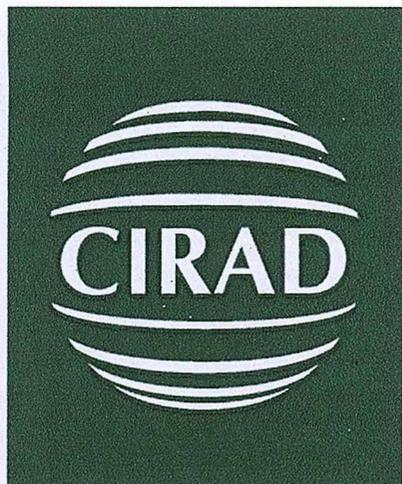


DK 544298

CD-RP16482



Diffusion Restreinte

RAPPORT

ANALYSES STATISTIQUES

Projet Café Bourbon Pointu

Île de la Réunion

OCTOBRE 2007

Philip AGUILAR
CIRAD-PERSYST
UMR QUALISUD

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

SOMMAIRE

Introduction	4
1- Structure de la base de données	4
Individus	4
Variables	4
2- Description des données de la base	5
2-1 Environnement	5
2-2 Agronomie	7
2-3 Traitement post-récolte	8
2-4 Mesures physiques des échantillons	9
2-5 Evaluation sensorielle	9
2-6 Types de sol et analyse chimique des sols	10
3- Analyses statistiques	11
Analyse préliminaire : Influence des microlots sur l'évaluation sensorielle	11
3-1 Les traitements post-récolte	13
3-1-1 Liens entre les variables	13
3-1-2 Influence des traitements post-récolte sur l'évaluation sensorielle (étude globale)	13
• Analyse en composantes principales	13
• Moyennes des notes sensorielles suivant les traitements post-récolte utilisés.....	15
• Analyse de variance.....	15
3-1-3 Etude de l'influence de la durée totale des traitements sur les caractéristiques sensorielles	16
3-1-4 Etude des traitements par phases séparées	16
• Etude des caractéristiques sensorielles en fonction des saisons et par phase de traitement.....	18
- mars-juin	18
- juillet-septembre	19
- octobre-janvier	20
• Analyse de variance en fonction des saisons et avec interactions entre les phases.....	22
- juillet-septembre (saison fraîche)	22
- octobre-novembre (pic de récolte)	24
3-1-5 Etude de la variable « TEMPHEURES »	26
3-2 Relations entre les caractéristiques sensorielles et la composition chimique du sol	28
3-2-1 Evolution de la teneur en éléments en fonction du pH	29
3-2-2 Comparaison des teneurs en éléments du sol pour les quatre catégories commerciales à différents niveaux de pH	29
3-2-3 Analyses de variance des caractéristiques sensorielles/chimie du sol	32
3-2-4 Analyse de variance en fonction du type de sol	37
3-2-5 Etude du sol de type 4	38
• Tableau récapitulatif des statistiques descriptives des éléments du sol	46



• Résumé de l'analyse de variance pour quelques variables sensorielles	47
3-2-6 Etude du sol de type 4 ancien	49
• Tableau récapitulatif des statistiques descriptives des éléments du sol.....	57
• Résumé de l'analyse de variance pour quelques variables sensorielles.....	58
• Bilan de l'étude.....	60
3-2-7 Etude du sol 8	61
• Tableau récapitulatif des statistiques descriptives des éléments du sol	70
• Résumé de l'analyse de variance pour quelques variables sensorielles.....	71
3-2-8 Etude par commune	72
• Le Tampon	72
• Saint Paul	76
• Trois Bassins	78
• Saint Leu	79
• Regroupement des communes de l'Ouest de l'île de la Réunion	80
3-2-9 Regroupement par producteurs	82
- Constitution des groupes	82
- Analyse de variance des données sensorielles en fonction des groupes de producteurs.	83
Conclusion	84

Introduction

En 2000, à l'initiative de la Région Réunion, une étude de faisabilité a été menée pour la relance de la filière café sur l'île de la Réunion. Compte tenu des coûts de production, seule une production de café « haut de gamme » peut permettre de rentabiliser la filière et de procurer des revenus complémentaires intéressants aux caféiculteurs.

La phase d'expérimentation a débuté en août 2002 avec le Projet Café Bourbon Pointu de la Réunion coordonné par Frédéric Descroix.

Une prospection à travers toute l'île a permis de redécouvrir dans les jardins créoles plus de 200 types de caféier. Parmi ceux-ci, vingt sept ont été sélectionnés et multipliés dans le but d'implanter des essais multilocaux. Des parcelles unitaires de 1000 m² ont été plantées à partir de 2003 chez des agriculteurs volontaires répartis dans différentes régions de l'île et à différentes altitudes. La première récolte a eu lieu fin 2004.

La première récolte significative a été enregistrée en 2006-2007. De nombreuses données ont été collectées et c'est sur cette base de données que des analyses statistiques sont effectuées pour mettre en évidence :

- les déterminants de la qualité du café Bourbon Pointu de la Réunion
- les traitements post-récolte les plus adaptés pour produire un café de très haute qualité
- les zones les plus favorables pour produire ce type de café (terroirs).

Le rapport préliminaire (juin 2007) rendait compte d'une première série d'analyses statistiques. Sur la base des premiers résultats, une nouvelle série d'expérimentations de traitements post-récolte sur la récolte 2007-2008 a été programmée en concertation avec Frédéric Descroix lors de la mission effectuée du 25 juin au 18 juillet 2007. Des analyses statistiques complémentaires seront effectuées sur la base de données plus étoffée de façon à confirmer ou préciser les premiers résultats.

La première partie de ce rapport reprend l'étude de la base de données et la description des variables.

1- Structure de la base de données

Individus :

- 43 producteurs
- 54 caféières en production
- 999 échantillons référencés dont 302 microlots (<4 kg de cerises fraîches : essais ou début de production)
- 460 échantillons ayant subi une évaluation sensorielle (101 évaluations sur microlots)

Variables :

- identification : producteur, code caféière, n° d'échantillon,
- environnement : altitude, commune, type de sol,
- agronomie : matériel végétal, type d'essai,
- qualité de la récolte,
- traitement post-récolte : code traitement, dépulpage, durée de fermentation à sec, durée de macération, durée de trempage, sommes horaires (fermentation, macération, trempage), code traitement post-récolte,
- poids des lots (cerises, parche fraîche, parche lavée, café vert),
- poids par grade,
- évaluation sensorielle (17 variables),
- type de sol,
- analyse chimique des sols (12 variables).

2- Description des données de la base

2-1 Environnement

- Altitude

- Répartition des caféières :

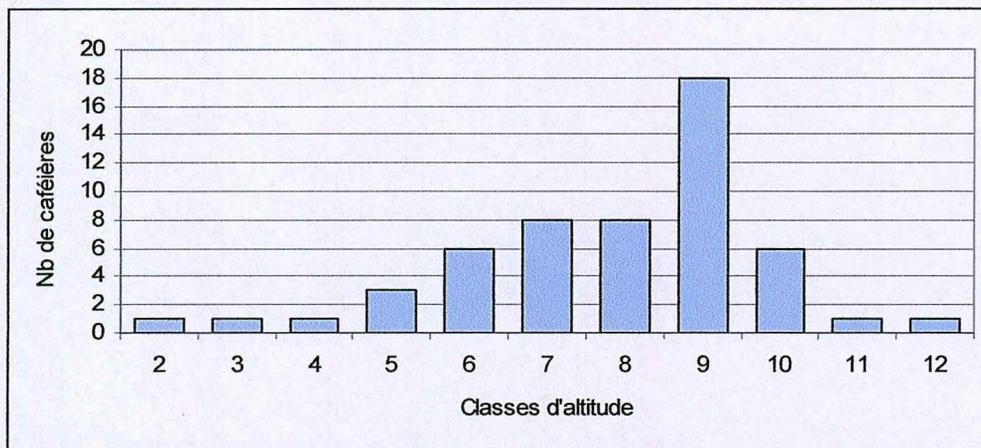


Figure 1 : Histogramme du nombre de caféières par classe d'altitude

Tableau 1 : Statistiques descriptives des caféières par classe d'altitude

Borne inférieure	Borne supérieure	Effectif	%
200 m	300 m	1	1,9
300 m	400 m	1	1,9
400 m	500 m	1	1,9
500 m	600 m	3	5,6
600 m	700 m	6	11,1
700 m	800 m	8	14,8
800 m	900 m	8	14,8
900 m	1000 m	18	33,3
1000 m	1100 m	6	11,1
1100 m	1200 m	1	1,9
1200 m	1300 m	1	1,9

Les caféières se situent à des altitudes comprises entre 200 et 1300 m, un tiers d'entre elles entre 900 et 1000 m et 85 % entre 600 et 1100 m.

- Répartition des échantillons :

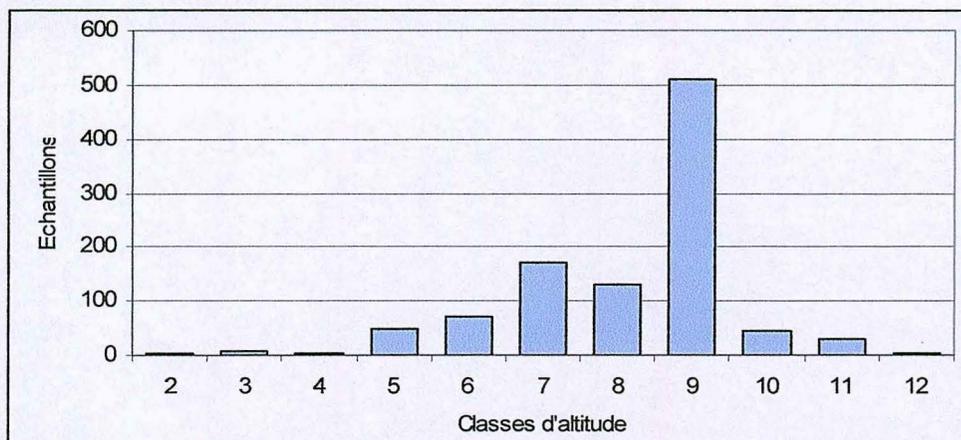


Figure 2 : Histogramme du nombre d'échantillons par classe d'altitude

Tableau 2 : Statistiques descriptives des échantillons par classe d'altitude

Borne inf.	Borne sup.	Effectif	%
200 m	300 m	2	0,2
300 m	400 m	6	0,6
400 m	500 m	2	0,2
500 m	600 m	48	4,7
600 m	700 m	69	6,8
700 m	800 m	173	17,0
800 m	900 m	131	12,9
900 m	1000 m	511	50,2
1000 m	1100 m	45	4,4
1100 m	1200 m	28	2,7
1200 m	1300 m	3	0,3

Il existe des différences importantes dans les fréquences des caféières en fonction des classes d'altitude et des échantillons en fonction des classes d'altitude. Les échantillons provenant de parcelles situées entre 900 et 1000 m sont sur représentés (figure 2, tableau 2).

• Communes

Tableau 3 : Statistiques descriptives des caféières par commune

Commune	Effectif	%	Commune	Effectif	%
Le Tampon	13	24,1	Saint Joseph	4	7,4
Saint Leu	6	11,1	Saint Benoît	1	1,9
Saint Paul	16	29,6	Salazie	2	3,7
Trois Bassins	5	9,3	Sainte Suzanne	1	1,9
Saint Louis	3	5,6	Saint Denis	1	1,9
Petite-île	1	1,9	La Possession	1	1,9

La majorité des caféières en production se situent sur les communes de Saint Paul (29,6 %) à l'Ouest de l'île et du Tampon (24,1 %) au sud-ouest (tableau 3).

• Types de sol

Tableau 4 : Statistiques descriptives des caféières par type de sol

Type de sol	Effectif	%
1	1	1,9
2	2	3,7
3	4	7,4
4	31	57,4
5	5	9,3
8	8	14,8
9	1	1,9
11	2	3,7

- 1 Sols faiblement ferrallitiques andiques brun-jaune épais,
- 2 Sols ferrallitiques rouges fortement désaturés,
- 3 Sols bruns andiques épais sur cendres,
- 4 Andosols désaturés non perhydratés chromiques sur cendres,
- 5 Andosols désaturés perhydratés chromiques sur cendres,
- 8 Gratons à sols bruns andiques peu épais associés à andosols non perhydratés sur cendres,
- 9 Andosols vitriques chromiques,
- 11 Andosols désaturés perhydratés chromiques très caillouteux.

La majorité des caféières en production (57 %) se trouvent sur un sol de type 4 (tableau 4).

2-2 Agronomie

• Matériel végétal

Tableau 5 : Statistiques descriptives des échantillons par cultivar

Matériel végétal	Effectif	%	Matériel végétal	Effectif	%		
ALE	5	544	53,6	31 aleP	23	5	0,5
DES	6	103	10,1	02 aleP	24	6	0,6
MAR	7	16	1,6	41 aleP	25	6	0,6
HOA	8	31	3,1	19 aleP	26	6	0,6
BAR	9	30	3,0	22 aleP	27	6	0,6
HOAR	10	25	2,5	Bourbon rond	34	22	2,2
PAY	11	36	3,5	Ale 1	35	3	0,3
LOR	12	20	2,0	RIV 3	36	3	0,3
NAT	13	22	2,2	Ale36 R	37	1	0,1
PAYET	14	17	1,7	Alen 1	38	3	0,3
3 aleP	20	6	0,6	RIV 1	40	3	0,3
36 aleP	21	9	0,9	Marie Marthe	44	18	1,8
20 aleP	22	6	0,6	Mélange cultivars	45	68	6,7

Les échantillons (53,6 %) sont, dans la majorité, du cultivar ALE (tableau 5).

Pour les caféières en production, le cultivar ALE représente 53,7 % des caféières et le cultivar DES représente 24,1 %. Cinq caféières sont plantées d'un mélange de cultivars pour mener les essais comparatifs de cultivars (tableau 6).

Tableau 6 : Statistiques descriptives des caféières par cultivar

Matériel végétal		Effectif	%
ALE	5	29	53,7
DES	6	13	24,1
HOA	8	1	1,9
BAR	9	2	3,7
PAY	11	1	1,9
PAYET	14	1	1,9
36 aleP	21	1	1,9
Marie Marthe	44	1	1,9
Mélange cultivars	45	5	9,3

- **Types d'essai**

Sur les 54 parcelles en production, on distingue :

- 18 parcelles dédiées à un essai de fertilisation (3 niveaux de fertilisation),
- 6 parcelles dédiées à un essai comparatif de cultivars de cultivars,
- 1 parcelle dédiée à un essai de couverture de sol (arachis, trèfle, paillage),
- 1 parcelle dédiée à un essai de couverture de sol combiné à un essai de fertilisation,
- 28 parcelles sans autre objet que les tests de qualité.

- **Qualité de la récolte**

La qualité de la récolte est notée de 1 à 6 en fonction de l'homogénéité de la récolte (cerises au même stade) et de la couleur des cerises qui doivent être rouge foncé (rouge bordeaux) pour une bonne récolte.

2-3 Traitement post-récolte

Dans cette phase d'expérimentation, les traitements post-récolte sont au nombre de 7, de A à G.

Les différents traitements se différencient par la succession de 3 phases (fermentation à sec, macération, trempage) et par la durée théorique de ces phases (tableau 7).

Tableau 7 : Traitements post-récolte testés (durée des phases en heures)

Traitements	fermentation à sec en heures	Macération en heures	Trempage en heures	Total heures
A	24	24	0	48
B	24	12	12	48
C	24	24	12	60
D	24	12	0	36
E	12	12	12	36
F	12	12	0	24
G	24	0	0	24

Tableau 8 : Statistiques descriptives des échantillons par traitement post-récolte

Modalité	Effectif par modalité	Fréquence par modalité (%)
A	224	22,3
B	232	23,1
C	200	19,9
D	76	7,6
E	110	10,9
F	54	5,4
G	109	10,8

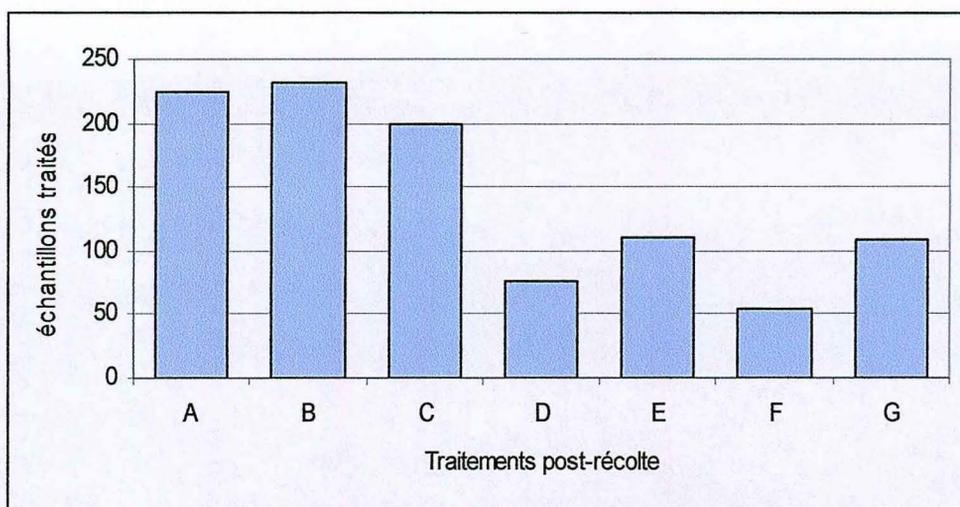


Figure 3 : Histogramme du nombre d'échantillons par type de traitement post-récolte

Le dispositif est déséquilibré, les traitements A, B, C étant plus représentés que les autres traitements (tableau 8, figure 3).

Une autre façon d'aborder les traitements post-récolte consiste à tenir compte de la somme horaire des températures, de façon à prendre en compte la saison de traitement (durée de la phase x température moyenne relevée).

2-4 Mesures physiques des échantillons

- **Poids des échantillons**

Pour les cerises fraîches, le poids des échantillons varie de 14 g à 145 kg. Pour de nombreux échantillons, la base de données donne aussi les poids en café parche et en café vert, ce qui permet de calculer le coefficient de transformation.

Il faut noter que les échantillons de cerises fraîches dont le poids est inférieur à 4 kg sont considérés comme des microlots provenant de récolte arbre par arbre dans les essais comparatifs de cultivars.

- **Gradage**

La majorité des échantillons ont été gradés et répartis en plusieurs classes suivant les grades (grade 16 et supérieur à 16, grade 14, grade 12 et grade inférieur à 12). Les résultats sont donnés en kg.

2-5 Evaluation sensorielle

L'évaluation sensorielle a porté sur 17 critères.

La majorité des critères permettent de dresser un profil des cafés testés (*intensité aromatique, corps, acidité, amertume, astringence, aigre, fruité, métal, âpre, poussiéreux, ligneux, persistance en bouche*).

Deux critères sont hédoniques (*qualité aromatique, préférence*).

Le critère *fermenté* peut correspondre à des cafés issus de cerises sur-matures, à un problème d'acheminement de l'échantillon de la parcelle au laboratoire. Il ne participe pas à l'évaluation des cafés.

Le critère *brûlé* est le résultat d'une torréfaction trop poussée et ne sera pas pris en compte dans l'évaluation de la qualité du café.

Le caractère *métal* montre peu de variabilité et ne sera pas pris en compte.

2-6 Types de sol et analyse chimique des sols

Les analyses classiques ont été effectuées sur des échantillons prélevés dans les parcelles expérimentales. Outre les dosages de pH et de certains éléments minéraux (N, C, P assimilable, Ca, Mg, K, Na), la matière organique, la capacité d'échange cationique et la saturation ont été mesurées.

3- Analyses statistiques

Analyse préliminaire : Influence des microlots sur l'évaluation sensorielle

Des analyses de variance ont été faites pour déterminer si les microlots (< 4 kg de cerises mûres) se distinguent des échantillons (> 4 kg de cerises mûres) et de l'ensemble des lots pour les variables d'évaluation sensorielle.

Le tableau ci-dessous résume les résultats obtenus (tableau 9).

Pour toutes les variables, les moyennes estimées de l'ensemble des lots se situent entre les moyennes des microlots et les moyennes des échantillons.

Tableau 9 : Résumé de l'analyse de variance des notes d'évaluation sensorielle au cours de la récolte (différences significatives uniquement) pour l'ensemble des échantillons

		mars-juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	janvier
intensité aromatique	Echant							A 3,322	
	Total							A 3,373	
	Micro							B 3,059	
qualité aromatique	Echant	A 2,892	B 3,073			A 3,420			B 2,753
	Total	AB 2,710	B 3,186			AB 3,374			AB 2,214
	Micro	B 1,799	A 3,750			B 3,246			A 3,201
corps	Echant			B 2,305					
	Total			B 2,343					
	Micro			A 2,499					
acidité	Echant						B 2,446		B 1,878
	Total						AB 2,469		AB 2,214
	Micro						A 2,659		A 2,310
amertume	Echant								
	Total								
	Micro								
astringence	Echant				B 1,165				
	Total				B 1,117				
	Micro				A 1,033				
aigre	Echant	A 0,050		B 0,232					
	Total	AB 0,086		AB 0,208					
	Micro	B 0,269		A 0,108					
fruité	Echant		B 0,476	B 0,527	B 0,785				B 0,531
	Total		B 0,702	B 0,576	AB 0,935				AB 1,149
	Micro		A 1,833	A 0,782	A 1,191				A 1,325
âpre	Echant			A 0,564				A 0,674	
	Total			AB 0,589				AB 0,728	
	Micro			B 0,694				B 0,966	
vert	Echant						A 0,232		B 0,354
	Total						AB 0,245		AB 0,177
	Micro						B 0,369		A 0,127
persistance en bouche	Echant								
	Total								
	Micro								
préférence	Echant		B 2,780			A 3,401			
	Total		AB 2,900			AB 3,318			
	Micro		A 3,500			B 3,114			

NB : la lettre A représente toujours l'aspect positif recherché ou apprécié en cas de différence significative entre les traitements.

Les microlots apportent un biais pour la variable *fruité*. Ils donnent des cafés plus fruités que la moyenne pendant la saison fraîche. Ils ont une influence limitée sur la *préférence*. En ce qui concerne les traitements post-récolte, on constate que, pour chaque traitement, les fréquences pour les microlots et les échantillons sont comparables (tableau 10).

Tableau 10 : Répartition des microlots et des échantillons par traitement post-récolte (effectif et pourcentage)

	micro-lots	%	échantillons	%	total	%
A	56	18,54	168	23,56	224	22,07
B	69	22,85	163	22,86	232	22,86
C	73	24,17	127	17,81	200	19,70
D	15	4,97	61	8,56	76	7,49
E	32	10,60	79	11,08	111	10,94
F	19	6,29	34	4,77	53	5,22
G	30	9,93	79	11,08	109	10,74
H	8	2,65	2	0,28	10	0,99
Total	302		713		1015	

Le tableau ci-dessous (tableau 11) résume les résultats des analyses de variance de chaque traitement post-récolte.

Tableau 11 : Résumé de l'analyse de variance des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la taille de l'échantillon et suivant les traitements post-récolte (différences significatives uniquement)

		A	B	C	D	E	F	G
intensité aromatique	Echant.							A 3,250
	Total							A 3,180
	Micro.							B 3,044
qualité aromatique	Echant.			B 3,088				
	Total			B 3,142				
	Micro.			A 3,285				
corps	Echant.							
	Total							
	Micro.							
acidité	Echant.							
	Total							
	Micro.							
amertume	Echant.							
	Total							
	Micro.							
astringence	Echant.							
	Total							
	Micro.							
aigre	Echant.		B 0,158	B 0,215				
	Total		AB 0,136	AB 0,169				
	Micro.		A 0,058	A 0,049				
fruité	Echant.			B 0,664				B 0,830
	Total			B 0,805				AB 0,966
	Micro.			A 1,174				A 1,230
âpre	Echant.	A 0,580						
	Total	AB 0,606						
	Micro.	B 0,737						
vert	Echant.	A 0,292						B 0,373
	Total	A 0,324						AB 0,301
	Micro.	B 0,484						A 0,163
ligneux	Echant.	A 0,118						A 0,197
	Total	A 0,158						A 0,281
	Micro.	B 0,354						B 0,444
persistance en bouche	Echant.							
	Total							
	Micro.							
préférence	Echant.	A 3,061		B 2,965				
	Total	A 3,005		B 3,047				
	Micro.	B 2,725		A 3,262				

NB : la lettre A représente toujours l'aspect positif recherché ou apprécié en cas de différence significative entre les traitements.

Les traitements post-récolte sont au nombre de 7, codés de A à G (le traitement H ne concerne que des cafés sur fermentés et il n'en sera pas tenu compte dans les analyses).

Les traitements post-récolte A et C engendrent des différences significatives entre les lots en fonction de leur taille (+ ou- 4 kg), notamment pour le *fruité* qui est plus mis en valeur pour les microlots.

Lors des traitements, les microlots ne donnent pas des résultats comparables aux échantillons de plus de 4 kg de cerises. Des différences apparaissent pour différents traitements post-récolte et en cours d'année. Il semble préférable de ne pas tenir compte des microlots pour l'évaluation sensorielle.

3-1 Les traitements post-récolte

3-1-1 Liens entre les variables

La matrice de proximité construite avec les coefficients de corrélation de Pearson montre les liens qui existent entre les variables.

La variable qualité aromatique est très liée avec les variables *fruité* (0,650) et *préférence* (0,713).

La variable *corps* est très liée aux variables *amertume* (0,748) et *persistance en bouche* (0,782). Elle s'oppose à *acidité* (-0,521).

La variable *âpre* est liée à *amertume* (0,554), *astringence* (0,538), *vert* (0,553), *poussiéreux* (0,505) et *persistance en bouche* (0,563). Elle s'oppose à *acidité* (-0,504), *fruité* (-0,411) et *préférence* (-0,503).

3-1-2 Influence des traitements post-récolte sur l'évaluation sensorielle (étude globale)

- l'analyse en composantes principales

L'analyse en composantes principales (données sensorielles à expliquer, traitements post-récoltes en variables explicatives) donne le graphique ci-dessous (figure 4).

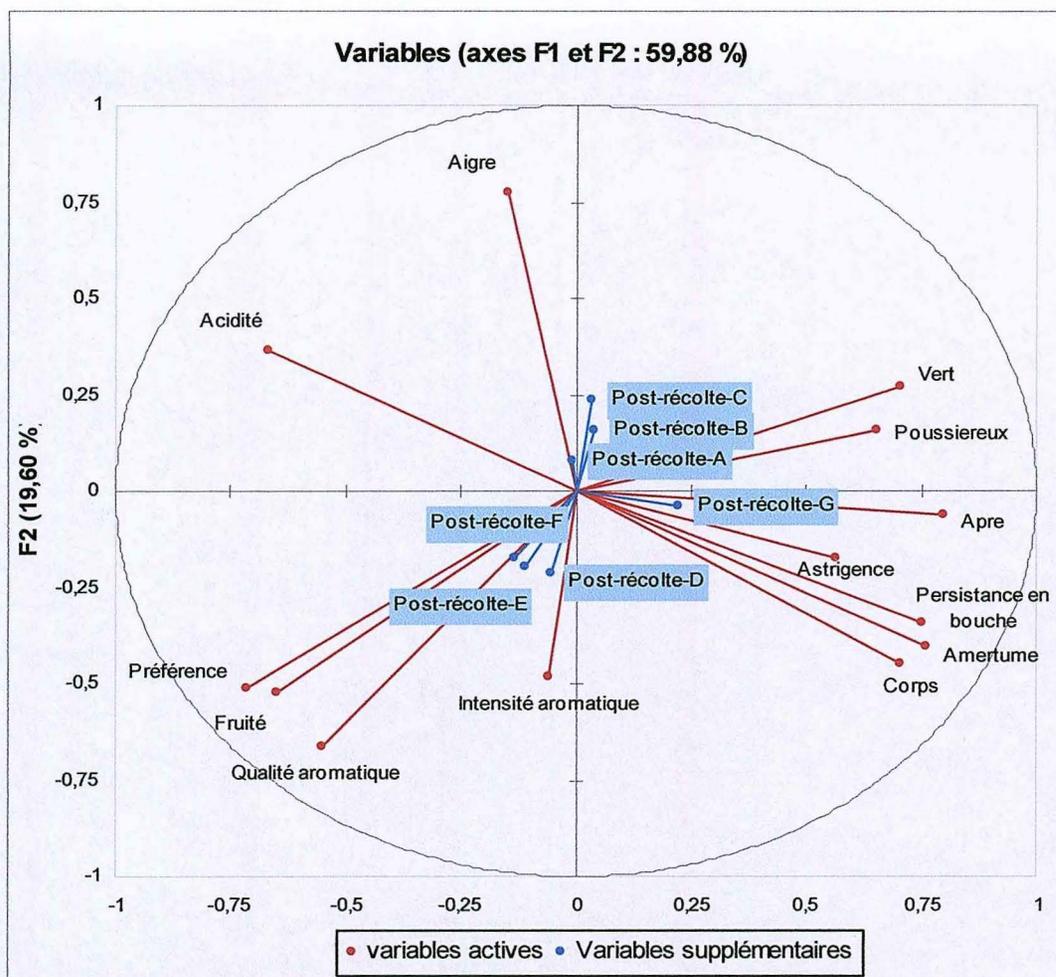
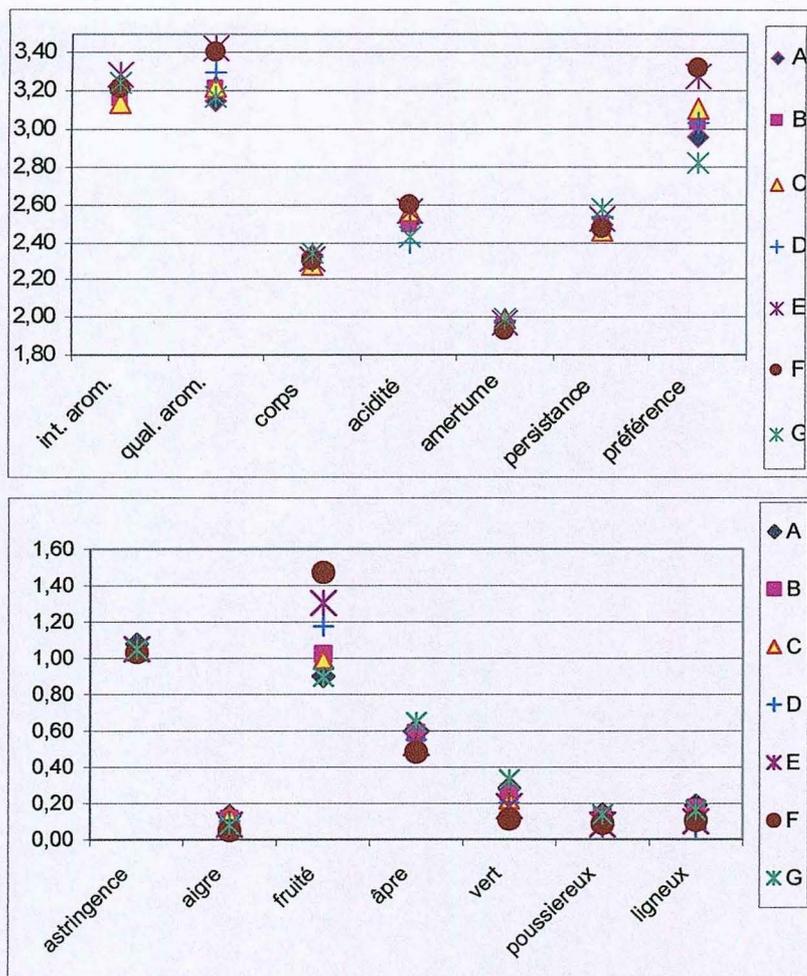


Figure 4 : Analyse en composantes principales (données sensorielles/traitements post-récolte)

Le graphique montre que les caractères défavorables sont regroupés dans la partie droite. L'*acidité* s'oppose à l'*amertume* et au *corps*. Un autre groupe de variables est constitué de *qualité aromatique*, *fruité* et *préférence*. La variable *préférence* est une variable hédonique très corrélée au caractère *fruité*. On retrouve les résultats donnés par la matrice de corrélation. Les traitements post-récolte sont mal représentés sur le graphique. On peut cependant constater que les traitements A, B et C sont regroupés dans la partie supérieure et s'opposent aux traitements D, E et F qui sont regroupés. Le traitement G est isolé. Les traitements D, E et F sont nettement positionnés du côté des caractères *fruité* et *qualité aromatique*. Le groupe des traitements A, B et C s'oppose au groupe précédent. Le traitement G est positionné dans la zone des défauts (*âpre*, *astringence*). On rappelle que les traitements A, B et C sont des traitements longs (durée totale du traitement post-récolte entre 48 et 60 heures). Les traitements D, E et F sont plus courts (24 à 36 heures). Le traitement G dure 24 heures mais ne comporte qu'une seule phase (fermentation à sec).

- Moyennes des notes sensorielles suivant les traitements post-récolte utilisés



Figures 5 et 6 : Moyennes des notes sensorielles en fonction des traitements post-récolte

- Analyse de variance

L'analyse de variance (ANOVA) permet de différencier les traitements post-récolte pour chaque caractéristique sensorielle.

Le tableau ci-dessous récapitule les résultats les plus marquants.

Tableau 12 : Résultats de l'analyse de variance des notes d'évaluation sensorielle suivant les traitements post-récolte

	A	B	C	D	E	F	G
int. arom.	A 3,204	B 3,139	B 3,078	A 3,232	A 3,274	A 3,214	A 3,240
qual. arom.	B 3,209	B 3,214	C 3,088	A 3,386	A 3,418	A 3,425	BC 3,183
corps	A 2,305	A 2,284	A 2,237	A 2,348	A 2,318	A 2,341	A 2,352
acidité	A 2,518	A 2,494	A 2,555	B 2,360	A 2,549	A 2,582	AB 2,420
amertume	A 1,957	A 1,999	A 2,002	A 2,028	A 2,033	A 1,952	A 2,000
astringence	A 1,058	A 1,038	A 1,050	A 1,077	A 1,054	A 1,051	A 1,043
aigre	C 0,151	BC 0,136	D 0,226	A 0,061	AB 0,080	A 0,042	A 0,054
fruité	B 0,936	B 0,897	C 0,654	A 1,326	A 1,303	A 1,464	B 0,918
âpre	AB 0,555	BC 0,601	ABC 0,577	AB 0,540	AB 0,538	A 0,470	C 0,653
vert	BC 0,280	C 0,307	BC 0,291	AB 0,197	A 0,175	A 0,128	C 0,304
poussièreux	ABC 0,116	BC 0,132	ABC 0,127	AB 0,080	A 0,069	ABC 0,104	C 0,169
ligneux	AB 0,118	AB 0,125	AB 0,116	A 0,057	AB 0,088	AB 0,084	B 0,167
persistance en bouche	AB 2,476	AB 2,491	A 2,426	AB 2,502	AB 2,503	AB 2,481	B 2,585
préférence	BC 3,073	BCD 3,041	CD 2,936	AB 3,220	A 3,343	A 3,328	D 2,865

NB : la lettre A représente toujours l'aspect positif recherché ou apprécié en cas de différence significative entre les traitements.

En prenant en compte l'ensemble des données, sur des échantillons de plus de 4 kg de cerises fraîches, ce sont les traitements E et F qui donnent les meilleurs résultats. Les cafés sont préférés, plus fruités et avec significativement moins de défauts. Le traitement G fait ressortir tous les défauts de façon significative. C'est le traitement qui donne les moins bons résultats.

3-1-3 Étude de l'influence de la durée totale des traitements sur les caractéristiques sensorielles

Les traitements ont des durées qui varient de 24 à 67 heures.

L'analyse de variance sur la durée totale des traitements post-récolte, toutes phases confondues, ne donne aucun résultat exploitable.

Une analyse plus fine doit être menée.

3-1-4 Étude des traitements par phase séparée

Les traitements post-récolte ne sont plus pris dans leur globalité mais les différentes phases sont soumises à des analyses de variance.

Les résultats sont rapportés dans le tableau ci-après (tableau 13).

Tableau 13 : Résultats de l'analyse de variance des notes d'évaluation sensorielle suivant la durée des phases des traitements post-récolte (2 types de trempage)

	Fermentation à sec		Macération			Trempage	
	Courte (12 h)	Longue (24 h)	Absence	Courte	Longue	Absence	trempage
int. arom.	A 3,252	B 3,157	A 3,250	A 3,203	B 3,132	A 3,217	B 3,137
qual. arom.	A 3,453	B 3,189	B 3,100	A 3,340	B 3,157	A 3,263	A 3,221
corps	A 2,338	A 2,321	A 2,460	B 2,327	B 2,297	A 2,350	A 2,300
acidité	A 2,562	B 2,468	B 2,264	A 2,488	A 2,528	A 2,450	A 2,523
amertume	A 2,023	A 2,024	B 2,195	A 2,015	A 2,001	A 2,019	A 2,028
astringence	A 1,058	A 1,068	A 1,101	A 1,068	A 1,058	A 1,073	A 1,059
aigre	A 0,069	B 0,145	A 0,070	A 0,092	B 0,183	A 0,101	B 0,157
fruité	A 1,393	B 0,921	B 0,830	A 1,250	B 0,784	A 1,090	B 0,942
âpre	A 0,526	B 0,602	B 0,782	A 0,564	A 0,576	A 0,588	A 0,587
vert	A 0,160	B 0,296	B 0,373	A 0,224	B 0,300	A 0,255	A 0,283
poussiéreux	A 0,066	B 0,136	B 0,214	A 0,099	A 0,132	A 0,125	A 0,120
ligneux	A 0,075	A 0,116	B 0,197	A 0,100	A 0,099	A 0,106	A 0,110
persistance en bouche	A 2,494	A 2,518	B 2,787	A 2,494	A 2,483	A 2,544	A 2,482
préférence	A 3,363	B 3,021	C 2,691	A 3,215	B 3,022	A 3,084	A 3,094

NB : la lettre A représente toujours l'aspect positif recherché ou apprécié en cas de différence significative entre les traitements.

- Phase de fermentation à sec

Deux modalités sont prises en compte, 12 heures de fermentation et 24 heures de fermentation.

L'ANOVA montre que une fermentation de 12 heures donne un café :

- plus aromatique,
- avec une qualité aromatique supérieure,
- plus acide,
- moins aigre,
- plus fruité,
- moins âpre,
- moins vert,
- moins poussiéreux,
- plus apprécié.

- Phase de macération

Trois modalités sont prises en compte : absence de macération, macération courte (7 à 12 heures) et macération longue (13 à 28 heures).

L'ANOVA montre qu'une macération courte donne un café :

- avec une qualité aromatique supérieure,
- plus acide,
- moins amer,
- plus fruité,
- moins âpre,
- moins vert,
- moins poussiéreux,
- moins ligneux,
- plus apprécié.

Une phase de macération courte donne un café plus apprécié.

- Phase de trempage

Deux modalités sont prises en compte : absence de trempage et trempage (entre 6 et 20 heures).

L'ANOVA montre que l'absence de trempage donne un café :

- avec une intensité aromatique plus forte,
- moins aigre,
- plus fruité.

Les conséquences de cette phase de traitement sont moins marquées que pour la fermentation à sec ou la macération. L'analyse de variance ne fait apparaître que 4 variables pour lesquelles on trouve des différences significatives entre trempage et absence de trempage.

Les cafés de meilleure qualité et les plus appréciés ont subi le traitement suivant :

- 12 heures de fermentation à sec
- 12 heures de macération
- pas de trempage.

Il s'agit du traitement F.

Les données recueillies permettent d'affiner les résultats de cette phase de trempage. Il est possible de distinguer 3 possibilités : absence de trempage, trempage court (entre 6 et 12 heures) et trempage long (de 13 à 20 heures).

Les résultats de l'analyse de variance sont rapportés dans le tableau ci-après (tableau 14).

Tableau 14 : Résultats de l'analyse de variance des notes d'évaluation sensorielle suivant la durée des phases des traitements post-récolte (3 types de trempage)

	Fermentation à sec		Macération			Trempage		
	Courte (12 h)	Longue (24 h)	Absence	Courte	Longue	Absence	Court	Long
int. arom.	A 3,252	B 3,157	A 3,250	A 3,203	B 3,132	A 3,217	B 3,145	B 3,098
qual. arom.	A 3,453	B 3,189	B 3,100	A 3,340	B 3,157	A 3,263	A 3,237	A 3,143
corps	A 2,338	A 2,321	A 2,460	B 2,327	B 2,297	A 2,350	A 2,295	A 2,323
acidité	A 2,562	B 2,468	B 2,264	A 2,488	A 2,528	B 2,450	A 2,544	B 2,418
amertume	A 2,023	A 2,024	B 2,195	A 2,015	A 2,001	A 2,019	A 2,025	A 2,047
astringence	A 1,058	A 1,068	A 1,101	A 1,068	A 1,058	A 1,073	A 1,059	A 1,059
aigre	A 0,069	B 0,145	A 0,070	A 0,092	B 0,183	A 0,101	B 0,160	AB 0,143
fruité	A 1,393	B 0,921	B 0,830	A 1,250	B 0,784	A 1,090	AB 0,963	B 0,837
âpre	A 0,526	B 0,602	B 0,782	A 0,564	A 0,576	A 0,588	A 0,581	A 0,614
vert	A 0,160	B 0,296	B 0,373	A 0,224	B 0,300	A 0,255	A 0,286	A 0,267
poussiéreux	A 0,066	B 0,136	B 0,214	A 0,099	A 0,132	A 0,125	A 0,114	A 0,151
ligneux	A 0,075	A 0,116	B 0,197	A 0,100	A 0,099	A 0,106	A 0,114	A 0,089
persistance en bouche	A 2,494	A 2,518	B 2,787	A 2,494	A 2,483	A 2,544	A 2,473	A 2,529
préférence	A 3,363	B 3,021	C 2,691	A 3,215	B 3,022	A 3,084	A 3,114	A 2,998

NB : la lettre A représente toujours l'aspect positif recherché ou apprécié en cas de différence significative entre les traitements.

Les effets d'une absence de trempage ou d'un trempage d'une durée limitée sont similaires. Par contre, il faut proscrire un trempage long (plus de 12 heures) qui donne un café de moins bonne qualité.

- Étude des caractéristiques sensorielles en fonction des saisons et par phase de traitement

La récolte s'étale de mars à janvier. Les saisons peuvent être étudiées séparément de façon à connaître le type de traitement le plus adapté pour chaque saison.

- mars-juin

- **Fermentation.** Au cours de cette période, seuls les traitements comportant une fermentation longue ont été appliqués.
- **Macération.** Deux durées de macération sont appliquées : macération courte (de 7 à 12 heures), macération longue (de 13 à 28 heures).

Les résultats de l'analyse de variance sont donnés dans le tableau ci-dessous (tableau 15).

Tableau 15 : Résultats de l'analyse de variance des notes d'évaluation sensorielle suivant la durée de la phase de macération (récolte en mars-juin)

	Macération courte	Macération longue
int. arom.	A 2,719	A 2,802
qual. arom.	A 2,875	A 2,903
corps	A 2,542	A 2,530
acidité	A 2,604	A 2,629
amertume	A 2,115	A 1,807
astringence	A 1,188	A 0,865
aigre	A 0,083	A 0,028
fruité	A 1,615	A 1,640
âpre	A 0,667	A 0,590
vert	A 0,510	A 0,333
poussiéreux	A 0,177	A 0,141
ligneux	A 0,458	A 0,194
persistance en bouche	A 2,541	A 2,620
préférence	A 3,000	A 3,187

Bien qu'aucune différence significative ne soit mise en évidence, la macération longue a

tendance à donner un produit de meilleure qualité (les moyennes de *fruité* et de *préférence* sont un peu plus élevées).

- **Trempage.** Deux options de trempage sont appliquées, absence de trempage et trempage (12 heures).

Les résultats de l'analyse de variance sont donnés dans le tableau ci-dessous (tableau 16).

Tableau 16 : Résultats de l'analyse de variance des notes d'évaluation sensorielle suivant la durée de la phase de trempage (récolte en mars-juin)

	Absence de trempage	Trempage
int. arom.	A 2,758	A 2,774
qual. arom.	A 2,889	A 2,893
corps	A 2,588	A 2,512
acidité	A 2,508	A 2,667
amertume	A 1,836	A 1,970
astringence	A 1,063	A 0,964
aigre	A 0,028	A 0,060
fruité	A 1,460	A 1,702
âpre	A 0,861	A 0,518
vert	A 0,417	A 0,399
poussiéreux	A 0,240	A 0,119
ligneux	A 0,250	A 0,321
persistance en bouche	A 2,629	A 2,571
préférence	A 3,068	A 3,131

Bien qu'aucune différence significative ne soit mise en évidence, le trempage a tendance à donner un produit de meilleure qualité (moyennes plus élevées pour *acidité*, *fruité* et *préférence*).

Pour la période de mars à juin, il semble qu'une macération longue et un trempage donnent un produit de meilleure qualité.

- juillet-septembre

- **Fermentation.** Au cours de cette période, seuls les traitements comportant une fermentation longue ont été appliqués.
- **Macération.** Deux durées de macération sont appliquées : macération courte (de 7 à 12 heures), macération longue (de 13 à 28 heures).

L'analyse de variance donne les résultats suivants :

Tableau 17 : Résultats de l'analyse de variance des notes d'évaluation sensorielle suivant la durée de la phase de macération (récolte en juillet-septembre)

	Macération courte	Macération longue
int. arom.	A 3,072	A 3,138
qual. arom.	A 3,104	A 3,098
corps	A 2,279	A 2,309
acidité	A 2,534	A 2,531
amertume	A 1,972	A 2,069
astringence	A 1,025	A 1,086
aigre	A 0,233	A 0,205
fruité	A 0,630	A 0,570
âpre	A 0,565	A 0,586
vert	A 0,374	A 0,316
poussiéreux	A 0,179	A 0,144
ligneux	A 0,119	A 0,088
persistance en bouche	A 2,454	A 2,467
préférence	A 2,970	A 2,954

Bien qu'aucune différence significative ne soit mise en évidence, la macération courte a

tendance à donner un produit de meilleure qualité (moyennes de *fruité* et de *préférence* plus élevées).

- **Trempage.** Deux options de trempage sont appliquées, absence de trempage et trempage (12 heures).

Les résultats de l'analyse de variance sont donnés dans le tableau suivant (tableau 18).

Tableau 18 : Résultats de l'analyse de variance des notes d'évaluation sensorielle suivant la durée de la phase de trempage (récolte en juillet-septembre)

	Absence de trempage	Trempage
int. arom.	A 3,208	B 3,061
qual. arom.	A 3,149	A 3,072
corps	A 2,357	A 2,265
acidité	A 2,507	A 2,546
amertume	A 2,070	A 2,015
astringence	A 1,085	A 1,053
aigre	A 0,157	B 0,247
fruité	A 0,664	A 0,549
âpre	A 0,590	A 0,572
vert	A 0,299	A 0,357
poussiéreux	A 0,142	A 0,165
ligneux	A 0,090	A 0,103
persistance en bouche	A 2,486	A 2,449
préférence	A 3,024	A 2,923

NB : la lettre A représente toujours l'aspect positif recherché ou apprécié en cas de différence significative entre les traitements.

Les différences significatives entre les traitements sont rares; il existe cependant une tendance montrant que l'absence de trempage semble être le traitement le plus approprié pendant la période juillet-septembre (saison fraîche).

- octobre-janvier

- **Fermentation.** Deux durées de fermentation ont été appliquées : une fermentation courte (12 heures) ou une fermentation longue (24 heures).

Les résultats de l'analyse de variance sont donnés dans le tableau suivant (tableau 19).

Tableau 19 : Résultats de l'analyse de variance des notes d'évaluation sensorielle suivant la durée de la phase de fermentation (récolte en octobre-janvier)

	Fermentation courte	Fermentation longue
int. arom.	A 3,252	A 3,228
qual. arom.	A 3,453	B 3,300
corps	A 2,338	A 2,329
acidité	A 2,562	B 2,394
amertume	A 2,023	A 2,019
astringence	A 1,058	A 1,077
aigre	A 0,069	A 0,082
fruité	A 1,393	B 1,200
âpre	A 0,526	B 0,625
vert	A 0,160	B 0,249
poussiéreux	A 0,066	B 0,115
ligneux	A 0,075	A 0,120
persistance en bouche	A 2,494	A 2,567
préférence	A 3,363	B 3,076

NB : la lettre A représente toujours l'aspect positif recherché ou apprécié en cas de différence significative entre les traitements.

Qu'il s'agisse des différences significatives (lettres jaunes) ou des tendances, la fermentation courte donne de meilleurs résultats que la fermentation longue.

- **Macération.** Deux durées de macération sont appliquées : macération courte (de 7 à 12 heures), macération longue (de 13 à 28 heures).

Les résultats de l'analyse de variance sont donnés dans le tableau suivant (tableau 20).

Tableau 20 : Résultats de l'analyse de variance des notes d'évaluation sensorielle suivant la durée de la phase de macération (récolte en octobre-janvier)

	Pas de macération	Macération courte	Macération longue
int. arom.	A 3,250	A 3,241	A 3,212
qual. arom.	B 3,100	A 3,399	A 3,372
corps	A 2,460	A 2,339	B 2,211
acidité	B 2,264	A 2,474	A 2,508
amertume	B 2,195	B 2,037	A 1,830
astringence	B 1,101	B 1,077	A 1,025
aigre	A 0,070	A 0,067	A 0,121
fruité	B 0,830	A 1,346	A 1,300
âpre	B 0,782	A 0,569	A 0,529
vert	B 0,373	A 0,190	A 0,206
poussiéreux	B 0,214	A 0,079	A 0,083
ligneux	B 0,197	A 0,086	A 0,102
persistance en bouche	B 2,787	A 2,513	A 2,467
préférence	B 2,691	A 3,260	A 3,218

NB : la lettre A représente toujours l'aspect positif recherché ou apprécié en cas de différence significative entre les traitements.

Pour donner un produit de qualité pendant la période octobre-janvier, la macération est indispensable. La macération courte semble plus adaptée que la macération longue, bien que les différences soient minimes.

- **Trempeage.** Deux options de trempage sont appliquées, absence de trempage et trempage (12 heures).

Les résultats de l'analyse de variance sont donnés dans le tableau suivant (tableau 21).

Tableau 21 : Résultats de l'analyse de variance des notes d'évaluation sensorielle suivant la durée de la phase de trempage (récolte en octobre-janvier)

	Absence de trempage	Trempage
int. arom.	A 3,232	A 3,243
qual. arom.	A 3,318	A 3,401
corps	A 2,342	A 2,318
acidité	A 2,425	A 2,488
amertume	A 2,002	A 2,046
astringence	A 1,068	A 1,073
aigre	A 0,080	A 0,073
fruité	A 1,254	A 1,282
âpre	A 0,580	A 0,606
vert	A 0,234	A 0,197
poussiéreux	A 0,115	A 0,075
ligneux	A 0,109	A 0,099
persistance en bouche	A 2,566	A 2,509
préférence	A 3,108	A 3,266

Les traitements avec et sans trempage ne peuvent être différenciés de façon significative. Cependant, les échantillons ayant subi un trempage montrent des moyennes supérieures pour les critères de qualité (*fruité, préférence*) et des moyennes inférieures pour les défauts (*amertume, aigre, vert...*). Il semble que le trempage soit le traitement le plus approprié pendant la période octobre-janvier (saison chaude).

- Récapitulation pour *fruité* et *préférence*

Tableau 22 : Résumé de l'analyse de variance des notes de *fruité* et de *préférence* suivant la durée des phases de traitement en fonction de la période de récolte

		Fermentation		Macération			Trempage	
		court 12h	long 24h	non 0h	court 7-12 h	long 13-28 h	non 0 h	oui 12 h
récolte totale	fruité	A 1,393	B 0,921	B 0,830	A 1,250	B 0,784	A 1,090	B 0,942
	préf	A 3,363	B 3,021	C 2,691	A 3,215	B 3,022	A 3,084	A 3,094
mars-juin	fruité	-	1,630	-	A 1,615	A 1,640	A 1,460	A 1,702
	préf	-	3,112	-	A 3,000	A 3,187	A 3,068	A 3,131
juillet-septembre	Fruité	-	0,591	-	A 0,630	A 0,570	A 0,664	B 0,549
	préf	-	2,960	-	A 2,970	A 2,954	A 3,024	A 2,923
octobre-janvier	fruité	A 1,393	B 1,200	B 0,830	A 1,346	A 1,300	A 1,254	A 1,282
	préf	A 3,363	B 3,076	B 2,691	A 3,260	A 3,218	A 3,108	A 3,266

Pour la période mars-juin, les tendances montrent qu'il est préférable d'opter pour une macération longue suivie d'un trempage. Les données manquent pour juger de l'effet de la fermentation. Cependant les bonnes moyennes de *fruité* et de *préférence* permettent de penser que la fermentation longue est bien adaptée.

Pour la période juillet-septembre, le traitement le plus approprié est une macération courte sans trempage. Les données manquent pour juger de l'effet de la fermentation. Cependant les faibles chiffres des moyennes de *fruité* et de *préférence* donnent à penser que la fermentation longue n'est pas la plus adaptée.

Pour la période octobre-janvier, le traitement le plus approprié est une fermentation courte, suivie d'une macération courte et d'un trempage.

- Analyse de variance en fonction des saisons et avec interactions entre les phases

Les résultats donnés dans le paragraphe précédent proviennent de l'étude des phases prises une à une. Il est possible que les phases interviennent les une par rapport aux autres. Les interactions sont analysées.

Sont analysées les données des récoltes et des traitements effectués en hiver (juillet à septembre) et les récoltes et traitements effectués au printemps (octobre-novembre).

Seules quelques caractéristiques sensorielles ont été retenues (*préférence, fruité, amertume et vert*).

- **juillet-septembre** (saison fraîche):

NB : Les résultats sont provisoires puisque seule la fermentation longue (environ 24 heures) a été pratiquée.

Pour chaque phase, des classes sont constituées :

- fermentation : classe unique : L (fermentation longue)
- macération : C (courte de 7 à 12 heures), L (longue de 13 à 28 heures)
- trempage : 0 (pas de trempage), C (court de 6 à 12 heures), L (long de 13 à 20 heures).

Les analyses de variance sont effectuées sur les classes.

Préférence : Aucune différence significative n'est constatée (tableau 23).

Tableau 23 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes de *préférence* (interaction des phases en juillet-septembre)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
ferm-L*mac-C*tremp-0	3,092	A
fermL*macC*tremp-L	3,092	A
ferm-L*mac-C*tremp-C	3,015	A
ferm-L*mac-L *tremp-0	2,926	A
ferm-L*mac-L *tremp-C	2,845	A
ferm-L*mac-L *tremp-L	2,773	A

Il n'y a pas de différence significative, quel que soit l'association des phases.

Les notes les plus élevées sont données par l'association d'une fermentation longue (la seule expérimentée à cette période de récolte) et d'une macération courte. Le trempage n'a pas d'influence.

Fruité :

Tableau 24 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes de *fruité* (interaction des phases en juillet-septembre)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
ferm-L*mac-C*tremp-0	1,252	A
fermL*macC*tremp-L	1,252	A
ferm-L*mac-L *tremp-0	0,669	B
ferm-L*mac-C*tremp-C	0,610	B C
ferm-L*mac-L *tremp-L	0,563	B C
ferm-L*mac-L *tremp-C	0,438	C

Il existe des différences significatives entre les associations de phases.

Les notes de *fruité* les plus élevées sont données par l'association d'une fermentation longue et d'une macération courte. Le trempage n'a pas d'influence.

Amertume :

Tableau 25 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes de *amertume* (interaction des phases en juillet-septembre)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
ferm-L*mac-L *tremp-0	2,091	A
ferm-L*mac-L *tremp-L	2,084	A
ferm-L*mac-L *tremp-C	2,050	A
ferm-L*mac-C*tremp-C	1,923	A
ferm-L*mac-C*tremp-0	1,861	A
fermL*macC*tremp-L	1,861	A

Il n'y a pas de différence significative entre les différentes associations. Mais les notes les plus faibles (caractère recherché) sont obtenues avec l'association d'une fermentation longue et d'une macération courte. Le trempage n'a pas d'influence.

Vert :

Tableau 26 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes de *vert* (interaction des phases en juillet-septembre)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
ferm-L*mac-C*tremp-C	0,393	A
ferm-L*mac-L *tremp-C	0,348	A
ferm-L*mac-L *tremp-L	0,344	A
ferm-L*mac-L *tremp-0	0,277	A
ferm-L*mac-C*tremp-0	0,192	A
fermL*macC*tremp-L	0,192	A

Il n'y a pas de différence significative entre les différentes associations. Mais les notes les plus faibles (caractère recherché) sont obtenues avec l'association d'une fermentation longue et d'une macération courte. Le trempage n'a pas d'influence.

Pour les récoltes effectuées en saison fraîche, à défaut de pouvoir juger de l'effet d'une fermentation courte qui n'a pas été testée, il semble que l'on puisse recommander des traitements post-récolte à macération courte, le trempage n'ayant pas d'influence sur la qualité du café traité.

- **octobre-novembre** (pic de récolte)

Pour chaque phase, des classes sont constituées :

- fermentation : L (longue de 22 à 25 heures), C (courte de 12 heures)
- macération : 0 (pas de macération avec 18 cas seulement), C (courte de 9 à 16 heures) avec 185 cas, L (longue de 23 à 25 heures) avec 63 cas
- trempage : 0 (pas de trempage), T (trempage de 9 à 21 heures).

Préférence :

Tableau 27 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes de *préférence* (interaction des phases en octobre-novembre)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
ferm-L *mac-0*tremp-T	3,402	A
ferm-C*mac-0*tremp-0	3,402	A
ferm-C*mac-0*tremp-T	3,402	A
ferm-C*mac-C*tremp-T	3,402	A
ferm-C*mac-L*tremp-0	3,402	A
ferm-C*mac-L*tremp-T	3,402	A
ferm-C*mac-C*tremp-0	3,328	A B
ferm-L *mac-L*tremp-T	3,321	A B
ferm-L *mac-C*tremp-0	3,286	A B
ferm-L *mac-C*tremp-T	3,171	A B
ferm-L *mac-L*tremp-0	3,099	B
ferm-L *mac-0*tremp-0	3,024	B

Il existe des différences significatives entre les associations de phases. Les moyennes les plus élevées sont données par les traitements avec fermentation courte, sauf dans un cas. Il semble donc que la fermentation courte soit la plus appropriée.

Fruité :

Tableau 28 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes de *fruité* (interaction des phases en octobre-novembre)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
ferm-C*mac-C*tremp-0	1,463	A	
ferm-L*mac-L*tremp-T	1,375	A	B
ferm-L *mac-C*tremp-0	1,336	A	B
ferm-L *mac-0*tremp-T	1,335	A	B
ferm-C*mac-0*tremp-0	1,335	A	B
ferm-C*mac-0*tremp-T	1,335	A	B
ferm-C*mac-C*tremp-T	1,335	A	B
ferm-C*mac-L*tremp-0	1,335	A	B
ferm-C*mac-L*tremp-T	1,335	A	B
ferm-L *mac-L*tremp-0	1,227	A	B
ferm-L *mac-C*tremp-T	1,222	A	B
ferm-L *mac-0*tremp-0	1,031		B

Il existe des différences significatives entre les associations de phases.

Il semble que l'association la plus favorable soit la fermentation courte et macération courte. Le trempage ne semble pas avoir d'influence.

Amertume :

Tableau 29 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes de *amertume* (interaction des phases en octobre-novembre)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
ferm-L *mac-C*tremp-0	2,040	A	
ferm-L *mac-0*tremp-T	2,037	A	
ferm-C*mac-0*tremp-0	2,037	A	
ferm-C*mac-0*tremp-T	2,037	A	
ferm-C*mac-C*tremp-T	2,037	A	
ferm-C*mac-L*tremp-0	2,037	A	
ferm-C*mac-L*tremp-T	2,037	A	
ferm-L *mac-C*tremp-T	2,008	A	
ferm-C*mac-C*tremp-0	1,952	A	
ferm-L *mac-0*tremp-0	1,913	A	
ferm-L *mac-L*tremp-T	1,855	A	
ferm-L *mac-L*tremp-0	1,848	A	

Aucune différence significative n'est constatée. Il existe peu d'écart entre les moyennes estimées qui sont du même ordre que celles de la période juillet-septembre. Le caractère amer des cafés testés est un caractère constant qui semble ne dépendre ni de la saison, ni du traitement post-récolte appliqué.

Vert :

Tableau 30 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes de *vert* (interaction des phases en octobre-novembre)

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
ferm-L *mac-0*tremp-0	0,267	A
ferm-L *mac-L*tremp-0	0,253	A
ferm-L *mac-C*tremp-T	0,247	A
ferm-L *mac-C*tremp-0	0,191	A
ferm-L *mac-0*tremp-T	0,187	A
ferm-C*mac-0*tremp-0	0,187	A
ferm-C*mac-0*tremp-T	0,187	A
ferm-C*mac-C*tremp-T	0,187	A
ferm-C*mac-L*tremp-0	0,187	A
ferm-C*mac-L*tremp-T	0,187	A
ferm-C*mac-C*tremp-0	0,128	A
ferm-L *mac-L*tremp-T	0,078	A

Aucune différence significative n'est constatée.

Parmi les moyennes les plus basses, on trouve le plus souvent une fermentation courte.

NB : On peut constater que les moyennes du caractère vert sont plus faibles en cette saison (pic de récolte) qu'en saison fraîche qui correspond au début de la récolte. Il est probable que le caractère vert plus présent en juillet-septembre soit dû à un manque de maturité du grain.

Pour cette saison qui correspond au pic de récolte, on peut recommander de pratiquer un traitement post-récolte avec une fermentation courte. Pour avoir une note élevée de fruité, il semble préférable de pratiquer une macération courte et de ne pas faire de trempage.

3-1-5 Étude de la variable « tempheures »

La variable « tempheures » est construite en multipliant la durée des phases de traitement post-récolte par la température ambiante relevée lors de chaque phase et en faisant la somme des valeurs.

Ex : Fermentation de 24 heures à 20°C donne : 480
Macération de 12 heures à 24,2°C donne : 290
Trempage de 12 heures à 16°C donne : 191

$$\text{« tempheures »} = 480 + 290 + 191 = 961$$

Les données de « tempheures » ont été réparties en classes (ex : 6 pour des « tempheures » entre 600 et 700).

- ANOVA globale sur quelques caractères sensoriels

Le tableau ci-dessous donne les résultats de l'analyse de variance pour quelques caractères sensoriels (tableau 31).

Tableau 31 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes de *qualité aromatique, fruité, vert, ligneux et préférence* suivant les classes de la variable « tempheures ».

Classes tempheures	Qual. arom	fruité	vert	ligneux	préférence
5	A 3,355	AB 1,329	AB 0,179	AB 0,101	B 3,233
6	BC 3,083	CDE 0,756	C 0,368	C 0,197	D 2,609
7	A 3,538	A 1,735	A 0,075	A 0,000	A 3,826
8	A 3,381	B 1,185	AB 0,193	AB 0,082	B 3,258
9	AB 3,188	BC 0,939	C 0,277	BC 0,128	C 2,997
10	BC 3,159	BCD 0,891	C 0,287	ABC 0,118	BC 3,007
11	A 3,348	B 1,268	BC 0,247	ABC 0,115	BC 3,119
12	C 3,036	DE 0,692	C 0,353	C 0,195	C 2,920
13	C 3,011	E 0,559	C 0,295	AB 0,084	C 2,875
14	BC 3,088	BCDE 0,771	AB 0,183	ABC 0,119	C 2,829

La classe 7 donne les meilleurs résultats (plus de *fruité*, moins de défauts). C'est dans cette classe que l'on trouve les cafés les plus appréciés.

Les classes 5 et 8 sont proches.

A noter les mauvais résultats de la classe 6 (traitement post-récolte G).

La classe 12 (traitements A, B, C) et les classes 13 et 14 (traitement C) donnent de mauvais résultats également.

○ ANOVA sur les différentes classes de « tempheures »

Les analyses de variance sur les classes de « tempheures » vont permettre de différencier les traitements post-récolte représentés dans chaque classe.

- **Classe 5 :**

Cette classe correspond à des parcelles récoltées en octobre - novembre.

Les traitements post-récolte F (fermentation à sec : 12h – macération : 12h – trempage : 0h) et G (24-0-0) sont représentés.

F est significativement supérieur pour *qualité aromatique, fruité, préférence*.

G est significativement supérieur pour *vert, ligneux*.

- **Classe 6 :** Inexploitable pour différencier les traitements (1 seul E et 1 seul F pour 51 G).

- **Classe 7 :**

Les parcelles concernées sont récoltées en octobre. Le traitement D (24-12-0) est majoritaire.

Aucune différence significative n'est constatée.

Les notes de *fruité* (1,5 à 1,8) et de *préférence* (3,8) sont élevées.

- **Classe 8 :**

Dans cette classe, les parcelles sont récoltées d'octobre à décembre.

On trouve trois traitements : B (24-12-12), D (24-12-0) et E (12-12-12).

Le traitement E donne des cafés plus acides (seule différence significative).

Les notes de *fruité* sont moyennes (1,22) pour le traitement E qui est cependant le plus favorable à la production de café de qualité.

- **Classe 9 :**

Les récoltes sont faites de juillet à décembre.

Dans cette classe, on trouve cinq traitements A (24-24-0), B (24-12-12), C (24-24-12), D (24-12-0) et E (12-12-12).

Les traitements E, D et A donnent une *intensité aromatique* supérieure, B inférieure.
Les traitements D et E donnent une *qualité aromatique* supérieure, A et B inférieure.
Les traitements D et E donnent plus de *fruité* (1,4) et A et B moins de fruité (0,6).
Le traitement B donne des cafés plus *verts*, contrairement à D et E.
On ne constate pas de différence significative pour la *préférence* (note de 2,86 à 3,17).

- **Classe 10 :**

Les parcelles de cette classe sont récoltées de mai pour les premières jusqu'à janvier pour les plus tardives.

Les traitements majoritaires sont A (60 %) et B (35 %). Les traitements D et E ne représentent chacun que 2 %. L'analyse n'est pas possible.

Dans les classes 11 et 12 ne sont représentés que les traitements A, B et C. On ne constate aucune différence significative entre les traitements.

Dans les classes 13 et 14 on ne trouve que le traitement C.

Ces analyses par classes de « tempheures » confirment la supériorité des traitements D, E et F sur les autres traitements.

Alors que l'analyse de variance sur la durée totale des traitements ne donnait aucun résultat exploitable, les analyses qui mettent en jeu la température lors du traitement mettent en évidence des différences entre les traitements.

Les températures relevées lors des différentes phases de traitement ont leur importance.

3.2 Relations entre les caractéristiques sensorielles et la composition chimique du sol

Le but des analyses suivantes est de chercher à mettre en évidence d'éventuelles relations entre les caractéristiques sensorielles et les éléments chimiques du sol.

Une première partie montre la relation entre le pH et les divers éléments et la répartition des classes commerciales des cafés en fonction du pH.

Il s'agit ensuite de déterminer les niveaux nécessaires pour l'obtention d'un café de haute qualité suivant les types de sol.

Des analyses de variance sont effectuées sur différents éléments.

3.2.1 Évolution de la teneur en éléments en fonction du pH

A partir des données, on peut tracer un graphe de l'évolution de la teneur en éléments en fonction du pH.

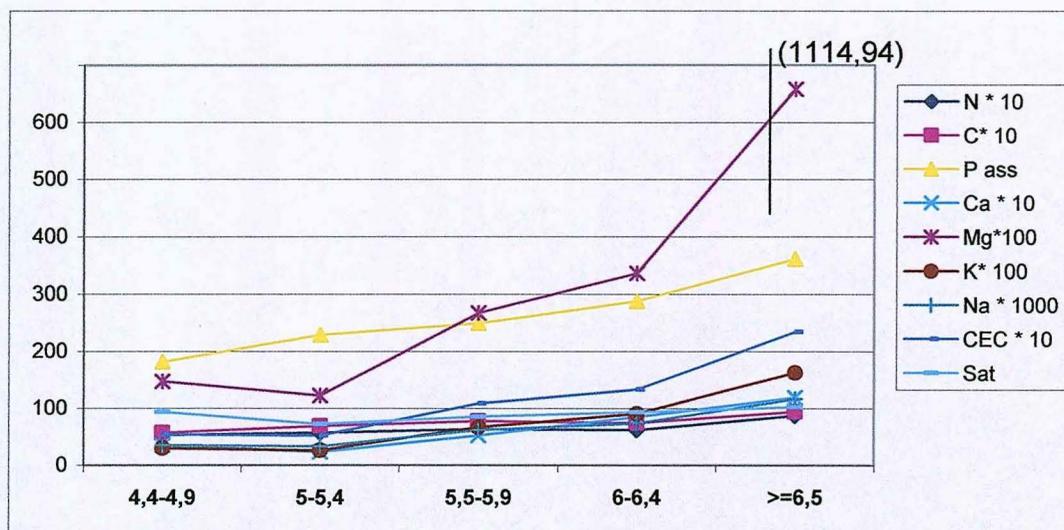


Figure 7 : Evolution des éléments en fonction du pH (ensemble des données)

NB : Pour que l'évolution de tous les éléments soit perceptible et que les courbes ne soient pas écrasées, la valeur 1194,94 de Mg*100 n'est pas à l'échelle des autres valeurs.

Tous les éléments voient leur teneur augmenter en fonction du pH, en particulier le magnésium et le phosphore assimilable.

3.2.2 Comparaison des teneurs en éléments du sol pour les quatre catégories commerciales à différents niveaux de pH

Les classes commerciales sont d'abord basées sur les notes de *préférence* puis confirmées par des tests organoleptiques.

La catégorie Grand Cru correspond à des cafés qui ont obtenu une note de *préférence* supérieure ou égale à 3,5.

La catégorie Sublime correspond à des cafés qui ont obtenu une note de *préférence* comprise entre 3 et 3,49.

La catégorie Authentique correspond à des cafés qui ont obtenu une note de *préférence* comprise entre 2,75 et 2,99.

Les autres cafés, dont la note de *préférence* est inférieure à 2,75 entrent dans la catégorie triage et ne sont pas commercialisés.

- pH compris entre 5 et 5,4

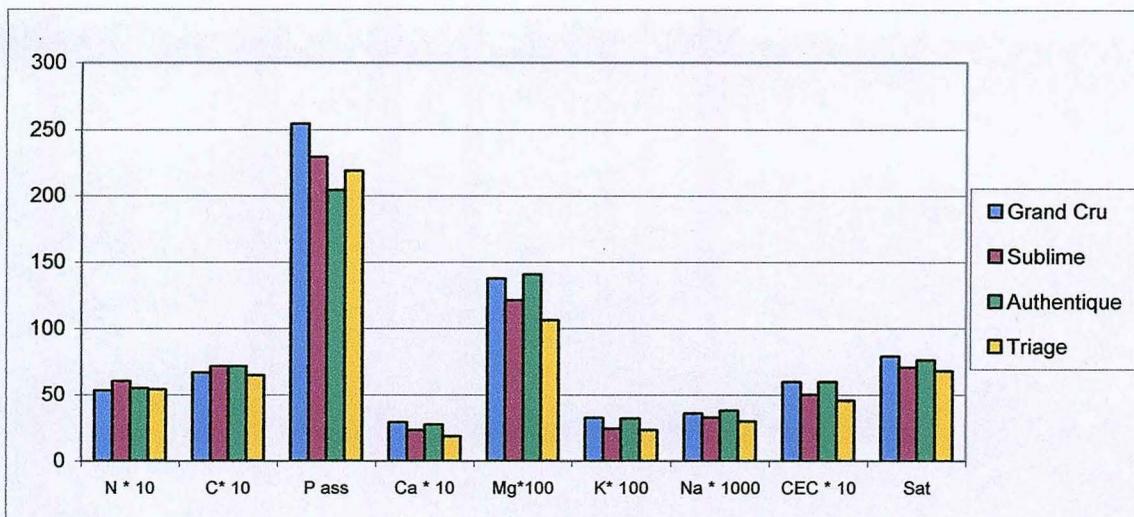


Figure 8 : Comparaison des teneurs en éléments pour les quatre catégories commerciales (pH 5-5,4)

- pH compris entre 5,5 et 5,9

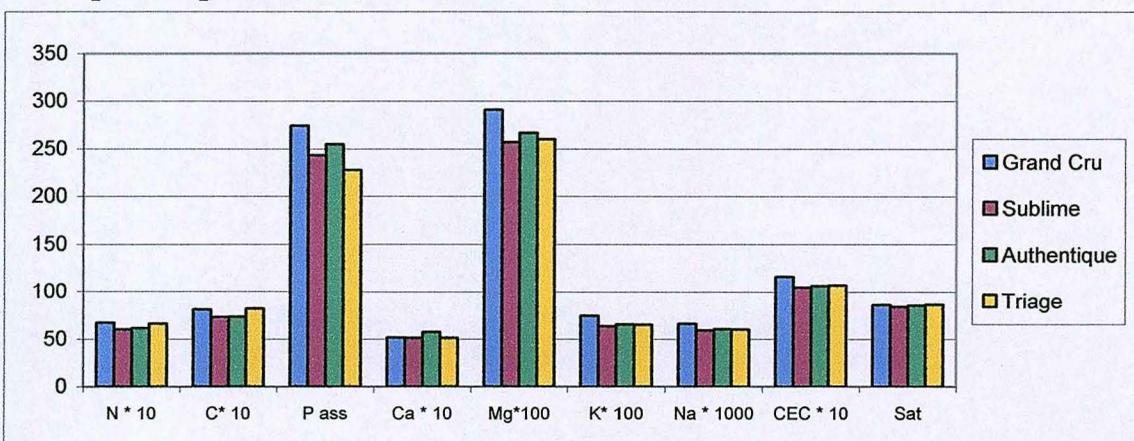


Figure 9 : Comparaison des teneurs en éléments pour les quatre catégories commerciales (pH 5,5-5,9)

- pH compris entre 6 et 6,4

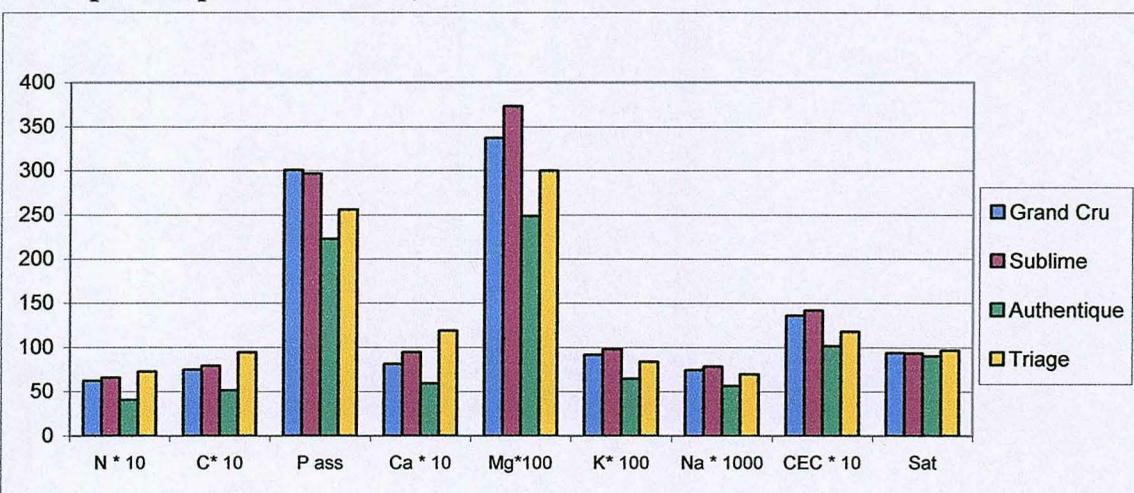


Figure 10 : Comparaison des teneurs en éléments pour les quatre catégories commerciales (pH 6-6,4)

On constate que les teneurs de la majorité des éléments augmentent lorsque le pH augmente.

- Répartition des catégories en fonction du pH

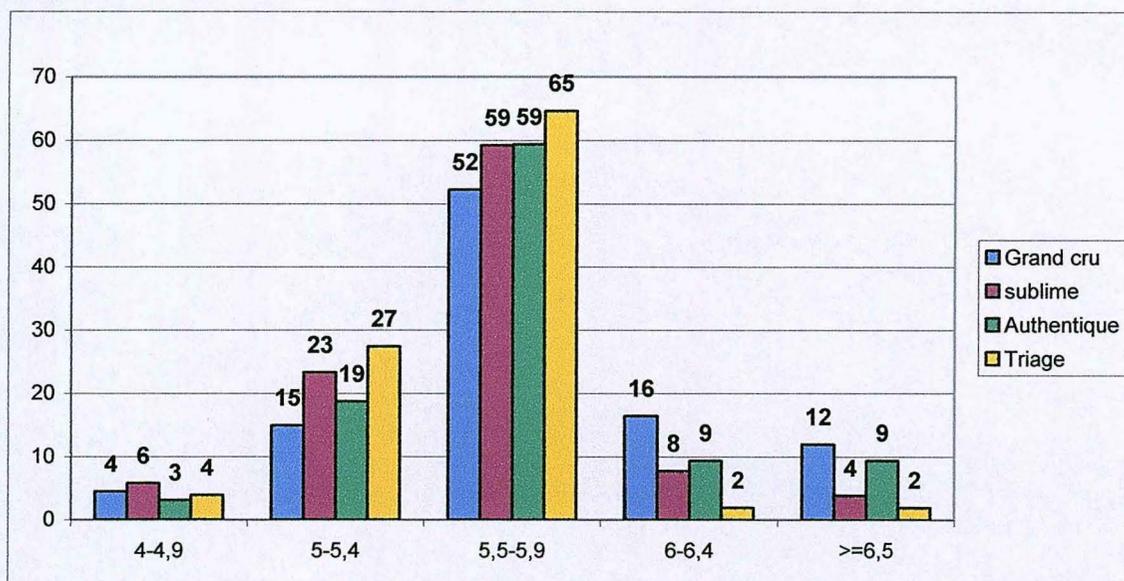


Figure 11 : Répartition des catégories en fonction du pH (base 100, total de 100 % par catégorie)

La majorité des cafés se trouvent dans la tranche de pH 5,5-5,9. On trouve plus de grand Cru dans les tranches supérieures de pH (6-6,4 et $\geq 6,5$) que pour les autres types (sublime, Authentique et triage).

Le Grand Cru se distingue des autres catégories par un taux plus élevé de cafés provenant de parcelles dont le pH dépasse 6 (16 % du Grand Cru à 6-6,4 et 12 % à $\geq 6,5$). Ceci est plus visible en ramenant chaque tranche de pH en base 100 (environ 45 % des cafés produits sur des sols dont le pH est supérieur à 6).

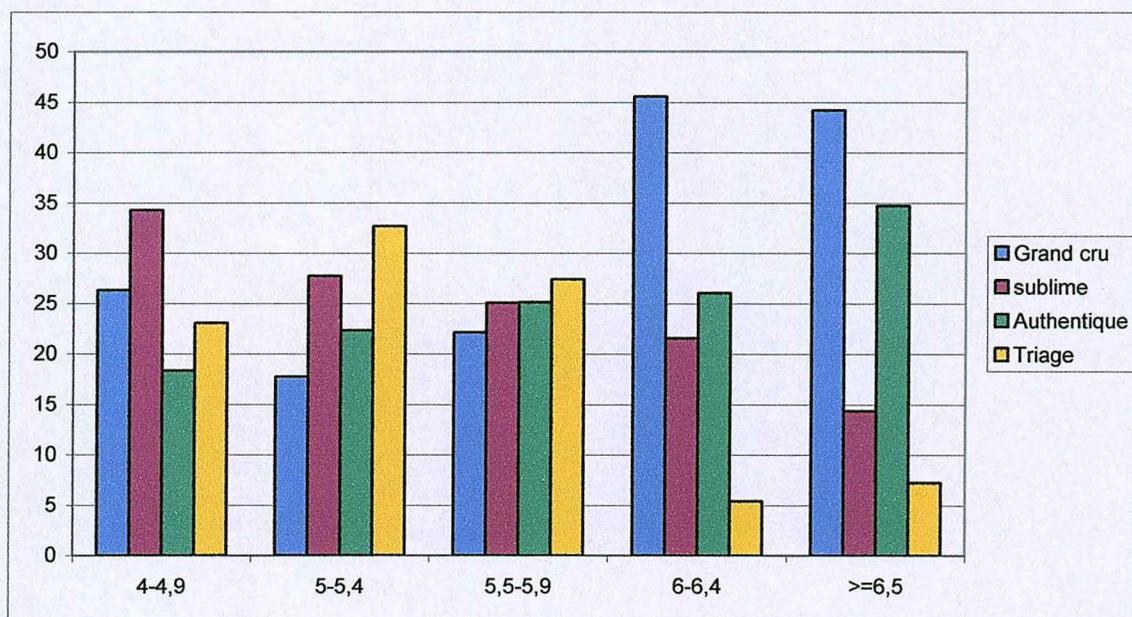


Figure 12 : Pourcentage de chaque catégorie commerciale par tranche de pH (total de 100 % par tranche de pH)

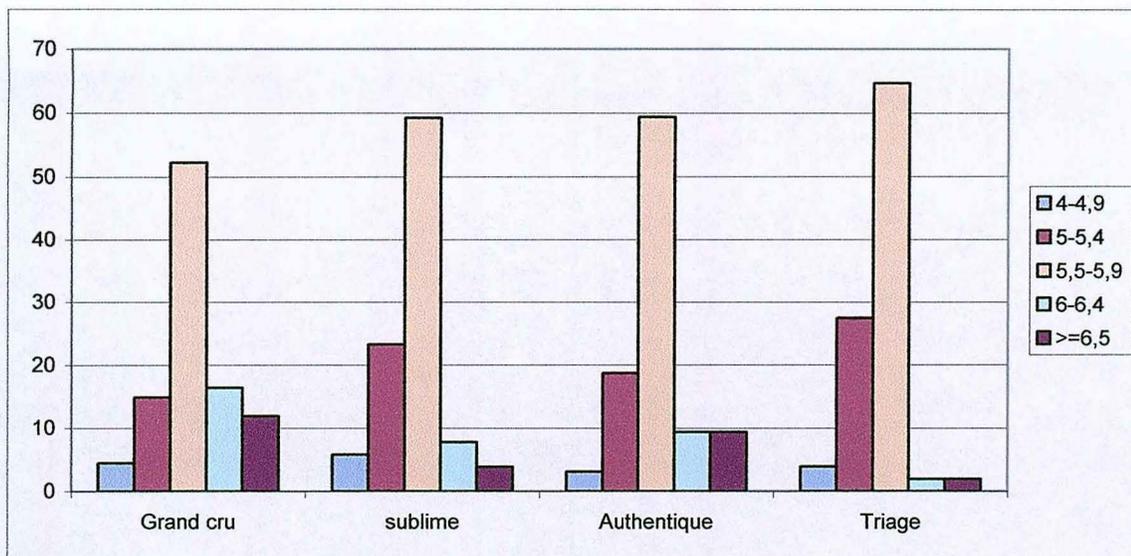


Figure 13 : Pourcentage de production au sein de chaque catégorie commerciale en fonction du pH

C'est dans la gamme de pH comprise entre 5,5 et 5,9 que le pourcentage de production est le plus important, pour toutes les catégories commerciales. Pour des pH élevés, la proportion de café « Grand Cru » est supérieure que pour les autres catégories avec 16 % pour des pH de 6-6,4 et de 12 % pour des pH de 6,5 ou plus.

3.2.3 Analyses de variance des caractéristiques sensorielles/chimie du sol

- ANOVA avec le pH comme facteur discriminant :

Tableau 32 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction du pH (tous types de sols confondus)

	4,4 – 4,9	5 – 5,4	5,5 – 5,9	6 – 6,4	>= 6,5
int. arom.	A 3,198	A 3,205	A 3,181	A 3,206	A 3,215
qual. arom.	A 3,211	A 3,228	A 3,239	A 3,293	B 3,002
corps	AB 2,351	B 2,348	B 2,302	B 2,288	A 2,488
acidité	A 2,544	A 2,475	A 2,480	A 2,506	A 2,370
amertume	B 1,974	B 2,070	B 1,970	B 2,010	A 2,259
astringence	AB 1,089	B 1,096	A 1,013	BC 1,097	C 1,193
aigre	A 0,083	A 0,163	A 0,116	A 0,097	A 0,105
fruité	AB 0,985	B 0,865	A 1,072	A 1,099	B 0,683
âpre	A 0,515	A 0,590	A 0,572	A 0,588	A 0,637
vert	A 0,212	A 0,289	A 0,260	A 0,253	A 0,256
poussiéreux	A 0,150	A 0,141	A 0,120	A 0,107	A 0,136
ligneux	A 0,075	A 0,098	A 0,132	A 0,122	A 0,121
persistance en bouche	A 2,546	A 2,547	A 2,498	A 2,474	A 2,629
préférence	AB 3,126	B 2,959	B 3,053	A 3,251	B 2,884

NB : Pour les défauts, les lettres ont été inversées par rapport à l'analyse de variance, de façon à ce que la lettre A représente la meilleure qualité.

Les pH varient de 4,4 à plus de 6,5.

Pour une grande partie des variables sensorielles, aucune différence significative entre les

niveaux de pH ne peut être mise en évidence. Les résultats ne permettent pas de tirer de conclusion. Il semble que le niveau de pH donnant les cafés les plus fruités et les plus appréciés se situe entre 5,5 et 6,4.

- ANOVA avec N comme facteur discriminant :

Tableau 33 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en azote (tous types de sols confondus)

	2,5-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	> 10
int. arom.	C 3,041	AB 3,203	B 3,167	A 3,270	AB 3,194	A 3,264	AB 3,184	BC 3,159	AB 3,216
qual. arom.	C 3,063	BC 3,159	BC 3,179	A 3,335	A 3,331	C 3,111	AB 3,288	BC 3,161	BC 3,141
corps	ABC 2,355	ABC 2,327	C 2,253	AB 2,400	BC 2,296	A 2,421	ABC 2,352	BC 2,282	ABC 2,374
acidité	A 2,585	AB 2,530	AB 2,521	B 2,398	AB 2,518	B 2,368	AB 2,433	AB 2,495	AB 2,438
amertume	BC 1,965	ABC 2,019	C 1,931	AB 2,122	BC 1,986	AB 2,125	ABC 2,003	BC 1,975	A 2,172
astringence	B 1,103	B 1,113	A 0,930	B 1,083	B 1,058	B 1,127	B 1,041	B 1,138	B 1,139
aigre	B 0,223	B 0,194	B 0,160	A 0,044	A 0,089	A 0,070	AB 0,122	B 0,193	AB 0,114
fruité	D 0,674	CD 0,724	BC 0,959	AB 1,139	A 1,155	BCD 0,919	AB 1,115	BCD 0,898	CD 0,802
âpre	AB 0,568	AB 0,567	A 0,502	B 0,612	AB 0,562	B 0,600	B 0,638	B 0,617	B 0,637
vert	C 0,363	BC 0,350	A 0,223	A 0,218	A 0,237	AB 0,239	ABC 0,271	ABC 0,317	ABC 0,300
poussiéreux	B 0,203	AB 0,144	A 0,099	A 0,100	A 0,125	AB 0,160	A 0,111	AB 0,134	A 0,117
ligneux	AB 0,134	AB 0,122	A 0,067	AB 0,103	AB 0,113	B 0,152	AB 0,114	B 0,174	AB 0,136
persistance en bouche	A 2,453	A 2,473	A 2,460	AB 2,585	A 2,490	B 2,632	AB 2,539	AB 2,527	AB 2,582
préférence	AB 2,957	AB 2,948	A 3,083	A 3,143	A 3,133	B 2,801	A 3,114	AB 2,946	A 3,110

NB : Pour les défauts, les lettres ont été inversées par rapport à l'analyse de variance, de façon à ce que la lettre A représente la meilleure qualité.

Les teneurs en N rencontrées vont de 2,5 à 12. D'après les résultats obtenus, il semble que la fourchette la plus favorable est de 4 à 8.

- ANOVA avec C comme facteur discriminant.

Tableau 34 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en carbone (tous types de sols confondus)

	2,4-4,0	4,0-5,0	5,0-7,0	7,0-9,0	9,0-10,0	> 10,0
int. arom.	B 3,109	B 3,130	A 3,272	A 3,206	A 3,212	AB 3,195
qual. arom.	B 3,087	B 3,097	A 3,314	A 3,384	B 3,161	B 3,124
corps	AB 2,353	B 2,251	AB 2,372	AB 2,299	A 2,379	AB 2,350
acidité	A 2,595	AB 2,494	AB 2,494	AB 2,469	AB 2,467	B 2,438
amertume	ABC 2,031	A 1,914	BC 2,081	AB 1,975	C 2,110	ABC 2,052
astringence	B 1,111	A 0,933	B 1,076	B 1,050	B 1,105	B 1,110
aigre	D 0,221	D 0,219	AB 0,057	A 0,052	BC 0,132	CD 0,150
fruité	C 0,542	BC 0,777	A 1,255	A 1,250	B 0,922	B 0,831
âpre	AB 0,583	A 0,509	AB 0,554	AB 0,571	AB 0,591	B 0,640
vert	C 0,386	AB 0,274	A 0,190	A 0,210	AB 0,274	BC 0,312
poussiéreux	C 0,186	AB 0,111	AB 0,113	A 0,099	ABC 0,136	BC 0,155
ligneux	AB 0,100	AB 0,106	A 0,085	AB 0,111	AB 0,117	B 0,161
persistance en bouche	AB 2,467	A 2,435	ABC 2,561	AB 2,481	BC 2,577	C 2,593
préférence	B 2,916	AB 2,996	A 3,219	A 3,173	B 2,958	B 2,924

Les teneurs en C varient de 2,4 à 12.

Qu'il s'agisse du fruité ou de la préférence, il semble que la teneur optimale soit comprise entre 5 et 9.

- ANOVA avec Ca comme facteur discriminant.

Tableau 35 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en calcium (tous types de sols confondus)

	<2,0	2,0-4,0	4,0-6,0	6,0-8,0	8,0-10,0	10,0-12,0	> 12,0
int. arom.	A 3,241	A 3,262	BC 3,162	C 3,118	ABC 3,165	ABC 3,187	AB 3,238
qual. arom.	B 3,249	A 3,378	B 3,176	B 3,160	AB 3,263	B 3,167	B 3,134
corps	A 2,378	A 2,356	AB 2,327	B 2,248	A 2,365	AB 2,296	A 2,394
acidité	B 2,441	B 2,451	B 2,459	A 2,589	B 2,441	AB 2,498	B 2,404
amertume	A 2,035	A 2,010	A 2,040	A 1,946	A 2,021	A 1,959	B 2,233
astringence	A 1,076	A 1,044	A 1,071	A 0,995	AB 1,083	A 1,080	B 1,198
aigre	AB 0,100	A 0,041	B 0,126	C 0,224	AB 0,069	B 0,139	AB 0,113
fruité	B 1,033	A 1,286	C 0,765	B 0,971	B 1,027	BC 0,896	BC 0,897
âpre	ABC 0,577	AB 0,552	BC 0,625	A 0,520	ABC 0,589	ABC 0,581	C 0,661
vert	AB 0,246	A 0,196	C 0,343	BC 0,274	AB 0,244	BC 0,300	A 0,181
poussiéreux	AB 0,150	AB 0,117	AB 0,146	AB 0,104	A 0,072	B 0,161	AB 0,114
ligneux	AB 0,108	AB 0,126	B 0,133	A 0,071	AB 0,115	B 0,166	AB 0,119
persistance en bouche	B 2,605	B 2,546	B 2,528	AB 2,418	B 2,558	AB 2,477	B 2,572
préférence	B 2,950	A 3,164	B 2,953	AB 3,068	AB 3,116	AB 3,080	AB 3,046

Les teneurs en Ca varient de 1 à plus de 16. Les teneurs recommandées sont de 2 à 4.

- ANOVA avec P assimilable comme facteur discriminant

Tableau 36 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en phosphore assimilable (tous types de sols confondus)

	<100	100-200	200-300	300-400	400-600	600-800	> 800
int. arom.	A 3,225	AB 3,158	A 3,218	A 3,209	AB 3,152	A 3,237	B 2,987
qual. arom.	B 3,117	B 3,170	AB 3,236	A 3,332	AB 3,310	AB 3,233	B 3,028
corps	A 2,344	A 2,308	A 2,354	A 2,329	A 2,252	A 2,334	A 2,418
acidité	A 2,449	A 2,484	A 2,475	A 2,503	A 2,505	A 2,439	A 2,573
amertume	A 2,061	A 1,979	A 2,051	A 2,010	A 1,946	A 2,095	A 1,925
astringence	B 1,141	A 0,999	B 1,076	B 1,108	AB 1,064	B 1,114	AB 1,003
aigre	A 0,148	A 0,150	A 0,113	A 0,085	A 0,151	A 0,086	A 0,117
fruité	C 0,663	BC 0,934	AB 1,035	A 1,195	AB 1,113	BC 0,822	ABC 0,968
âpre	B 0,684	A 0,567	A 0,561	AB 0,583	AB 0,588	AB 0,589	AB 0,672
vert	B 0,334	AB 0,279	AB 0,249	A 0,199	B 0,316	AB 0,268	AB 0,210
poussiéreux	C 0,250	B 0,129	B 0,126	A 0,070	AB 0,105	B 0,147	AB 0,092
ligneux	B 0,190	AB 0,118	AB 0,121	A 0,081	AB 0,089	AB 0,120	AB 0,153
persistance en bouche	A 2,563	A 2,499	A 2,546	A 2,512	A 2,436	A 2,524	A 2,615
préférence	C 2,699	B 2,991	AB 3,044	A 3,228	A 3,236	AB 3,096	BC 2,898

Les teneurs en P assimilables sont très variables suivant les échantillons, de 21 à 3700. Au vu des résultats, la teneur moyenne recommandée se situe entre 300 et 400.

- ANOVA avec Mg comme facteur discriminant

Tableau 37 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en magnésium (tous types de sols confondus)

	<0,1	1,0-2,0	2,0-2,5	2,51-2,99	3,0-4,0	4,0-4,99	5,0-10,0	> 10,0
int. arom.	A 3,256	B 3,161	AB 3,188	AB 3,202	B 3,173	AB 3,196	AB 3,217	B 3,162
qual. arom.	A 3,248	A 3,182	A 3,244	A 3,293	A 3,234	AB 3,138	B 2,938	A 3,205
corps	A 2,400	B 2,275	B 2,298	AB 2,324	AB 2,323	AB 2,384	A 2,474	AB 2,335
acidité	AB 2,450	AB 2,448	AB 2,475	A 2,579	AB 2,472	AB 2,483	B 2,320	AB 2,534
amertume	A 2,052	A 1,966	A 2,036	A 1,928	A 2,010	A 1,994	B 2,367	AB 2,082
astringence	A 1,098	A 0,887	A 1,093	A 1,094	A 1,062	A 0,984	B 1,266	AB 1,118
aigre	A 0,083	A 0,150	A 0,128	A 0,092	A 0,136	A 0,151	A 0,102	A 0,163
fruité	A 1,014	A 1,020	A 0,963	A 1,115	A 0,956	A 0,847	A 0,781	A 1,006
âpre	AB 0,589	A 0,503	AB 0,583	AB 0,560	B 0,623	AB 0,578	B 0,659	AB 0,570
vert	AB 0,257	AB 0,241	B 0,288	AB 0,215	B 0,290	B 0,335	A 0,137	AB 0,272
poussiéreux	A 0,144	A 0,128	A 0,136	A 0,119	A 0,103	A 0,175	A 0,135	A 0,064
ligneux	AB 0,116	AB 0,084	AB 0,121	AB 0,106	B 0,149	B 0,172	AB 0,137	A 0,027
persistance en bouche	B 2,618	A 2,498	A 2,504	A 2,464	A 2,492	AB 2,549	B 2,708	A 2,490
préférence	BC 2,990	BC 2,992	BC 3,041	AB 3,181	ABC 3,054	BC 2,980	C 2,773	A 3,370

Les teneurs varient de 0,54 à plus de 16. Les résultats de l'analyse de variance montre que ce facteur n'est pas discriminant.

- ANOVA avec K comme facteur discriminant

Tableau 38 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en potassium (tous types de sols confondus)

	<0,49	0,5-0,99	1,0-1,49	> 1,50
int. arom.	A 3,205	A 3,200	A 3,142	A 3,208
qual. arom.	A 3,208	A 3,275	AB 3,204	B 3,046
corps	A 2,324	A 2,323	A 2,311	A 2,438
acidité	A 2,471	A 2,493	A 2,488	A 2,425
amertume	A 2,027	A 1,997	A 1,962	B 2,269
astringence	A 1,025	B 1,098	A 1,007	C 1,202
aigre	A 0,134	A 0,098	A 0,151	A 0,137
fruité	A 0,966	A 1,041	A 0,931	A 0,944
âpre	A 0,551	A 0,594	A 0,577	A 0,650
vert	A 0,259	A 0,262	A 0,285	A 0,221
poussiéreux	A 0,140	A 0,124	A 0,111	A 0,108
ligneux	A 0,101	A 0,133	A 0,120	A 0,098
persistance en bouche	A 2,537	A 2,498	A 2,487	A 2,640
préférence	A 3,014	A 3,090	A 3,038	A 3,022

NB : Pour les défauts, les lettres ont été inversées par rapport à l'analyse de variance, de façon à ce que la lettre A représente la meilleure qualité.

Les teneurs varient de 0,09 à 2,05. Comme le Mg, ce élément n'est pas discriminant.

- ANOVA avec CEC comme facteur discriminant

Tableau 39 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la capacité d'échange cationique (tous types de sols confondus)

	0-5	5,0-9,99	10,0-14,9	15,0-20,0	> 20
int. arom.	A 3,256	B 3,166	AB 3,208	B 3,148	AB 3,220
qual. arom.	AB 3,248	B 3,179	A 3,286	AB 3,232	C 2,994
corps	A 2,400	C 2,280	BC 2,329	BC 2,300	A 2,470
acidité	A 2,450	A 2,503	A 2,478	A 2,499	A 2,394
amertume	A 2,052	A 1,997	A 2,004	A 1,965	B 2,311
astringence	B 1,098	A 1,000	B 1,100	A 1,004	C 1,226
aigre	A 0,083	B 0,172	A 0,084	AB 0,142	AB 0,143
fruité	A 1,014	A 0,963	A 1,028	A 0,992	A 0,827
âpre	AB 0,589	A 0,543	AB 0,594	AB 0,567	B 0,663
vert	A 0,257	A 0,270	A 0,258	A 0,271	A 0,234
poussiéreux	A 0,144	A 0,138	A 0,122	A 0,106	A 0,118
ligneux	A 0,116	A 0,113	A 0,123	A 0,116	A 0,106
persistance en bouche	B 2,618	A 2,505	A 2,491	A 2,471	B 2,671
préférence	A 2,990	A 3,008	A 3,106	A 3,087	A 2,937

NB : Pour les défauts, les lettres ont été inversées par rapport à l'analyse de variance, de façon à ce que la lettre A représente la meilleure qualité.

La capacité d'échange cationique ne permet pas de mettre en évidence des différences significatives pour la majorité des caractéristiques sensorielles.

Les analyses par élément pour le sol pris de façon globale ne donne pas de résultats satisfaisants. Le rapprochement entre la localisation des parcelles et la carte des sols de la Réunion montre que les parcelles sont installées sur 6 types de sols différents. Une analyse de variance en fonction du type de sol et l'étude plus approfondie par type de sol sont nécessaires.

3.2.4 Analyse de variance en fonction du type de sol

Les types de sols présents sur l'île de la Réunion sont:

- 1 Sols faiblement ferrallitiques andiques brun-jaune épais,
- 2 Sols ferrallitiques rouges fortement désaturés,
- 3 Sols bruns andiques épais sur cendres,
- 4 Andosols désaturés non perhydratés chromiques sur cendres,
- 5 Andosols désaturés perhydratés chromiques sur cendres,
- 6 Sols bruns andiques très caillouteux,
- 7 Sols hétérogènes sur colluvions de pente déjà altérés à caractère ferrallitique,
- 8 Gratons à sols bruns andiques peu épais associés à andosols non perhydratés sur cendres,
- 9 Andosols vitriques chromiques,
- 10 Andosols désaturés perhydratés chromiques souvent hydromorphes,
- 11 Andosols désaturés perhydratés chromiques très caillouteux.

Ne sont concernés dans la zone caféicole que les sols 2, 3, 4, 5, 8 et 11.

Récapitulatif de l'analyse de variance variables sensorielles/sols.

Tableau 40 : Récapitulatif de l'analyse de variance variables sensorielles/sols.

	2	3	4	5	8	11
int. arom.	C 2,642	B 3,010	A 3,216	A 3,208	A 3,182	A 3,304
qual. arom.	B 2,800	B 3,055	A 3,289	B 3,099	B 3,110	B 2,968
corps	A 2,483	A 2,369	A 2,315	A 2,452	A 2,316	A 2,096
acidité	A 2,617	A 2,598	A 2,486	B 2,248	A 2,503	A 2,564
amertume	AB 2,042	AB 1,999	B 1,991	A 2,236	AB 2,053	B 1,707
astringence	A 1,133	A 1,003	A 1,051	A 1,108	A 1,110	A 1,025
aigre	A 0,067	B 0,294	A 0,099	A 0,073	B 0,157	B 0,346
fruité	A 1,808	C 0,574	B 1,101	BC 0,845	C 0,798	C 0,779
âpre	AB 0,717	A 0,543	A 0,560	B 0,803	A 0,596	A 0,557
vert	C 0,575	BC 0,387	A 0,228	BC 0,345	B 0,295	BC 0,300
poussiéreux	A 0,142	A 0,165	A 0,109	A 0,203	A 0,150	A 0,229
ligneux	C 0,400	AB 0,139	A 0,093	C 0,250	B 0,145	C 0,346
persistance en bouche	A 2,442	A 2,406	A 2,508	B 2,736	A 2,530	A 2,461
préférence	AB 3,000	B 2,828	A 3,141	B 2,626	B 2,934	B 2,718

NB : Pour les défauts, les lettres ont été inversées par rapport à l'analyse de variance, de façon à ce que la lettre A représente la meilleure qualité.

Pour la majorité des variables sensorielles, il existe des différences significatives entre les sols. C'est le sol de type 4 qui donne les meilleurs résultats.

3.2.5 Etude du sol de type 4 (Andosols désaturés non perhydratés chromiques sur cendres) (Communes du Tampon, Saint Paul et Trois Bassins)

- pH

Tableau 41 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction du pH (sol de type 4)

	4,4 – 4,9	5 – 5,4	5,5 – 5,9	6 – 6,4	>= 6,5
int. arom.	AB 3,235	A 3,281	B 3,194	AB 3,229	B 3,151
qual. arom.	A 3,242	A 3,305	A 3,283	A 3,377	A 3,213
corps	A 2,338	A 2,382	A 2,298	A 2,241	A 2,341
acidité	A 2,536	A 2,428	A 2,474	A 2,533	A 2,479
amertume	A 1,971	A 2,070	A 1,965	A 1,996	A 2,076
astringence	B 1,101	B 1,092	A 1,002	B 1,182	B 1,109
aigre	A 0,083	A 0,081	A 0,103	A 0,111	A 0,134
fruité	B 0,943	B 0,985	AB 1,139	A 1,332	B 0,948
âpre	A 0,527	A 0,593	A 0,553	A 0,600	A 0,577
vert	A 0,192	A 0,237	A 0,232	A 0,250	A 0,262
poussiéreux	A 0,150	A 0,118	A 0,109	A 0,085	A 0,070
ligneux	A 0,052	A 0,117	A 0,103	A 0,080	A 0,052
persistance en bouche	AB 2,550	B 2,596	A 2,489	A 2,449	A 2,474
préférence	AB 3,143	B 3,054	A 3,116	A 3,375	AB 3,244

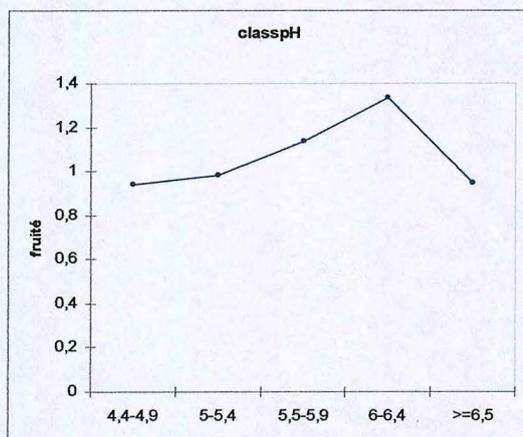


Figure 14 : Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction du pH du sol (sol de type 4)

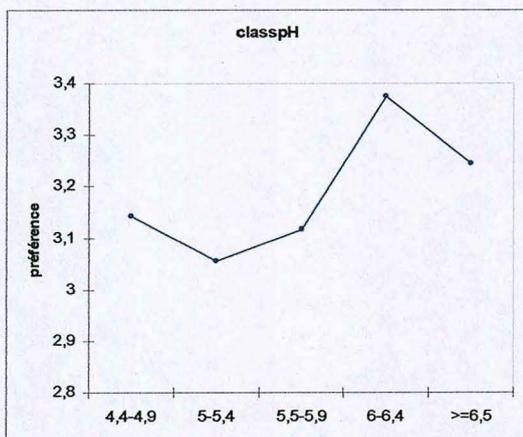


Figure 15 : Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction du pH du sol (sol de type 4)

• N

Tableau 42 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en azote (sol de type 4)

	2,8-4,0	4,1-6,0	6,1-8,0	8,1-12,0
int. arom.	AB 3,236	A 3,264	B 3,175	AB 3,195
qual. arom.	A 3,214	A 3,250	A 3,330	A 3,306
corps	A 2,347	A 2,344	A 2,296	A 2,289
acidité	A 2,531	A 2,412	A 2,512	A 2,500
amertume	AB 1,981	B 2,053	A 1,937	AB 2,028
astringence	B 1,117	B 1,082	A 0,972	B 1,149
aigre	A 0,086	A 0,084	A 0,108	A 0,118
fruité	B 0,876	B 0,961	A 1,242	AB 1,144
âpre	A 0,534	A 0,594	A 0,535	A 0,587
vert	AB 0,205	B 0,265	A 0,200	AB 0,255
poussièreux	B 0,155	B 0,136	A 0,089	A 0,077
ligneux	A 0,056	B 0,137	A 0,079	A 0,066
persistance en bouche	AB 2,558	B 2,581	A 2,458	A 2,462
préférence	AB 3,100	B 2,962	A 3,232	A 3,321

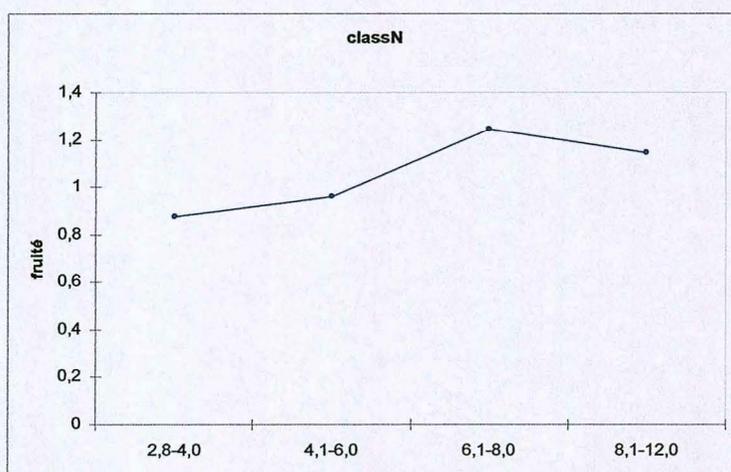


Figure 16 : Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction de la teneur en azote du sol (sol de type 4)

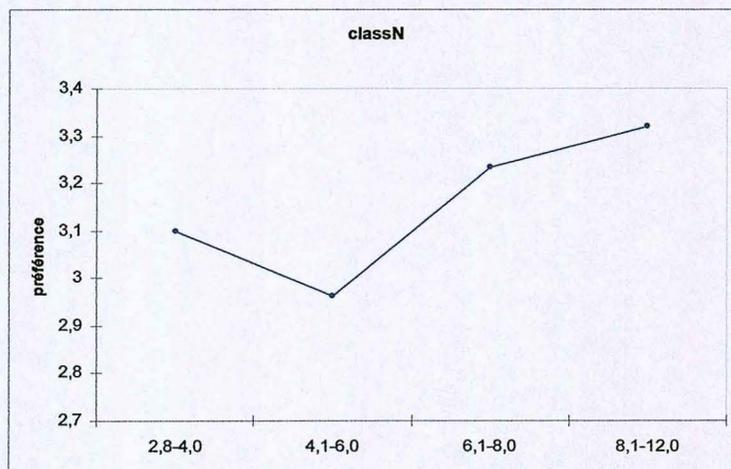


Figure 17 : Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction de la teneur en azote du sol (sol de type 4)

• C

Tableau 43 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en carbone (sol de type 4)

	3,18-5,0	5,1-7,0	7,1-9,0	9,1-14,8
int. arom.	AB 3,254	A 3,290	C 3,176	BC 3,190
qual. arom.	B 3,225	B 3,227	A 3,343	AB 3,285
corps	A 2,362	A 2,363	A 2,278	A 2,310
acidité	A 2,486	B 2,342	A 2,523	A 2,481
amertume	B 2,033	B 2,099	A 1,918	B 2,039
astringence	B 1,118	B 1,081	A 0,967	B 1,147
aigre	A 0,096	A 0,085	A 0,103	A 0,108
fruité	C 0,826	BC 0,988	A 1,276	AB 1,086
âpre	AB 0,578	B 0,637	A 0,516	AB 0,590
vert	AB 0,246	B 0,297	A 0,194	AB 0,243
poussiéreux	B 0,159	AB 0,131	A 0,091	A 0,076
ligneux	AB 0,102	B 0,154	A 0,076	A 0,075
persistance en bouche	BC 2,576	C 2,644	A 2,437	AB 2,488
préférence	B 3,047	C 2,822	A 3,254	A 3,266

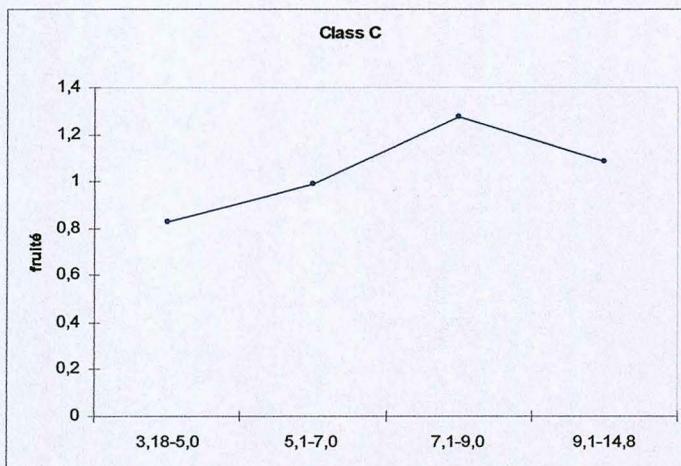


Figure 18 : Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction de la teneur en carbone du sol (sol de type 4)

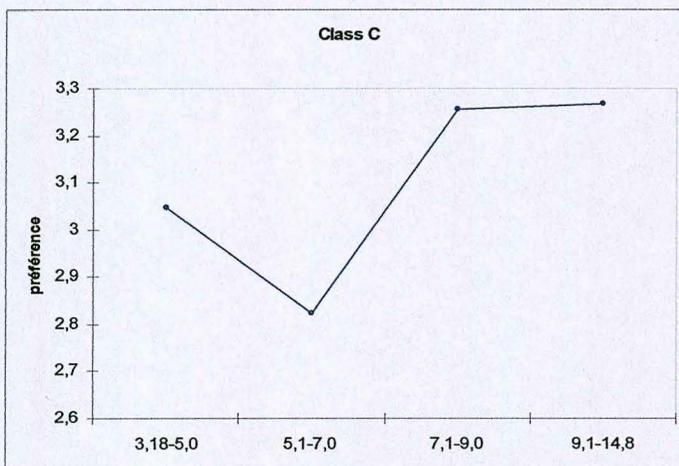


Figure 19 : Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction de la teneur en carbone du sol (sol de type 4)

- P assimilable

Tableau 44 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en phosphore assimilable (sol de type 4)

	< 200	200 - 300	300 - 400	> 400
int. arom.	A 3,195	A 3,240	A 3,209	A 3,219
qual. arom.	B 3,202	A 3,323	A 3,358	A 3,362
corps	A 2,276	A 2,361	A 2,339	A 2,281
acidité	A 2,492	A 2,453	A 2,497	A 2,463
amertume	A 1,944	A 2,013	A 2,033	A 2,083
astringence	A 0,991	B 1,070	B 1,117	B 1,126
aigre	B 0,139	A 0,054	AB 0,086	B 0,133
fruité	B 0,956	A 1,166	A 1,227	AB 1,101
âpre	A 0,558	A 0,561	A 0,588	A 0,552
vert	A 0,248	A 0,238	A 0,201	A 0,201
poussiéreux	B 0,127	B 0,119	A 0,062	AB 0,108
ligneux	BC 0,099	C 0,124	AB 0,068	A 0,013
persistance en bouche	A 2,490	A 2,544	A 2,523	A 2,461
préférence	B 3,033	AB 3,142	A 3,268	A 3,308

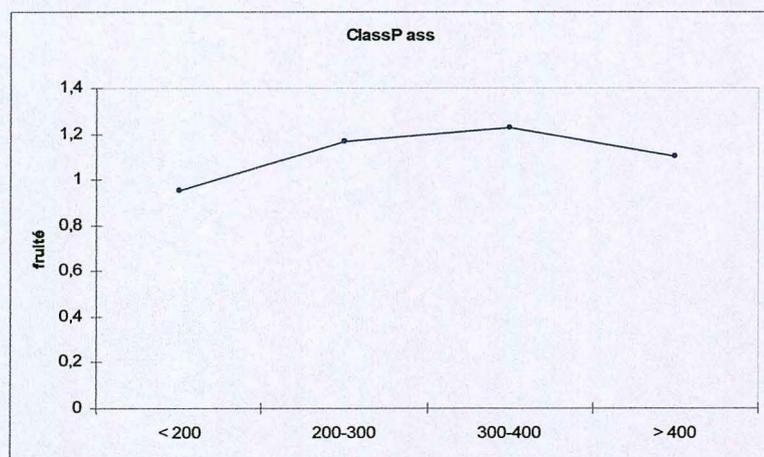


Figure 20 : Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction de la teneur en phosphore assimilable du sol (sol de type 4)

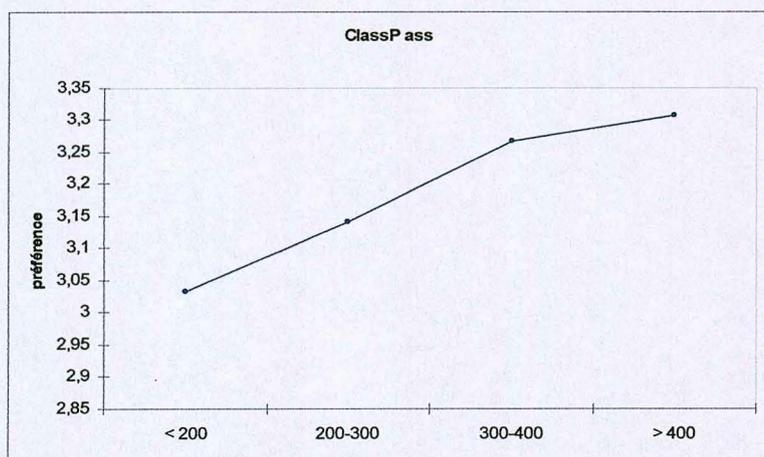


Figure 21 : Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction de la teneur en phosphore assimilable du sol (sol de type 4)

- Ca

Tableau 45 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en calcium (sol de type 4)

	< 2,0	2,1-4,0	4,1-6,0	6,1-8,0	>8,0
int. arom.	A 3,260	A 3,263	AB 3,201	B 3,150	B 3,172
qual. arom.	AB 3,303	A 3,405	BC 3,202	C 3,142	AB 3,325
corps	A 2,352	A 2,353	AB 2,321	B 2,214	AB 2,316
acidité	A 2,470	A 2,470	A 2,457	A 2,544	A 2,458
amertume	AB 2,023	AB 1,998	AB 2,001	A 1,886	B 2,067
astringence	BC 1,073	B 1,040	BC 1,085	A 0,923	C 1,138
aigre	AB 0,092	A 0,042	AB 0,082	C 0,215	B 0,111
fruité	B 1,069	A 1,316	C 0,815	BC 1,042	AB 1,162
âpre	A 0,556	A 0,539	A 0,596	A 0,528	A 0,607
vert	AB 0,210	A 0,190	B 0,272	B 0,284	AB 0,220
poussiéreux	B 0,141	AB 0,102	B 0,149	A 0,077	A 0,070
ligneux	A 0,083	A 0,109	A 0,108	A 0,097	A 0,064
persistance en bouche	B 2,575	B 2,538	B 2,530	A 2,407	AB 2,480
préférence	BC 3,053	AB 3,216	C 3,023	BC 3,070	A 3,324

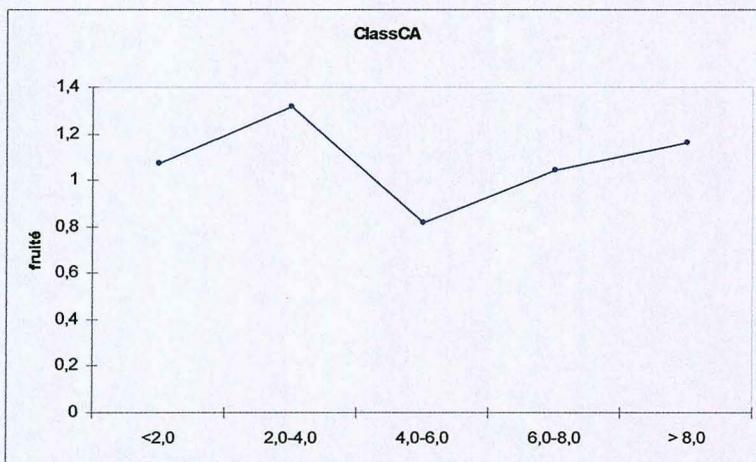


Figure 22 : Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction de la teneur en calcium du sol (sol de type 4)

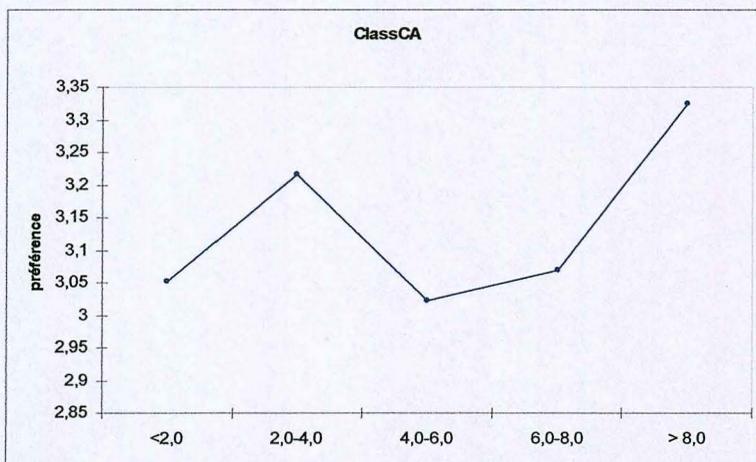


Figure 23 : Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction de la teneur en calcium du sol (sol de type 4)

- Mg

Tableau 46 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en magnésium (sol de type 4)

	< 1,5	1,5-2,5	2,5-4,0	> 4,0
int. arom.	A 3,263	B 3,192	AB 3,222	B 3,162
qual. arom.	A 3,299	A 3,266	A 3,315	A 3,232
corps	A 2,353	A 2,293	A 2,326	A 2,288
acidité	AB 2,502	B 2,410	A 2,521	AB 2,518
amertume	A 2,015	A 1,981	A 1,974	A 2,077
astringence	B 1,091	A 0,955	B 1,111	B 1,126
aigre	A 0,079	AB 0,097	A 0,094	B 0,172
fruité	A 1,046	A 1,093	A 1,127	A 1,080
âpre	A 0,552	A 0,536	A 0,602	A 0,571
vert	A 0,226	A 0,230	A 0,236	A 0,242
poussiéreux	B 0,146	AB 0,101	AB 0,105	A 0,076
ligneux	A 0,076	A 0,114	A 0,103	A 0,044
persistance en bouche	A 2,562	A 2,502	A 2,492	A 2,491
préférence	AB 3,134	B 3,042	AB 3,189	A 3,328

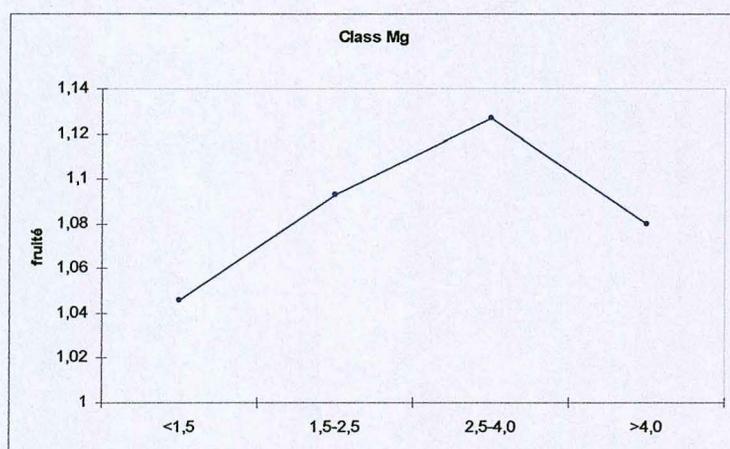


Figure 24 : Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction de la teneur en magnésium du sol (sol de type 4)

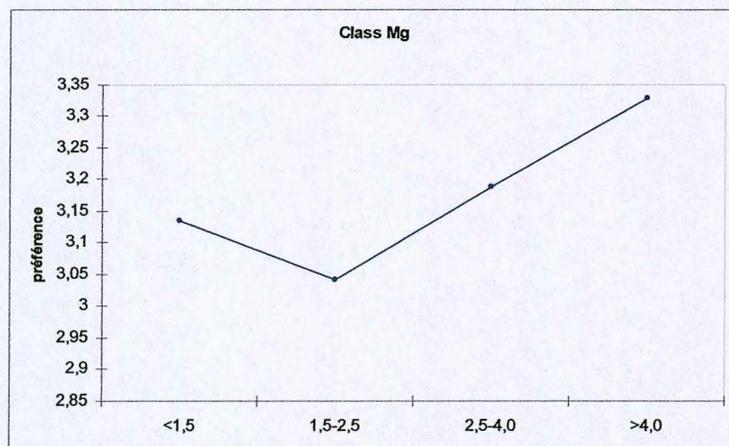


Figure 25 : Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction de la teneur en magnésium du sol (sol de type 4)

• K

Tableau 47 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en potassium (sol de type 4)

	< 0,49	0,5-0,99	1,0-1,49	> 1,5
int. arom.	A 3,224	A 3,227	A 3,179	A 3,147
qual. arom.	B 3,239	A 3,344	AB 3,241	AB 3,281
corps	A 2,323	A 2,330	A 2,267	A 2,286
acidité	A 2,467	A 2,475	A 2,465	A 2,570
amertume	A 1,985	A 2,004	A 1,969	A 2,056
astringence	A 0,993	B 1,087	B 1,096	B 1,126
aigre	B 0,115	A 0,068	B 0,116	B 0,172
fruité	A 1,008	A 1,154	A 1,080	A 1,209
âpre	A 0,534	A 0,581	A 0,598	A 0,580
vert	A 0,230	A 0,242	A 0,195	A 0,234
poussièreux	A 0,123	A 0,103	A 0,128	A 0,055
ligneux	A 0,091	A 0,109	A 0,093	A 0,033
persistance en bouche	A 2,534	A 2,503	A 2,504	A 2,452
préférence	B 3,056	B 3,167	B 3,134	A 3,432



Figure 26 : Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction de la teneur en potassium du sol (sol de type 4)

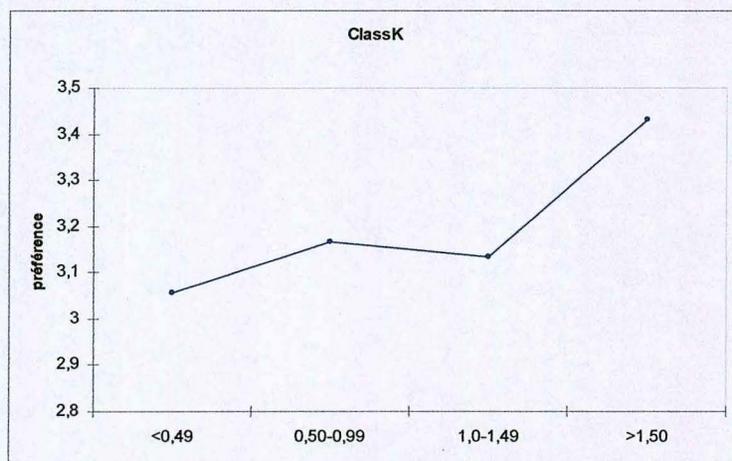


Figure 27 : Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction de la teneur en potassium du sol (sol de type 4)

- Na

Tableau 48 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en sodium (sol de type 4)

	< 0,05	0,05-0,1	> 0,10
int. arom.	A 3,215	A 3,229	A 3,136
qual. arom.	A 3,242	A 3,322	A 3,266
corps	A 2,311	A 2,329	A 2,273
acidité	A 2,481	A 2,464	A 2,542
amertume	A 1,976	A 2,003	A 2,043
astringence	A 0,989	B 1,087	B 1,130
aigre	AB 0,117	A 0,076	B 0,159
fruité	A 1,015	A 1,146	A 1,095
âpre	A 0,521	B 0,597	AB 0,550
vert	A 0,224	A 0,242	A 0,208
poussiéreux	A 0,119	A 0,113	A 0,055
ligneux	AB 0,114	B 0,083	A 0,027
persistance en bouche	A 2,523	A 2,516	A 2,438
préférence	B 3,072	B 3,142	A 3,410

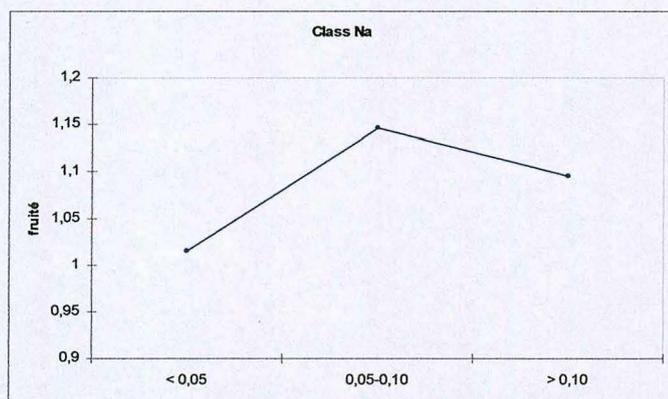


Figure 28 : Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction de la teneur en sodium du sol (sol de type 4)

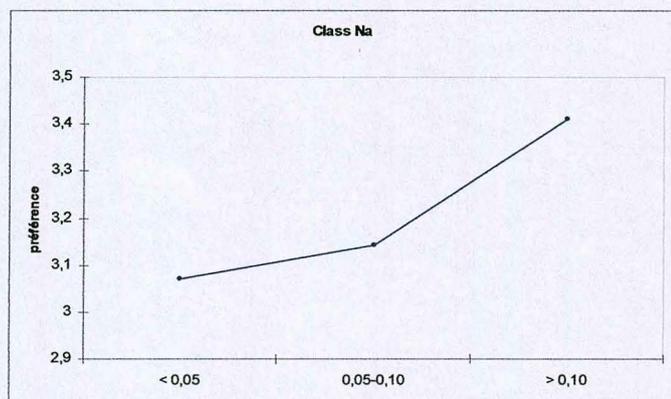


Figure 29 : Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction de la teneur en sodium du sol (sol de type 4)

Les analyses des rapports entre les éléments K/Ca, Ca/Mg, K/Mg et la CEC ne donnent aucun résultat exploitable.

- Tableau récapitulatif des statistiques descriptives des éléments du sol (sol de type 4).
Le tableau suivant rassemble les statistiques descriptives en fonction des éléments du sol:
 - pour l'ensemble des échantillons (général),
 - pour les échantillons répartis en catégories commerciales pour les variables sensorielles *Préférence et Fruité*,
 - pour la catégorie commerciale « Grand Cru »,
 - pour des cafés jugés très fruités (note moyenne supérieure à 1,5).

Tableau 49 : Tableau récapitulatif des statistiques descriptives des éléments du sol (sol de type 4).

		pH eau	N	C	MO	C/N	P ass	Ca	Mg	K	K/Ca	Ca/Mg	K/Mg	Na	CEC	Sat
Général	Maxi	6,70	11,90	14,80	14,41	15,97	669,00	16,60	16,40	2,05	0,29	5,09	0,76	0,14	26,30	115,57
	Mini	4,60	2,80	3,18	7,95	9,75	21,00	1,05	0,27	0,09	0,04	0,63	0,03	0,02	2,24	41,91
	Moyenne	5,57	6,12	7,35	12,55	12,10	256,75	5,01	2,80	0,62	0,14	2,06	0,25	0,06	10,02	83,72
Préférence	Triage (<2,75)	5,55	6,12	7,46	12,65	12,19	228,02	4,44	2,27	0,54	0,14	2,03	0,25	0,05	9,07	82,89
	Authentique (2,75-2,99)	5,58	5,61	6,76	10,37	12,05	249,35	5,03	2,77	0,60	0,13	2,15	0,32	0,06	9,75	84,74
	Sublime (3-3,49)	5,52	6,03	7,21	12,44	12,05	255,21	4,80	2,51	0,57	0,13	2,12	0,26	0,05	9,38	81,64
	Grand Cru (>=3,5)	5,67	6,50	7,76	14,41	12,14	284,48	5,85	3,70	0,78	0,14	1,95	0,22	0,07	11,96	87,32
Fruité	<=0,5	5,46	5,56	6,50	12,56	11,62	244,21	5,14	2,68	0,61	0,13	2,13	0,29	0,06	9,87	88,62
	0,5-1,0	5,66	6,16	7,40	11,64	12,14	249,38	5,23	3,03	0,61	0,13	2,20	0,25	0,06	10,05	83,74
	1,01-1,5	5,58	6,27	7,59	12,47	12,28	260,24	4,81	2,73	0,61	0,14	1,98	0,25	0,06	9,96	81,71
	1,55-2,0	5,54	6,31	7,67	13,69	12,28	272,98	4,61	2,18	0,54	0,13	2,05	0,24	0,05	9,02	80,27
	>2,0	5,72	6,73	8,15	14,41	12,37	272,00	5,70	4,15	0,92	0,17	1,66	0,18	0,07	13,17	84,35
Grand Cru	Maxi	6,70	10,50	11,50	14,41	15,01	669,00	16,60	16,40	2,05	0,29	5,09	0,76	0,13	26,30	115,57
	Mini	4,60	2,80	3,18	14,41	9,75	98,00	1,05	0,27	0,09	0,04	0,63	0,03	0,02	2,24	41,91
	Moyenne	5,67	6,52	7,78	14,41	12,14	285,70	5,80	3,68	0,78	0,14	1,94	0,21	0,07	11,93	87,12
Fruité >1,5	Maxi	6,70	10,50	11,50	14,41	14,24	669,00	16,60	16,40	2,05	0,29	3,97	0,76	0,13	26,30	112,90
	Mini	4,60	3,91	4,62	7,95	9,91	130,00	1,05	0,27	0,09	0,04	0,63	0,03	0,02	2,24	41,91
	Moyenne	5,60	6,44	7,81	13,82	12,31	272,69	4,93	2,76	0,65	0,14	1,94	0,22	0,06	10,24	81,47

- Résumé de l'analyse de variance sur les variables d'analyse de sol pour les variables sensorielles *fruité*, *vert*, *préférence*.

Toutes les données de variables de sol ont été réparties en classes (de 4 à 6 classes suivant les variables).

A gauche du tableau, on trouve les résultats des analyses de variance des variables sensorielles en fonction des variables de sol (ANOVA senso/sol). Pour les trois caractéristiques sensorielles (*fruité*, *vert*, *préférence*), sont indiqués les niveaux correspondant aux notes maximales (sup) et minimales (inf) observées. La non significativité est indiquée par NS, avec éventuellement une tendance lorsque celle-ci est nette.

Dans la partie droite, sont indiqués les moyennes calculées à partir des données en ne prenant pour le caractère *fruité* que les échantillons ayant une note supérieure à 1,5 et pour la *préférence*, une note égale ou supérieure à 3,75 (catégorie commerciale Grand Cru).

		ANOVA	moy. données		
•	pH :				
-	<i>fruité</i> :	sup quand	6-6,4	(<i>fruité</i> >1,5)	5,60
		inf	< 5,4 et >=6,5		
-	<i>vert</i>	NS			
-	<i>préférence</i>	sup	5,5-6,4	(Grand Cru)	5,67
		inf	5-5,4		
•	N :				
-	<i>fruité</i> :	sup	6-8	(<i>fruité</i> >1,5)	6,44
		inf	< 6		
-	<i>vert</i> :	inf	6-8		
-	<i>préférence</i> :	sup	6-12	(Grand Cru)	6,52
•	C :				
-	<i>fruité</i> :	sup	7-9	(<i>fruité</i> >1,5)	7,81
		inf	< 5		
-	<i>vert</i> :	inf	7-9		
		sup	5-7		
-	<i>préférence</i> :	sup	> 7	(Grand Cru)	7,78
		inf	5-7		
•	C/N :	inexploitable			
•	P assimilable :				
-	<i>fruité</i> :	sup	200-400	(<i>fruité</i> >1,5)	272,69
		inf	< 200		
-	<i>vert</i> :	NS			
-	<i>préférence</i> :	sup	> 300	(Grand Cru)	284,48
		inf :	< 200		
•	Ca :				
-	<i>fruité</i> :	sup	2,1-4,0	(<i>fruité</i> >1,5)	4,93
		inf	4,1-6,0		
-	<i>vert</i> :	inf :	2,1-4,0		
		sup	4,1-8,0		

- <i>préférence</i> :	sup	> 8,0	(Grand Cru)	5,80
	inf	4,1-6,0		
• Mg :				
- <i>fruité</i> :	NS	(tendance 2,5-4,0)	(<i>fruité</i> >1,5)	2,76
- <i>vert</i> :	NS			
- <i>préférence</i> :	sup	> 4	(Grand Cru)	3,70
• K :				
- <i>fruité</i> :	NS	(tendance > 1,5)	(<i>fruité</i> >1,5)	0,65
	inf	< 0,5		
- <i>vert</i> :	NS			
- <i>préférence</i> :	sup	> 1,5	(Grand Cru)	0,78
	inf	< 1,5		
• Na :				
- <i>fruité</i> :	NS	(tendance 0,05-0,1)	<i>fruité</i> (>1,5)	0,06
- <i>vert</i> :	NS			
- <i>préférence</i> :	sup	> 0,1	(Grand Cru)	0,07

- C/N : inexploitable
- K/Ca : inexploitable
- Ca/Mg : inexploitable
- K/Mg : inexploitable

• CEC :				
- <i>fruité</i> :	NS	(tendance > 10)	(<i>fruité</i> >1,5)	10,24
- <i>vert</i> :	NS			
- <i>préférence</i> :	sup	> 10	(Grand Cru)	11,93

- Saturation : inexploitable

Dans le récapitulatif ci-dessus, on constate qu'il existe souvent un écart entre les niveaux recommandés par les analyses de variance et les moyennes calculées à partir des données.

L'examen des données montre que deux caféiculteurs sont situés sur la commune du Tampon alors que les autres sont situés sur les communes de Saint Paul et de Trois Bassins. Bien que la carte des sols indique que tous sont sur le même type de sol, le sol du Tampon est plus récent.

Une nouvelle étude est menée en éliminant des fichiers les deux planteurs de la commune du Tampon.

3.2.6 Étude du sol 4 (sans Gonthier, sans Lebreton, parcelles implantées sur des sols de type 4 mais plus récents).

- pH

Tableau 50 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction du pH (sol de type 4 ancien)

	4,4 – 4,9	5 – 5,4	5,5 – 5,9	6 – 6,4	>= 6,5
int. arom.	AB 3,240	A 3,281	B 3,194	AB 3,229	B 3,151
qual. arom.	A 3,149	A 3,305	A 3,283	A 3,377	A 3,213
corps	A 2,336	A 2,382	A 2,298	A 2,241	A 2,341
acidité	A 2,470	A 2,428	A 2,474	A 2,533	A 2,479
amertume	A 1,949	A 2,070	A 1,965	A 1,996	A 2,076
astringence	B 1,149	B 1,092	A 1,002	B 1,182	B 1,109
aigre	A 0,072	A 0,081	A 0,103	A 0,111	A 0,134
fruité	C 0,708	BC 0,985	AB 1,139	A 1,332	BC 0,948
âpre	A 0,542	A 0,593	A 0,553	A 0,600	A 0,577
vert	A 0,231	A 0,237	A 0,232	A 0,250	A 0,262
poussiéreux	A 0,121	A 0,118	A 0,109	A 0,085	A 0,070
ligneux	A 0,101	A 0,117	A 0,103	A 0,080	A 0,052
persistance en bouche	AB 2,518	B 2,596	A 2,489	A 2,449	A 2,474
préférence	AB 3,178	B 3,054	B 3,116	A 3,375	AB 3,244

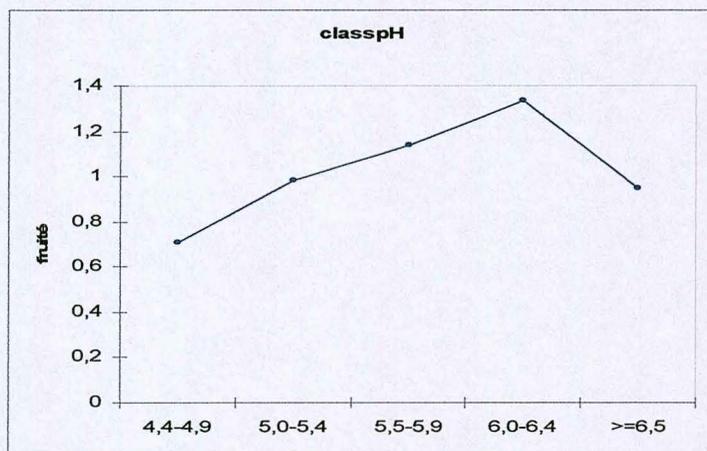


Figure 30 : Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction du pH du sol (sol de type 4 ancien)

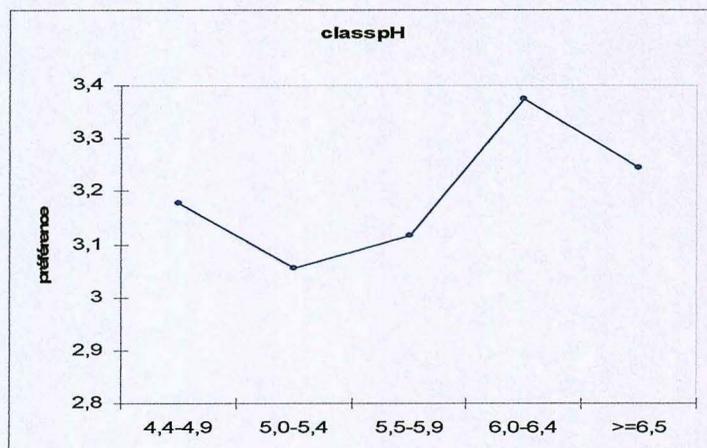


Figure 31 : Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction du pH du sol (sol de type 4 ancien)

• N

Tableau 51 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en azote (sol de type 4 ancien)

	2,9 -4,0	4,1-6,0	6,1-8,0	> 8
int. arom.	A 3,256	A 3,206	A 3,225	A 3,185
qual. arom.	B 3,199	B 3,212	A 3,357	AB 3,294
corps	A 2,302	A 2,292	A 2,317	A 2,366
acidité	A 2,470	A 2,472	A 2,482	A 2,435
amertume	AB 1,997	A 1,963	A 1,978	B 2,114
astringence	C 1,179	A 0,985	B 1,055	BC 1,117
aigre	B 0,190	B 0,114	A 0,058	B 0,133
fruité	C 0,786	BC 0,992	A 1,200	AB 1,156
âpre	AB 0,593	A 0,540	AB 0,556	B 0,638
vert	A 0,321	A 0,228	A 0,223	A 0,249
poussiéreux	A 0,143	A 0,099	A 0,114	A 0,087
ligneux	A 0,117	A 0,084	A 0,115	A 0,086
persistance en bouche	A 2,484	A 2,494	A 2,509	A 2,547
préférence	A 3,037	A 3,119	A 3,128	A 3,255

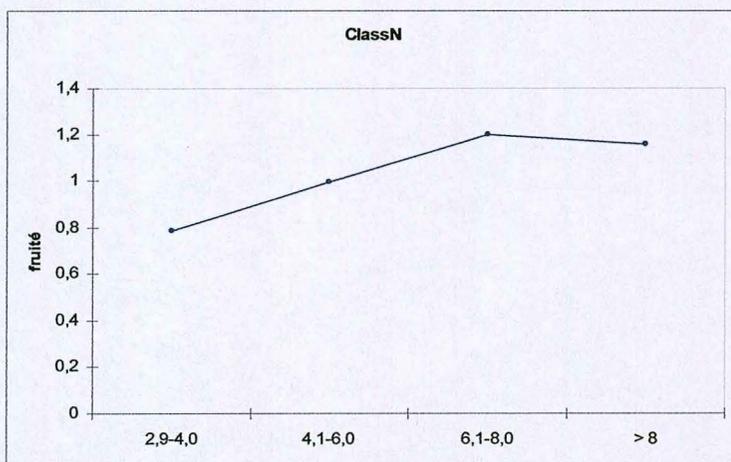


Figure 32 : Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction de la teneur en azote du sol (sol de type 4 ancien)

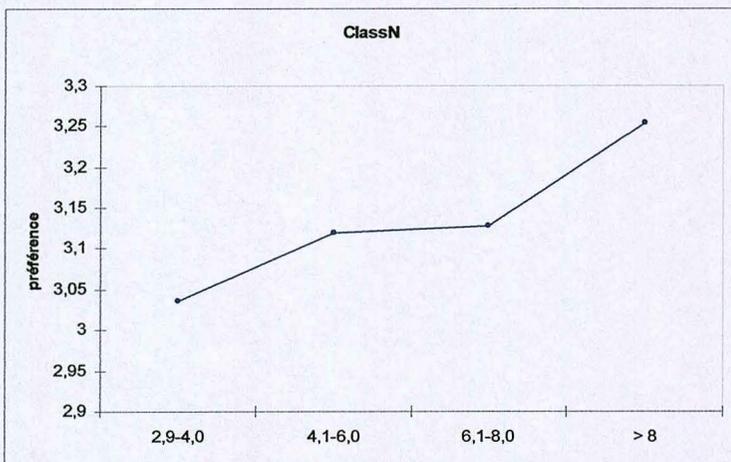


Figure 33 : Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction de la teneur en azote du sol (sol de type 4 ancien)

• C

Tableau 52 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en carbone (sol de type 4 ancien)

	3,18-5,0	5,1-7,0	7,1-9,0	9,1-14,8
int. arom.	B 3,180	A 3,270	AB 3,205	AB 3,237
qual. arom.	C 3,112	AB 3,290	A 3,384	B 3,241
corps	B 2,249	AB 2,352	AB 2,302	A 2,396
acidité	A 2,482	A 2,496	A 2,471	A 2,434
amertume	A 1,946	AB 2,017	AB 1,974	B 2,095
astringence	A 0,988	B 1,087	AB 1,048	B 1,106
aigre	C 0,206	BC 0,056	A 0,052	B 0,125
fruité	C 0,705	AB 1,221	A 1,256	B 1,036
âpre	A 0,543	A 0,553	A 0,564	A 0,612
vert	B 0,290	A 0,199	A 0,209	AB 0,270
poussiéreux	A 0,117	A 0,104	A 0,101	A 0,109
ligneux	A 0,090	A 0,087	A 0,103	A 0,115
persistance en bouche	A 2,459	AB 2,524	A 2,483	B 2,611
préférence	B 3,012	A 3,255	A 3,189	AB 3,077

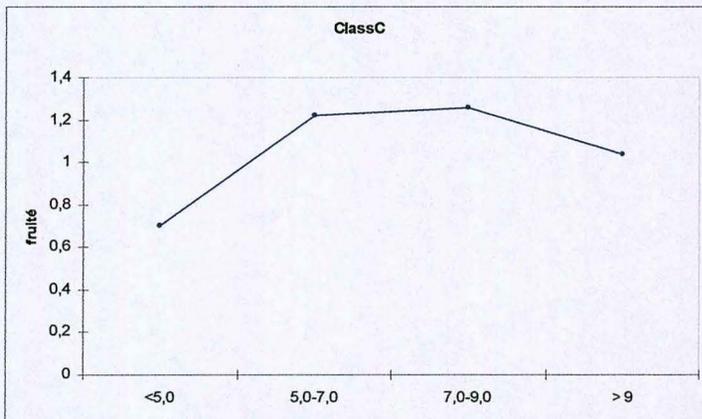


Figure 34 : Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction de la teneur en carbone du sol (sol de type 4 ancien)

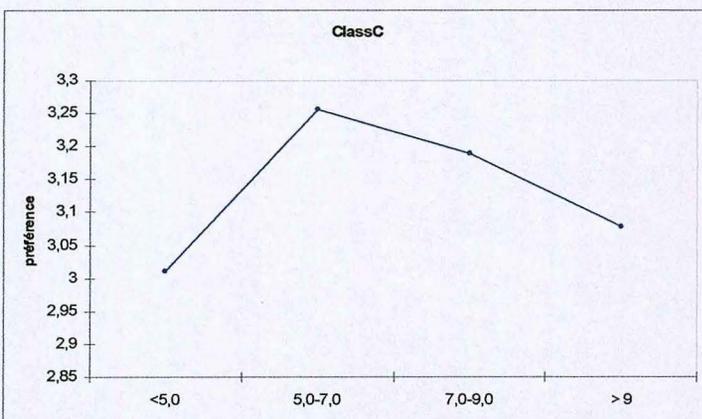


Figure 35 : Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction de la teneur en carbone du sol (sol de type 4 ancien)

- P assimilable

Tableau 53 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en phosphore assimilable (sol de type 4 ancien)

	< 200	200 - 300	300 - 400	> 400
int. arom.	A 3,197	A 3,240	A 3,207	A 3,193
qual. arom.	B 3,204	A 3,323	A 3,361	A 3,327
corps	A 2,275	A 2,361	A 2,329	A 2,281
acidité	A 2,479	A 2,453	A 2,490	A 2,459
amertume	A 1,946	A 2,013	A 2,038	A 2,085
astringence	A 0,980	B 1,070	B 1,128	B 1,152
aigre	B 0,140	A 0,054	AB 0,095	B 0,135
fruité	B 0,962	A 1,166	A 1,216	B 0,959
âpre	A 0,559	A 0,561	A 0,582	A 0,607
vert	A 0,248	A 0,238	A 0,209	A 0,241
poussièreux	B 0,117	B 0,117	A 0,059	AB 0,094
ligneux	B 0,106	B 0,124	AB 0,072	A 0,009
persistance en bouche	A 2,490	A 2,544	A 2,506	A 2,420
préférence	B 3,030	AB 3,142	A 3,267	A 3,333

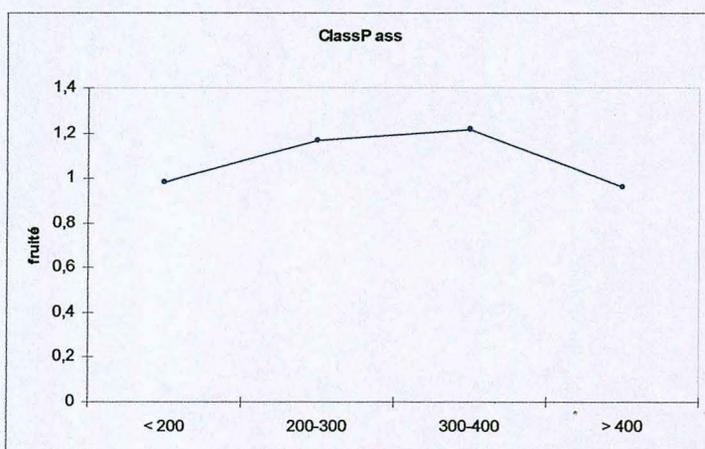


Figure 36 : Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction de la teneur en phosphore assimilable du sol (sol de type 4 ancien)

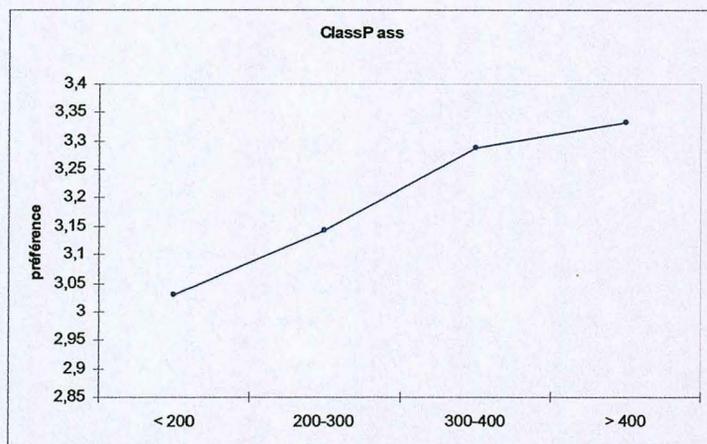


Figure 37 : Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction de la teneur en phosphore assimilable du sol (sol de type 4 ancien)

• Ca

Tableau 54 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en calcium (sol de type 4 ancien)

	< 2,0	2,1-4,0	4,1-6,0	6,1-8,0	>8,0
int. arom.	A 3,277	A 3,263	AB 3,201	B 3,150	B 3,172
qual. arom.	AB 3,303	A 3,405	BC 3,202	C 3,142	AB 3,325
corps	A 2,359	A 2,353	AB 2,321	B 2,214	AB 2,316
acidité	A 2,407	A 2,470	A 2,457	A 2,544	A 2,458
amertume	AB 2,044	AB 1,998	AB 2,001	A 1,886	B 2,067
astringence	BC 1,075	B 1,040	BC 1,085	A 0,923	C 1,138
aigre	AB 0,092	A 0,042	AB 0,082	C 0,215	B 0,111
fruité	B 1,051	A 1,316	C 0,815	BC 1,042	AB 1,162
âpre	A 0,578	A 0,539	A 0,596	A 0,528	A 0,607
vert	AB 0,236	A 0,190	B 0,272	B 0,284	AB 0,220
poussiéreux	AB 0,125	AB 0,102	B 0,149	A 0,077	A 0,070
ligneux	A 0,120	A 0,109	A 0,108	A 0,097	A 0,064
persistance en bouche	B 2,577	B 2,538	B 2,530	A 2,407	AB 2,480
préférence	C 3,015	AB 3,216	C 3,023	BC 3,070	A 3,324

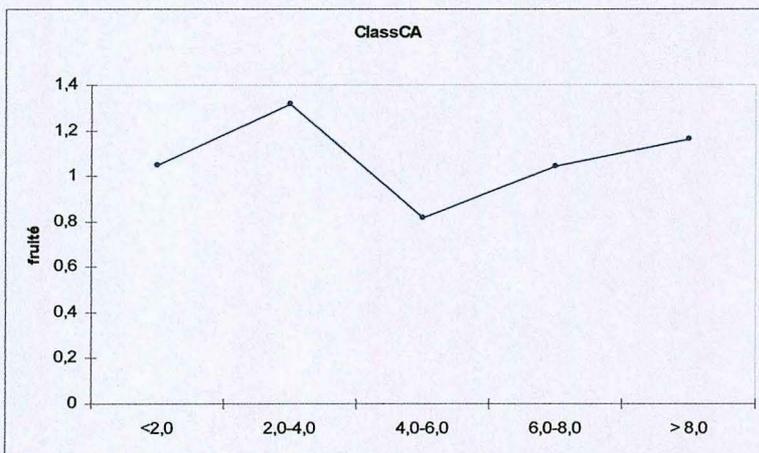


Figure 38 : Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction de la teneur en calcium du sol (sol de type 4 ancien)

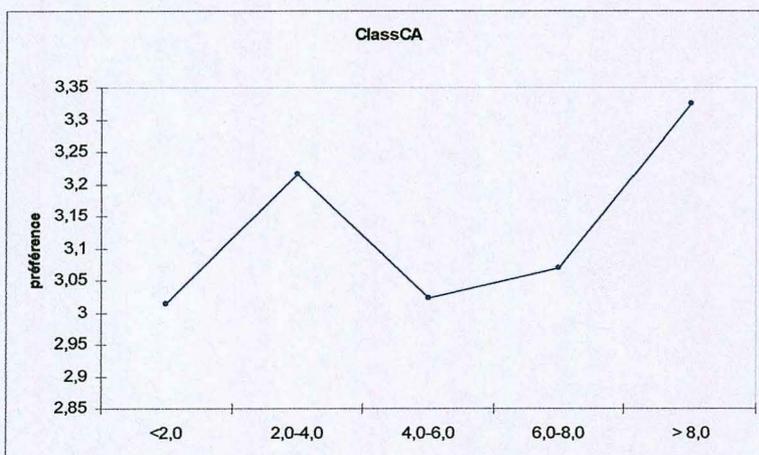


Figure 39 : Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction de la teneur en calcium du sol (sol de type 4 ancien)

- Mg

Tableau 55 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en magnésium (sol de type 4 ancien)

	< 1,5	1,5-2,5	2,5-4,0	> 4,0
int. arom.	A 3,275	B 3,192	AB 3,222	B 3,162
qual. arom.	A 3,297	A 3,266	A 3,315	A 3,232
corps	A 2,358	A 2,293	A 2,326	A 2,288
acidité	AB 2,473	B 2,410	A 2,521	AB 2,518
amertume	A 2,026	A 1,981	A 1,974	A 2,077
astringence	B 1,099	A 0,955	B 1,111	B 1,126
aigre	A 0,075	AB 0,097	AB 0,094	B 0,172
fruité	A 1,025	A 1,093	A 1,127	A 1,080
âpre	A 0,566	A 0,536	A 0,602	A 0,571
vert	A 0,248	A 0,230	A 0,236	A 0,242
poussiéreux	A 0,137	A 0,101	A 0,105	A 0,076
ligneux	A 0,098	A 0,114	A 0,103	A 0,044
persistance en bouche	A 2,559	A 2,502	A 2,492	A 2,491
préférence	AB 3,140	B 3,042	AB 3,189	A 3,328

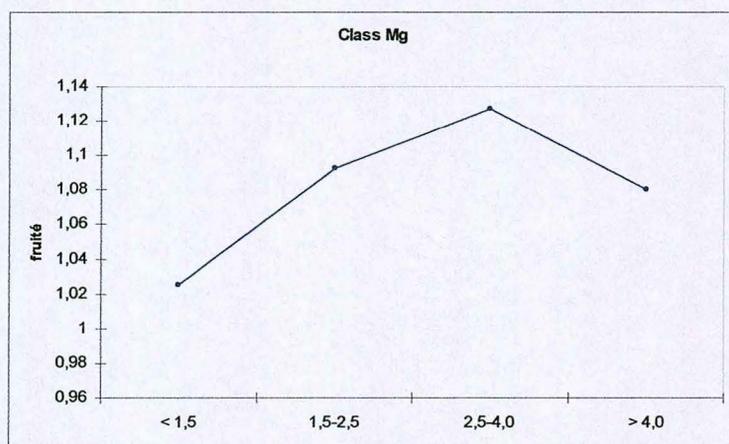


Figure 40 : Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction de la teneur en magnésium du sol (sol de type 4 ancien)

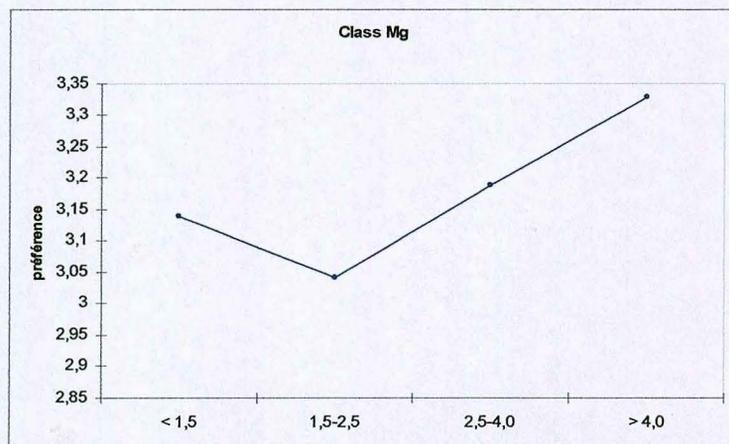


Figure 41 : Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction de la teneur en magnésium du sol (sol de type 4 ancien)

• K

Tableau 56 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en potassium (sol de type 4 ancien)

	< 0,49	0,5-0,99	1,0-1,49	> 1,5
int. arom.	A 3,223	A 3,227	A 3,179	A 3,147
qual. arom.	B 3,227	A 3,344	AB 3,241	AB 3,281
corps	A 2,319	A 2,330	A 2,267	A 2,286
acidité	A 2,445	A 2,475	A 2,465	A 2,570
amertume	A 1,985	A 2,004	A 1,969	A 2,056
astringence	A 0,979	B 1,087	B 1,096	B 1,126
aigre	B 0,120	A 0,068	B 0,116	B 0,172
fruité	A 0,990	A 1,154	A 1,080	A 1,209
âpre	A 0,538	A 0,581	A 0,598	A 0,580
vert	A 0,242	A 0,242	A 0,195	A 0,234
poussiéreux	A 0,114	A 0,103	A 0,128	A 0,055
ligneux	A 0,105	A 0,109	A 0,093	A 0,033
persistance en bouche	A 2,527	A 2,503	A 2,504	A 2,452
préférence	B 3,044	B 3,167	B 3,134	A 3,432

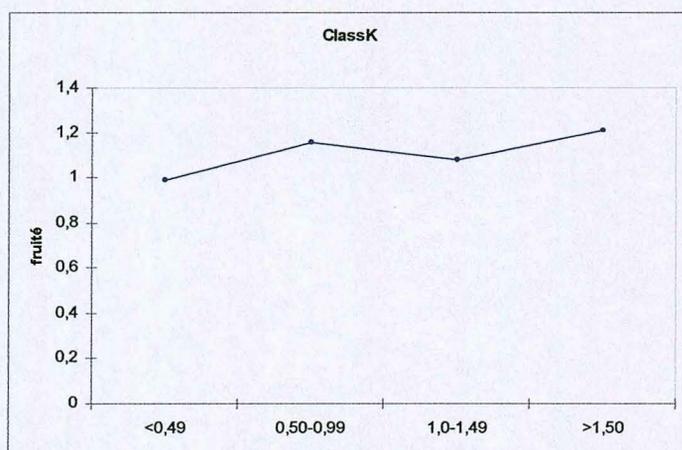


Figure 42 : Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction de la teneur en potassium du sol (sol de type 4 ancien)

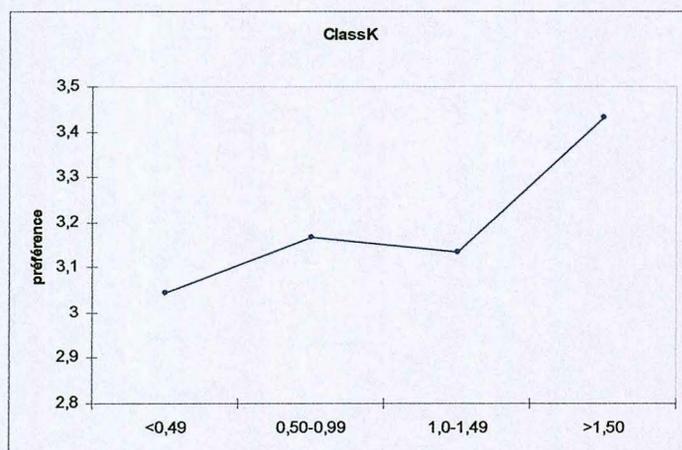


Figure 43 : Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction de la teneur en potassium du sol (sol de type 4 ancien)

- Na

Tableau 57 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en sodium (sol de type 4 ancien)

	< 0,05	0,05-0,1	> 0,10
int. arom.	AB 3,211	A 3,229	B 3,136
qual. arom.	B 3,230	A 3,322	B 3,266
corps	A 2,305	A 2,329	A 2,273
acidité	A 2,461	A 2,464	A 2,542
amertume	A 1,974	A 2,003	A 2,043
astringence	A 0,973	B 1,087	B 1,130
aigre	B 0,123	A 0,076	B 0,159
fruité	A 0,997	A 1,146	A 1,095
âpre	A 0,522	B 0,597	AB 0,550
vert	A 0,235	A 0,242	A 0,208
poussiéreux	A 0,108	A 0,113	A 0,055
ligneux	AB 0,096	B 0,114	A 0,027
persistance en bouche	A 2,514	A 2,516	A 2,438
préférence	B 3,062	B 3,142	A 3,410

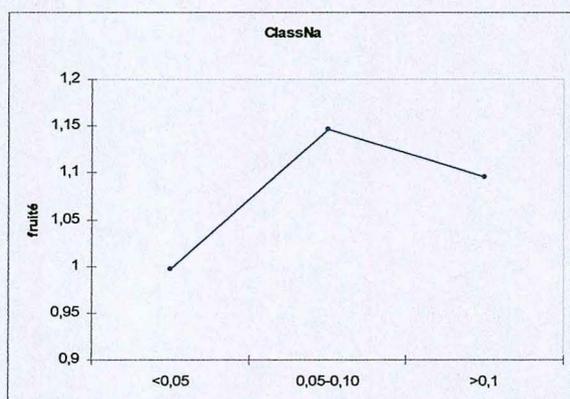


Figure 44 : Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction de la teneur en sodium du sol (sol de type 4 ancien)

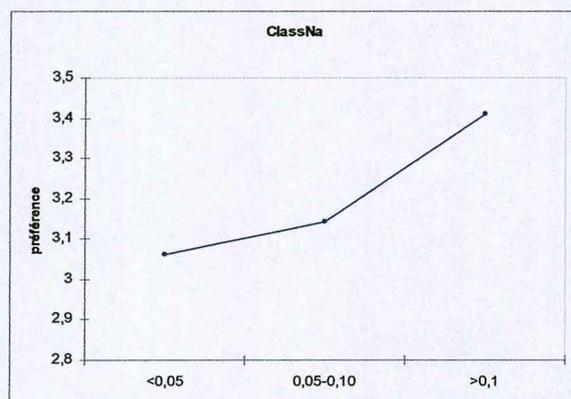


Figure 45 : Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction de la teneur en sodium du sol (sol de type 4 ancien)

Les analyses sur les rapports K/Ca, Ca/Mg, K/Mg, la capacité d'échange cationique et la Saturation ne donnent pas de résultats exploitables.

- Tableau récapitulatif des statistiques descriptives des éléments du sol (sol de type 4 ancien).
Le tableau suivant rassemble les statistiques descriptives en fonction des éléments du sol:
 - pour l'ensemble des échantillons (général),
 - pour les échantillons répartis en catégories commerciales pour les variables sensorielles *Préférence et Fruité*,
 - pour la catégorie commerciale « Grand Cru »,
 - pour des cafés jugés très fruités (note moyenne supérieure à 1,5).

Tableau 58 : Tableau récapitulatif des statistiques descriptives des éléments du sol (sol de type 4 ancien).

		pH eau	N	C	MO	C/N	P ass	Ca	Mg	K	K/Ca	Ca/Mg	K/Mg	Na	CEC	Sat
Général	Maxi	6,70	11,90	14,80	14,41	15,97	663,00	16,60	16,40	2,05	0,29	5,09	0,76	0,14	26,30	115,57
	Mini	4,60	2,94	3,85	7,95	9,75	21,00	1,05	0,27	0,09	0,04	0,63	0,03	0,02	2,24	41,91
	moyenne	5,63	6,29	7,53	12,50	12,05	253,85	5,33	3,00	0,66	0,14	2,07	0,24	0,06	10,52	84,91
Préférence	Triage (<2,75)	5,58	6,22	7,56	12,65	12,16	229,13	4,55	2,32	0,55	0,14	2,04	0,24	0,05	9,24	83,36
	Authentique (2,75-2,99)	5,70	5,94	7,12	10,37	11,98	247,81	5,60	3,06	0,66	0,13	2,24	0,31	0,06	10,55	86,38
	Sublime (3-3,49)	5,57	6,20	7,38	12,44	11,98	246,72	5,07	2,64	0,60	0,13	2,13	0,24	0,06	9,79	82,70
	Grand Cru (>=3,5)	5,71	6,64	7,91	14,41	12,10	282,24	5,99	3,81	0,81	0,15	1,94	0,20	0,07	12,29	87,88
Fruité	<=0,5	5,52	5,78	6,75	12,56	11,60	256,75	5,49	2,82	0,65	0,13	2,21	0,29	0,06	10,25	88,62
	0,5-1,0	5,69	6,22	7,45	11,64	12,09	247,64	5,34	3,11	0,63	0,13	2,20	0,24	0,06	10,25	83,74
	1,01-1,5	5,65	6,49	7,84	12,47	12,23	249,69	5,13	2,90	0,65	0,14	1,99	0,23	0,06	10,48	81,71
	1,55-2,0	5,59	6,46	7,79	13,69	12,18	252,38	4,85	2,30	0,57	0,13	2,03	0,21	0,06	9,45	80,27
	>2,0	5,76	6,88	8,29	14,41	12,28	270,06	5,93	4,35	0,96	0,18	1,63	0,15	0,08	13,73	85,42
Grand Cru	maxi	6,70	10,50	11,50	14,41	15,01	601,00	16,60	16,40	2,05	0,29	5,09	0,76	0,13	26,30	115,57
	mini	4,60	2,94	3,98	14,41	9,75	98,00	1,05	0,27	0,09	0,04	0,63	0,03	0,02	2,24	41,91
	moyenne	5,71	6,64	7,91	14,41	12,10	282,24	5,99	3,81	0,81	0,15	1,94	0,20	0,07	12,29	87,88
Fruité >1,5	maxi	6,70	10,50	11,50	14,41	14,24	517,00	16,60	16,40	2,05	0,29	3,97	0,76	0,13	26,30	112,90
	mini	4,60	3,91	4,62	7,95	9,91	130,00	1,05	0,27	0,09	0,04	0,63	0,03	0,02	2,24	41,91
	moyenne	5,65	6,62	7,93	13,24	12,14	260,82	5,39	3,12	0,70	0,15	1,95	0,21	0,06	10,88	82,78

- Résumé de l'analyse de variance sur les variables d'analyse de sol pour les variables sensorielles *fruité*, *vert*, *préférence*.

Toutes les données de variables de sol ont été réparties en classes (de 3 à 6 classes suivant les variables).

A gauche du tableau, on trouve les résultats des analyses de variance des variables sensorielles en fonction des variables de sol dont les données ont été réparties en classes (ANOVA senso/sol). Pour les trois caractéristiques sensorielles (*fruité*, *vert*, *préférence*), sont indiqués les niveaux correspondant aux notes maximales (sup) et minimales (inf) observées. La non significativité est indiquée par NS, avec éventuellement une tendance lorsque celle-ci est nette.

Dans la partie centrale, on trouve les résultats des analyses de variance des variables de sol en fonction de *fruité*, *vert* et *préférence* dont les données ont été réparties en classes (sol/senso).

Dans la partie droite, sont indiqués les moyennes calculées à partir des données en ne prenant pour le caractère *fruité* que les échantillons ayant une note supérieure à 1,5 et pour la *préférence*, une note égale ou supérieure à 3,75 (catégorie commerciale Grand Cru).

La confrontation des résultats permet d'avoir une meilleure appréciation des niveaux souhaitables pour l'obtention d'un café fruité, peu vert et apprécié.

		ANOVA senso/sol	sol/senso		moy. données
• pH :					
- <i>fruité</i> :	sup	6-6,4	<= 5,53	(<i>fruité</i> >1,5)	5,65
	inf	4,4-4,9			
- <i>vert</i>	NS		<= 5,54		
- <i>préférence</i>	sup	6-6,4	<= 5,50	(Grand Cru)	5,71
	inf	5-5,9			
• N :					
- <i>fruité</i> :	sup	6,1-8	> 6	(<i>fruité</i> >1,5)	6,62
- <i>vert</i> :	NS (tendance 6,1-8)		> 6		
- <i>préférence</i> :	NS (tendance >8)			(Grand Cru)	6,64
• C :					
- <i>fruité</i> :	sup	7,1-9	> 8	(<i>fruité</i> >1,5)	7,93
	inf	< 5			
- <i>vert</i> :	inf	5,1-9	> 7,8		
- <i>préférence</i> :	sup	5,1-9	> 7,5	(Grand Cru)	7,91
	inf	< 5			
• P assimilable :					
- <i>fruité</i> :	sup	200-400	> 225	(<i>fruité</i> >1,5)	260,82
	inf	> 400 et < 200			
- <i>vert</i> :	NS (tendance 300-400)		> 224		
- <i>préférence</i> :	sup	>300	> 233	(Grand Cru)	282,24
	inf	< 200			
• Ca :					
- <i>fruité</i> :	sup	2,1-4		(<i>fruité</i> >1,5)	5,39
	inf	4,1-6			
- <i>vert</i> :	inf	2,1-4			

- <i>préférence</i> : sup	> 8		(Grand Cru)	5,99
• Mg :				
- <i>fruité</i> :	NS (tendance 2,5-4)	> 2,2	(<i>fruité</i> >1,5)	3,12
- <i>préférence</i> :	sup > 4	> 2,24	(Grand Cru)	3,81
	inf < 2,5			
• K :				
- <i>fruité</i> :	NS (tendance > 1,5)	> 0,5	(<i>fruité</i> >1,5)	0,70
	inf < 0,5			
- <i>vert</i>	NS	> 0,47		
- <i>préférence</i> :	sup > 1,5	> 0,5	(Grand Cru)	0,81
	inf < 1,5			
• Na :				
- <i>fruité</i> :	NS (tendance 0,05-1)	< 0,055	(<i>fruité</i> >1,5)	0,06
- <i>vert</i> :	inf \geq 0,1	> 0,050		
- <i>préférence</i> :	sup \geq 0,1	> 0,055	(Grand Cru)	0,07
• CEC :				
- <i>fruité</i> :	sup > 5	> 9,6	(<i>fruité</i> >1,5)	10,88
	inf < 5			
- <i>vert</i> :	NS	> 9,2		
- <i>préférence</i> :	sup > 10	> 10	(Grand Cru)	12,29
	inf < 10			
• K/Ca :				
- <i>fruité</i> :	sup > 0,1	> 0,18	(<i>fruité</i> >1,5)	0,15
	inf < 0,1			
- <i>vert</i>	NS (tendance > 0, 1)	> 0,17		
- <i>préférence</i>	sup > 0,05	> 0,19	(Grand Cru)	0,15
	inf < 0,05			
• Ca/Mg :				
- <i>fruité</i> :	sup < 1,1	< 1,4	(<i>fruité</i> >1,5)	1,95
	inf > 1,2			
- <i>vert</i>	NS (tendance > 2,5)	< 1,5		
- <i>préférence</i>	NS	< 1,16	(Grand Cru)	1,94
• K/Mg :				
- <i>fruité</i> :	sup < 0,20	< 0,17	(<i>fruité</i> >1,5)	0,21
	inf > 0,20			
- <i>vert</i> :	inf < 0,20	< 0,2		
- <i>préférence</i> :	sup < 0,10	< 0,12	(Grand Cru)	0,20

- **Bilan de l'étude**

Les résultats de l'analyse des données montrent que le sol 4 donne les cafés les plus appréciés.

- pH :

Le pH moyen mesuré est de 5,65 pour avoir un *fruité* bien présent (note de *fruité* >1,5). Il est de 5,71 pour la *préférence* (Grand Cru). Les analyses de variance donnent une fourchette de 6-6,4 pour une bonne note de *fruité* de même que pour une bonne note de *préférence*.

Le pH mesuré est inférieur au pH donné par l'analyse de variance des données sensorielles. Cependant, il correspond au pH de l'analyse inverse (analyse de variance des données de sol par les variables sensorielles *fruité*, *vert*, *préférence*).

- N :

Les teneurs en N (6,62 pour le *fruité* et 6,64 pour la *préférence*) correspondent à celles données par l'analyse (entre 6 et 8).

- C :

Les teneurs en C (7,93 et 7,91) correspondent à celles données par l'analyse (7,1-9 ; 5,1-9).

- MO :

Les données sur la matière organique sont trop peu nombreuses pour être exploitées.

- P assimilable :

Les moyennes calculées (260,82 et 282,24) correspondent à celles données par l'analyse (200-400).

- Ca :

Les analyses statistiques sur les teneurs en Ca donnent des résultats contradictoires pour le *fruité* et la *préférence* (2,1-4 pour le *fruité* et > 8 pour la *préférence*) alors que les teneurs mesurées sont proches (5,39 et 5,99).

- Mg :

Les moyennes calculées (3,12 et 3,81) correspondent à celles données par l'analyse (2,5-4).

- K :

Les moyennes calculées (0,70 et 0,81) paraissent faibles par rapport à l'analyse de variance des variables sensorielles pour K (> 1,5). Elles correspondent à celles données par l'analyse de K pour les trois variables sensorielles choisies (> 0,5).

- CEC :

Les moyennes calculées (10,8 et 12,3) correspondent à celles données par l'analyse (> 5 et > 10 pour l'analyse de variance sensoriel/CEC et >9,6 et >10 pour CEC/*fruité* et CEC/*préférence*).

- Na :

Les teneurs mesurées (0,06 et 0,07) correspondent aux résultats de l'analyse de variance Na/*fruité* et Na/*préférence*, > 0,055).

Les analyses ne permettent pas de conclure ni pour Ca, ni pour les rapports entre éléments (K/Ca, Ca/Mg...).

Les analyses statistiques ayant trait au pH n'ont pas donné de résultats précis.

3.2.7 Étude du sol 8

Les caféières installées sur le sol de type 8 sont situées sur la commune du Tampon.

- pH

Tableau 59 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction du pH (sol de type 8)

	5 – 5,4	5,5 – 5,9	6 – 6,4	>= 6,5
int. arom.	B 3,138	B 3,167	AB 3,186	A 3,401
qual. arom.	A 3,226	A 3,063	A 3,224	B 2,303
corps	B 2,236	B 2,231	B 2,327	A 2,919
acidité	A 2,615	A 2,548	A 2,483	B 1,968
amertume	A 2,049	A 1,872	A 2,023	B 2,942
astringence	A 1,118	A 1,115	A 1,028	B 1,442
aigre	B 0,233	AB 0,199	A 0,085	A 0,026
fruité	A 0,893	A 0,749	A 0,907	B 0,103
âpre	A 0,530	A 0,614	A 0,579	B 0,872
vert	A 0,308	A 0,355	A 0,256	A 0,179
poussiéreux	A 0,124	A 0,144	A 0,156	A 0,277
ligneux	A 0,030	B 0,209	B 0,156	B 0,301
persistance en bouche	A 2,424	A 2,502	A 2,494	B 3,235
préférence	AB 3,124	B 2,795	A 3,149	C 1,723

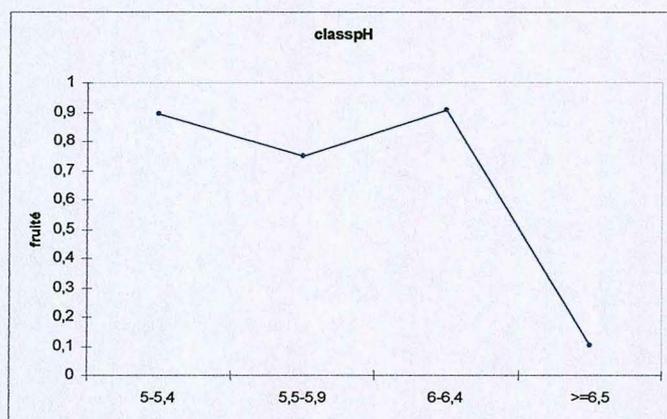


Figure 46: Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction du pH du sol (sol de type 8)

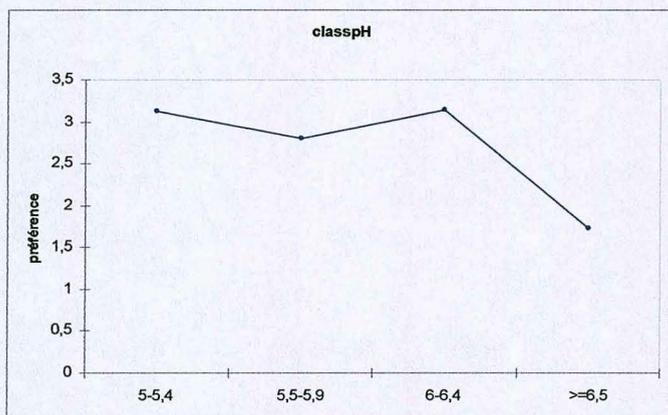


Figure 47: Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction du pH du sol (sol de type 8)

- N

Tableau 60 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en azote (sol de type 8)

	6,0-8,0	8,1-10,0	> 10,0
int. arom.	A 3,192	A 3,153	A 3,217
qual. arom.	A 3,028	A 3,132	A 3,221
corps	A 2,354	A 2,243	A 2,370
acidité	A 2,496	A 2,562	A 2,413
amertume	B 2,173	A 1,867	B 2,154
astringence	A 1,164	A 1,070	A 1,082
aigre	A 0,180	A 0,192	A 0,055
fruité	A 0,729	A 0,865	A 0,808
âpre	A 0,590	A 0,591	A 0,618
vert	A 0,272	A 0,342	A 0,255
poussiéreux	A 0,173	A 0,144	A 0,121
ligneux	A 0,104	A 0,179	A 0,163
persistance en bouche	A 2,563	A 2,494	A 2,531
préférence	A 2,818	A 2,934	A 3,145

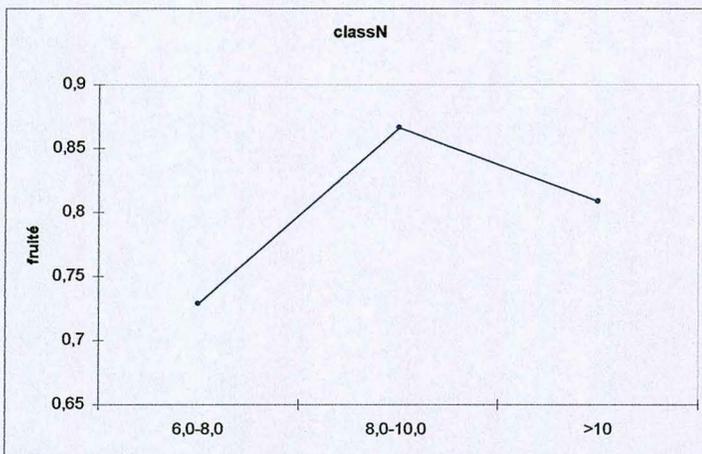


Figure 48: Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction de la teneur en azote du sol (sol de type 8)

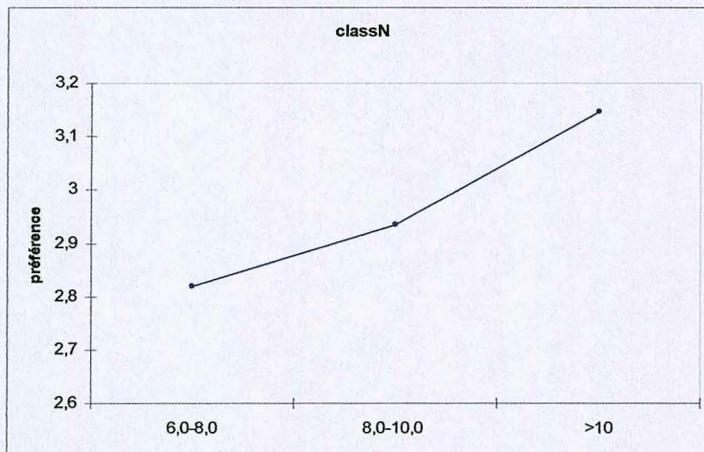


Figure 49: Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction de la teneur en azote du sol (sol de type 8)

• C

Tableau 61 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en carbone (sol de type 8)

	9,0-10,0	> 10,0
int. arom.	A 3,192	A 3,176
qual. arom.	A 3,028	A 3,165
corps	A 2,354	A 2,290
acidité	A 2,496	A 2,508
amertume	A 2,173	A 1,973
astringence	A 1,164	A 1,075
aigre	A 0,180	A 0,142
fruité	A 0,729	A 0,845
âpre	A 0,590	A 0,601
vert	A 0,272	A 0,310
poussiéreux	A 0,173	A 0,135
ligneux	A 0,104	A 0,173
persistance en bouche	A 2,563	A 2,508
préférence	A 2,818	A 3,011

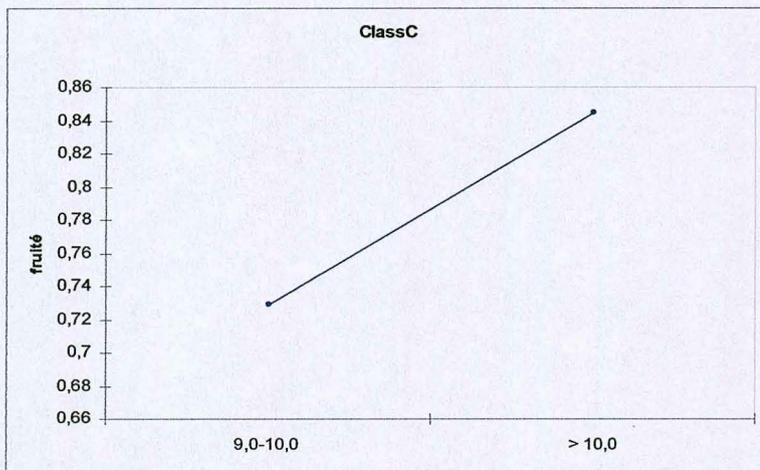


Figure 50: Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction de la teneur en carbone du sol (sol de type 8)

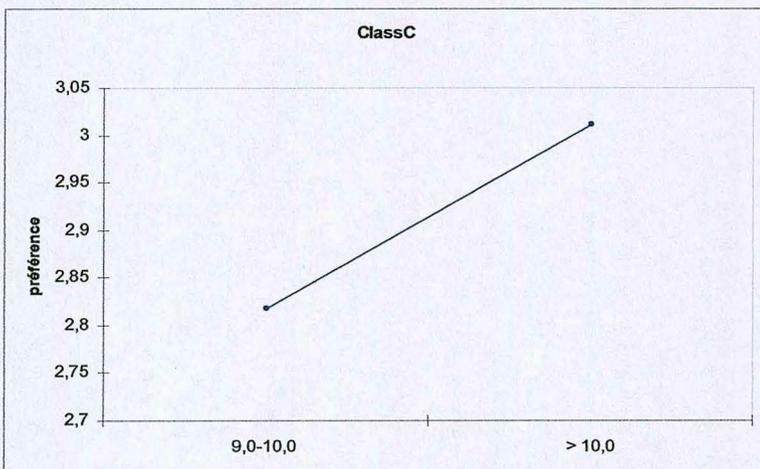


Figure 51: Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction de la teneur en carbone du sol (sol de type 8)

- P assimilable

Tableau 62 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en phosphore assimilable (sol de type 8)

	200-300	300-600	> 600
int. arom.	A 3,183	A 3,134	A 3,212
qual. arom.	A 3,012	A 3,148	A 3,205
corps	A 2,340	A 2,255	A 2,325
acidité	A 2,519	A 2,552	A 2,453
amertume	B 2,156	A 1,828	AB 2,070
astringence	B 1,163	A 1,005	AB 1,111
aigre	B 0,228	AB 0,137	A 0,084
fruité	A 0,742	A 0,910	A 0,796
âpre	A 0,591	A 0,562	A 0,624
vert	A 0,272	A 0,353	A 0,286
poussiéreux	A 0,166	A 0,133	A 0,143
ligneux	A 0,124	A 0,184	A 0,147
persistance en bouche	A 2,587	A 2,467	A 2,501
préférence	A 2,823	A 2,966	A 3,047

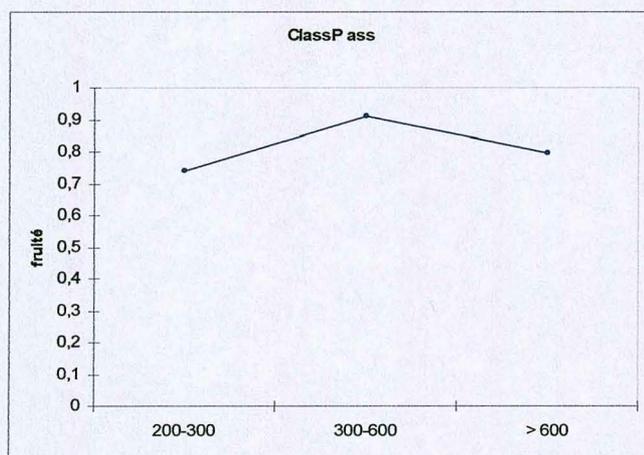


Figure 52: Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction de la teneur en phosphore assimilable du sol (sol de type 8)

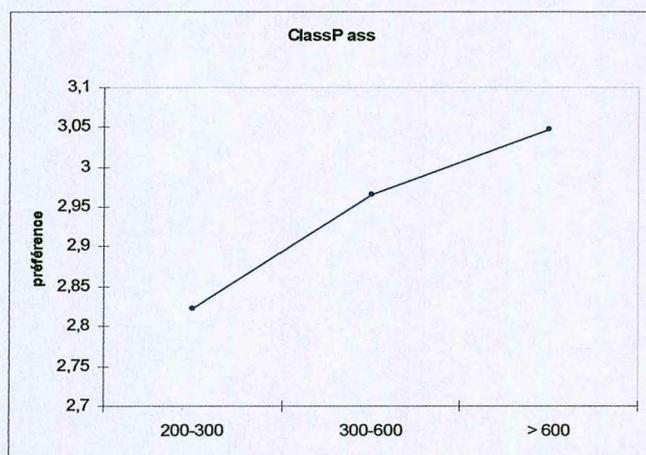


Figure 53: Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction de la teneur en phosphore assimilable du sol (sol de type 8)

- Ca

Tableau 63 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en calcium (sol de type 8)

	< 9,0	9,1-12,0	> 12,0
int. arom.	B 3,122	AB 3,182	A 3,304
qual. arom.	A 3,198	A 3,104	A 2,946
corps	B 2,252	B 2,286	A 2,506
acidité	A 2,590	AB 2,511	B 2,313
amertume	A 2,037	A 1,925	B 2,360
astringence	AB 1,128	A 1,051	B 1,202
aigre	B 0,217	AB 0,158	A 0,036
fruité	A 0,852	A 0,832	A 0,618
âpre	A 0,564	A 0,592	A 0,670
vert	B 0,343	B 0,326	A 0,131
poussiéreux	A 0,127	A 0,169	A 0,159
ligneux	A 0,056	B 0,201	B 0,205
persistance en bouche	A 2,457	AB 2,517	B 2,704
préférence	A 3,040	A 2,936	A 2,715

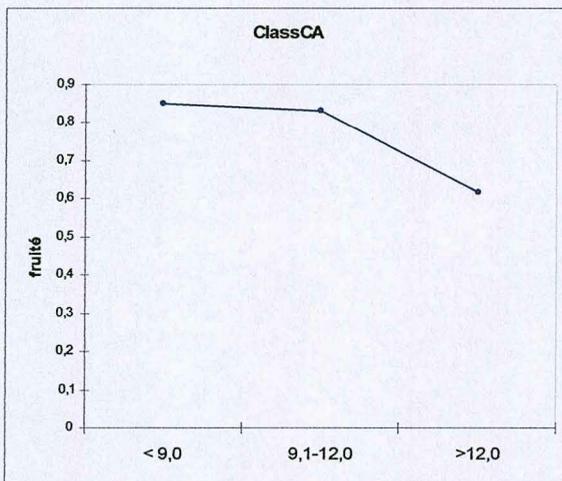


Figure 54: Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction de la teneur en calcium du sol (sol de type 8)

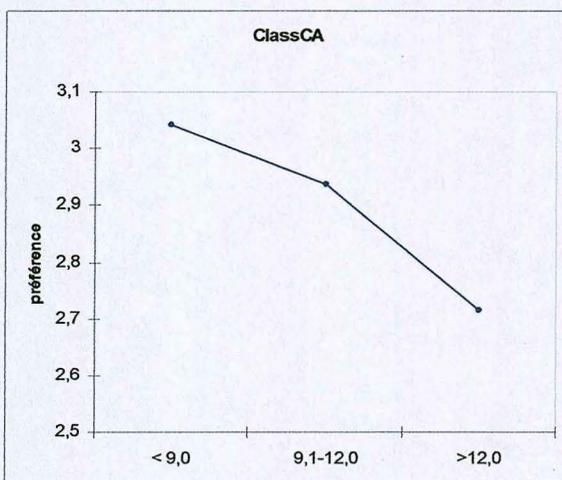


Figure 55: Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction de la teneur en calcium du sol (sol de type 8)

- Mg

Tableau 64 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en magnésium (sol de type 8)

	2,0-2,50	2,51-4,0	> 4,0
int. arom.	A 3,160	A 3,173	A 3,311
qual. arom.	A 3,150	A 3,185	B 2,735
corps	B 2,275	B 2,274	A 2,611
acidité	A 2,548	A 2,525	B 2,233
amertume	A 2,036	A 1,936	B 2,418
astringence	A 1,119	A 1,028	B 1,265
aigre	A 0,205	A 0,108	A 0,045
fruité	A 0,816	A 0,871	A 0,538
âpre	A 0,585	A 0,573	A 0,709
vert	A 0,327	A 0,283	A 0,166
poussiéreux	AB 0,154	A 0,099	B 0,256
ligneux	A 0,111	A 0,170	A 0,251
persistance en bouche	A 2,496	A 2,458	B 2,868
préférence	A 2,994	A 3,060	B 2,338

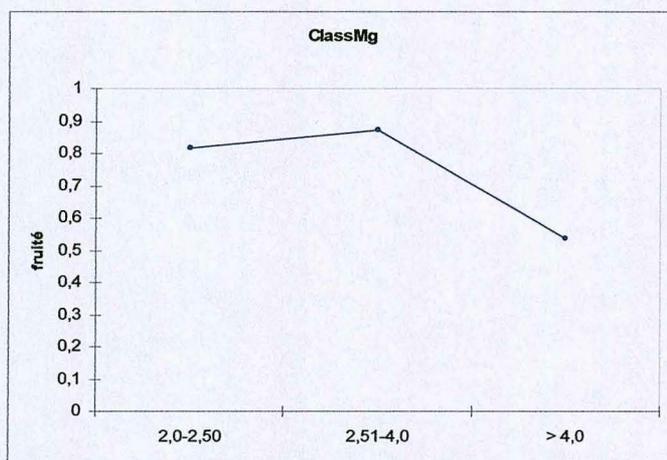


Figure 56: Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction de la teneur en magnésium du sol (sol de type 8)

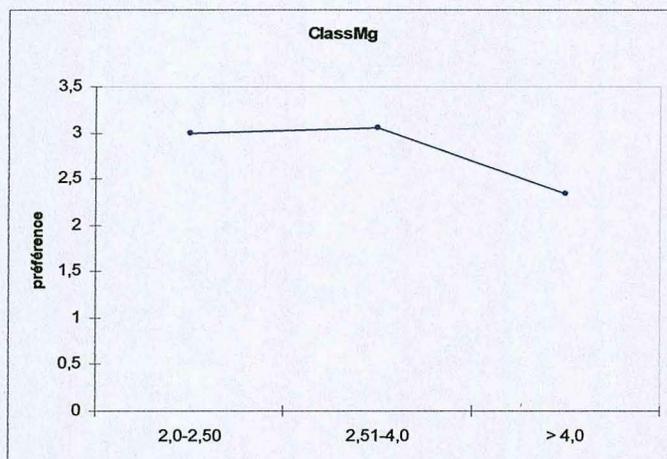


Figure 57: Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction de la teneur en magnésium du sol (sol de type 8)

• K

Tableau 65 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en potassium (sol de type 8)

	< 0,49	0,5-0,99	1,0-1,49	> 1,5
int. arom.	B 3,143	AB 3,204	B 3,120	A 3,401
qual. arom.	A 3,209	A 3,133	A 3,197	B 2,303
corps	B 2,219	B 2,272	B 2,308	A 2,919
acidité	A 2,611	A 2,491	A 2,542	B 1,968
amertume	A 2,024	A 2,001	A 1,866	B 2,942
astringence	A 1,110	A 1,095	A 1,013	B 1,442
aigre	A 0,222	A 0,129	A 0,151	A 0,026
fruité	A 0,897	A 0,767	A 0,959	B 0,103
âpre	A 0,529	A 0,613	A 0,575	B 0,872
vert	A 0,288	A 0,278	A 0,390	A 0,179
poussiéreux	A 0,148	A 0,144	A 0,119	A 0,277
ligneux	A 0,068	B 0,175	AB 0,160	B 0,301
persistance en bouche	A 2,420	A 2,512	A 2,493	B 3,235
préférence	A 3,128	A 2,938	A 3,046	B 1,723

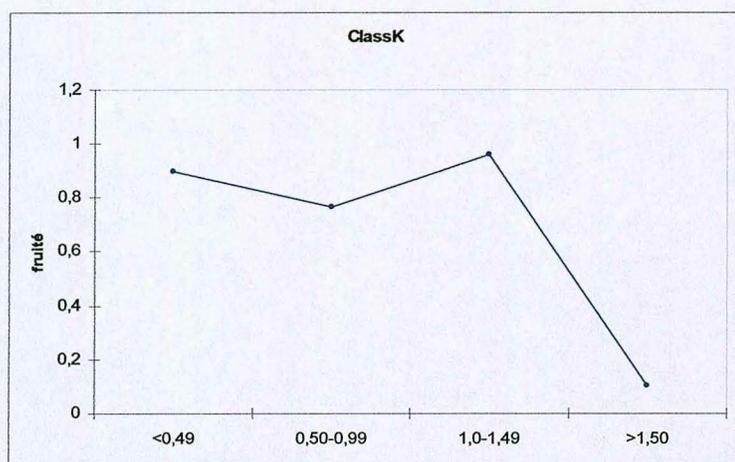


Figure 58: Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction de la teneur en potassium du sol (sol de type 8)

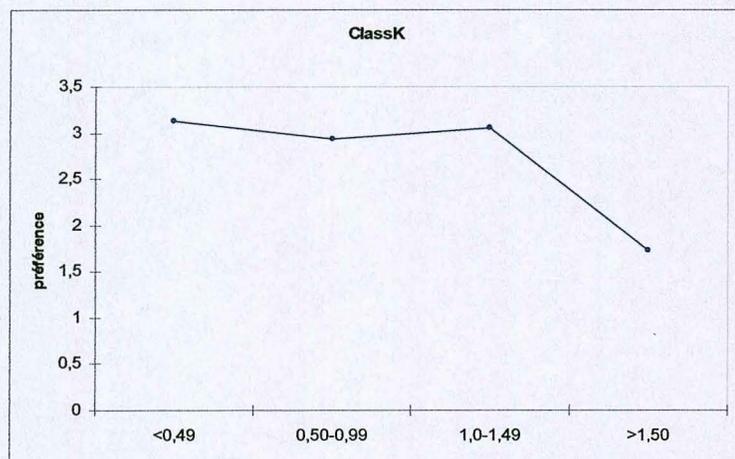


Figure 59: Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction de la teneur en potassium du sol (sol de type 8)

- Na

Tableau 66 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de la teneur en sodium (sol de type 8)

	0,05	0,05-0,07	> 0,07
int. arom.	A 3,138	A 3,189	A 3,247
qual. arom.	A 3,158	A 3,153	A 2,922
corps	B 2,220	B 2,310	A 2,504
acidité	A 2,633	AB 2,480	B 2,319
amertume	A 1,993	A 2,019	A 2,242
astringence	AB 1,106	A 1,066	B 1,222
aigre	A 0,270	B 0,098	B 0,089
fruité	A 0,874	A 0,791	A 0,677
âpre	A 0,532	AB 0,605	B 0,693
vert	A 0,291	A 0,287	A 0,320
poussiéreux	A 0,143	A 0,139	A 0,190
ligneux	A 0,088	A 0,159	A 0,217
persistance en bouche	A 2,453	A 2,491	B 2,761
préférence	A 3,051	AB 2,996	B 2,577

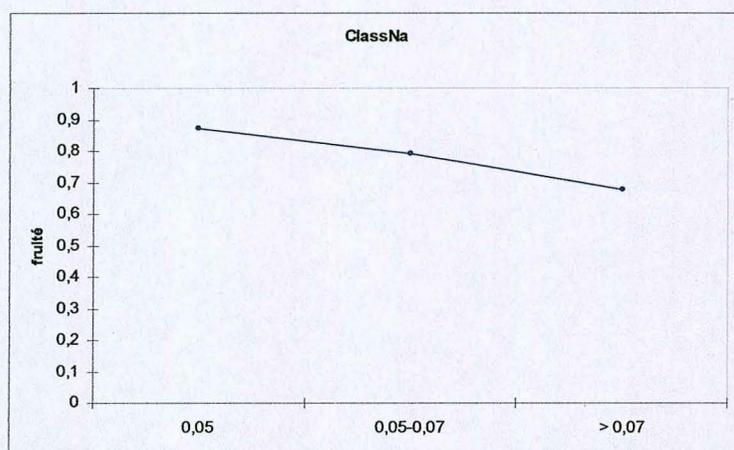


Figure 60: Evolution de la note moyenne de *fruité* en fonction de la teneur en sodium du sol (sol de type 8)

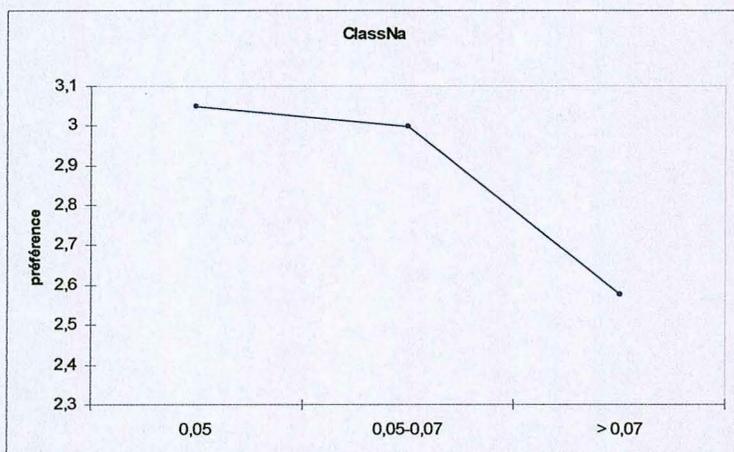


Figure 61: Evolution de la note moyenne de *préférence* en fonction de la teneur en sodium du sol (sol de type 8)

Les analyses de variance des différents rapports (C/N, K/Ca et Ca/Mg), de même que les analyses sur la capacité d'échange cationique et la saturation ne donnent aucun résultat exploitable. Seul l'analyse du rapport K/Mg semble montrer que le rapport $K/Mg = 0,3$ donne de meilleurs résultats pour le *fruité* et pour la *préférence* que si le rapport est inférieur à 0,3.

- Tableau récapitulatif des statistiques descriptives des éléments du sol (sol de type 8).

Le tableau suivant rassemble les statistiques descriptives en fonction des éléments du sol:

- pour l'ensemble des échantillons (général),
- pour les échantillons répartis en catégories commerciales pour les variables sensorielles *Préférence et Fruité*,
- pour la catégorie commerciale « Grand Cru »,
- pour des cafés jugés très fruités (note moyenne supérieure à 1,5).

Tableau 67 : Tableau récapitulatif des statistiques descriptives des éléments du sol (sol de type 8)

		pH eau	N	C	MO	C/N	P ass	Ca	Mg	K	K/Ca	Ca/Mg	K/Mg	Na	CEC	Sa
Général	Maxi	6,50	10,80	11,70	19,61	14,00	1150,00	14,40	6,57	1,69	0,18	5,14	0,30	0,12	21,90	103,0
	Mini	5,40	6,48	9,27	15,94	10,83	205,00	5,98	2,15	0,42	0,04	1,65	0,20	0,05	7,05	82,0
	moyenne	5,85	8,80	10,58	16,65	12,20	521,28	9,86	2,88	0,75	0,08	3,58	0,25	0,06	11,67	91,4
Préférence	Triage (<2,75)	5,86	8,54	10,37	16,38	12,24	478,79	9,72	3,31	0,85	0,09	3,30	0,25	0,07	12,67	90,9
	Authentique (2,75-2,99)	5,76	8,09	10,27	16,62	12,88	403,06	8,84	2,92	0,73	0,08	3,10	0,24	0,06	11,17	89,8
	Sublime (3-3,49)	5,87	8,95	10,62	16,81	12,02	510,38	10,19	2,91	0,77	0,08	3,68	0,26	0,06	11,98	91,7
	Grand Cru (>=3,5)	5,74	8,34	10,43	16,40	12,69	463,06	9,07	2,78	0,72	0,08	3,30	0,25	0,06	11,16	88,2
Fruité	<0,5	5,88	8,22	10,08	15,97	12,40	414,90	9,86	3,34	0,82	0,08	3,27	0,24	0,07	12,23	89,7
	0,5-1,0	5,78	8,93	10,83	17,39	12,29	534,44	9,39	2,78	0,74	0,09	3,48	0,26	0,06	11,62	92,3
	1,01-1,5	5,81	8,70	10,57	16,67	12,32	481,93	9,56	2,91	0,78	0,08	3,42	0,26	0,06	11,95	89,1
	> 1,5	5,78	8,34	10,35	16,86	12,62	460,77	9,39	2,84	0,75	0,08	3,42	0,26	0,06	11,48	89,7
Grand Cru	Maxi	6,20	10,80	11,70	19,61	14,00	1150,00	14,40	4,52	1,28	0,12	5,14	0,30	0,09	16,30	101,0
	Mini	5,40	6,48	9,27	15,94	10,83	205,00	6,06	2,15	0,42	0,04	2,32	0,20	0,05	7,05	82,0
	moyenne	5,74	8,34	10,43	16,40	12,69	463,06	9,07	2,78	0,72	0,08	3,30	0,25	0,06	11,16	88,2
Fruité >1,5	Maxi	6,20	10,80	11,70	19,61	14,00	781,00	14,40	4,52	1,28	0,12	4,96	0,30	0,09	16,30	101,0
	Mini	5,40	6,48	9,27	15,94	10,83	214,00	6,06	2,15	0,47	0,05	2,32	0,22	0,05	8,01	82,0
	moyenne	5,78	8,34	10,35	16,86	12,62	460,77	9,39	2,84	0,75	0,08	3,42	0,26	0,06	11,48	89,7

- Résumé de l'analyse de variance sur les variables d'analyse de sol pour les variables sensorielles *fruité*, *vert*, *préférence*.

Toutes les données de variables de sol ont été réparties en classes (de 3 à 6 classes suivant les variables) pour l'ANOVA senso/sol ; pour la partie centrale du tableau, les données sensorielles de *fruité*, *vert* et *préférence* ont été réparties en classes pour l'ANOVA sol/senso.

	ANOVA senso/sol		sol/senso	moy. données	
• pH :					
- <i>fruité</i> :	sup	5,0-6,4	NS (< 5,55)	(fruité >1,5)	5,78
	inf	>=6,5			
- <i>vert</i>	NS		NS		
- <i>préférence</i>	sup	6-6,4	< 5,7	(Grand Cru)	5,74
	inf	>=6,5			
• N :					
- <i>fruité</i> :	NS (tendance 8,1-10)		NS	(fruité >1,5)	8,34
- <i>vert</i> :	NS (tendance > 10)		NS		
- <i>préférence</i> :	NS (tendance > 10)		NS	(Grand Cru)	8,34
• C :					
- <i>fruité</i> :	NS (tendance > 10)		NS (> 9,5)	(fruité >1,5)	10,35
- <i>vert</i> :	NS (tendance 9-10)		< 9,5		
- <i>préférence</i> :	NS (tendance > 10)		NS	(Grand Cru)	10,43
• MO :					
- <i>fruité</i> :			NS (> 16,5)	(fruité >1,5)	16,86
- <i>vert</i> :			NS		
- <i>préférence</i> :			NS (> 16,4)	(Grand Cru)	16,40
• P assimilable :					
- <i>fruité</i> :	NS (tendance 300-600)		> 250	(fruité >1,5)	460,77
- <i>vert</i> :	NS (tendance < 200-300)		NS		
- <i>préférence</i> :	NS			(Grand Cru)	463,06
• Ca :					
- <i>fruité</i> :	NS (tendance < 12)			(fruité >1,5)	9,39
- <i>vert</i> :	inf > 12		NS (> 7,8)		
- <i>préférence</i> :	NS (tendance < 12)		< 9	(Grand Cru)	9,07
• Mg :					
- <i>fruité</i> :	sup	< 4	< 2,8	(fruité >1,5)	2,84
- <i>vert</i> :	inf	> 4	NS		
- <i>préférence</i> :	sup	< 4	< 3	(Grand Cru)	2,78
• K :					
- <i>fruité</i> :	sup	< 1,5	< 0,75	(fruité >1,5)	0,75
- <i>vert</i>	NS (tendance > 1,5)		NS		
- <i>préférence</i> :	sup	< 1,5	NS (< 0,8)	(Grand Cru)	0,72

• K/Mg :				
- fruité :	sup	$\geq 0,3$	$> 0,23$	(fruité $> 1,5$) 0,26
- préférence :	sup	$\geq 0,3$	NS	(Grand Cru) 0,25
	inf	$< 0,2$		
• Na :				
- fruité :	NS	(tendance $< 0,07$)	NS ($< 0,06$)	(fruité $> 1,5$) 0,06
- vert :	NS		NS	
- préférence :	sup	$< 0,05$	$< 0,07$	(Grand Cru) 0,06

Les autres types de sol ne peuvent être étudiés de la même façon. Les données sont trop peu nombreuses pour que les résultats d'analyses soient fiables. Les sols 3 et 5 ne concernent qu'une vingtaine d'échantillons, les sols 2 et 11 moins de 10.

3.2.8 Étude par commune

Une autre façon de mettre en évidence les terroirs les plus appropriés pour la production d'un café de haute qualité est d'analyser les données par commune.

• Le Tampon

- Analyse de variance des données sensorielles en fonction des altitudes (traitements post-récolte confondus)

Les altitudes sont réparties en classes. A la classe 5, correspondent les parcelles situées entre 500 et 600 m, à la classe 6, correspondent les parcelles situées entre 600 et 700 m.

Tableau 68 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de l'altitude (altitude en classes) (commune du Tampon)

	5	7	9	10
int. arom.	B 3,220	AB 3,229	AB 3,130	A 3,307
qual. arom.	A 3,100	A 3,192	A 3,149	A 3,036
corps	AB 2,498	B 2,325	B 2,235	A 2,528
acidité	AB 2,486	AB 2,493	A 2,607	B 2,324
amertume	AB 2,059	AB 2,043	A 1,931	B 2,278
astringence	A 1,195	A 1,129	A 1,070	A 1,157
aigre	AB 0,095	AB 0,116	B 0,216	A 0,062
fruité	A 0,357	A 0,731	A 0,881	A 1,012
âpre	A 0,555	A 0,610	A 0,547	A 0,608
vert	A 0,345	A 0,291	A 0,302	A 0,134
poussiéreux	A 0,218	A 0,176	A 0,133	A 0,171
ligneux	A 0,164	A 0,121	A 0,119	A 0,126
persistance en bouche	A 2,418	A 2,520	A 2,457	B 2,798
préférence	A 3,002	A 3,059	A 3,001	A 2,726

Bien qu'on ne constate aucune différence significative, le caractère fruité augmente en fonction de l'altitude. Il n'y a pas de différence significative pour la préférence. On constate qu'elle a tendance à être plus faible pour les très hautes altitudes (supérieures à 1000 m).

- Analyse de variance des données sensorielles en fonction des traitements post-récolte :

Tableau 69 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction des traitements post-récolte (commune du Tampon)

	A	B	C	D	E	F	G
int. arom.	AB 3,166	B 3,103	B 3,030	A 3,381	A 3,371	AB 3,188	AB 3,196
qual. arom.	C 3,079	C 3,144	C 3,060	A 3,589	AB 3,422	ABC 3,261	BC 3,199
corps	A 2,350	A 2,305	A 2,328	A 2,265	A 2,241	A 2,341	A 2,391
acidité	A 2,554	A 2,523	A 2,526	A 2,307	A 2,643	A 2,398	A 2,489
amertume	A 2,066	A 2,000	A 2,156	A 1,972	A 1,944	A 2,068	A 2,009
astringence	A 1,171	A 1,064	A 1,210	A 1,053	A 1,040	A 1,000	A 1,085
aigre	A 0,202	A 0,170	A 0,218	A 0,089	A 0,134	A 0,000	A 0,113
fruité	D 0,536	CD 0,687	D 0,407	A 1,608	AB 1,468	ABC 1,290	BC 1,021
âpre	B 0,615	AB 0,573	B 0,619	A 0,370	AB 0,503	A 0,369	B 0,678
vert	A 0,345	A 0,351	A 0,319	A 0,154	A 0,197	A 0,000	A 0,281
poussiéreux	B 0,172	B 0,176	AB 0,147	AB 0,078	A 0,038	AB 0,108	AB 0,135
ligneux	A 0,110	A 0,131	A 0,072	A 0,044	A 0,049	A 0,091	0,165A
persistance en bouche	A 2,550	A 2,503	A 2,545	A 2,448	A 2,463	A 2,261	A 2,629
préférence	C 2,890	BC 3,002	C 2,835	AB 3,397	A 3,474	ABC 3,352	BC 2,892

Rappel des caractéristiques des différents traitements post-récolte :

Tableau70 : Caractéristiques des traitements post-récolte

Traitements	fermentation à sec en heures	Macération en heures	Trempage en heures	Total heures
A	24	24	0	48
B	24	12	12	48
C	24	24	12	60
D	24	12	0	36
E	12	12	12	36
F	12	12	0	24
G	24	0	0	24

Sur l'ensemble des données et pour toutes les altitudes, ce sont les traitements D et E qui donnent les meilleurs résultats.

- Analyse de variance des données sensorielles par tranche d'altitudes :

- 500 – 700 m

Tableau 71 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction des traitements post-récolte (commune du Tampon, altitude 500-700 m)

	A	B	C	D	E	F	G
int. arom.	A 3,326	BC 3,148	C 3,023	A 3,344	A 3,354	ABC 3,188	AB 3,286
qual. arom.	AB 3,146	AB 3,158	B 2,954	A 3,358	A 3,300	AB 3,261	A 3,400
corps	A 2,346	A 2,324	A 2,425	A 2,283	A 2,183	A 2,341	A 2,505
acidité	A 2,633	A 2,554	A 2,379	A 2,260	A 2,493	A 2,398	A 2,403
amertume	A 1,995	A 1,968	A 2,249	A 2,043	A 1,865	A 2,068	A 2,263
astringence	A 1,118	A 1,136	B 1,283	AB 1,144	A 1,069	A 1,000	A 1,081
aigre	A 0,120	A 0,190	A 0,139	A 0,167	A 0,019	A 0,000	A 0,025
fruité	ABC 0,584	BC 0,503	C 0,251	A 1,269	AB 0,943	A 1,290	A 1,133
âpre	AB 0,565	AB 0,615	AB 0,641	A 0,402	AB 0,676	A 0,369	B 0,774
vert	AB 0,192	B 0,388	B 0,374	B 0,423	AB 0,239	A 0,000	AB 0,328
poussiéreux	A 0,131	A 0,253	A 0,173	A 0,074	A 0,235	A 0,108	A 0,162
ligneux	A 0,126	A 0,163	A 0,097	A 0,074	A 0,052	A 0,091	A 0,247
persistance en bouche	A 2,476	A 2,481	A 2,678	A 2,405	A 2,506	A 2,261	A 2,583
préférence	A 3,034	A 2,996	A 2,757	A 3,107	A 3,319	A 3,352	A 3,181

Les traitements D, E et F donnent de bons résultats. Pour le caractère *fruité*, ce sont les traitements D, F et G, dans une moindre mesure, qui sont les plus intéressants. Pour la *préférence*, il n'y a pas

de différence significative entre les traitements. Les traitements E et F ont tendance à donner de meilleurs résultats (note supérieure à 3,3).

- 700-1000 m

Tableau 72 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction des traitements post-récolte (commune du Tampon, altitude 700-1000 m)

	A	B	C	D	E	F	G
int. arom.	BC 3,204	CD 3,116	D 3,034	AB 3,334	A 3,342	BC 3,194	ABC 3,220
qual. arom.	B 2,952	B 3,065	B 3,027	A 3,524	A 3,465	B 3,056	AB 3,130
corps	A 2,405	A 2,355	A 2,286	A 2,238	A 2,228	A 2,220	A 2,348
acidité	A 2,490	A 2,490	A 2,513	A 2,355	A 2,632	A 2,449	A 2,524
amertume	B 2,185	AB 2,078	AB 2,089	AB 1,910	A 1,884	AB 1,959	AB 1,913
astringence	C 1,193	AB 1,080	BC 1,192	AB 1,061	A 1,035	A 1,000	A 1,053
aigre	A 0,186	A 0,167	A 0,222	A 0,157	A 0,097	A 0,075	A 0,092
fruité	CD 0,513	CD 0,679	D 0,413	A 1,607	AB 1,475	BC 0,970	C 0,936
âpre	B 0,625	B 0,606	B 0,646	A 0,375	AB 0,497	AB 0,510	B 0,617
vert	B 0,316	B 0,339	AB 0,304	AB 0,245	A 0,160	A 0,100	AB 0,250
poussiéreux	A 0,174	A 0,181	A 0,172	A 0,065	A 0,086	A 0,279	A 0,168
ligneux	AB 0,131	B 0,157	AB 0,122	AB 0,037	A 0,035	B 0,270	B 0,171
persistance en bouche	A 2,625	A 2,584	A 2,537	A 2,407	A 2,477	A 2,281	A 2,549
préférence	C 2,714	BC 2,865	BC 2,791	AB 3,347	A 3,492	ABC 3,026	BC 2,849

Pour les altitudes hautes, Le traitement E donne de meilleurs résultats, notamment pour la *préférence*. Pour le *fruité*, les traitements E et F sont devancés par le traitement D.

- 700 m

Tableau 73 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction des traitements post-récolte (commune du Tampon, altitude 700 m)

	A	B	C	D	E	F	G
int. arom.	A 3,359	AB 3,120	B 3,011	A 3,344	A 3,354	AB 3,188	A 3,286
qual. arom.	A 3,183	AB 3,153	B 2,913	A 3,358	A 3,300	A 3,261	A 3,400
corps	A 2,284	A 2,327	A 2,412	A 2,283	A 2,183	A 2,341	A 2,505
acidité	A 2,698	A 2,560	A 2,326	A 2,260	A 2,493	A 2,398	A 2,403
amertume	A 2,002	A 1,975	A 2,224	A 2,043	A 1,865	A 2,068	A 2,263
astringence	A 1,100	AB 1,139	B 1,281	AB 1,144	A 1,069	A 1,000	A 1,081
aigre	A 0,127	A 0,200	A 0,145	A 0,167	A 0,019	A 0,000	A 0,025
fruité	AB 0,626	AB 0,536	B 0,226	A 1,269	A 0,943	A 1,290	A 1,133
âpre	AB 0,516	ABC 0,650	BC 0,681	A 0,402	BC 0,676	A 0,369	C 0,774
vert	AB 0,155	B 0,398	B 0,369	B 0,423	AB 0,239	A 0,000	AB 0,328
poussiéreux	A 0,092	A 0,259	A 0,185	A 0,074	A 0,235	A 0,108	A 0,162
ligneux	A 0,101	A 0,181	A 0,079	A 0,074	A 0,052	A 0,091	A 0,247
persistance en bouche	A 2,449	A 2,513	A 2,741	A 2,405	A 2,506	A 2,261	A 2,583
préférence	A 3,116	A 2,952	A 2,683	A 3,107	A 3,319	A 3,352	A 3,181

Pour les cafés provenant de parcelles cultivées entre 700 et 800 m, on ne constate pas de différences marquantes entre les traitements. D, E, F et G donnent des résultats proches.

- 900 m

Tableau 74 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction des traitements post-récolte (commune du Tampon, altitude 900 m)

	A	B	C	E	F	G
int. arom.	B 3,037	B 3,008	B 3,060	A 3,359	AB 3,200	B 3,129
qual. arom.	B 3,012	AB 3,089	B 3,024	A 3,559	B 2,850	B 2,988
corps	A 2,333	AB 2,268	B 2,096	AB 2,221	AB 2,100	AB 2,233
acidité	A 2,525	A 2,489	A 2,688	A 2,733	A 2,500	A 2,642
amertume	B 2,086	AB 2,029	AB 1,935	AB 1,847	AB 1,850	A 1,642
astringence	A 1,189	A 0,940	A 1,119	A 1,042	A 1,000	A 1,025
aigre	A 0,280	A 0,181	A 0,317	A 0,133	A 0,150	A 0,183
fruité	B 0,472	B 0,775	B 0,478	A 1,724	B 0,650	B 0,850
âpre	A 0,624	A 0,507	A 0,573	A 0,459	A 0,650	A 0,546
vert	B 0,488	AB 0,317	AB 0,303	A 0,148	AB 0,200	AB 0,217
poussiéreux	BC 0,205	AB 0,059	BC 0,196	A 0,008	C 0,450	AB 0,150
ligneux	A 0,107	A 0,103	AB 0,175	A 0,035	B 0,450	AB 0,150
persistance en bouche	A 2,563	A 2,499	A 2,338	A 2,438	A 2,300	A 2,417
préférence	B 2,766	AB 3,023	B 2,759	A 3,584	B 2,700	B 2,733

Pour des cafés de plus haute altitude (entre 900 et 1000 m), c'est le traitement E qui donne les meilleurs résultats : le *fruité* est plus présent (note supérieure à 1,7) et les défauts (*vert*, *poussiéreux*, *ligneux*) sont moins marqués.

- 1000 m

Tableau 75 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction des traitements post-récolte (commune du Tampon, altitude 1000 m)

	A	B	C	D	E	G
int. arom.	A 3,439	A 3,350	A 3,000	A 3,325	A 3,251	A 3,315
qual. arom.	A 2,294	A 2,814	A 3,380	A 3,690	A 3,420	A 3,056
corps	A 2,878	A 2,613	A 2,668	A 2,192	A 2,346	A 2,370
acidité	A 1,959	A 2,334	A 2,380	A 2,451	A 2,506	A 2,452
amertume	A 2,877	A 2,416	A 2,303	A 1,778	A 2,069	A 1,989
astringence	B 1,389	B 1,260	AB 1,216	AB 0,978	A 0,939	AB 1,070
aigre	A 0,000	A 0,063	A 0,077	A 0,148	A 0,108	A 0,000
fruité	B 0,421	B 0,781	B 0,716	A 1,944	AB 1,541	B 0,844
âpre	B 0,849	B 0,731	B 0,832	AB 0,348	A 0,290	AB 0,552
vert	A 0,077	A 0,260	A 0,115	A 0,067	A 0,048	A 0,211
poussiéreux	A 0,238	A 0,283	A 0,038	A 0,056	A 0,095	A 0,211
ligneux	A 0,269	A 0,226	A 0,038	A 0,000	A 0,000	A 0,111
persistance en bouche	A 3,179	A 2,937	A 2,721	A 2,410	A 2,576	A 2,767
préférence	A 1,742	A 2,316	A 3,240	A 3,587	A 3,472	A 2,637

Pour les cafés de très haute altitude (supérieure à 1000 m), les traitements D et E ont tendance à donner les cafés les plus appréciés. Il faut noter l'absence du traitement F pour cette tranche d'altitude.

- **Saint Paul**

- Analyse de variance des données sensorielles en fonction des altitudes (traitements post-récolte confondus)

Tableau 76 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de l'altitude (altitude en classes) (commune de Saint Paul)

	5	6	7	8	9	11
int. arom.	C 2,885	BC 3,068	AB 3,177	A 3,226	A 3,244	A 3,300
qual. arom.	C 2,979	BC 3,120	BC 3,170	AB 3,321	A 3,378	C 2,400
corps	A 2,240	A 2,368	A 2,246	A 2,315	A 2,358	A 2,550
acidité	A 2,667	AB 2,530	A 2,655	AB 2,542	B 2,429	C 2,100
amertume	A 2,021	A 2,026	A 1,861	A 1,980	A 2,020	C 2,500
astringence	C 1,375	A 0,632	B 1,111	B 1,049	B 1,037	B 1,250
aigre	C 0,448	C 0,333	B 0,151	AB 0,070	A 0,036	B 0,350
fruité	C 0,281	BC 0,598	AB 1,041	A 1,128	A 1,243	B 0,400
âpre	B 0,760	A 0,410	AB 0,576	A 0,549	A 0,555	B 1,000
vert	B 0,563	A 0,333	A 0,280	A 0,196	A 0,221	B 0,750
poussiéreux	C 0,313	A 0,009	AB 0,077	B 0,118	AB 0,095	B 0,350
ligneux	AB 0,188	AB 0,094	B 0,211	A 0,080	AB 0,124	B 0,250
persistance en bouche	A 2,354	A 2,368	A 2,405	A 2,474	A 2,547	B 3,200
préférence	B 2,667	B 2,744	AB 3,090	A 3,183	A 3,116	B 2,100

Sur la commune de Saint Paul, les cafés les plus appréciés viennent des altitudes comprises entre 800 et 1000 m (voire entre 700 et 1000 m). A ces altitudes, on trouve les cafés les plus fruités et les plus appréciés.

- Analyse de variance des données sensorielles en fonction des traitements post-récolte (par tranche d'altitude)

- 700-1100 m

Tableau 77 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction des traitements post-récolte (commune de Saint Paul, altitude 700-1100 m)

	A	B	C	D	E	F	G
int. arom.	A 3,270	A 3,213	A 3,178	A 3,212	A 3,241	A 3,248	A 3,269
qual. arom.	B 3,252	B 3,267	B 3,268	AB 3,386	A 3,505	A 3,498	B 3,220
corps	A 2,292	A 2,318	A 2,267	A 2,363	A 2,444	A 2,376	A 2,348
acidité	ABC 2,461	ABC 2,465	ABC 2,498	BC 2,419	AB 2,560	A 2,608	C 2,335
amertume	A 1,910	A 2,031	A 2,059	A 2,014	A 2,031	A 1,972	A 2,071
astringence	A 1,031	A 1,069	A 1,110	A 1,053	A 1,042	A 1,022	A 1,038
aigre	AB 0,068	AB 0,057	B 0,110	A 0,027	AB 0,072	AB 0,032	AB 0,059
fruité	BC 1,078	BC 1,066	BC 0,973	AB 1,346	ABC 1,322	A 1,551	C 0,956
âpre	AB 0,544	BC 0,622	ABC 0,616	A 0,502	AB 0,525	A 0,460	C 0,678
vert	BC 0,270	ABC 0,235	ABC 0,238	AB 0,190	AB 0,189	A 0,130	C 0,319
poussiéreux	A 0,113	A 0,131	A 0,158	A 0,076	A 0,058	A 0,069	A 0,132
ligneux	B 0,197	AB 0,154	AB 0,123	A 0,074	A 0,049	A 0,053	AB 0,137
persistance en bouche	A 2,474	A 2,555	A 2,470	A 2,504	A 2,524	A 2,558	A 2,610
préférence	BC 3,057	BC 3,027	ABC 3,092	AB 3,211	AB 3,307	A 3,366	C 2,871

Le traitement F donne les meilleurs résultats.

- 500-600 m

A ces altitudes, ne sont appliqués que les traitements A, B et C. On ne constate aucune différence significative.

- 700 m

Les traitements A, B, C et D sont appliqués. On ne constate pas de différences marquantes entre les traitements.

- 800 m

Tableau 78 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction des traitements post-récolte (commune de Saint Paul, altitude 800 m)

	A	B	C	D	E	F	G
int. arom.	A 3,334	A 3,196	A 3,163	A 3,158	A 3,254	A 3,248	A 3,113
qual. arom.	B 3,212	B 3,258	B 3,177	AB 3,397	A 3,662	AB 3,433	B 3,225
corps	B 2,237	AB 2,285	AB 2,361	A 2,591	AB 2,425	B 2,121	AB 2,313
acidité	AB 2,530	B 2,402	AB 2,495	AB 2,494	AB 2,626	A 2,733	AB 2,513
amertume	A 1,903	A 1,921	A 2,151	A 2,164	A 1,986	A 1,822	A 2,025
astringence	AB 1,037	B 1,112	B 1,138	AB 1,040	AB 1,065	A 0,928	AB 0,950
aigre	A 0,068	A 0,100	A 0,098	A 0,000	A 0,040	A 0,069	A 0,000
fruité	AB 0,964	AB 0,889	B 0,721	AB 1,506	A 1,572	A 1,548	AB 1,125
âpre	AB 0,562	B 0,649	B 0,652	AB 0,478	AB 0,551	A 0,363	AB 0,400
vert	A 0,158	A 0,275	A 0,266	A 0,169	A 0,225	A 0,089	A 0,213
poussiéreux	A 0,107	A 0,224	A 0,232	A 0,040	A 0,040	A 0,037	A 0,000
ligneux	A 0,143	A 0,054	A 0,097	A 0,080	A 0,080	A 0,019	A 0,050
persistance en bouche	A 2,462	A 2,461	A 2,516	A 2,564	A 2,504	A 2,393	A 2,475
préférence	ABC 3,073	BC 2,982	C 2,906	AB 3,471	A 3,549	A 3,506	ABC 3,313

Dans les altitudes comprises entre 800 et 900 m, ce sont les traitements E et F qui donnent les meilleurs résultats (*fruité et préférence*).

- 900 m

Tableau 79 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction des traitements post-récolte (commune de Saint Paul, altitude 900 m)

	A	B	C	D	E	F	G
int. arom.	A 3,238	A 3,254	A 3,292	A 3,220	A 3,235	A 3,248	A 3,262
qual. arom.	A 3,312	A 3,293	A 3,608	A 3,382	A 3,433	A 3,528	A 3,302
corps	A 2,319	A 2,341	A 2,175	A 2,316	A 2,452	A 2,494	A 2,343
acidité	AB 2,336	AB 2,487	AB 2,367	AB 2,409	AB 2,530	A 2,550	B 2,321
amertume	A 1,969	A 2,089	A 1,917	A 1,976	A 2,051	A 2,041	A 2,043
astringence	A 1,017	A 1,030	A 1,075	A 1,045	A 1,032	A 1,065	A 1,020
aigre	AB 0,046	AB 0,036	AB 0,025	AB 0,028	B 0,086	A 0,015	AB 0,027
fruité	AB 1,129	AB 1,188	A 1,667	AB 1,295	AB 1,208	A 1,552	B 0,994
âpre	AB 0,529	AB 0,608	A 0,508	A 0,498	A 0,512	A 0,505	B 0,687
vert	C 0,363	AB 0,200	A 0,075	AB 0,185	AB 0,173	A 0,149	BC 0,302
poussiéreux	B 0,128	AB 0,087	A 0,000	AB 0,087	AB 0,067	AB 0,083	B 0,138
ligneux	C 0,228	BC 0,195	AB 0,075	AB 0,076	A 0,036	AB 0,069	ABC 0,144
persistance en bouche	A 2,490	A 2,632	A 2,358	A 2,494	A 2,533	A 2,634	A 2,571
préférence	BC 3,019	BC 3,046	A 3,608	ABC 3,139	ABC 3,197	AB 3,301	C 2,914

Entre 900 et 1000 m, c'est le traitement C qui donne de bons résultats. Ce sont des parcelles récoltées tardivement (novembre-janvier).

- **Trois Bassins**

- Analyse de variance des données sensorielles en fonction des altitudes (traitements post-récolte confondus)

Tableau 80 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de l'altitude (altitude en classes) (commune de Trois Bassins)

	8	9
int. arom.	A 3,238	A 3,162
qual. arom.	B 3,164	A 3,389
corps	A 2,355	A 2,244
acidité	A 2,477	A 2,538
amertume	A 1,985	A 1,983
astringence	A 1,176	A 1,136
aigre	A 0,068	A 0,127
fruité	B 0,554	A 1,337
âpre	A 0,551	A 0,585
vert	A 0,247	A 0,193
poussiéreux	B 0,144	A 0,060
ligneux	B 0,101	A 0,024
persistance en bouche	A 2,539	A 2,402
préférence	B 3,137	A 3,478

Pour la commune de Trois Bassins, ce sont les parcelles les plus hautes qui donnent un meilleur café, plus fruité et plus apprécié.

- Analyse de variance des données sensorielles en fonction des traitements post-récolte (toutes altitudes confondues)

Tableau 81 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction des traitements post-récolte (commune de Trois Bassins)

	A	B	C	D	E	F	G
int. arom.	A 3,259	A 3,127	A 3,157	A 3,192	A 3,226	A 3,073	A 3,200
qual. arom.	A 3,353	A 3,340	B 3,014	A 3,377	A 3,404	A 3,451	AB 3,100
corps	A 2,205	A 2,260	A 2,247	A 2,395	A 2,308	A 2,293	A 2,250
acidité	A 2,684	A 2,561	A 2,668	B 2,132	AB 2,438	A 2,593	AB 2,550
amertume	A 1,836	AB 1,939	AB 1,968	B 2,252	AB 2,067	AB 1,851	AB 2,100
astringence	A 1,153	A 1,108	A 1,163	A 1,219	A 1,122	A 1,244	A 1,050
aigre	B 0,216	AB 0,103	AB 0,121	A 0,054	A 0,071	A 0,058	A 0,000
fruité	A 1,346	A 1,057	B 0,426	A 1,225	A 1,169	A 1,543	AB 0,700
âpre	A 0,515	AB 0,570	A 0,488	B 0,763	AB 0,595	A 0,478	AB 0,600
vert	A 0,175	A 0,256	A 0,322	A 0,174	A 0,132	A 0,145	A 0,350
poussiéreux	A 0,098	A 0,058	A 0,083	A 0,078	A 0,090	A 0,099	A 0,150
ligneux	A 0,028	A 0,040	A 0,048	A 0,000	A 0,068	A 0,045	B 0,250
persistance en bouche	A 2,402	A 2,397	A 2,439	A 2,549	A 2,500	A 2,316	A 2,550
préférence	A 3,446	A 3,415	A 3,229	A 3,335	A 3,452	A 3,448	A 2,850

Parmi les traitements appliqués, il faut noter la faible proportion de traitement F. Qu'il s'agisse du fruité ou de la préférence, aucune différence significative n'est relevée.

- **Saint Leu**

- Analyse de variance des données sensorielles en fonction des altitudes (traitements post-récolte confondus)

Tableau 82 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de l'altitude (altitude en classes) (commune de Saint Leu)

	6	7	10	12
int. arom.	A 3,251	A 3,006	A 3,364	A 3,250
qual. arom.	A 3,118	A 2,972	A 3,091	B 2,125
corps	B 2,344	B 2,072	AB 2,364	A 3,250
acidité	A 2,433	A 2,533	A 2,455	A 1,625
amertume	B 2,188	A 1,800	AB 2,091	B 2,875
astringence	BC 1,248	A 0,494	B 1,000	C 1,625
aigre	A 0,131	A 0,383	A 0,091	A 0,000
fruité	A 0,330	A 0,983	A 1,000	A 0,125
âpre	AB 0,589	A 0,433	BC 0,909	C 1,500
vert	AB 0,348	A 0,283	AB 0,364	B 0,750
poussiéreux	A 0,115	A 0,061	A 0,182	B 1,000
ligneux	A 0,019	A 0,056	A 0,091	B 0,500
persistance en bouche	A 2,524	A 2,339	A 2,636	B 3,750
préférence	A 3,023	A 2,922	A 2,727	B 1,750

Pour la commune de Saint Leu, les cafés provenant des très hautes altitudes (supérieures à 1200 m) se distinguent par leur moindre qualité. Il n'y a pas de différence significative pour le *fruité*, bien qu'on constate une tendance de *fruité* supérieur entre 700 et 1000 m.

L'analyse est reprise en éliminant les parcelles de très haute altitude qui peuvent apporter un biais.

Tableau 83 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de l'altitude (commune de Saint Leu, altitude 600-1100 m)

	6	7	10
int. arom.	A 3,251	B 3,006	A 3,416
qual. arom.	A 3,118	A 2,972	A 2,898
corps	A 2,344	A 2,072	A 2,366
acidité	A 2,433	A 2,533	A 2,439
amertume	B 2,188	A 1,800	AB 1,923
astringence	C 1,248	A 0,494	B 0,950
aigre	A 0,131	A 0,383	A 0,123
fruité	B 0,330	A 0,983	B 0,550
âpre	A 0,589	A 0,433	A 0,602
vert	A 0,348	A 0,283	A 0,441
poussiéreux	A 0,115	A 0,061	B 0,270
ligneux	A 0,019	A 0,056	B 0,223
persistance en bouche	A 2,524	A 2,339	A 2,709
préférence	A 3,023	A 2,922	B 2,332

Les résultats montrent que les cafés issus des parcelles situées entre 600 et 800 m sont les plus appréciés, les plus fruités venant des altitudes comprises entre 700 et 800 m.

- Analyse de variance des données sensorielles en fonction des traitements post-récolte (toutes altitudes confondues)

Tableau 84 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction des traitements post-récolte (commune de Saint Leu)

	A	B	C	D	E	G
int. arom.	A 3,215	A 3,069	A 3,008	A 3,382	A 3,350	A 3,317
qual. arom.	A 3,072	A 3,071	AB 2,938	AB 2,995	B 2,600	AB 2,808
corps	A 2,299	A 2,214	A 2,010	A 2,282	A 2,500	A 2,517
acidité	A 2,443	A 2,508	A 2,536	A 2,427	A 2,250	A 2,342
amertume	A 2,024	A 1,984	A 1,828	A 1,695	A 2,050	A 2,058
astringence	A 0,742	A 0,797	A 0,791	A 0,900	A 0,950	A 1,175
aigre	A 0,210	A 0,294	A 0,361	A 0,295	A 0,100	A 0,100
fruité	A 0,822	A 0,694	A 0,699	A 0,600	A 0,300	A 0,442
âpre	A 0,476	A 0,524	A 0,475	A 0,705	A 0,500	A 0,833
vert	A 0,245	AB 0,434	A 0,243	A 0,232	AB 0,250	B 0,583
poussiéreux	A 0,103	A 0,085	A 0,056	AB 0,191	AB 0,300	B 0,467
ligneux	A 0,010	A 0,063	A 0,052	AB 0,095	BC 0,250	C 0,300
persistance en bouche	AB 2,477	AB 2,478	A 2,270	AB 2,568	B 2,950	B 2,917
préférence	A 3,060	AB 2,899	AB 2,920	ABC 2,514	BC 2,000	C 2,383

Pour la commune de Saint Leu, le plan d'expérimentation est déséquilibré par l'absence du traitement F et par une sur représentation des traitements A, B et C. Il est difficile de tirer des conclusions dans ces conditions.

Les analyses par tranche d'altitudes ne donnent aucun résultat exploitable. Pour les altitudes de 600 à 800 m, ne sont appliqués que les traitements A, B et C. Pour les altitudes supérieures à 1000 m, ne sont appliqués que les traitements D, E et G.

• Regroupement des communes de l'Ouest de l'île de la Réunion

Les communes de l'ouest présentent les mêmes caractéristiques de sol et d'altitude. Dans le but de regrouper les productions pour faciliter le traitement et la commercialisation des produits, un regroupement des communes de Saint Paul, Saint Leu et Trois Bassins peut être envisagé.

- Analyse de variance des données sensorielles en fonction des altitudes (traitements post-récolte confondus)

Tableau 85 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction de l'altitude (altitude en classes) (communes de l'Ouest de la Réunion)

	5	6	7	8	9	10	11	12
int. arom.	C 2,885	B 3,159	B 3,078	AB 3,230	AB 3,219	A 3,416	AB 3,300	AB 3,250
qual. arom.	CD 2,979	BC 3,135	C 3,056	B 3,276	A 3,383	CDE 2,898	E 2,400	DE 2,675
corps	A 2,240	A 2,352	A 2,146	A 2,327	A 2,321	A 2,366	A 2,550	A 2,550
acidité	A 2,667	AB 2,509	AB 2,585	AB 2,517	AB 2,463	AB 2,439	B 2,100	AB 2,208
amertume	B 2,021	B 2,101	A 1,826	AB 1,981	B 2,007	AB 1,923	B 2,500	AB 1,992
astringence	C 1,375	A 0,936	A 0,755	B 1,087	B 1,068	AB 0,950	BC 1,250	BC 1,142
aigre	C 0,448	B 0,235	B 0,285	A 0,066	A 0,065	AB 0,123	BC 0,350	AB 0,200
fruité	C 0,281	C 0,500	B 1,008	B 0,968	A 1,273	BC 0,550	C 0,400	C 0,308
âpre	B 0,760	A 0,504	A 0,493	A 0,549	A 0,566	AB 0,602	B 1,000	B 0,833
vert	C 0,563	B 0,323	AB 0,282	A 0,214	A 0,214	BC 0,441	C 0,750	AB 0,317
poussiéreux	C 0,313	A 0,059	A 0,068	B 0,128	A 0,085	C 0,270	C 0,350	C 0,433
ligneux	A 0,188	A 0,053	A 0,121	A 0,087	A 0,094	A 0,223	A 0,250	A 0,233
persistance en bouche	A 2,354	AB 2,437	A 2,367	AB 2,495	B 2,503	BC 2,709	C 3,200	C 2,983
préférence	CD 2,667	C 2,867	BC 2,993	AB 3,180	A 3,229	D 2,332	D 2,100	D 2,283

Les parcelles sont étagées de 500 à plus de 1200 m d'altitude.

Les cafés les plus *fruités* proviennent des parcelles situées entre 900 et 1000 m. Ce sont également les cafés les plus appréciés (note de *préférence* de 3,229) suivis de peu par les cafés cultivés entre 800 et 900 m (note de *préférence* de 3,180).

On constate une progression dans la *préférence* des cafés cultivés de 500 m à 900 m. A partir de la classe 1000 m, les cafés ne sont plus appréciés (chute rapide de la note de *préférence*).

- Analyse de variance des données sensorielles en fonction des traitements post-récolte (toute altitude confondue)

Tableau 86 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction des traitements post-récolte (communes de l'Ouest de la Réunion)

	A	B	C	D	E	F	G
int. arom.	A 3,250	BC 3,135	C 3,088	AB 3,217	A 3,243	AB 3,217	A 3,269
qual. arom.	BC 3,244	C 3,226	C 3,116	AB 3,364	A 3,404	A 3,490	C 3,159
corps	AB 2,282	AB 2,283	B 2,194	A 2,365	A 2,396	AB 2,362	AB 2,361
acidité	A 2,514	AB 2,500	A 2,592	B 2,361	AB 2,492	A 2,605	B 2,354
amertume	A 1,922	A 2,005	A 1,954	A 2,046	A 2,046	A 1,951	A 2,072
astringence	A 1,012	A 1,041	A 1,015	A 1,079	A 1,066	A 1,060	A 1,056
aigre	B 0,132	B 0,142	C 0,246	A 0,046	AB 0,074	A 0,036	AB 0,060
fruité	BCD 1,065	CDE 0,937	E 0,708	AB 1,283	BC 1,193	A 1,549	DE 0,870
âpre	AB 0,524	BC 0,605	AB 0,543	AB 0,566	AB 0,550	A 0,463	C 0,691
vert	BC 0,255	C 0,305	BC 0,273	AB 0,189	AB 0,172	A 0,133	C 0,355
poussiéreux	A 0,103	AB 0,119	AB 0,112	A 0,082	A 0,087	A 0,074	B 0,175
ligneux	AB 0,122	AB 0,118	AB 0,087	A 0,060	A 0,070	A 0,051	B 0,167
persistance en bouche	AB 2,448	AB 2,488	A 2,382	ABC 2,516	BC 2,544	ABC 2,516	C 2,643
préférence	ABC 3,140	BC 3,065	CD 3,009	ABC 3,201	AB 3,272	A 3,380	D 2,808

Le traitement qui donne les meilleurs résultats est le traitement F (bonne *qualité aromatique*, *acidité*, *fruité* élevé, et défauts peu marqués). Les traitements E et D sont proches en terme de *préférence* (note supérieure à 3,2).

- Analyse de variance des données sensorielles en fonction des traitements post-récolte pour les altitudes à fort potentiel (700-985)

Les précédentes analyses montrent que les cafés des altitudes basses ou moyennes (500-600 m) donnent des cafés peu appréciés. On ne trouve à ces altitudes que les traitements A, B et C. Les cafés provenant des parcelles cultivées dans les très hautes altitudes (supérieures à 1000 m) ne sont pas appréciés.

Une analyse de variance est effectuée sur les cafés provenant des altitudes à fort potentiel, des classes 7 à 9 (parcelles situées entre 700 et 985 m) (tableau 87).

Tableau 87 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction des traitements post-récolte (communes de l'Ouest de la Réunion, 700-985 m)

	A	B	C	D	E	F	G
int. arom.	A 3,247	A 3,160	A 3,129	A 3,216	A 3,240	A 3,217	A 3,257
qual. Arom.	BC 3,282	BC 3,254	C 3,133	AB 3,373	A 3,478	A 3,490	BC 3,230
Corps	B 2,243	AB 2,255	B 2,222	A 2,403	AB 2,396	AB 2,362	AB 2,369
Acidité	A 2,518	A 2,513	ABC 2,454	BC 2,318	AB 2,503	A 2,605	C 2,279
Amertume	A 1,889	AB 1,964	AB 2,032	B 2,098	AB 2,051	AB 1,951	B 2,146
astringence	A 1,005	A 1,033	A 1,000	A 1,113	A 1,078	A 1,060	A 1,026
Aigre	C 0,140	BC 0,122	C 0,161	A 0,032	ABC 0,074	AB 0,036	A 0,027
Fruité	BC 1,151	CD 1,036	D 0,814	AB 1,336	ABC 1,265	A 1,549	CD 0,935
Âpre	AB 0,537	BC 0,593	AB 0,561	BC 0,610	AB 0,567	A 0,463	C 0,718
Vert	BC 0,248	BC 0,264	BC 0,279	AB 0,180	AB 0,168	A 0,133	C 0,323
poussiéreux	AB 0,112	AB 0,108	AB 0,124	A 0,072	A 0,070	A 0,074	B 0,169
Ligneux	AB 0,125	AB 0,099	AB 0,091	A 0,059	A 0,059	A 0,051	B 0,175
persistance en bouche	A 2,442	A 2,459	A 2,432	AB 2,567	AB 2,522	AB 2,516	B 2,680
Préférence	A 3,168	AB 3,129	AB 3,118	A 3,215	A 3,365	A 3,380	B 2,866

Le traitement F donne les meilleurs résultats en *fruité* et en *préférence* (1,549 et 3,380) suivi par les traitements E (1,265 et 3,3365) et D (1,336 et 3,215).

De nouveaux essais de traitements post-récolte doivent être conduits sur la récolte 2007-2008 de façon à obtenir un dispositif équilibré qui permettra d'affiner les analyses.

3.2.9 Regroupement par producteurs

Les producteurs peuvent être répartis en différents groupes en fonction de leur situation géographique, du type de sols sur lesquels sont plantées les parcelles, de la qualité de la production (regroupement tenant compte des données d'environnement et des pratiques culturales).

- Constitution des groupes

Tableau 88 : répartition des producteurs en groupes homogènes

	Producteur	commune	altitude
Groupe A	Marianne	Le Tampon	549
	Hoarau Marcelly	Le Tampon	755
	Projet Vitry	Le Tampon	900
	Corre Josian	Le Tampon	935
	Corre Simon	Le Tampon	939
	Lebreton JA	Le Tampon	1014
Groupe B	Sadeyen JY	Trois Bassins	805
	Fontaine JL	Trois Bassins	920
	Contau	Saint Paul	950
	Fontaine JP	Trois Bassins	985
Groupe C	Virapin	Saint Paul	585
	Crescence	Saint Paul	654
Groupe D	Selles	Saint Paul	782
	Glenac	Saint Paul	792
	Lallemand	Saint Paul	800-820
	Tibere G	Saint Paul	872
	Tibere F	Saint Paul	910
	Labie J	Saint Paul	923
	Law Yat	Saint Paul	971
	Leveneur	Saint Paul	980
	Sliti	Saint Paul	980
	Yew Shing	Saint Paul	980
Groupe E	Picard S	Saint Louis	790
Groupe F	Lepinay	Saint Leu	640
	Begue	Saint Leu	785
Groupe H	Corre JY	Petite-île	635
Groupe I	Ferrer	Saint Leu	1052
	Vitry Maxi	Saint Leu	1052
	Sadeyen D	Saint Leu	1209

- Analyse de variance des données sensorielles en fonction des groupes de producteurs

Tableau 89 : Résultats de l'analyse de variance (test de Fisher) des notes d'évaluation sensorielle en fonction des groupes de producteurs

	A	B	C	D	E	F	H	I
it. arom.	B 3,181	B 3,179	C 2,982	A 3,239	A 3,252	BC 3,098	BC 3,047	A 3,345
ual. arom.	BC 3,199	A 3,314	CDE 3,054	A 3,356	AB 3,309	DE 3,027	BCD 3,147	E 2,802
orps	AB 2,289	AB 2,281	AB 2,307	A 2,337	AB 2,174	B 2,251	A 2,457	A 2,445
acidité	A 2,535	A 2,500	A 2,594	A 2,486	A 2,422	A 2,496	A 2,323	A 2,340
mertume	A 1,985	A 1,987	A 2,023	A 1,995	A 2,221	A 1,945	A 1,996	A 1,952
stringence	BC 1,081	C 1,132	B 0,982	B 1,046	BC 1,095	A 0,777	B 0,996	B 1,032
igre	A 0,152	A 0,101	C 0,387	A 0,057	A 0,047	BC 0,289	A 0,035	AB 0,156
uité	BC 0,912	AB 1,091	D 0,449	A 1,222	ABC 1,072	CD 0,738	ABC 0,921	C 0,446
pre	AB 0,561	AB 0,570	ABC 0,575	AB 0,555	C 0,735	A 0,492	ABC 0,664	AB 0,701
ert	A 0,279	A 0,224	B 0,441	A 0,211	A 0,239	AB 0,308	A 0,277	AB 0,388
oussiéreux	A 0,141	A 0,090	A 0,152	A 0,099	A 0,100	A 0,081	A 0,116	B 0,340
gneux	B 0,122	A 0,055	BC 0,138	B 0,117	C 0,253	A 0,042	BC 0,202	BC 0,227
ersistance n bouche	A 2,489	A 2,443	A 2,361	A 2,518	A 2,500	A 2,408	AB 2,571	B 2,827
référence	B 3,051	A 3,332	CD 2,707	B 3,149	BC 2,992	BC 2,960	BC 2,918	D 2,311

NB : pour les défauts (*amer, astringent, aigre, âpre, vert, poussiéreux, ligneux, fermenté, persistance en bouche*), les lettres de l'analyse de variance ont été inversées de façon à ce que les meilleurs cafés soient classés en A pour toutes les variables.

Meilleure note de préférence :

Elle revient au groupe B (Fontaine JP, Fontaine JL, Sadeyen JY, Contau). Ces producteurs sont caractérisés par :

- une récolte de août à janvier,
- une altitude de 805 à 985 m,
- un sol de type 4,

Ils sont situés, en majorité, sur les communes de Trois Bassins, et de St Paul pour M. Contau.

Pour ces producteurs, le traitement post-récolte F donne les meilleurs résultats (note significativement supérieure pour le fruité et note la plus élevée pour la préférence, bien qu'il n'y ait pas de différence significative pour ce caractère).

- Meilleure note de fruité :

Elle revient au groupe D (Glenac, Lallemand, Sliti, Tibere, Selles). Les producteurs de ce groupe sont caractérisés par :

- une récolte de août à janvier,
- une altitude de 782 à 980 m,
- un sol de type 4,

Ils sont situés sur la commune de St Paul.

Pour ce groupe de producteurs, les traitements post-récolte les plus favorables sont : F (A pour fruité et préférence), E (A pour préférence et AB pour fruité), D (AB fruité, AB préférence).

- Le groupe A (Corre J,M, S, Hoarau Marcelly, Lebreton JA, Marianne JL, projet Vitry) donne de bons résultats avec une note de préférence supérieure à 3. Ce groupe est caractérisé par :

- une récolte de juillet à décembre,
- une altitude de 549 à 1014 m,
- un sol de type 3, 4 et 8,

Ils sont situés sur la commune du Tampon.

Les traitements post-récolte qui donnent les meilleurs résultats sont : E (A pour fruité et préférence), D (A pour fruité, AB pour préférence).

On note que les parcelles de ce groupe de producteurs sont installées à des altitudes très différentes (de basse à très haute) et que, sur la même commune, on trouve trois types de sol.

- Les cafés les moins appréciés sont ceux des producteurs du groupe I (Sadeyen D, Vitry Maxi, Ferrer). Les parcelles de ces producteurs se caractérisent par :
 - une récolte de novembre à janvier (récolte tardive),
 - une altitude de 1052 à 1209 m,
 - un sol de type 4

Ils sont situés sur la commune de St Leu.

Il n'existe pas de différence significative entre les traitements post-récolte utilisés (D, G et E). Le traitement le plus favorable est le traitement D. Il faut noter que les parcelles se trouvent à très haute altitude.

Conclusion

Les résultats des analyses statistiques effectuées sur les données de la récolte 2006-2007 permettent de mieux cerner les traitements post-récolte les plus appropriés. De nouvelles expérimentations sur la récolte 2007-2008 sont menées pour confirmer les résultats obtenus.

En ce qui concerne la recherche des meilleurs terroirs pour la production de café Bourbon Pointu haut de gamme, les premiers résultats donnent de précieuses indications quant à l'altitude la plus favorable, le type de sol qui convient le mieux.

Des données sur le rendement des parcelles sont en cours d'analyse pour juger de l'effet des rendements sur la qualité des cafés testés.

Grâce aux nouvelles données sur le climat (pluviométrie, rayonnement, température, vent...) et aux données complémentaires sur les traitements post-récolte, des analyses vont être effectuées pour déterminer avec plus de précision les terroirs les plus favorables pour la production de café de très haute qualité.

Le dispositif expérimental concernant les traitements post-récolte, pour la récolte 2006-2007, est déséquilibré et il est difficile de déterminer, de façon définitive, les traitements les plus adaptés aux situations rencontrées. Un nouveau dispositif a été mis en place pour la récolte 2007-2008. Les analyses effectuées sur ces nouvelles données permettront de préciser les résultats déjà obtenus.

Philip AGUILAR
Octobre 2007

14 DEC. 2007