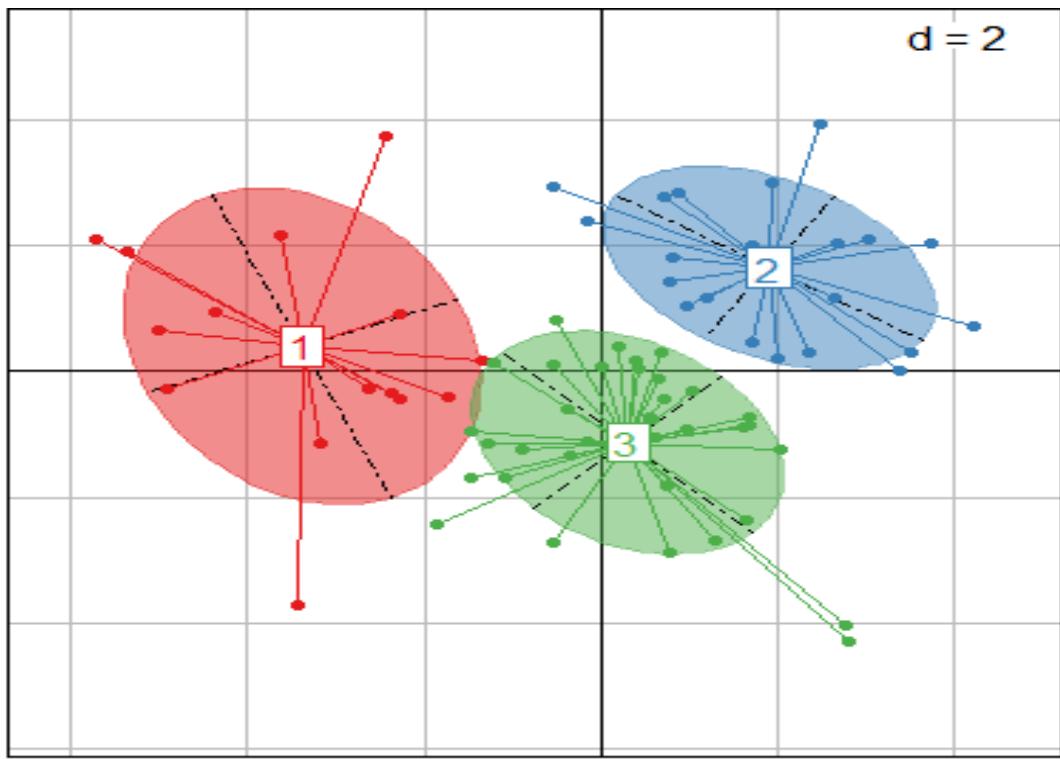


Figure n°38 : Modélisation des classes

Partition en 3 classes sur axes 1 et 3 (K-means)

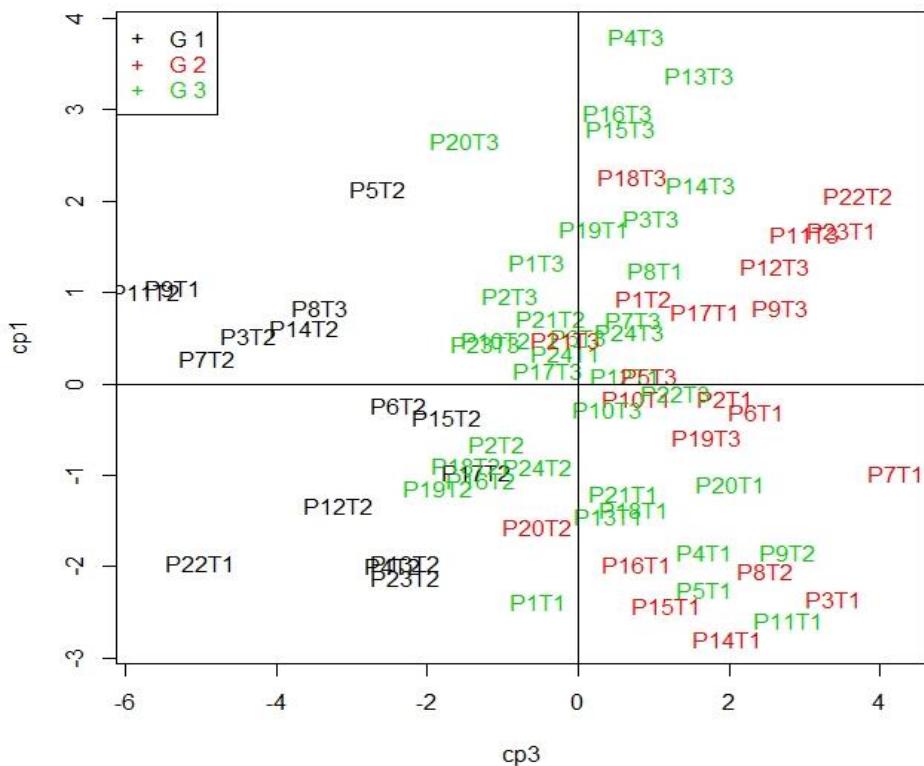


Figure n°39 : Classification non hiérarchique des individus sur axes 1 & 3

IV - 11 - a - Analyse des moyennes

	Cl 1	Cl 2	Cl 3	Total
Vintensite	-0.233	0,194	-0,050	-0,017
Vcompact	0,311	-0,063	-0,093	0,000
Vtexture	1.178	-0,381	-0,278	-0,005
Vtons	0,889	-0,540	-0,065	-0,005
Vbrillance	0,444	0,159	-0,278	0,000
Vattirance	-0,600	0,444	-0,009	0,000
Ofruit	-0,689	0,190	0,176	0,000
Oamer	0,511	-0,286	-0,046	0,000
Oepice	0,178	-0,333	0,120	0,000
Ovegetal	0,489	0,382	-0,435	-0,004
Gacide	-0,688	-0,001	0,304	0,008
Gdurete	0,941	-0,169	-0,250	0,022
Gintense	-0,344	-0,285	0,307	-0,001
Gvegetal	0,289	0,186	-0,222	0,003
Giode	-0,200	-0,029	0,102	0,001
Gsale	-0,311	0,453	-0,148	-0,007
Gfruit	-0,578	0,024	0,229	0,001
Gepice	0,156	-0,333	0,130	0,000
Gsucré	-0,289	-0,095	0,176	0,000
Gamer	-1,089	0,127	0,380	0,000
Fagreable	-0,556	1,002	-0,355	-0,001
Fintense	-1,044	0,480	0,153	-0,001
Fpersistance	-0,911	0,716	-0,033	0,003
Fnote	-0,556	1,238	-0,491	0,000
Fharmonie	-0,822	1,111	-0,306	0,000
Farome	-0,933	0,857	-0,111	0,000

IV - 11 - b - Description des groupes

La classe **1** est composée d'individus tels que P9T1, P22T1, P3T2, P7T2, P11T2, P14T2 et P8T3. Ce groupe est caractérisé par :

- ✓ De fortes valeurs pour les variables **Vtexture**, Vtons, **Gdurete** et Vcompact.
- ✓ De faibles valeurs pour les variables Fharmonie, Fpersistance, Fagreable, Fnote, Fintense, Ofruit, Farome, Gamer, Vattirance et Gacide

La classe **2** est composée d'individus tels que P23T1 et P4T3. Ce groupe est caractérisé par :

- ✓ De fortes valeurs pour les variables Gepice, Oepice, **Gamer** et Vbrillance
- ✓ De faibles valeurs pour les variables Vcompact, **Gdurete**, Vintensite et Vtexture

La classe **3** est composée d'individus tels que P2T1, P7T1, P11T1, P1T2, P4T2, P8T2, P9T2, P20T2, P22T2 et P18T3. Ce groupe est caractérisé par :

- ✓ De fortes valeurs pour les variables Fharmonie, Fnote, Fagreable, **Ofruit**, Farome, Vintensite, Fpersistance, Fintense et **Vattirance**
- ✓ De faibles valeurs pour les variables Vtons, Vtexture, Oamer, Gepice et Vbrillance

IV - 11 - c - Description des classes d'une partition

Tableau n°40 : Tableau de contingence

	T1	T2	T3	Total
G1	2	12	1	15
G2	10	4	7	21
G3	12	8	16	36
Total	24	24	24	72

Les effectifs des groupes sont déséquilibrés, avec une dominance du groupe G3 influencé par les tapenades T1 et T3.

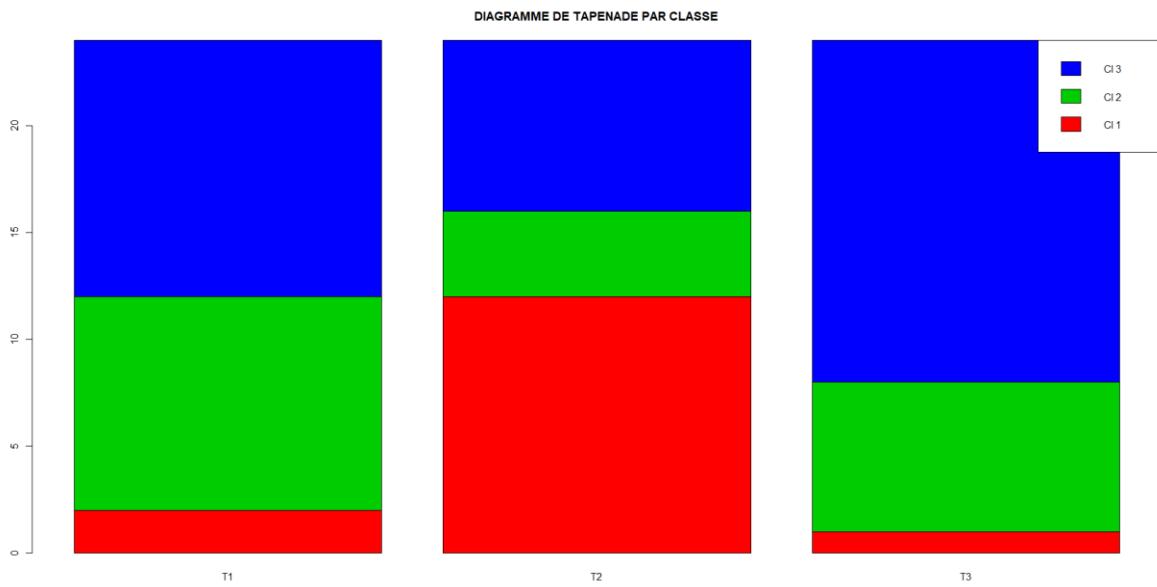


Figure n°40 : Effectifs des classes par tapenades

Tableau n°41 : Profil ligne

	T1	T2	T3
G1	0,133 333 3	0,800 000 0	0,066 666 7
G2	0,476 190 5	0,190 476 2	0,333 333 3
G3	0,333 333 3	0,222 222 2	0,444 444 4
Ensemble	0,333 333 3	0,333 333 3	0,333 333 3

La tapenade T1 est normalement représentée dans le groupe G3 et surreprésentée dans le groupe G2 par rapport à l'ensemble des tapenades.

Une surreprésentation de la tapenade T2 dans le groupe G1 par rapport à l'ensemble des tapenades.

La tapenade T3 est normalement représentée dans le groupe G2 et surreprésentée dans le groupe G3 par rapport à l'ensemble des tapenades.

Ce constat s'approche plus de l'analyse de la tapenade moins aimée, ainsi le Groupe G1 est lié à la tapenade T2 donc ce groupe est constitué des dégustateurs plus âgés non étudiants qui ont moins aimé la tapenade T2 (Tapenade avec anchois chez Aymeric).

Cela s'oppose aux groupes G2 et G3 constitués des dégustateurs moins âgés, étudiants qui préfèrent la tapenade T2 et aiment moins les tapenades T1 (olivade sans anchois et aux épices) et T3 (pures olives Kalamata).

IV - 11 - d - Test d'indépendance de khi deux de la classe et de la tapenade

- ✓ H0 : la classe et la tapenade sont indépendantes
- ✓ H1 : la classe et la tapenade sont liées

	Khi deux	ddl	Pvalue	Significativité.à.5.	Conclusion
Classe * Tapenade	200 381	4	0,000 490 8	significative à 5 %	Sont liées

La réalisation du test d'indépendance montre une pvalue inférieure à 5 %, rejet de H0 donc test significatif à 5 %. On admet que la classe est liée à la tapenade au niveau 5 %.

IV - 12 - ANALYSE DISCRIMINANTE

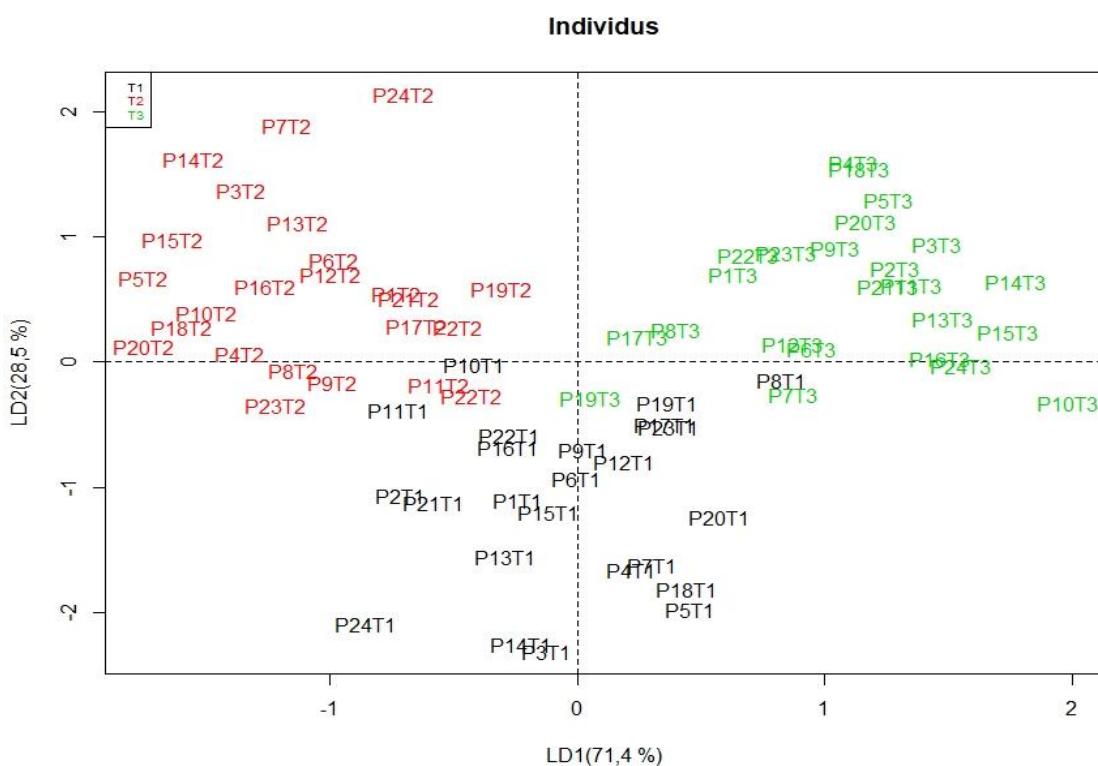


Figure n°41 : Graphe des individus

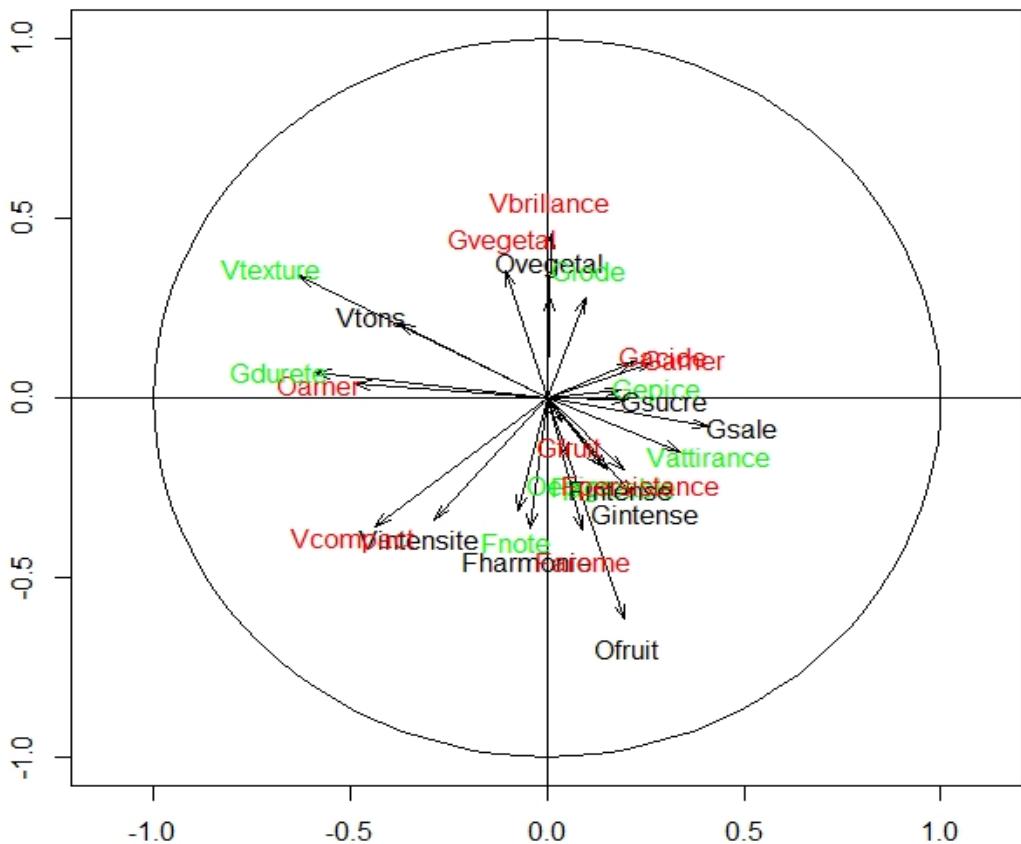


Figure n°42 : Graphe des variables

IV - 12 - a - INTERPRÉTATION DES AXES

En guise d'interprétation, les variables qui sont les plus discriminantes : ce sont celles qui vont au plus près du bord du cercle.

Les trois (3) tapenades sont bien discriminées, car les groupes sont séparés, à l'aide de toutes les notes qu'ils ont mises, les dégustateurs ont globalement bien différencié les tapenades. Ce nuage avec T2 et T3 opposées sur l'axe 1, et T1 opposés à T2 et T3 sur l'axe 2.

Combiné avec le cercle de corrélation des variables, l'axe 2 oppose T1 au couple (T2 et T3) par le fait que c'est une tapenade plus compacte, plus d'odeur fruitée, harmonie, moins iodée, moins brillante, moins un goût salé et moins intense, acide agréable.

Sur l'axe 1, la T1 s'oppose aux deux autres parce qu'elle est plus attractive, plus intense au goût, mais moins intense que T3 pour la finalité en bouche.

De même la T3 s'oppose à T2 parce qu'elle a un goût sucré et salé contre la T2 qui a plutôt un goût amer et dureté avec une texture remarquable.

En somme des autres analyses, nous pouvons dire que les dégustateurs moins — âgés, étudiants ont plus préfèrent la tapenade T2 à cause de son goût amer et dureté avec une texture remarquable contrairement au plus — âgés qui préfèrent que la tapenade T3 à sa cause de son goût sucré et salé.

Quant à la tapenade T1, elle a une odeur végétale et est plus attractive aux yeux des moins — âgés (moins de 30 ans) qu'aux plus — âgés (plus de 30 ans).

CONCLUSION

En somme, les dégustateurs se décomposent en deux profils avec une forte présence des étudiants précisément féminins qui sont moyennement jeunes, non-fumeurs, mais qui ont mangé la tapenade une fois avant la dégustation.

La tapenade « **l’olivade sans anchois et aux épices** » est la plus préférée et la tapenade « **de chez Aymeric, avec anchois** » est la moins aimée par contre la tapenade « **la grecque, pures olives Kalamata** » est équilibrée.

Les dégustateurs « **moins — âgés** », étudiants ont plus préférèrent la tapenade T2 « **de chez Aymeric, avec anchois** » surement à cause de son goût amer et dureté avec une texture remarquable contrairement aux dégustateurs « **plus — âgés** » qui préfèrent que la tapenade T3 « **la grecque, pures olives Kalamata** » forcément pour son goût sucré et salé.

Quant à la tapenade T1 « **l’olivade sans anchois et aux épices** », elle a une odeur végétale et est plus attractive aux yeux des moins — âgés (moins de 30 ans) qu’aux plus — âgés (plus de 30 ans).

ANNEXE

Annexe n°1: Questionnaire du projet

Analyse Sensorielle - TAPENADE

2019 - 2020 - IUT STID Carcassonne
 Merci de participer à cette dégustation!
 Vous allez déguster 3 variétés de tapenades noires, dans le but de connaître vos goûts et vos préférences.
 Vos réponses resteront confidentielles et anonymes.
 Il est conseillé de remplir le questionnaire dans l'ordre présenté et de conserver le silence lors de la dégustation.
 Bonne dégustation ! :)

1ère Partie :

Information Générale (à remplir avant la dégustation)

1. Numéro de place	<input type="text"/>	6. Avez-vous fumé dans l'heure qui précède?	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
2. Vous êtes :	<input type="radio"/> Homme <input type="radio"/> Femme	7. Avez-vous mangé ou bu autre chose que de l'eau dans l'heure qui précède ?	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
3. Quel âge avez-vous ?	<input type="text"/>	8. Avez-vous déjà consommé de la tapenade ?	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
4. A quelle catégorie socio-professionnelle appartenez-vous ?	<input type="radio"/> Élève - Etudiant <input type="radio"/> Agriculteur <input type="radio"/> Commercant - Artisan - Chef d'entreprise <input type="radio"/> Cadre - Professionnel Intellectuel Supérieur <input type="radio"/> Profession Intermédiaire <input type="radio"/> Employé <input type="radio"/> Ouvrier <input type="radio"/> Chômeur <input type="radio"/> Inactif <input type="radio"/> Autre	9. Appréciez-vous les olives ?	<input type="radio"/> Les olives noires <input type="radio"/> Les olives vertes <input type="radio"/> Les deux <input type="radio"/> Aucune
5. Etes-vous fumeur ?	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	10. A quelle fréquence mangez-vous de la tapenade ?	<input type="radio"/> 1 à 2 fois par an <input type="radio"/> 1 à 2 fois par mois <input type="radio"/> 1 à 2 fois par semaine

2ème Partie : Dégustation

Nous allons maintenant passer à la partie dégustation. Afin d'avoir la meilleure expérience possible nous vous conseillons de boire un peu d'eau entre chaque tapenade.

VISUEL	CARACTÉRISTIQUES VISUELLES DE LA TAPENADE:	Tapenade A	Tapenade B	Tapenade C
		1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Intensité de la couleur (1 : clair ; 5 : foncé)	<input type="radio"/> Connexion verte	<input type="radio"/> Connexion verte	<input type="radio"/> Connexion verte
	Couleur	<input type="radio"/> Connexion marron	<input type="radio"/> Connexion marron	<input type="radio"/> Connexion marron
	Compacticité (1 : liquide ; 5 : visqueux)	<input type="radio"/> Connexion rouge	<input type="radio"/> Connexion rouge	<input type="radio"/> Connexion rouge
	Granulosité, texture (1 : lisse ; 5 : granuleuse)	<input type="radio"/> Connexion noir	<input type="radio"/> Connexion noir	<input type="radio"/> Connexion noir
	Variété de tons (1 : uniforme ; 5 : variée)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Brillance (1 : mat ; 5 : brillant)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Attirance visuelle (1 : moins ; 5 : plus)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Tapenade la plus appréciée	A	B	C

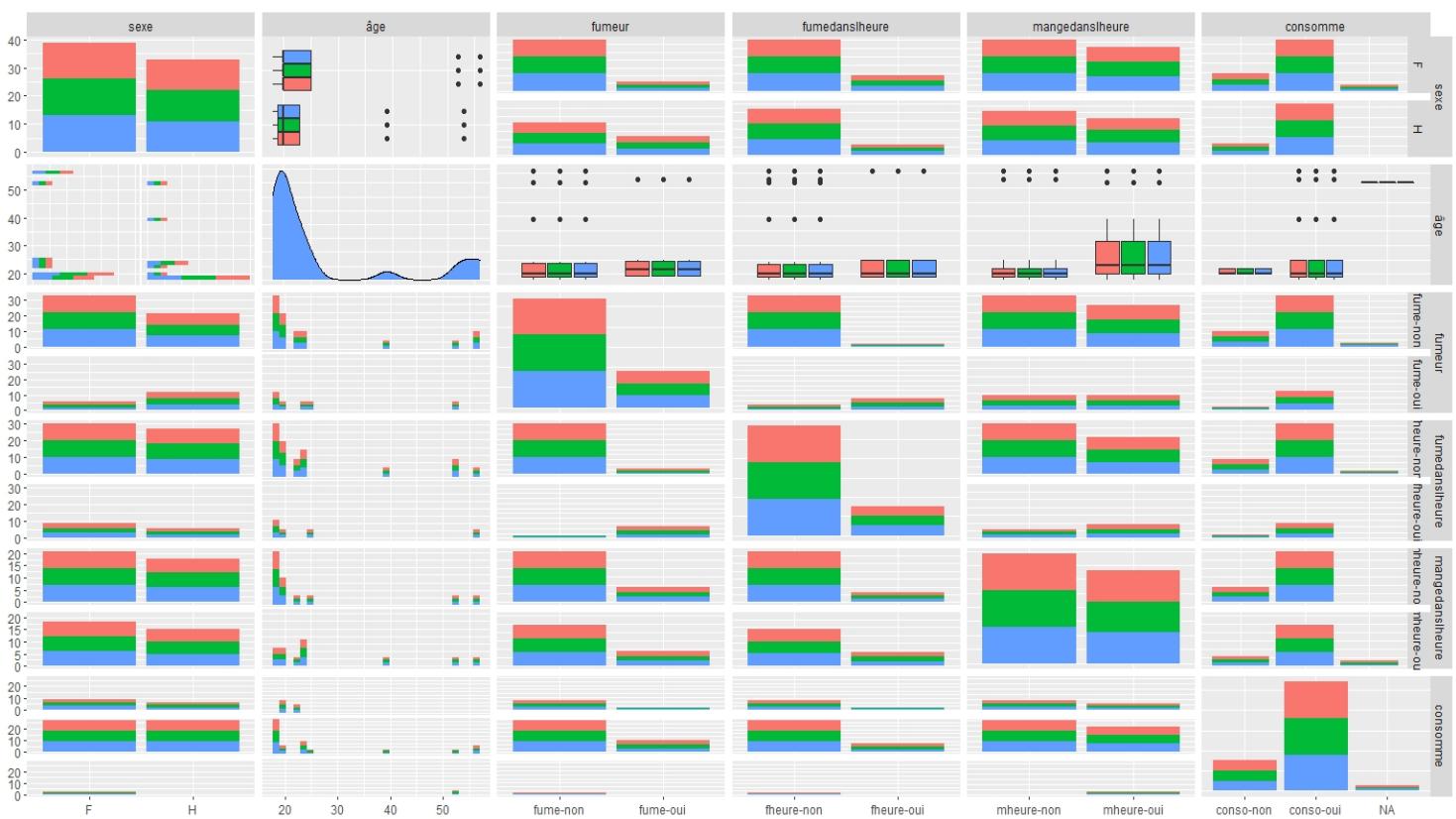
OLFACTIF	CARACTÉRISTIQUES OLFACTIVES DE LA TAPENADE:	Tapenade A	Tapenade B	Tapenade C
		1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Odeur fruitée (1 : moins ; 5 : plus)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Odeur amer (1 : moins ; 5 : plus)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Odeur épice (1 : moins ; 5 : plus)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Odeur végétale (1 : moins ; 5 : plus)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5

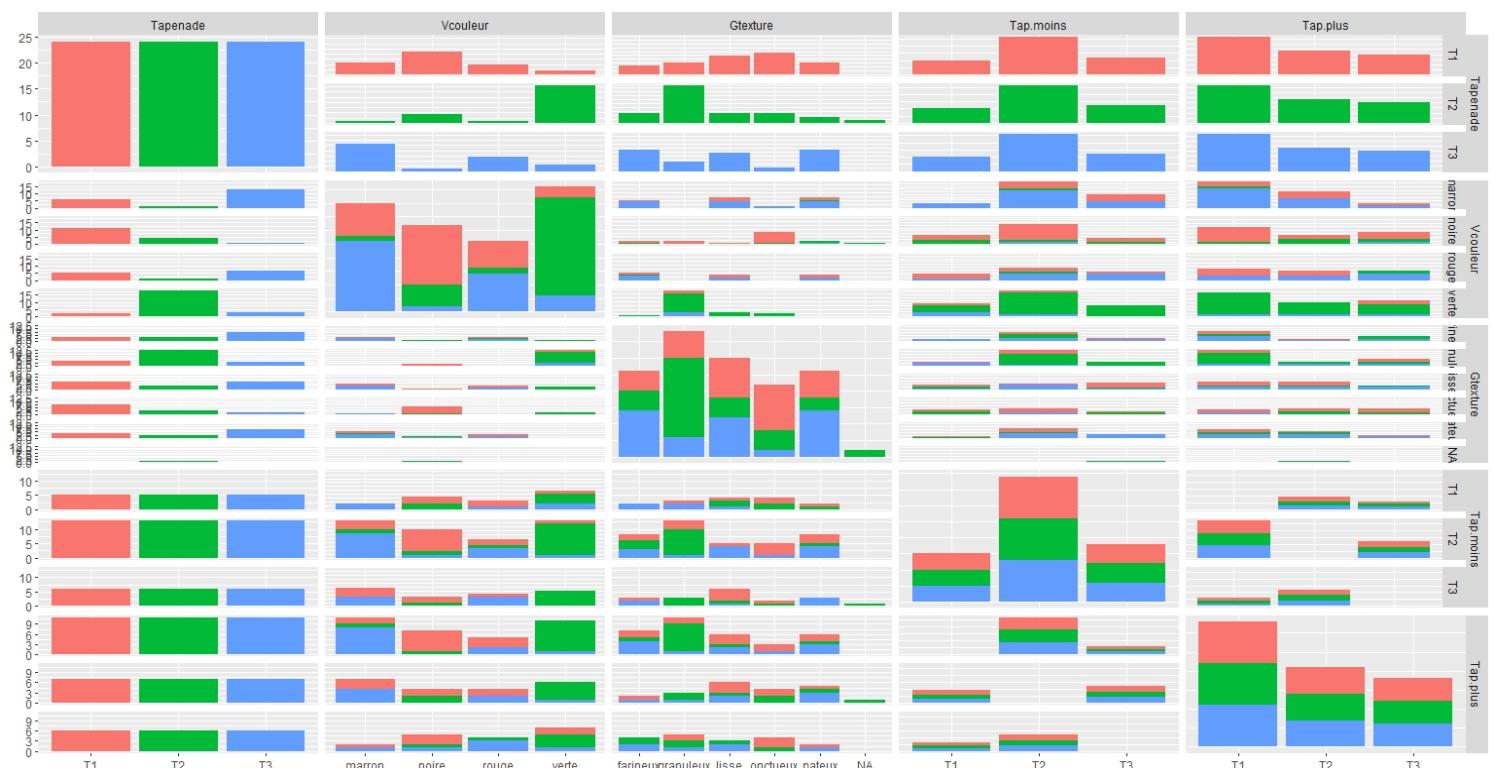
GUSTATIF	CARACTÉRISTIQUES GUSTATIVES DE LA TAPENADE:	Tapenade A	Tapenade B	Tapenade C
		1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Dureté texture (1 : mou ; 5 : dur)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Type de texture	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Intensité du goût (1 : aucune ; 5 : fort)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Gout végétal (1 : moins ; 5 : plus)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Gout iodé (1 : moins ; 5 : plus)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Gout salé (1 : moins ; 5 : plus)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Gout fruité (1 : moins ; 5 : plus)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Gout épice (1 : moins ; 5 : plus)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Type de goût épice	Piment Poivre Muscade Herbes de provence	Piment Poivre Muscade Herbes de provence	Piment Poivre Muscade Herbes de provence
	Goût sucré (1 : moins ; 5 : plus)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Goût amer (1 : moins ; 5 : plus)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Goût acide (1 : moins ; 5 : plus)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5

FINALITE EN BOUCHE	CARACTÉRISTIQUES DE LA TAPENADE:	Tapenade A	Tapenade B	Tapenade C
		1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Agréable (1 : moins ; 5 : plus)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Intensité du goût (1 : moins ; 5 : plus)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Persistence (1 : moins ; 5 : plus)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Note globale (1 : je n'aime pas ; 5 : j'adore)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Harmonie en bouche (1 : moins ; 5 : plus)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5
	Riche en arôme (1 : moins ; 5 : plus)	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5	1 - 2 - 3 - 4 - 5

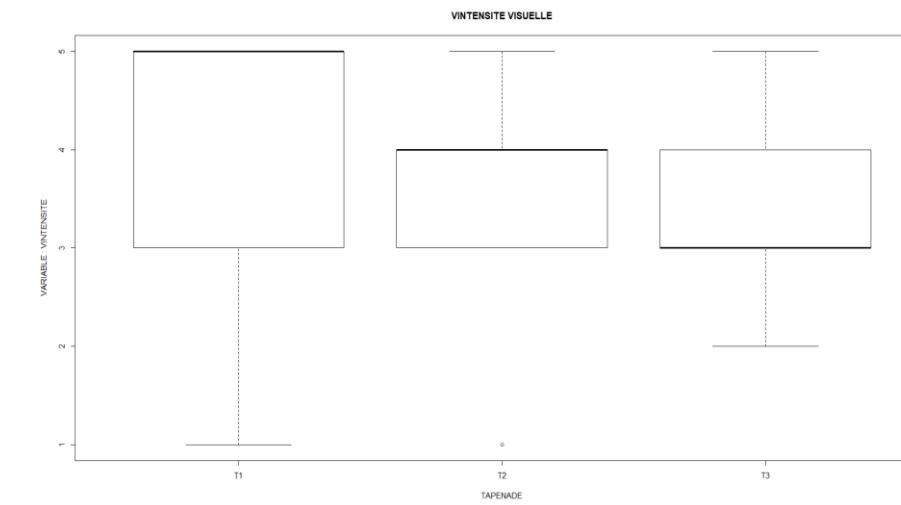
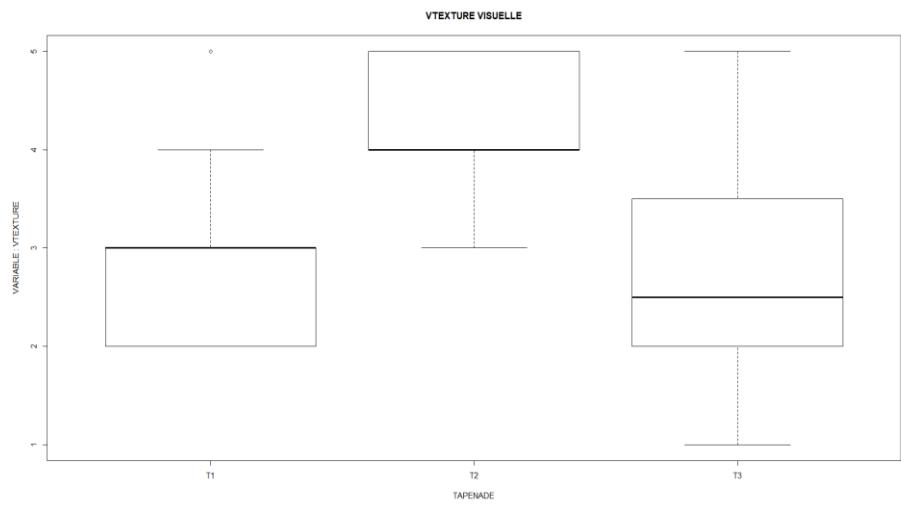
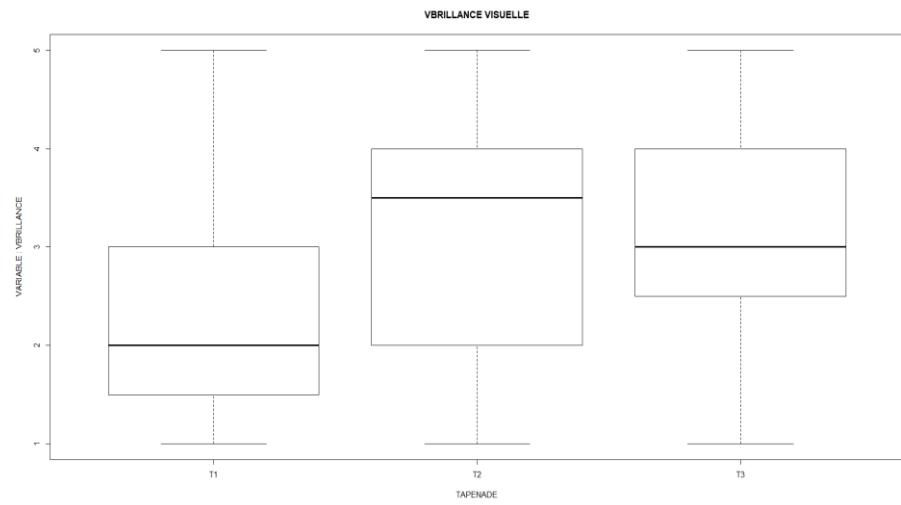
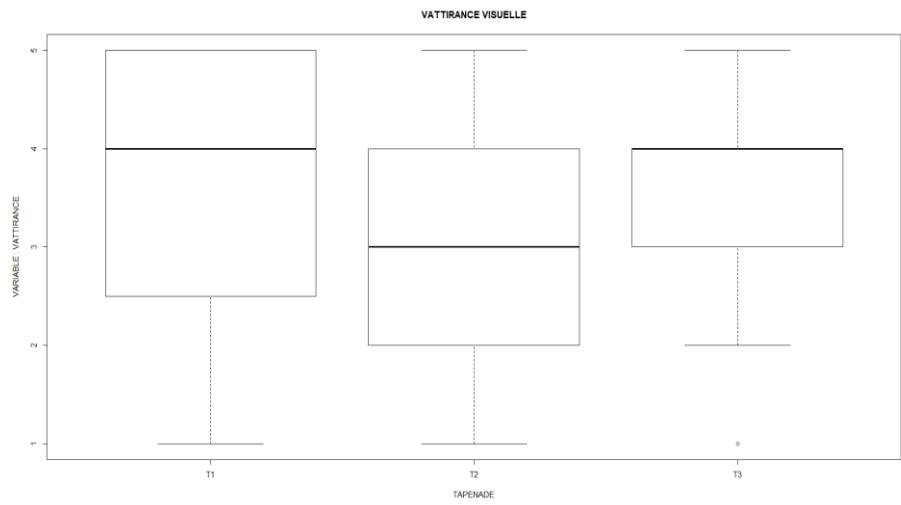
Pour Conclure	Quelle tapenade avez-vous le moins apprécié ?	Tapenade A	Tapenade B	Tapenade C
		Quelle tapenade avez-vous préféré ?	Quelle dégustation vous a-t-elle plu ?	Quel est votre ressenti général sur cette dégustation

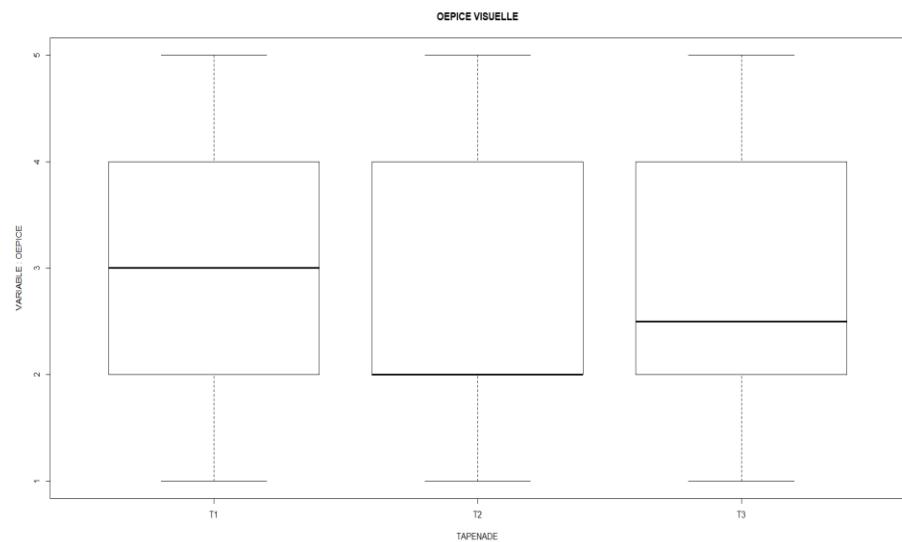
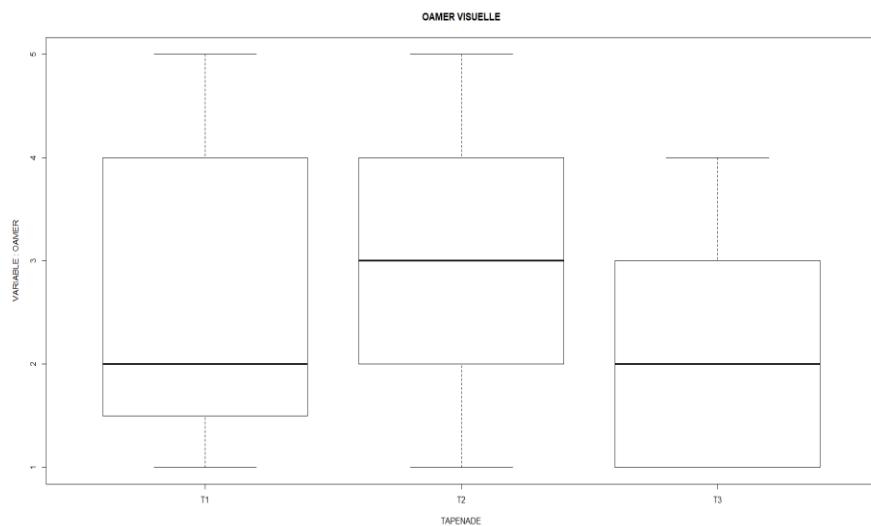
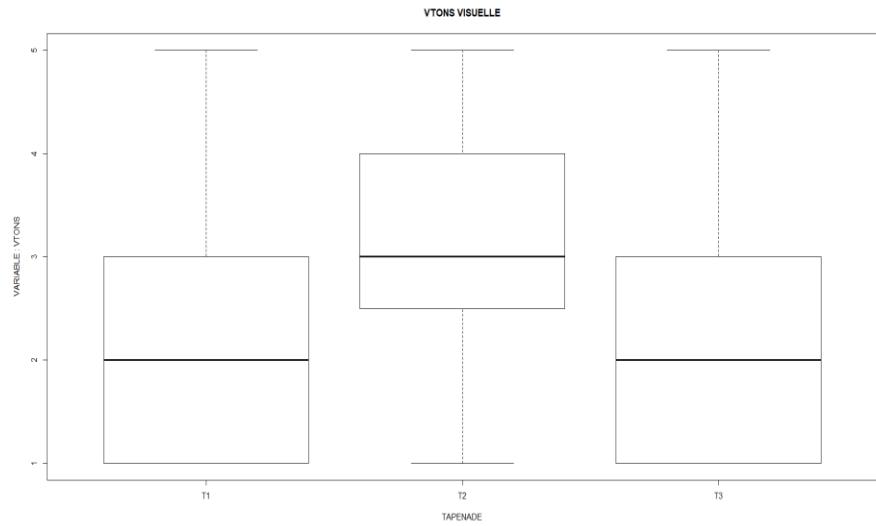
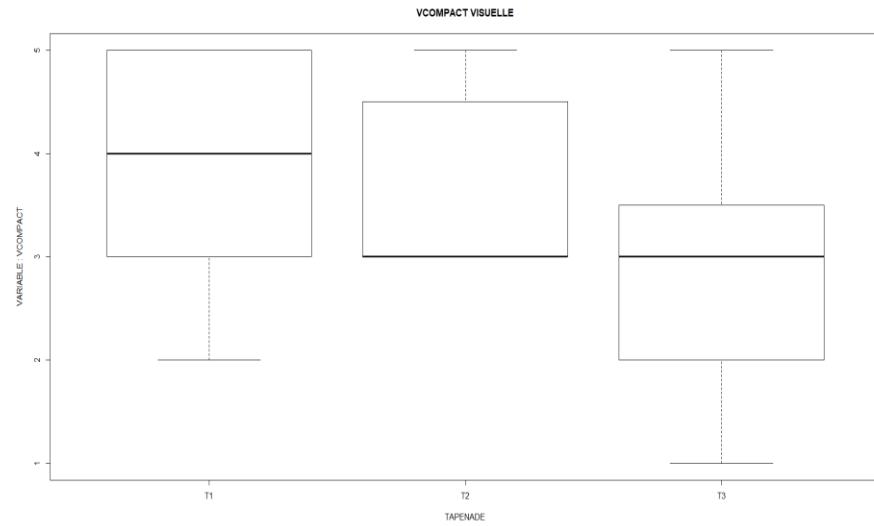
Annexe n°2: Analyses univariées des variables



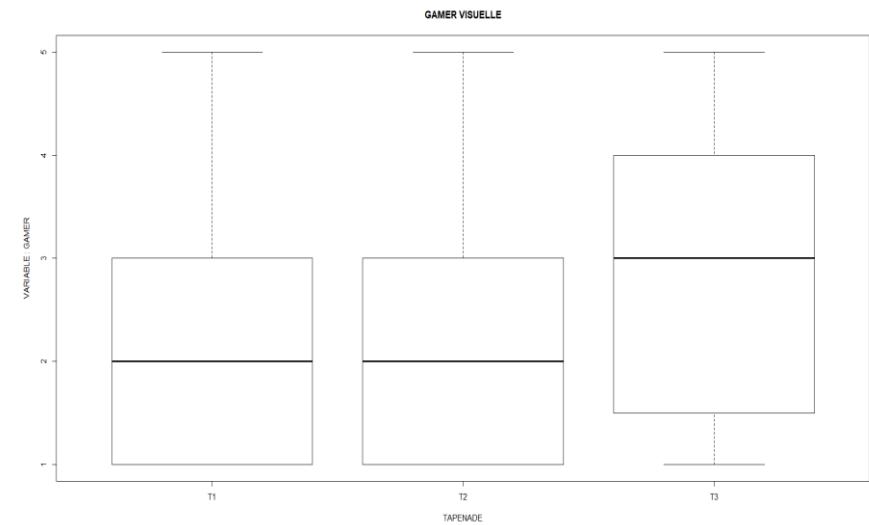
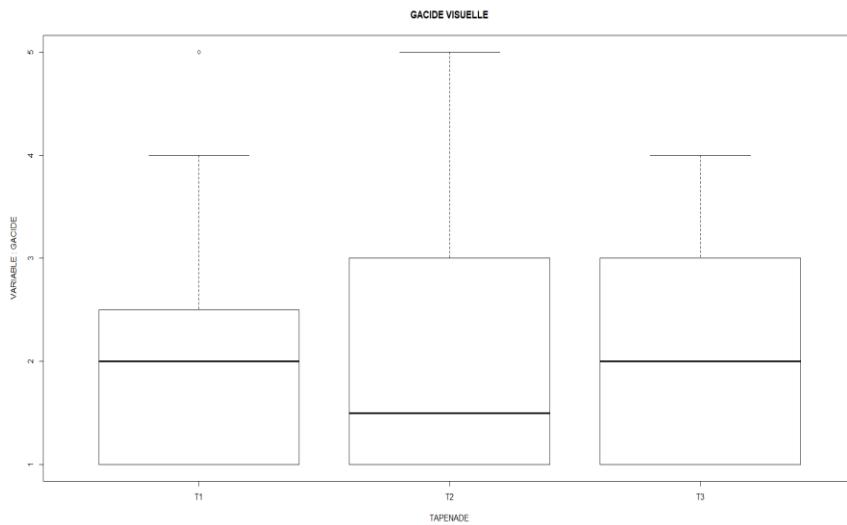
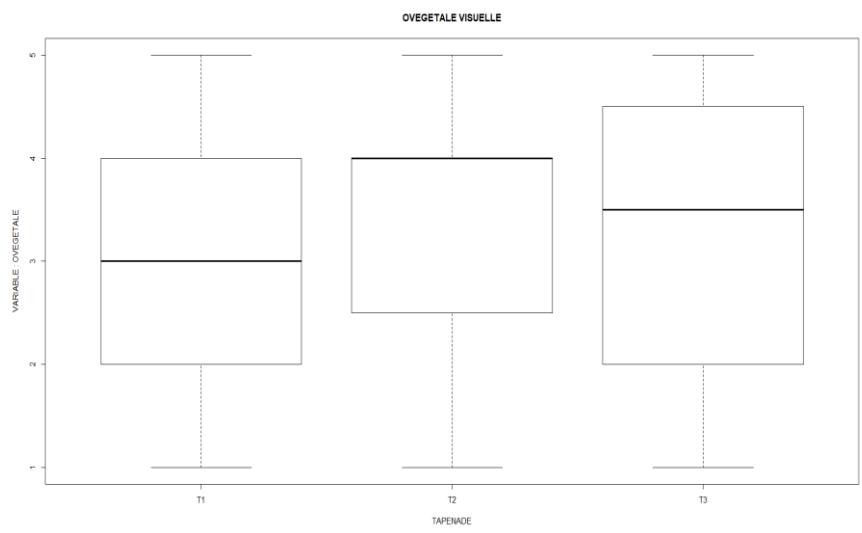
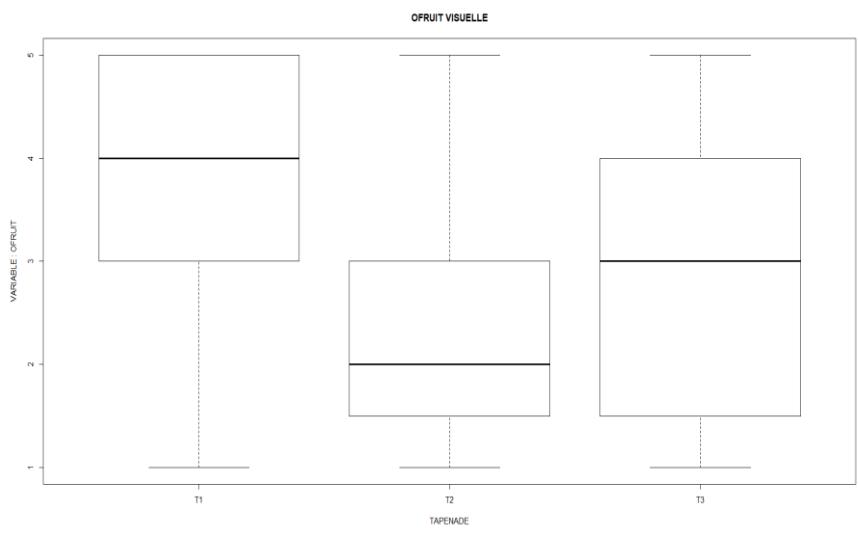


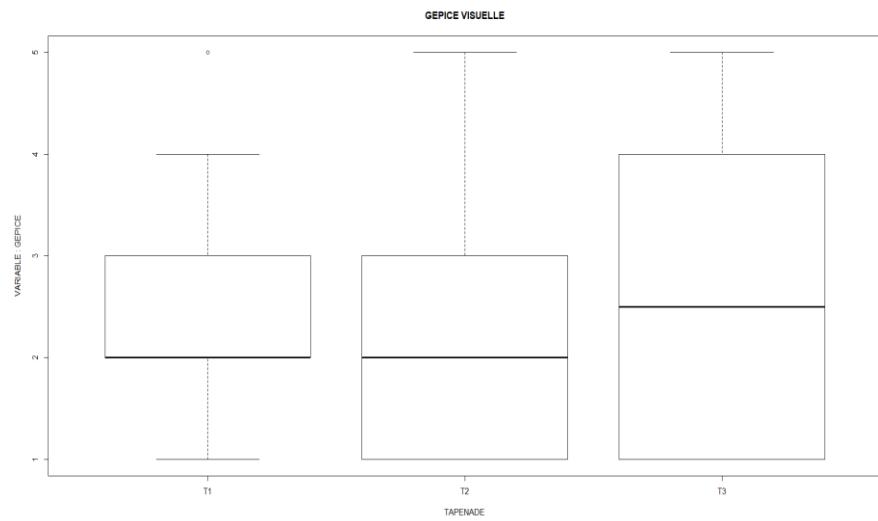
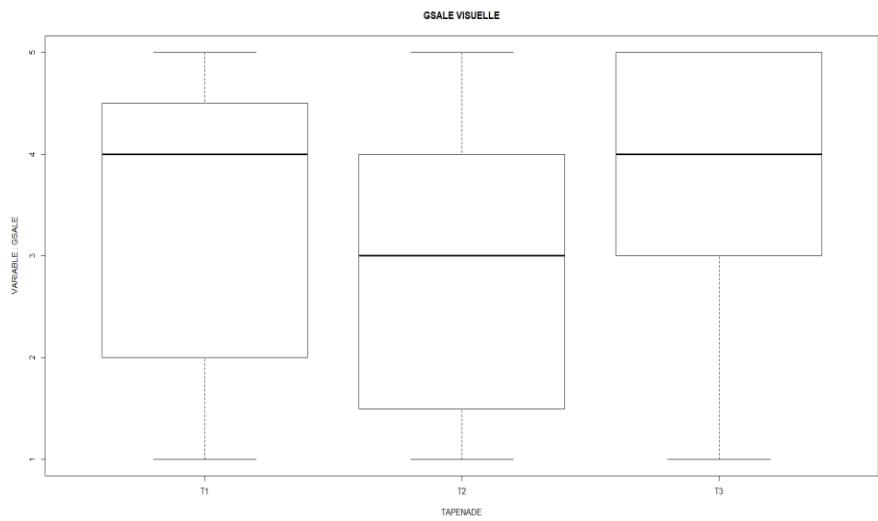
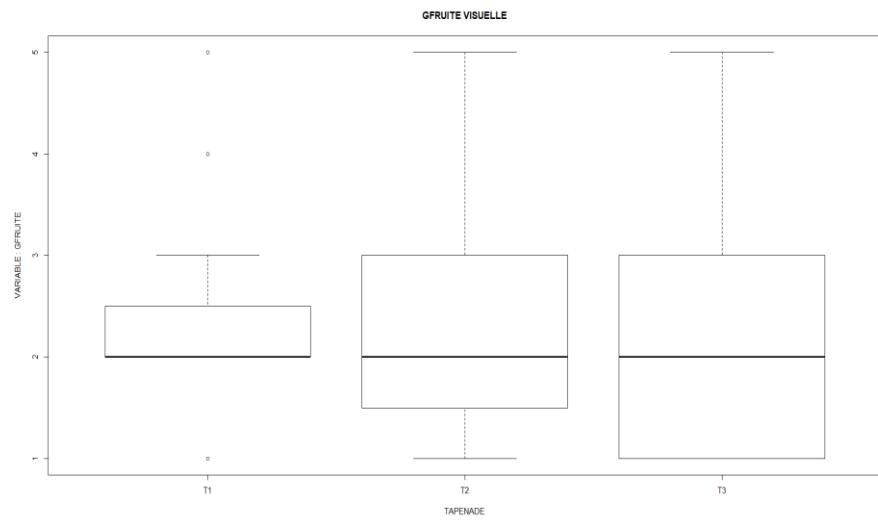
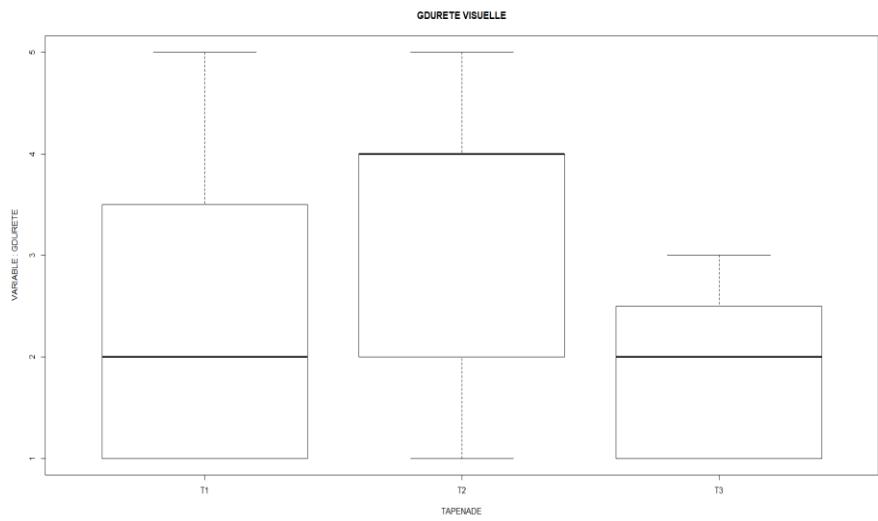
Annexe n°3: Boxplot des variables quantitatives

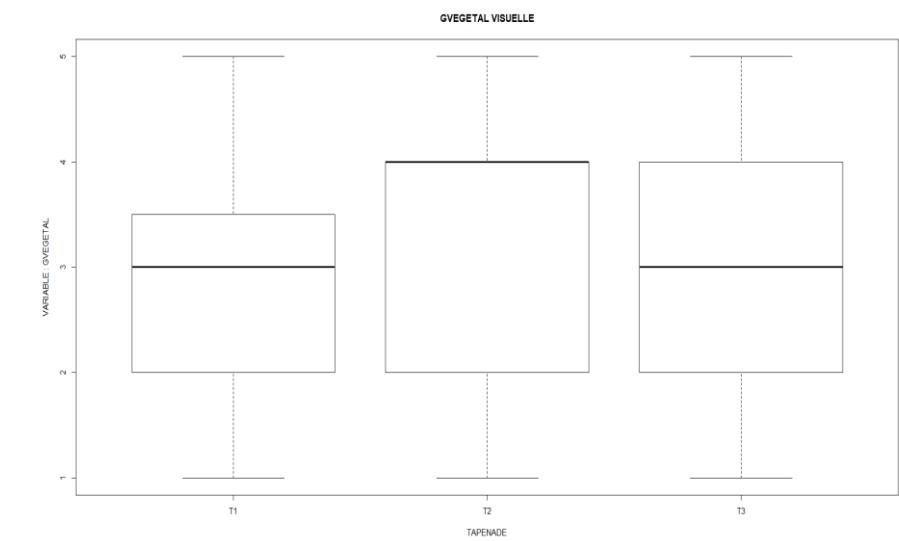
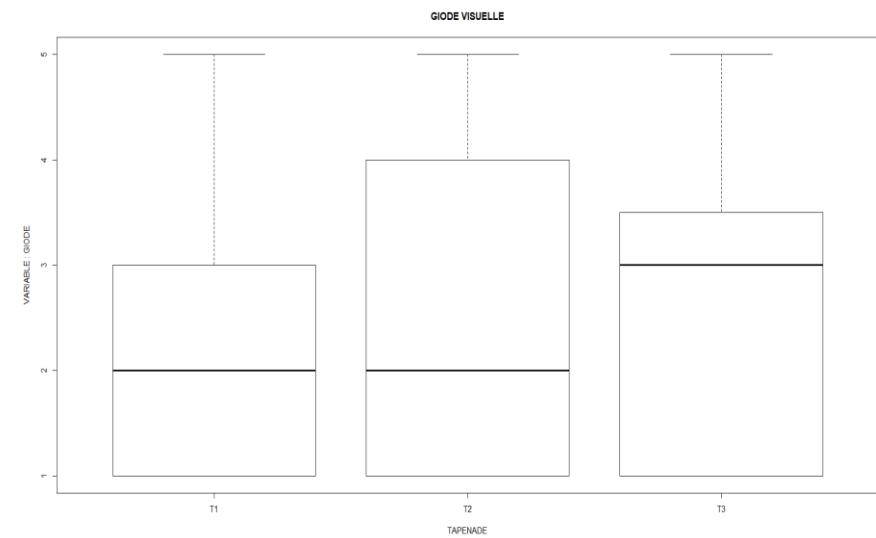
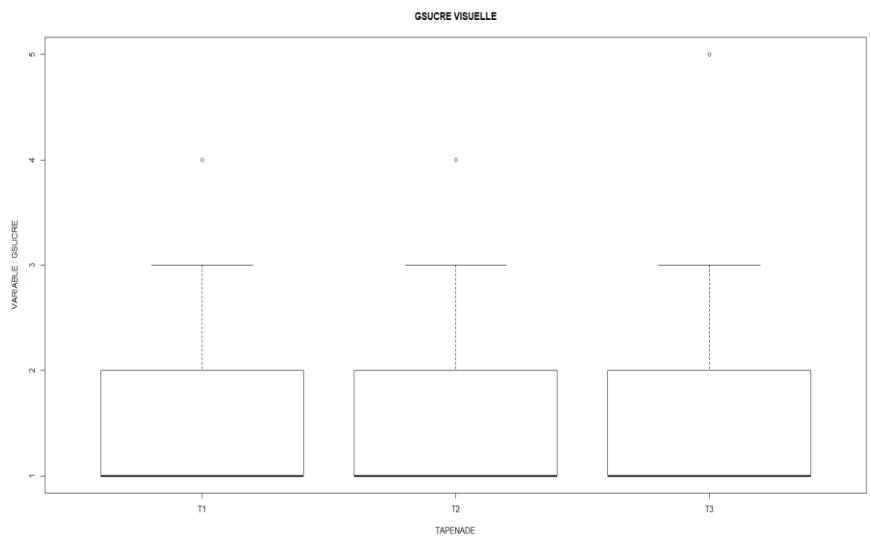
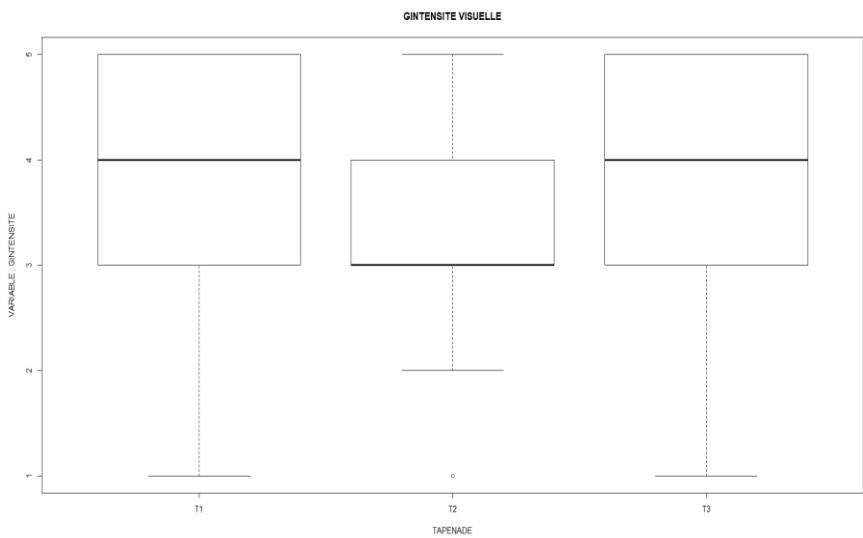


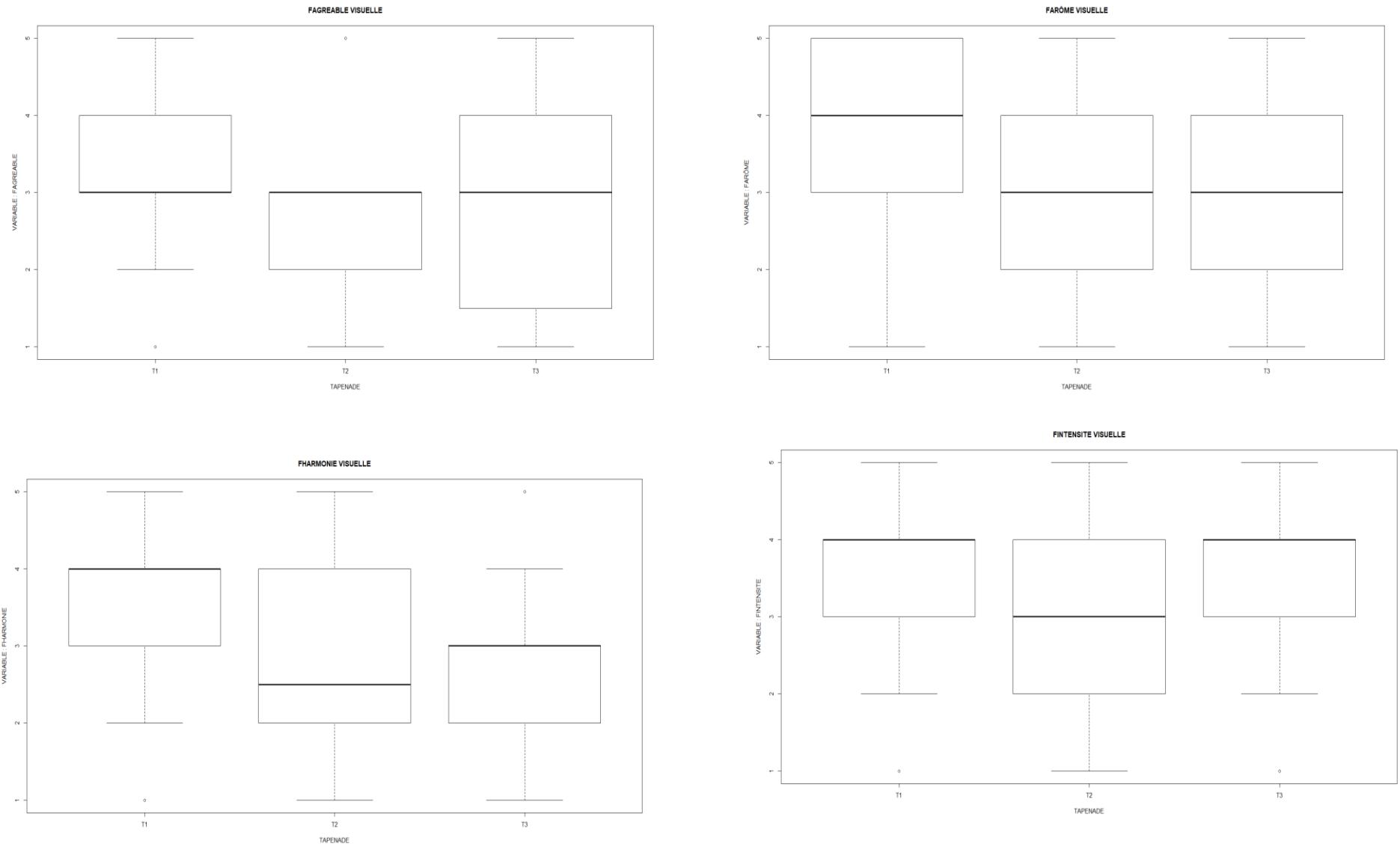


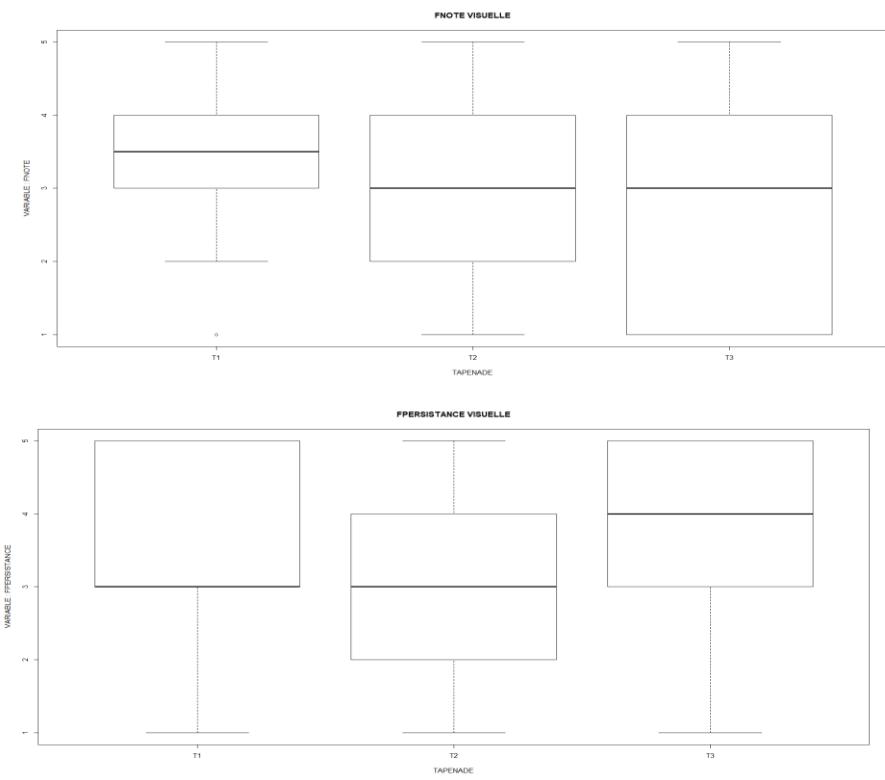
V



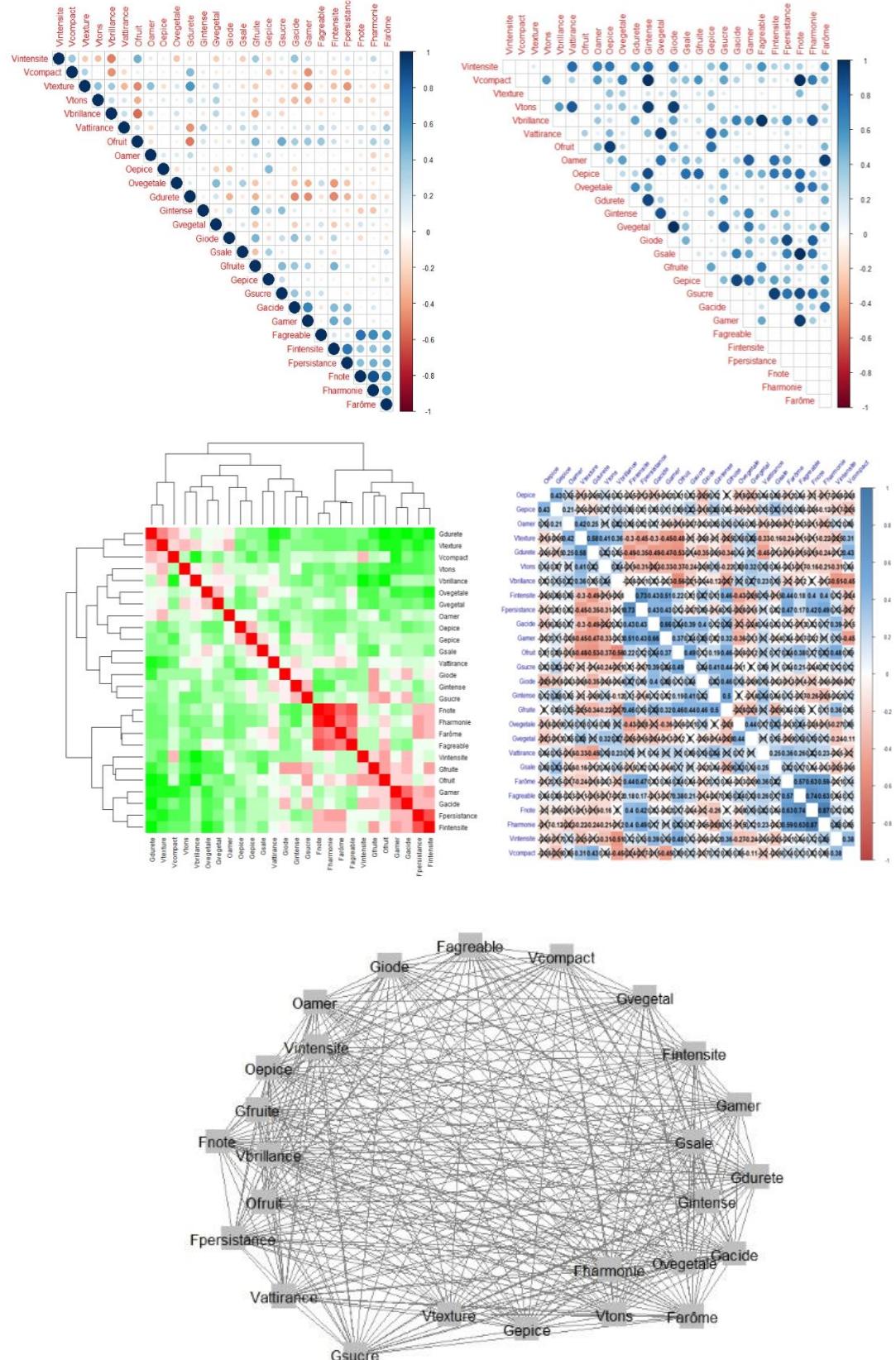




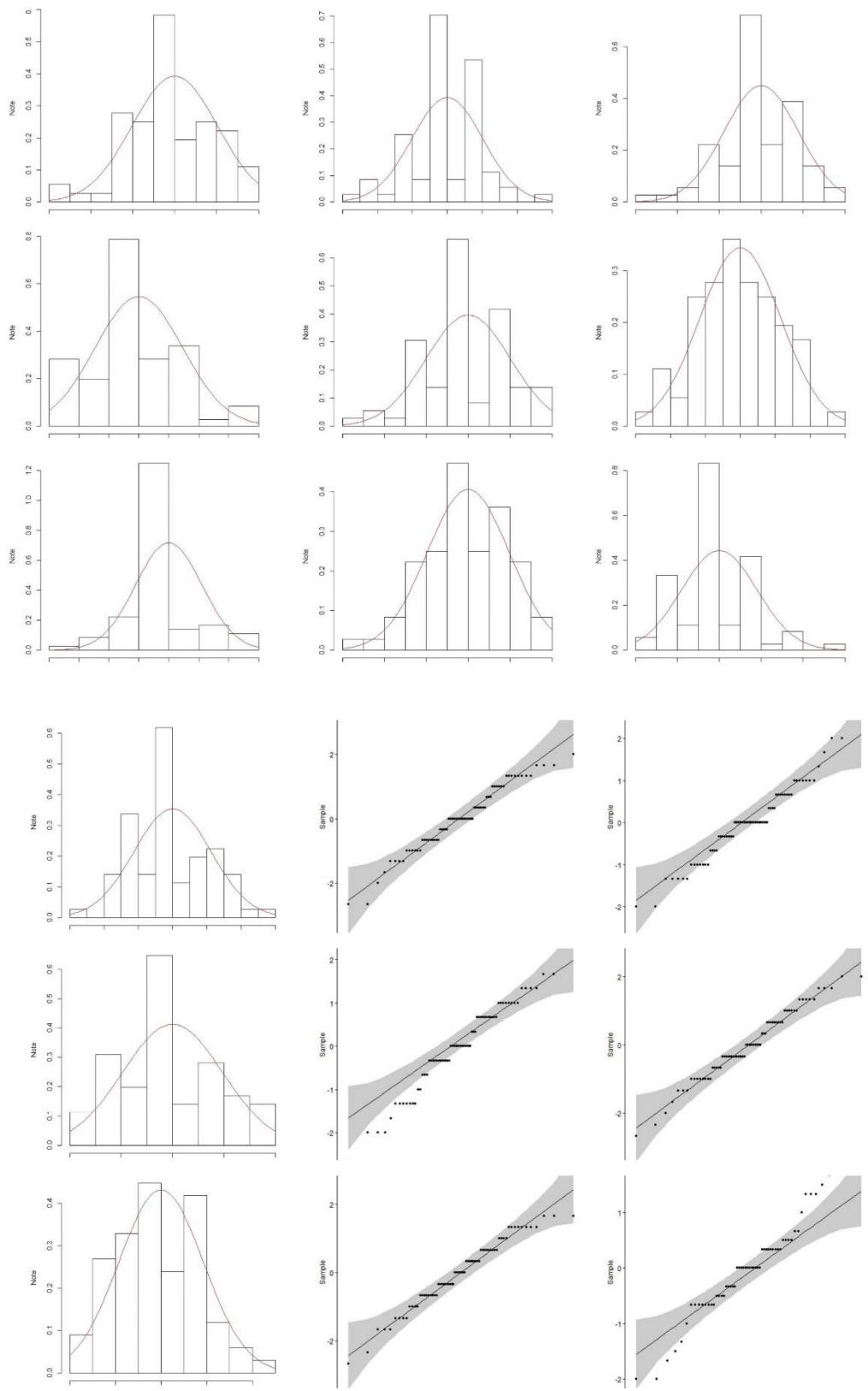


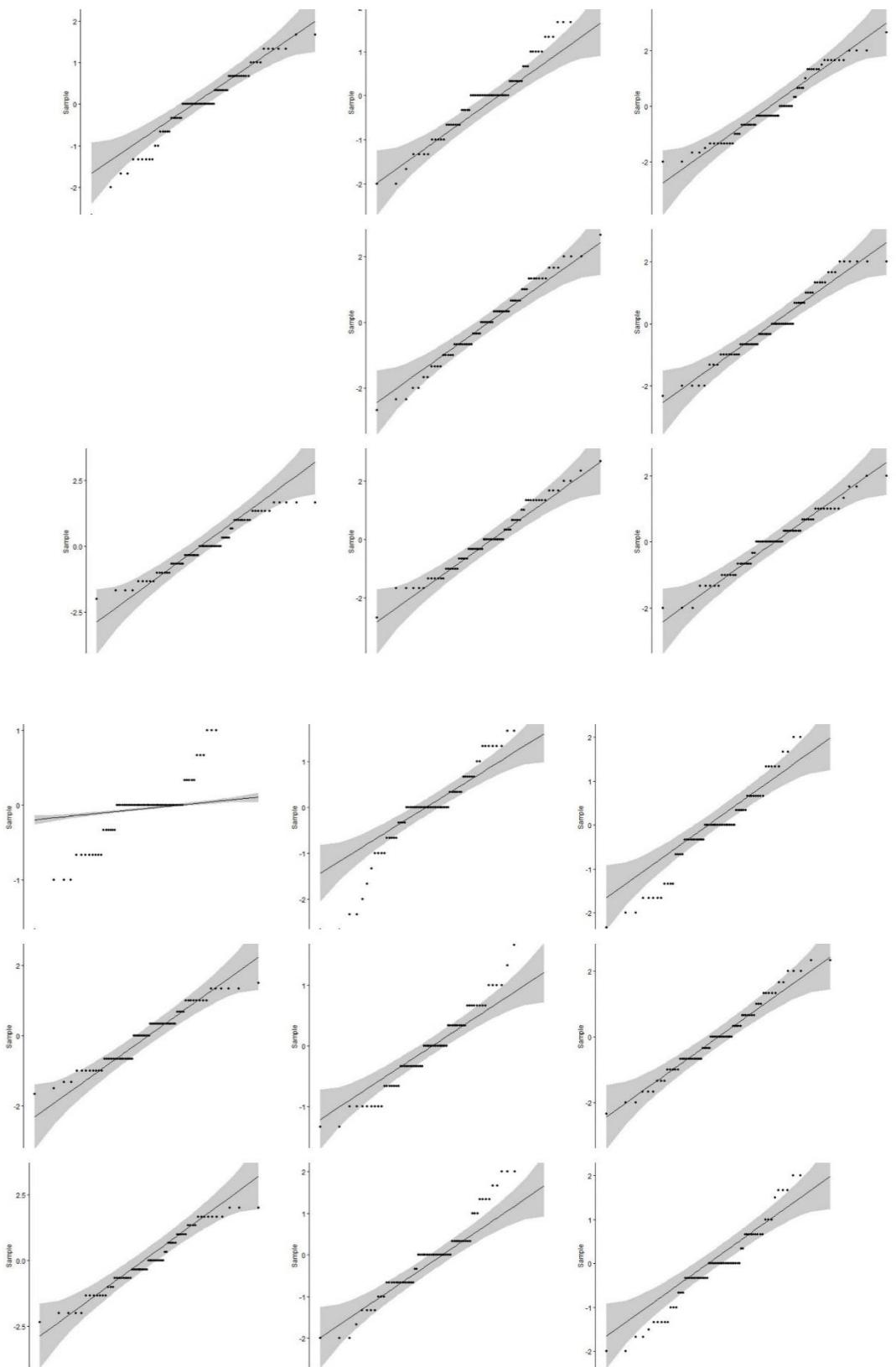


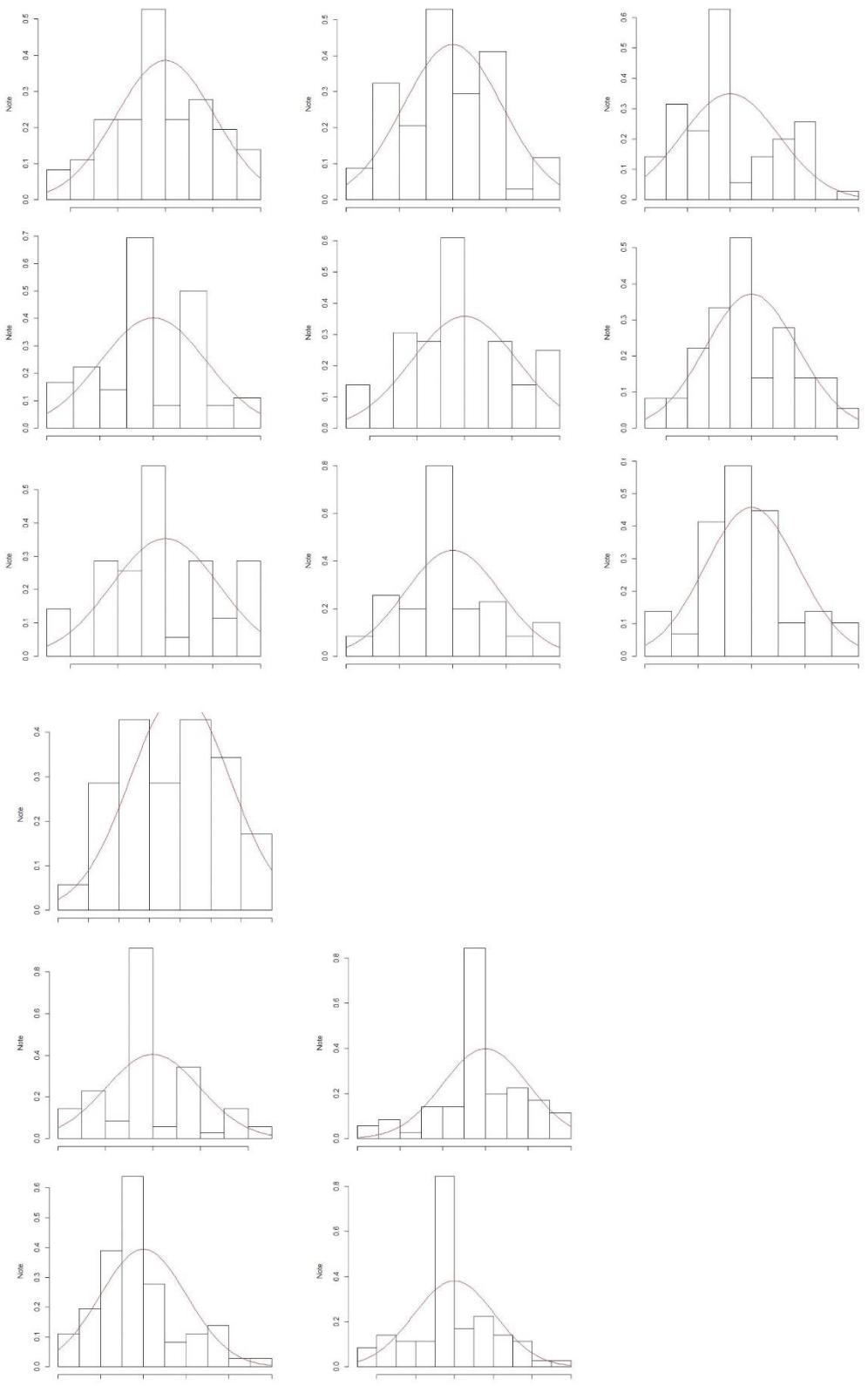
Annexe n°4: Corrélation et Matrice des Pvalues des variables



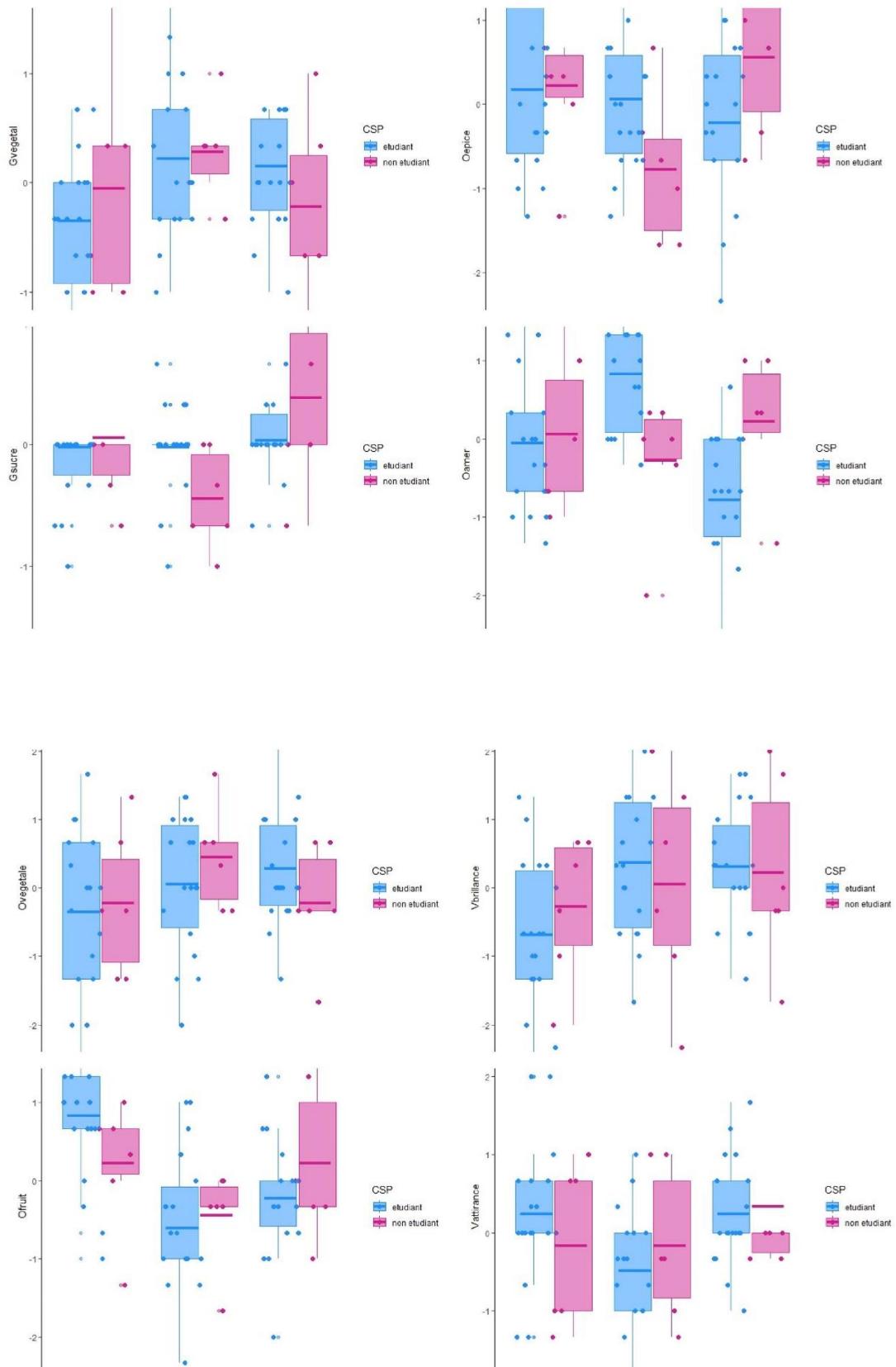
Annexe n°5: Tests de normalité des variables

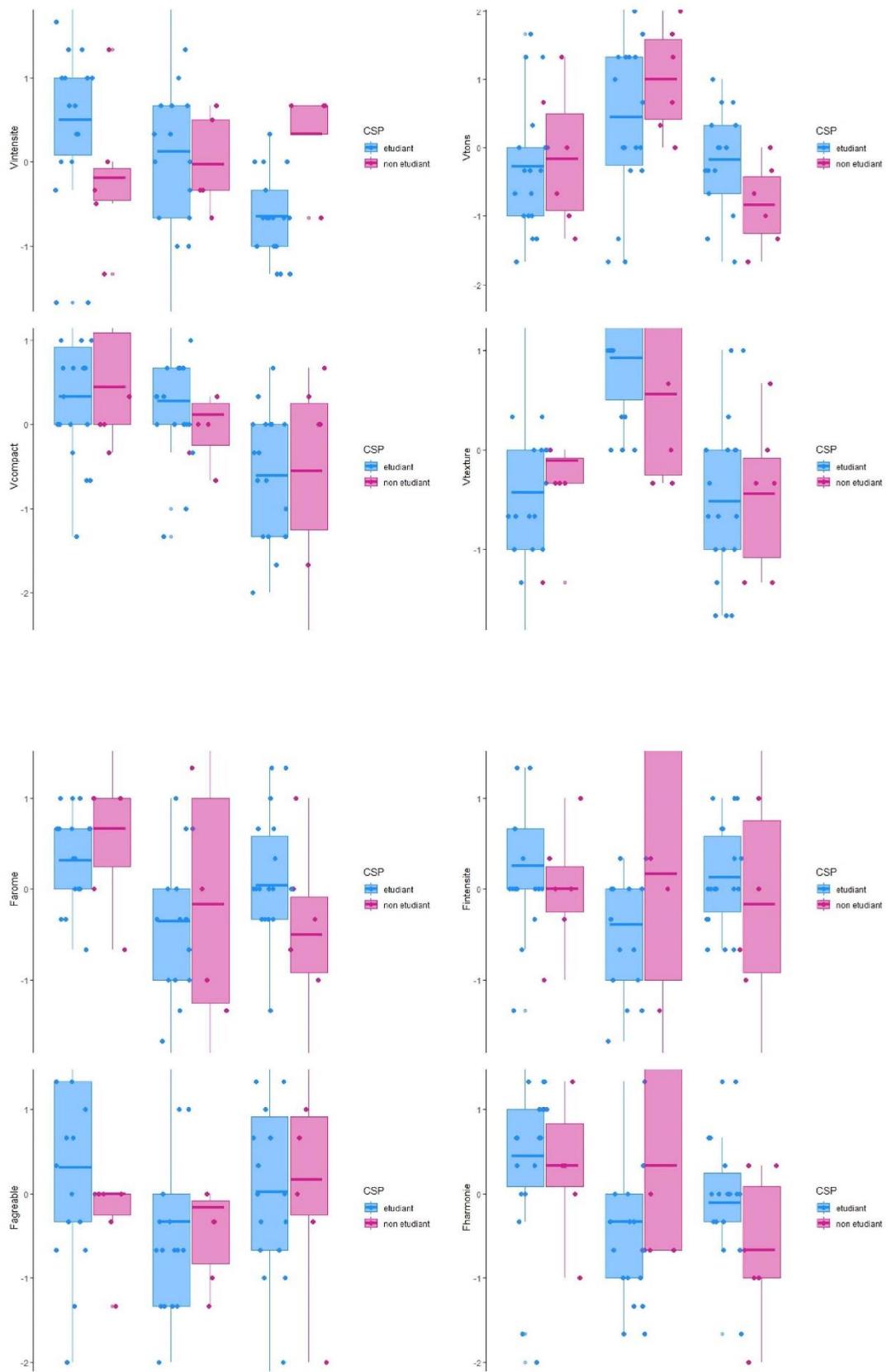


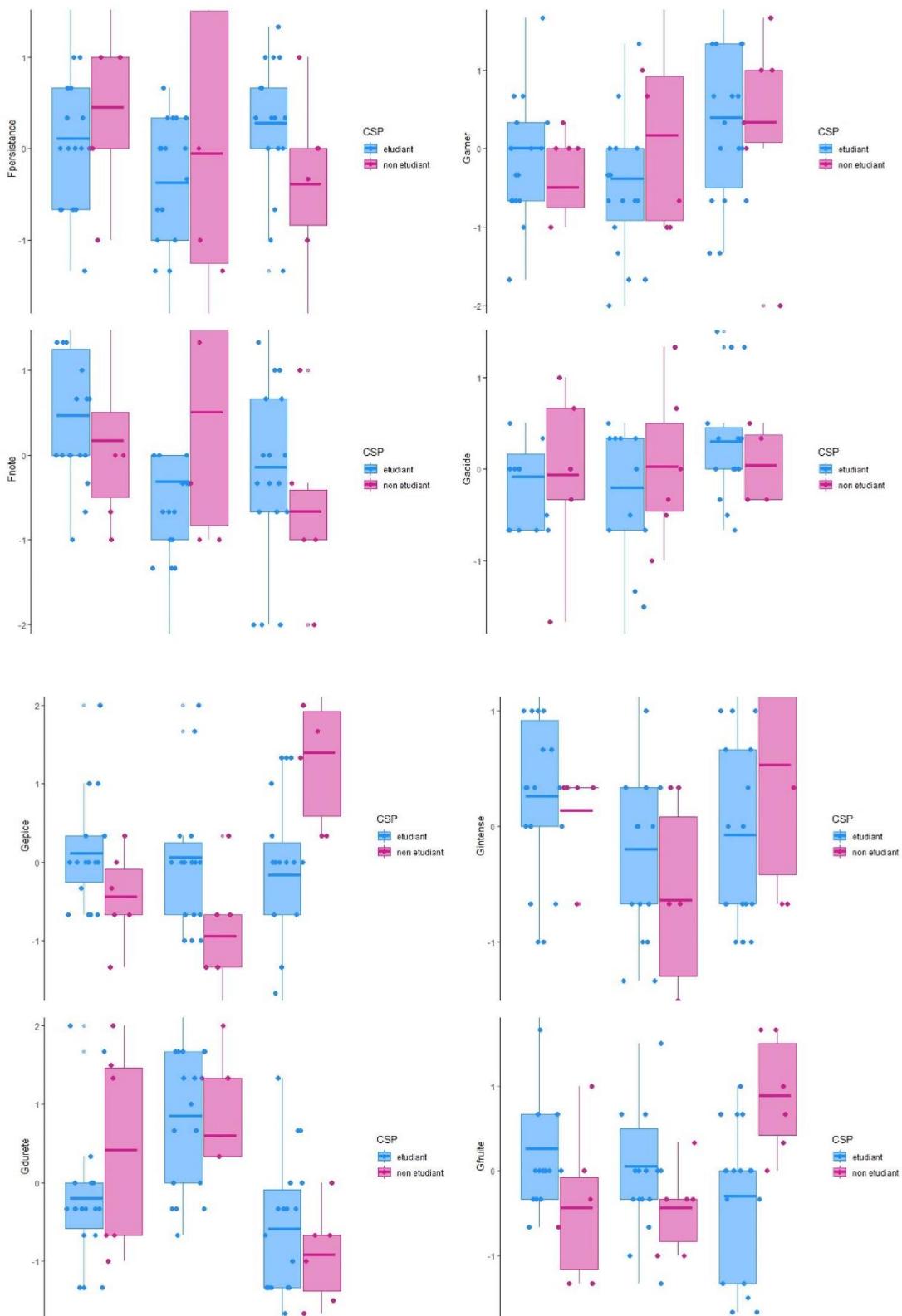


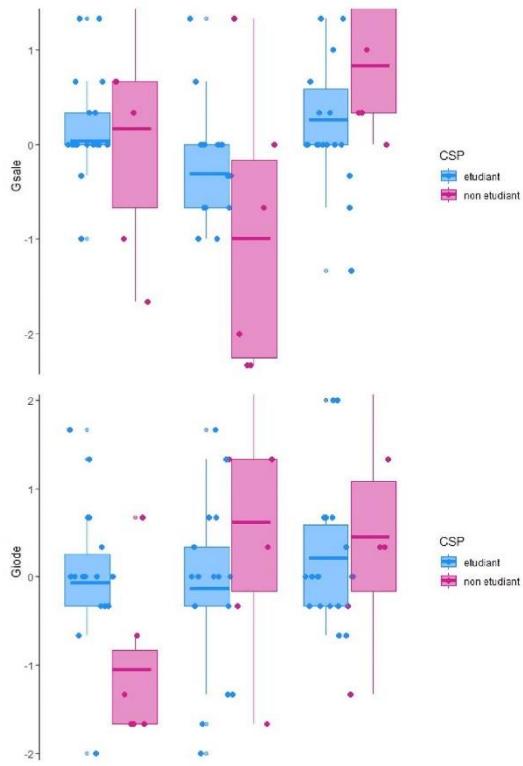


Annexe n°6: Tests d'ANOVA

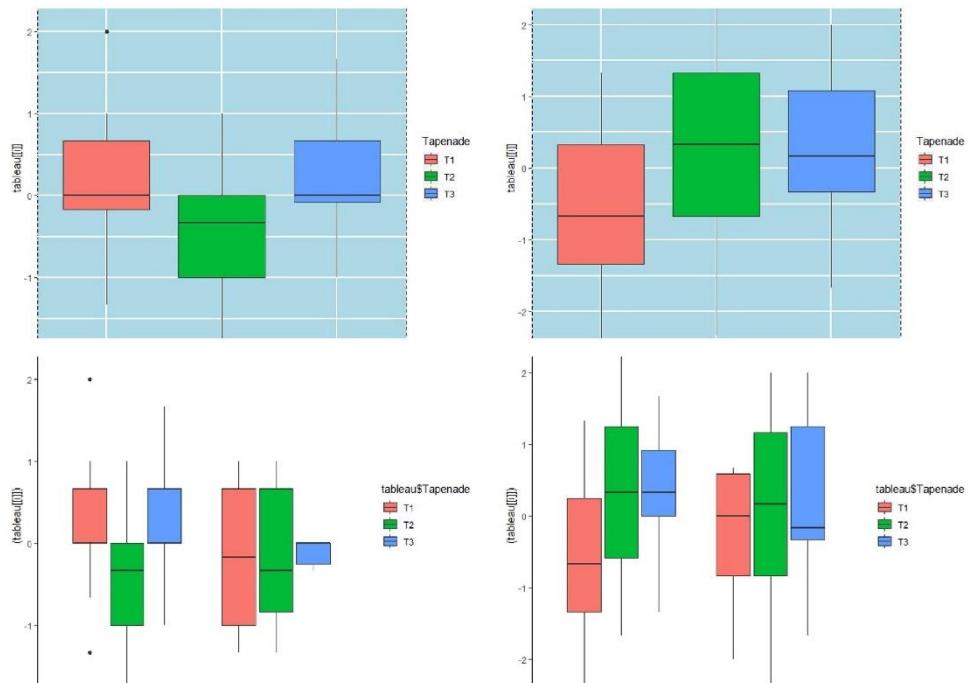


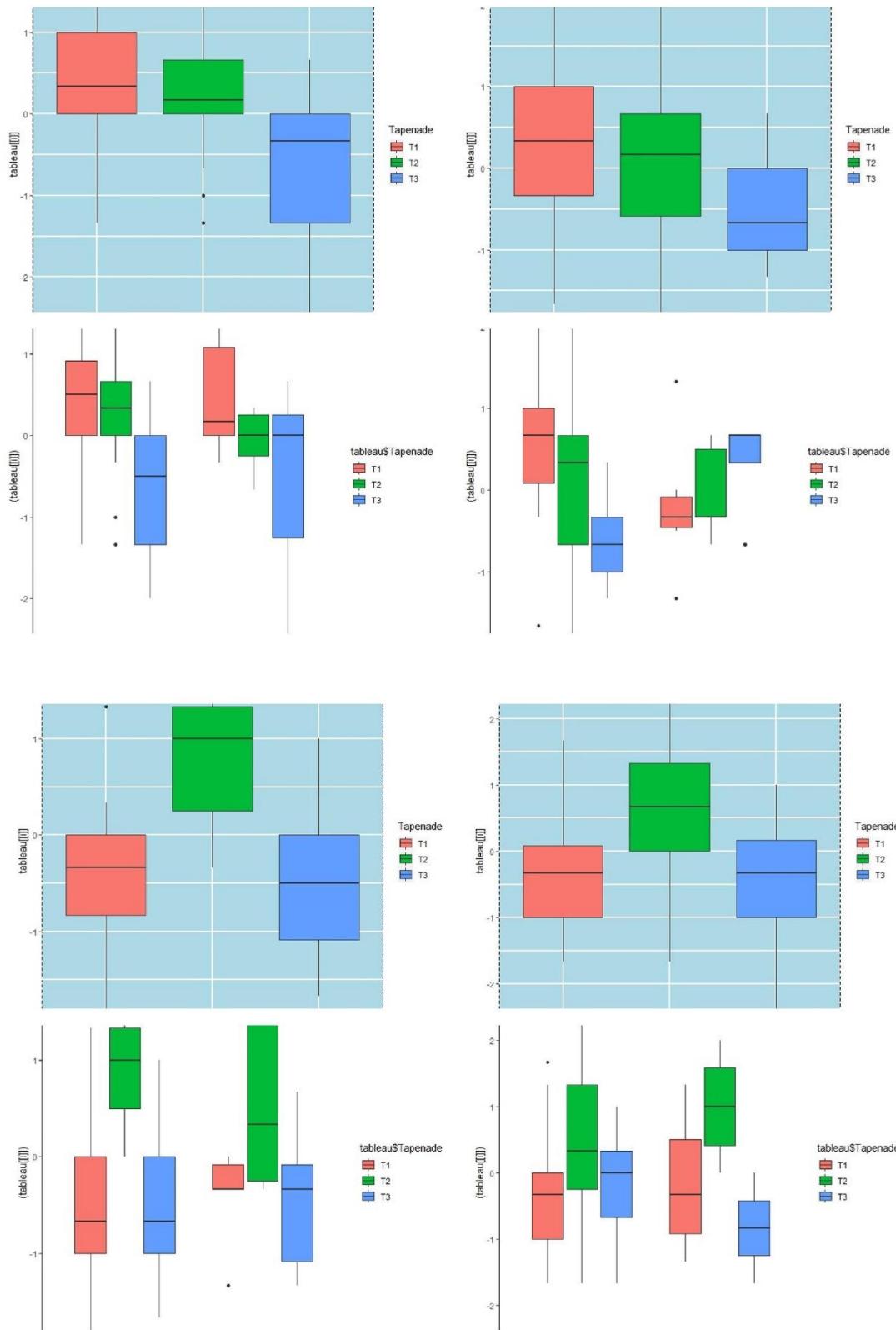




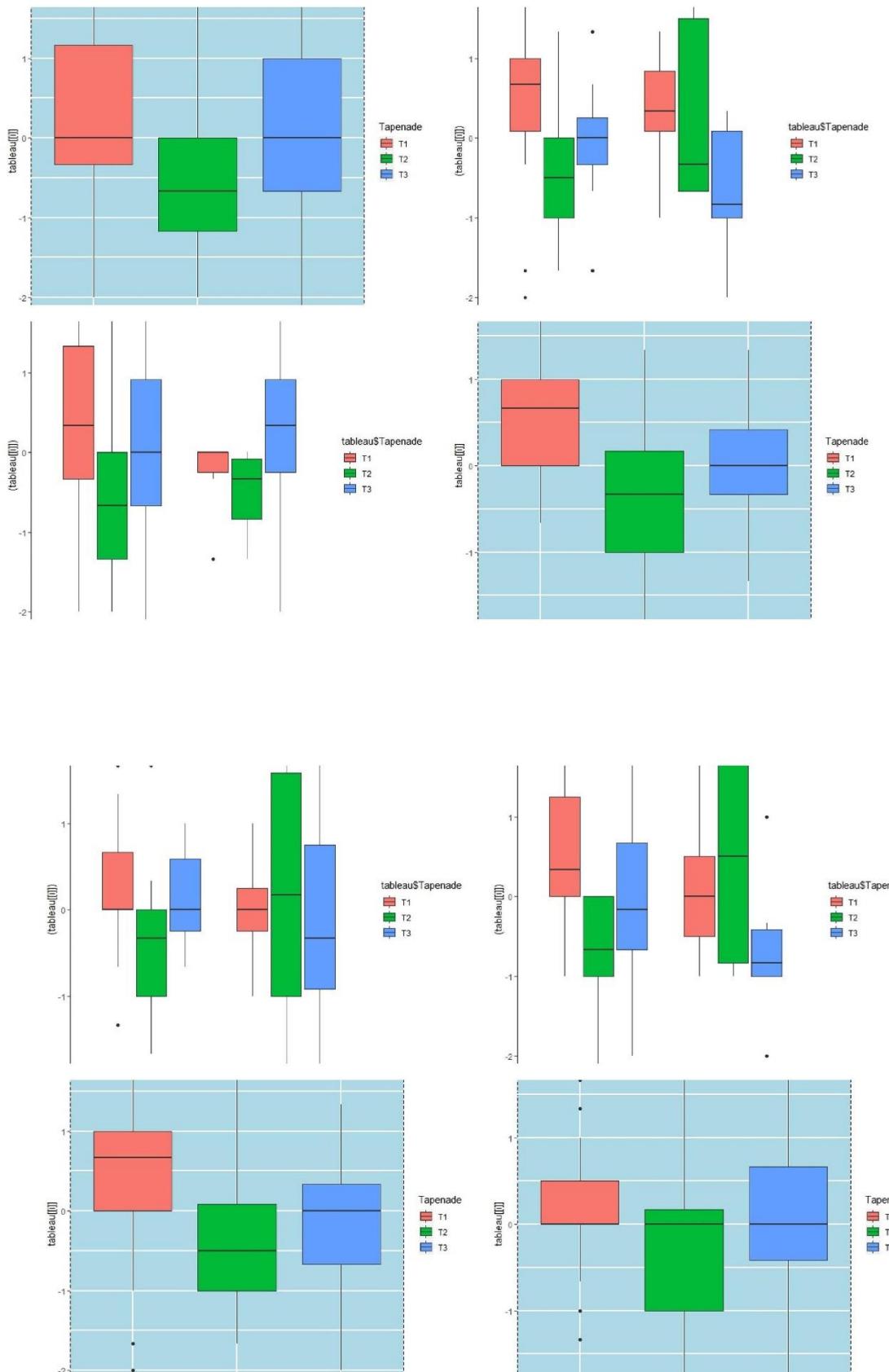


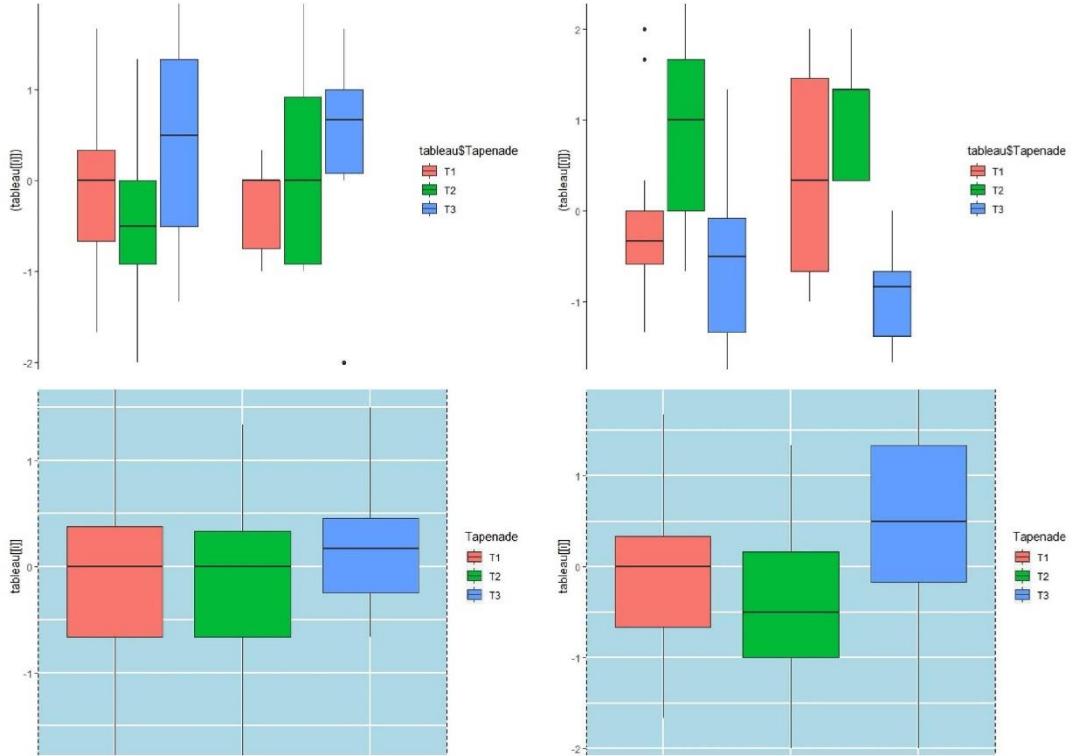
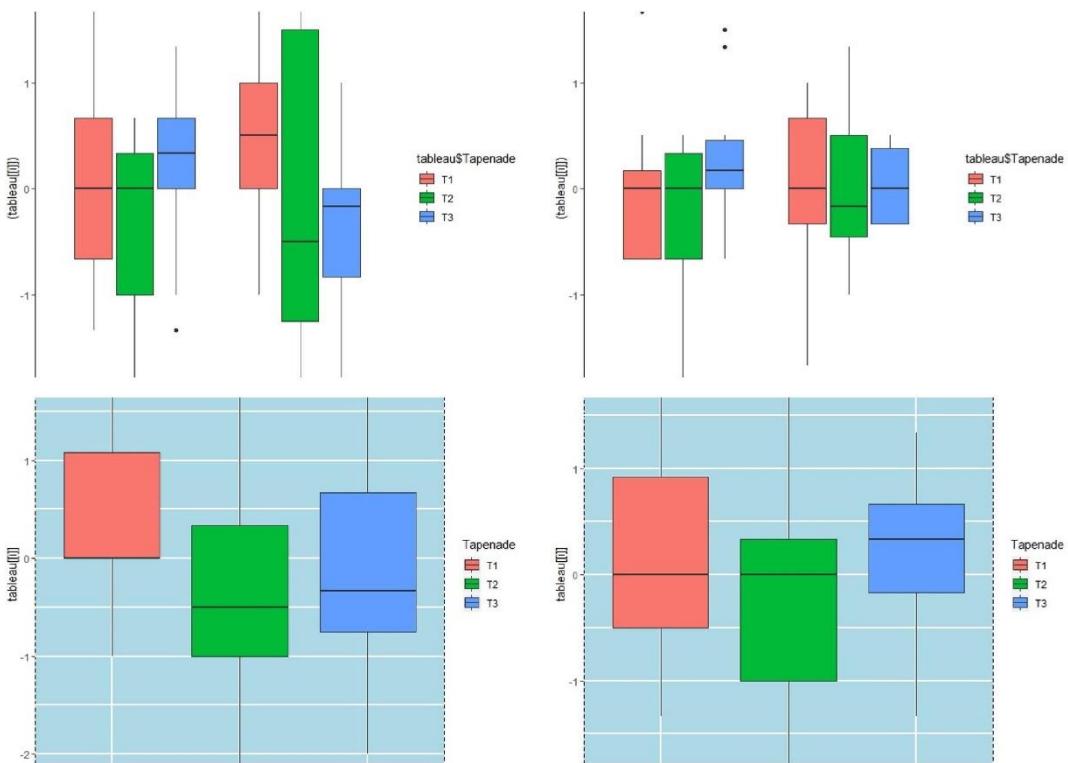
Annexe n°7: Tests d'ANOVA 2

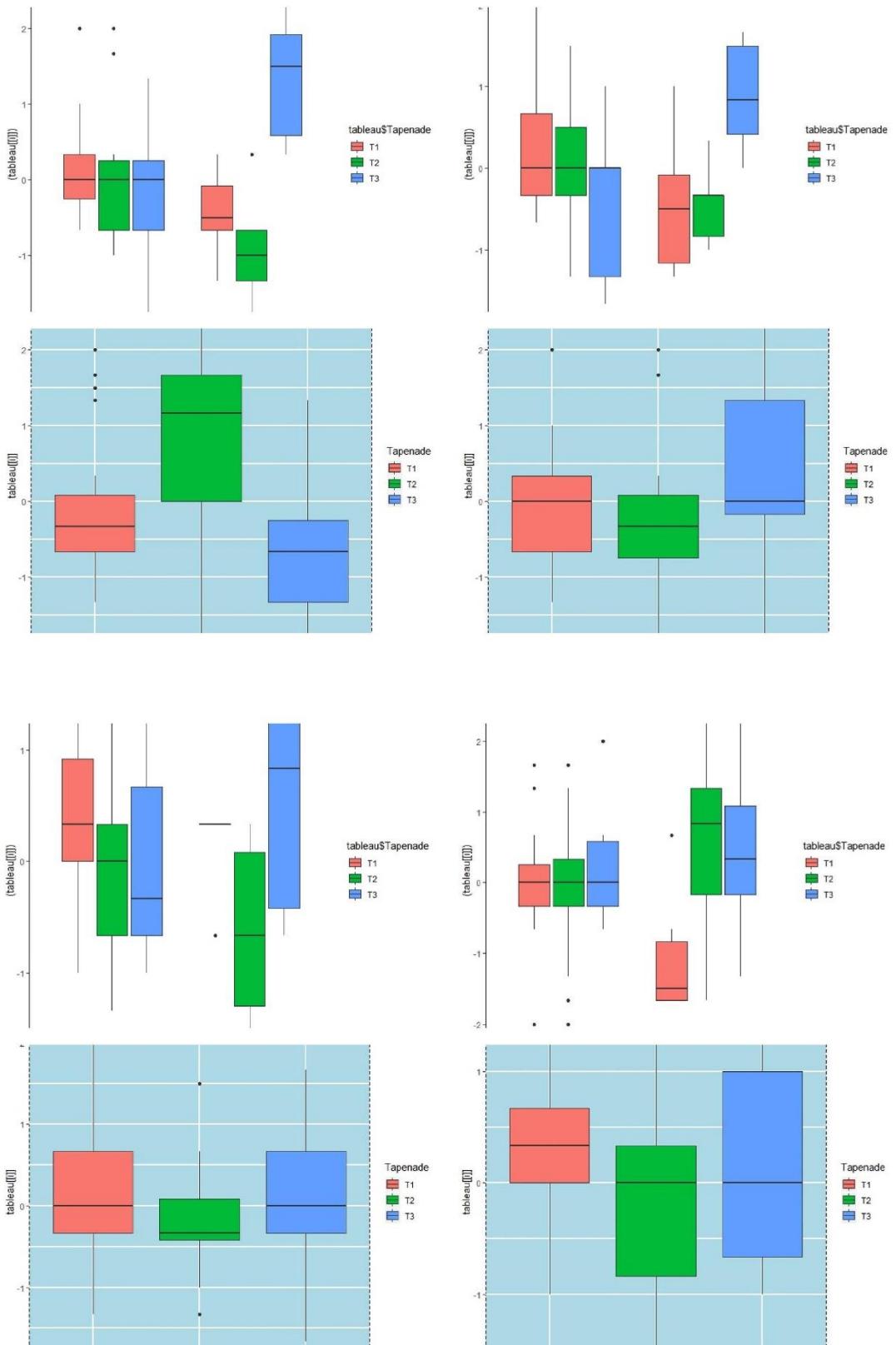


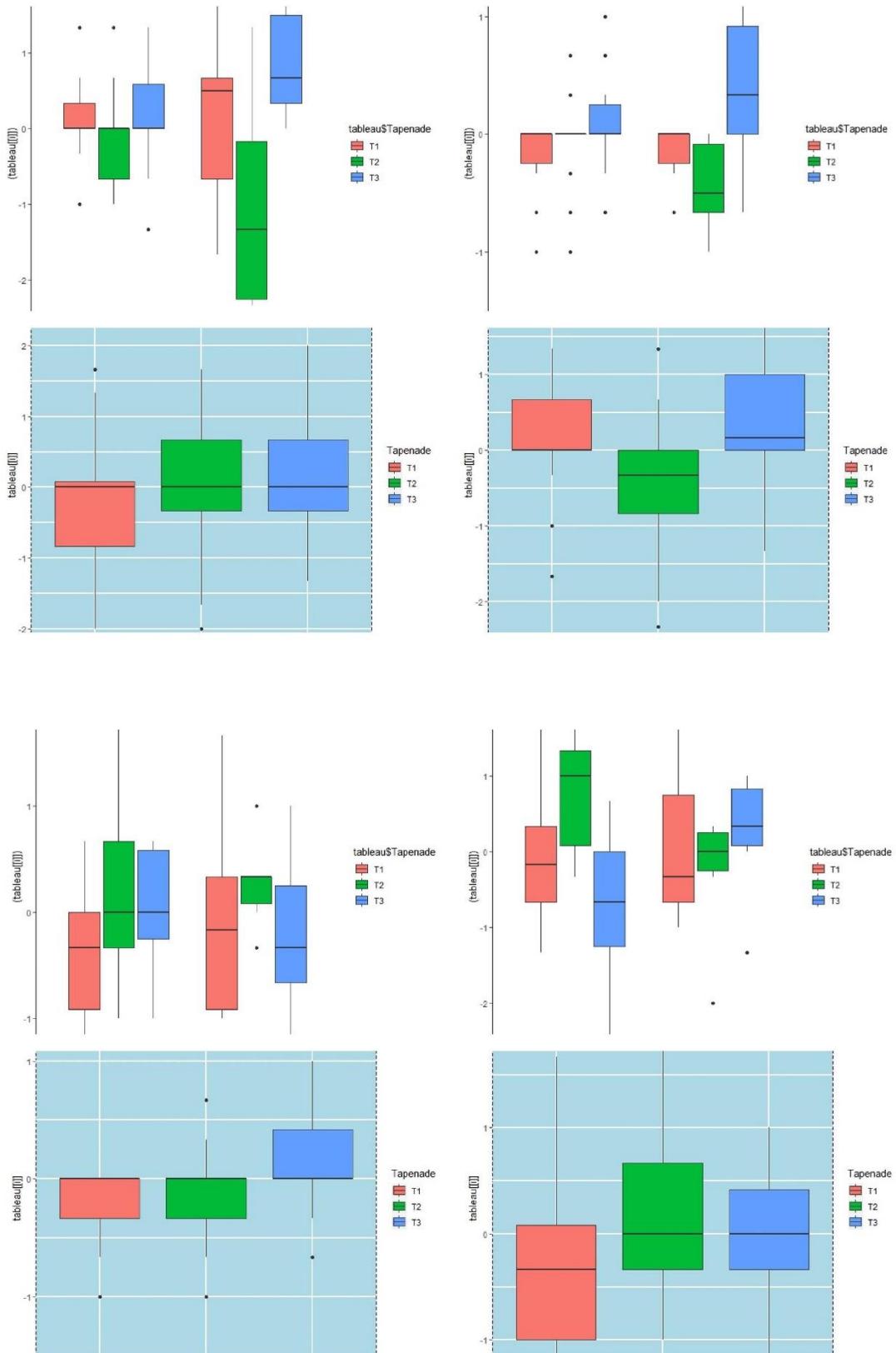


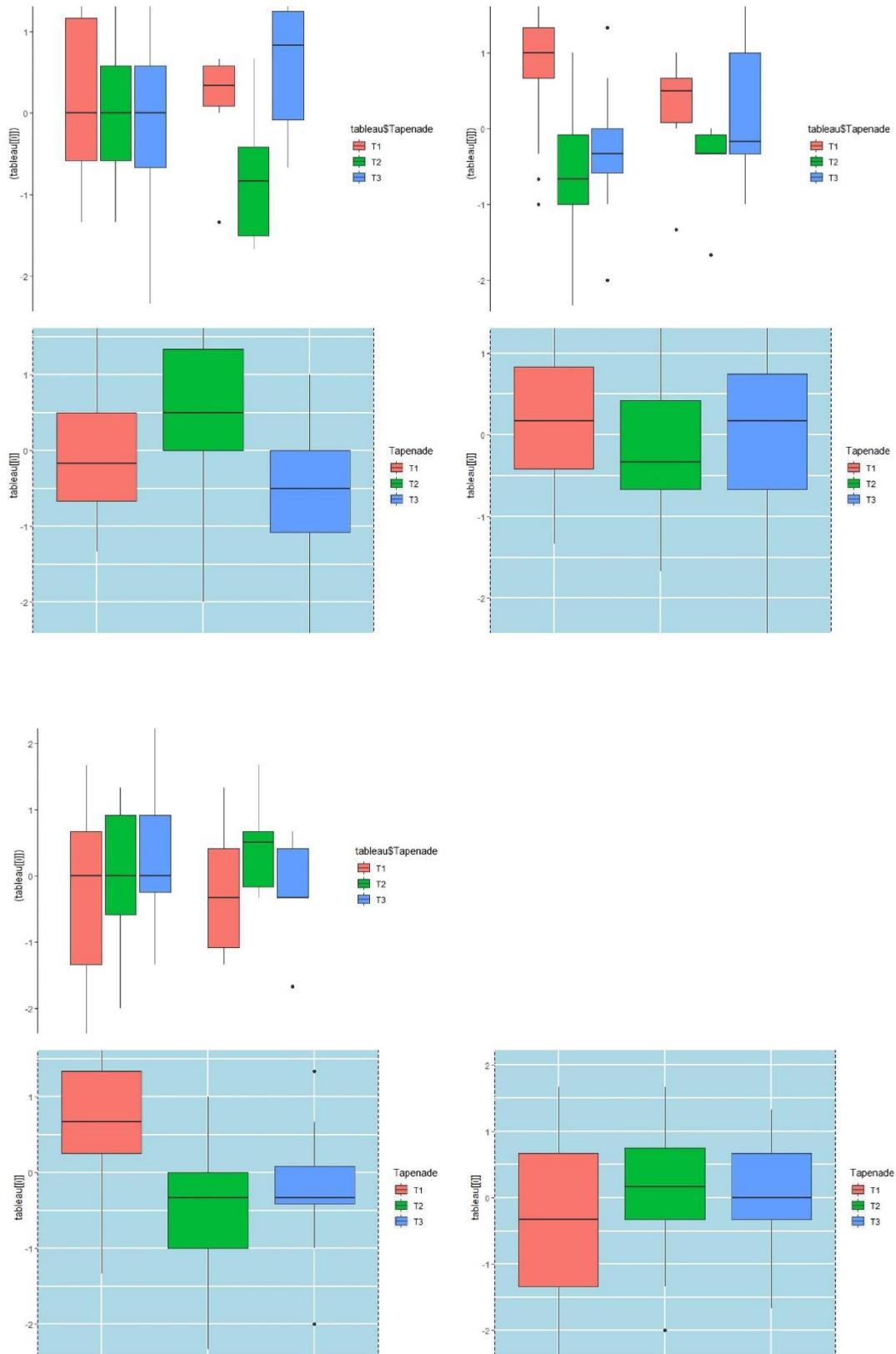
X



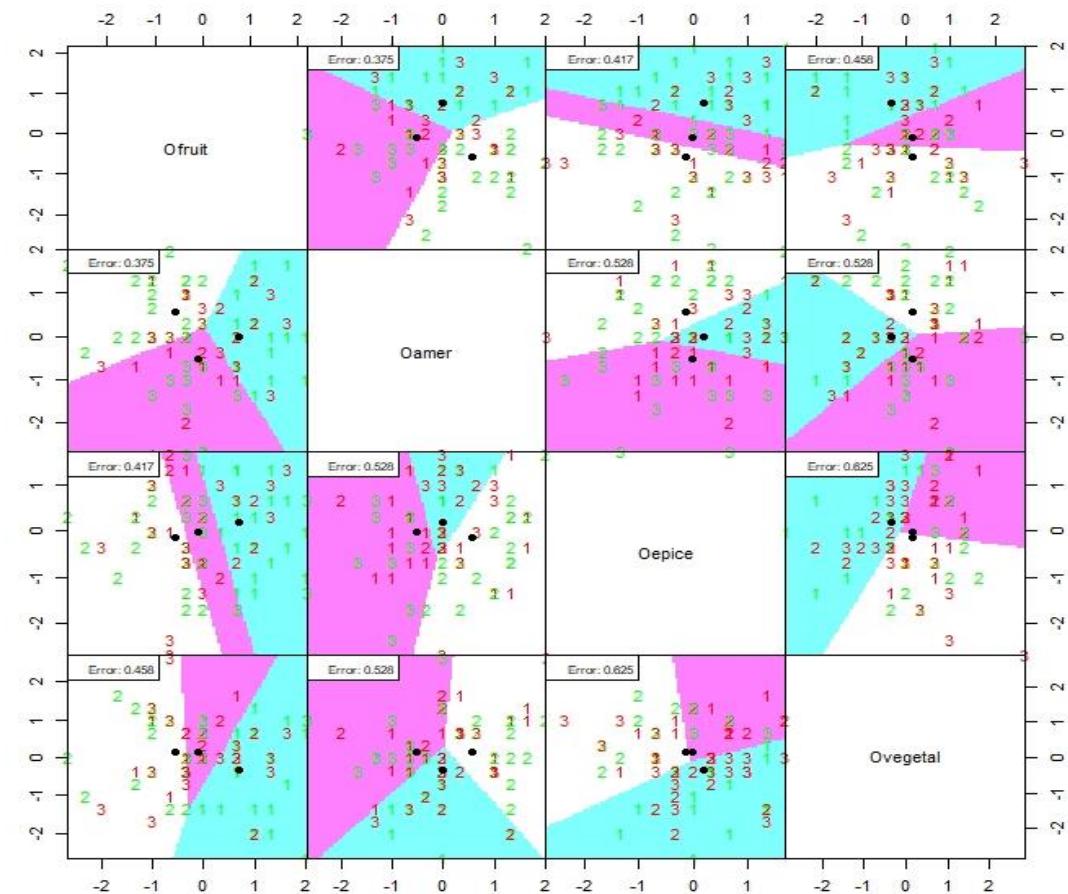
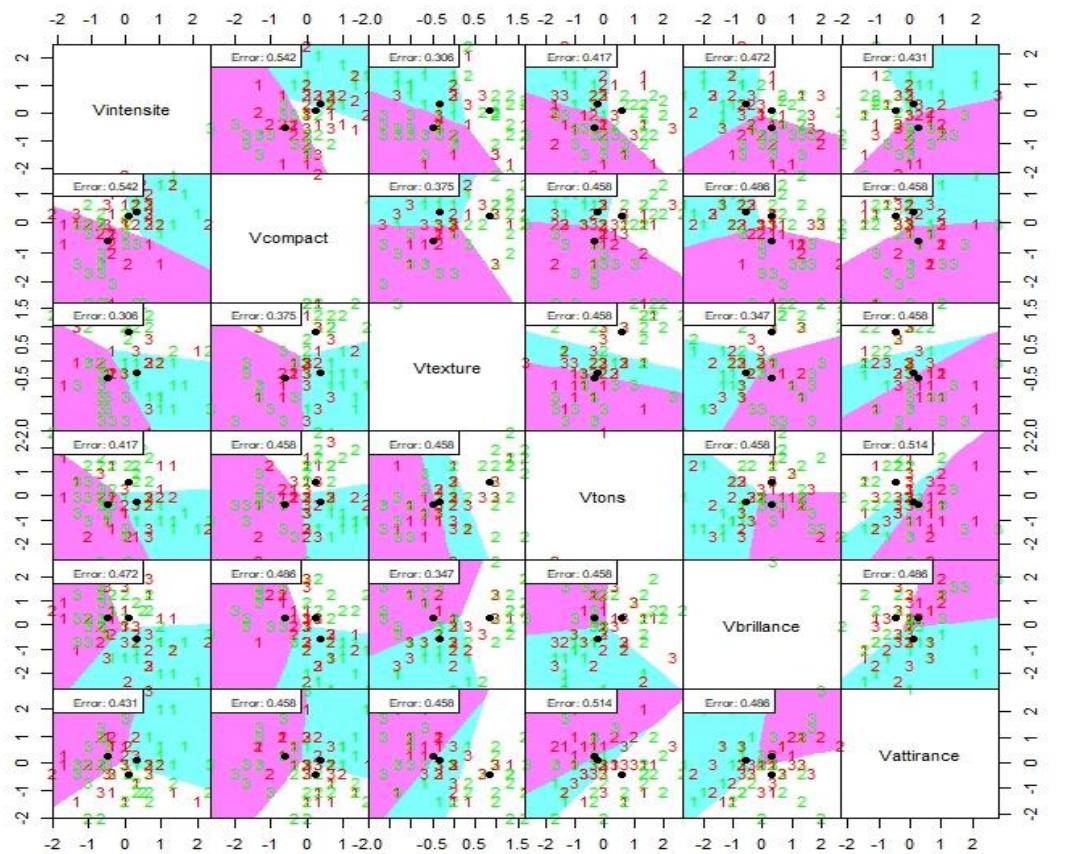


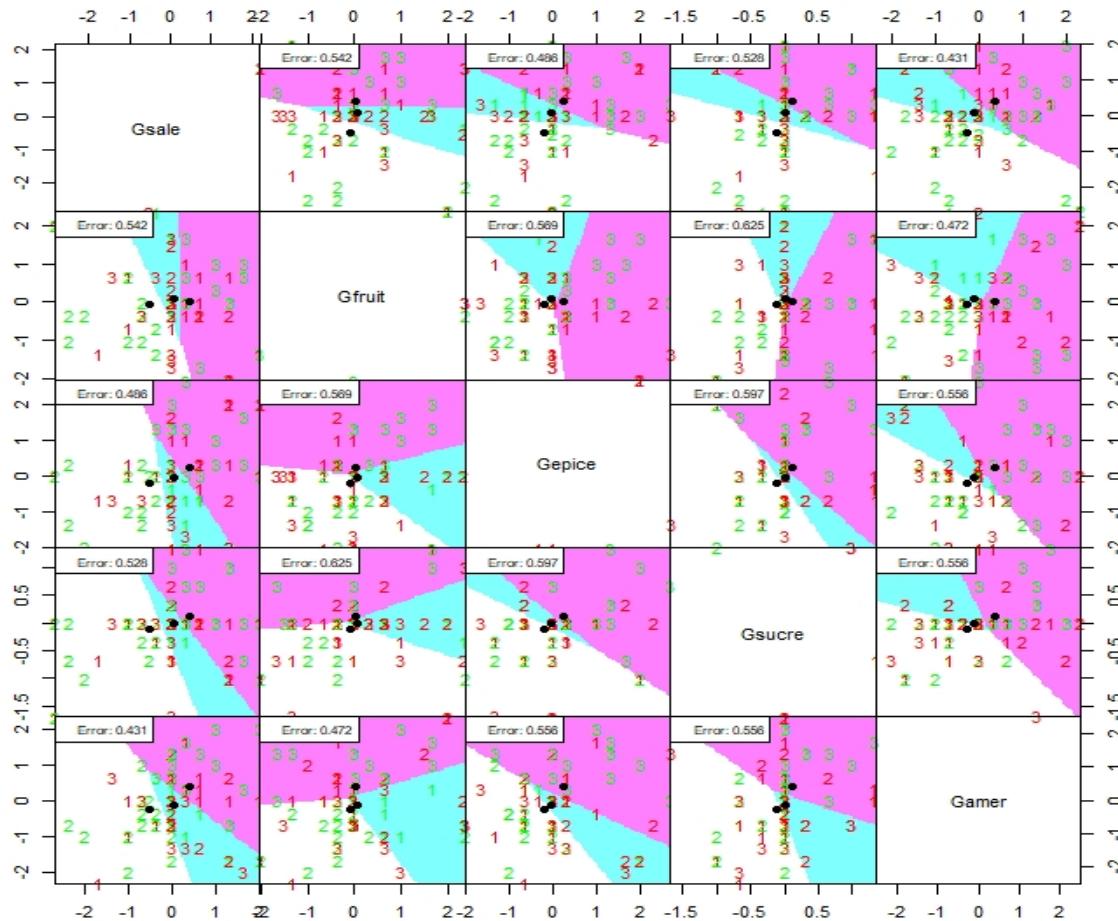
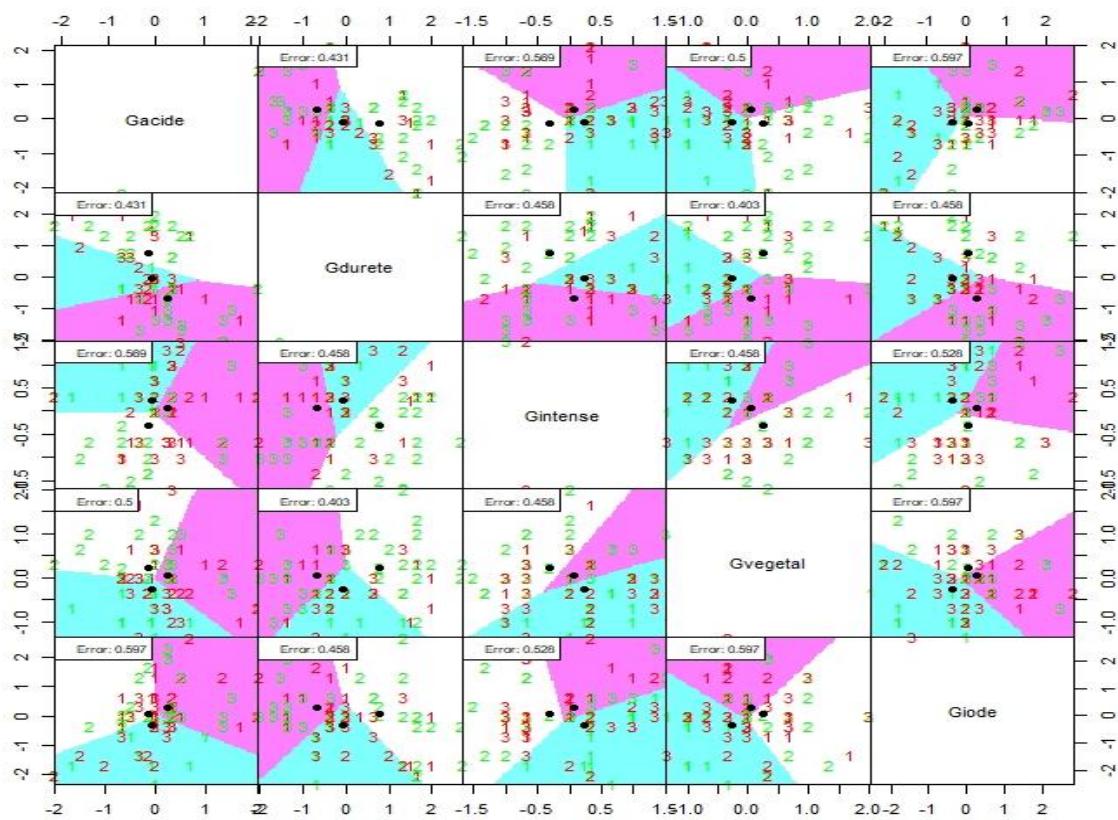


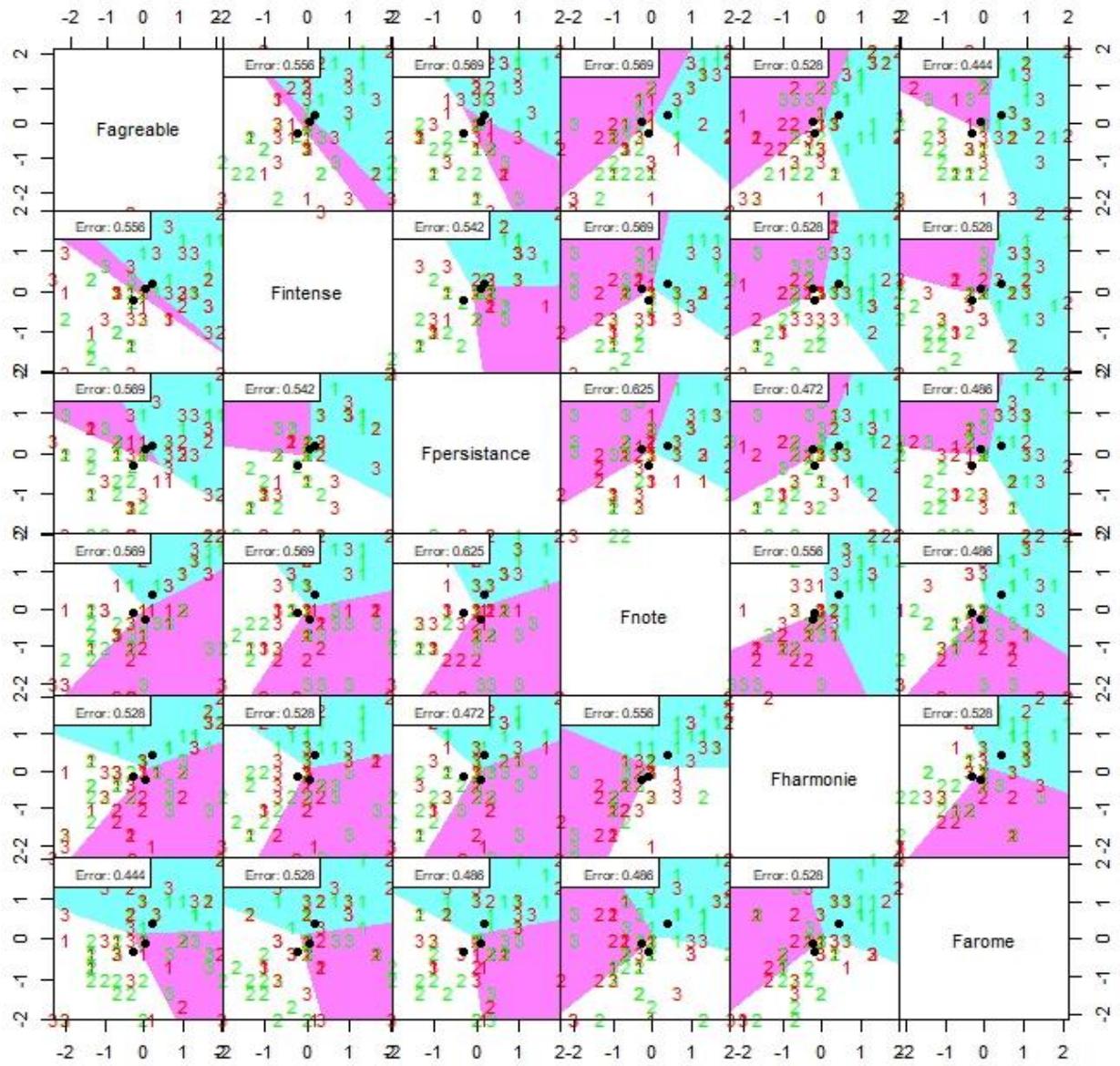




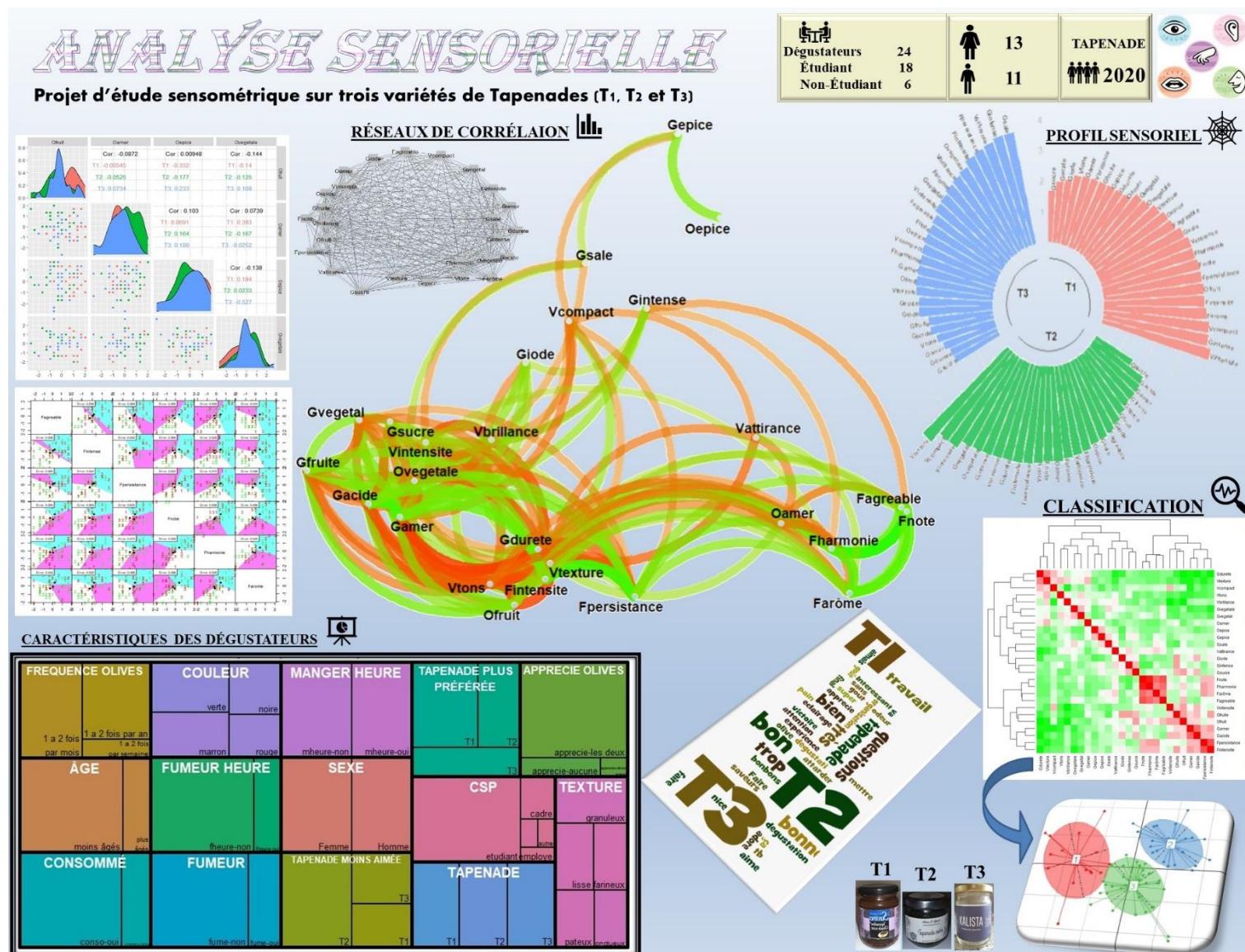
Annexe n°8: Analyse discriminante des tapenades par variable







Annexe n°9: Datavisualisation



Annexe n°10: Posters du projet

Problématique
L'analyse sensorielle est une méthode scientifique d'évaluation du goût. L'évaluation sensorielle des produits alimentaires est en fait une dégustation plus objective et plus technique au service de la Production, du Marketing et de la Recherche. Elle doit décrire les produits en ce qui concerne leur aspect, texture, odeur, saveur.
Afin de cerner au mieux les goûts et les préférences des consommateurs de tapenade, les étudiants de la deuxième année IUT STID de Carcassonne ont décidé de mettre en place une dégustation de tapenade. Le but est de :
• recueillir les avis des dégustateurs
• agir en conséquence lorsque cela est possible pour améliorer la qualité de ces produits

Etude sensométrique d'une dégustation de tapenade

Étude menée par les étudiants de la 2ème année du DUT lors du semestre S4(2019-2020)
STID Carcassonne - IUT de Perpignan

Participation à l'enquête
Parmi les dégustateurs, les femmes sont légèrement plus nombreuses que les hommes (13 contre 11).
Les étudiants sont deux fois plus nombreux que les non étudiants ayant participé à la dégustation (18 contre 6).

Enquête
Un questionnaire élaboré par les étudiants de l'IUT STID 2 Carcassonne a été soumis à l'ensemble des personnes (étudiants et non étudiants) présentes lors de la journée des portes ouvertes de l'IUT de Carcassonne et qui voulait prendre part à la dégustation.

Autres résultats statistiques

Les sens utilisés pour noter les tapenades

Résultats statistiques

Visuelle

Olfactive

Gustative

Finalité Bouche

Tapenades dégustées

La **T1**, c'est l'olivade sans anchois et aux épices qui vient de chez Grand Frais

La **T2**, c'est la tapenade de chez Aymeric, avec anchois

La **T3**, c'est la grecque, pures olives Kalamata

Conclusion

- o Les dégustateurs se décomposent en deux profils avec une forte présence des étudiants précisément féminins qui sont moyennement jeunes, non-fumeurs, mais qui ont mangé la tapenade une fois avant la dégustation.
- o Il semble que les dégustateurs aient globalement perçu :
 - Une assez forte intensité du goût pour T1, T2 et T3 ;
 - Un goût végétal qui se fait plus ou moins ressentir pour T1, T2 et T3 ;
 - Un assez fort goût salé pour les tapenades T1 et T3 et moins pour T2 ;
 - Une assez forte texture pour la tapenade T2 et moins pour la T1 et T3 ;
 - Le sucre est le goût le moins perçu au niveau des trois tapenades par les dégustateurs.
- o Nous pouvons constater graphiquement que les dégustateurs aiment plus la tapenade T1 et T3 et moins la T2.

BIBLIOGRAPHIE

1. Évaluez un algorithme de régression [Internet]. OpenClassrooms. [cité 14 janv. 2020]. Disponible sur: <https://openclassrooms.com/fr/courses/4297211-evaluez-et-ameliolez-les-performances-dun-modele-de-machine-learning/4308276-evaluez-un-algorithme-de-regression>
2. Kassambara A, Mundt F. factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses [Internet]. 2019 [cité 14 Jan 2020]. Disponible sur : <https://cran.r-project.org/web/packages/factoextra/index.html>
3. Indicateurs d'écart : SCR, MSE, RMSE, MAE et MAPE [Internet]. [cité 14 janv. 2020]. Disponible sur: <http://www.jybaudot.fr/Stats/indicecarts.html>
4. Husson F, Josse J, Le S, Mazet J. FactoMineR: Multivariate Exploratory Data Analysis and Data Mining [Internet]. 2019 [cité 14 janv. 2020]. Disponible sur: <https://cran.r-project.org/web/packages/FactoMineR/index.html>
5. Vaissie P, Monge A, Husson F. Factoshiny: Perform Factorial Analysis from “FactoMineR” with a Shiny Application [Internet]. 2019 [cité 14 janv. 2020]. Disponible sur: <https://cran.r-project.org/web/packages/Factoshiny/index.html>
6. Hamner B, Frasco M, LeDell E. Metrics: Evaluation Metrics for Machine Learning [Internet]. 2018 [cité 14 janv. 2020]. Disponible sur : <https://cran.r-project.org/web/packages/Metrics/index.html>
7. Beguería S, Vicente-Serrano SM. SPEI: Calculation of the Standardized Precipitation-Evapotranspiration Index [Internet]. 2017 [cité 14 Jan 2020]. Disponible sur : <https://cran.r-project.org/web/packages/SPEI/index.html>