

Détermination des éléments minéraux dans la Pistache Ala par la méthode d'analyse par Turbo Quante-pellets powder

Boudi Serdos Olivier* et Frédéric ASIMANANA

*Faculté des Sciences, Université d'Antsiranana, BP 0, 201 Antsiranana, Madagascar
Institut National des Sciences et Technique Nucléaire (INSTN-MADAGASCAR), BP 4279,
101 Antananarivo, Madagascar*

* Correspondance, courriel : Serdosolivier@yahoo.fr

Résumé

Le PISTACHE ALA est une plante médicinale et traditionnelle. Cette plante médicinale existe presque partout à Madagascar. Dans ce cas, la méthode d'Analyse par Turbo Quante-pellets powder est appropriée pour étudier les éléments minéraux dans la PISTACHE ALA. L'analyse fait au Laboratoire de l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (Madagascar-INSTN) a mis en évidence 43 éléments à l'état de trace. On observe que l'ensemble des éléments quantifiés par échantillon reste dans le cadre des éléments de faible teneur et ne dépasse pas 435,5697 mg / kg. Le rubidium, baryum, chrome et zinc sont en grande quantité presque dans tous les sept échantillons analysés mais chaque échantillon a sa spécificité. Les autres éléments sont faible quantité dans tous les échantillons.

Mots-clés : *Pistache, spécificité, éléments, concentration, échantillon.*

Abstract

Determination of mineral elements in the Pistachio went by the method of analysis by Turbo Quante-powder pellets

The PISTACHE ALA is a medicinal and traditional plant. This medicinal plant is almost everywhere in Madagascar. In this case, the method of analysis by Turbo Quante-powder pellets is appropriate to study minerals in PISTACHE ALA. The analysis at the Laboratory of the National Institute of Nuclear Science and Technology (INSTN-Madagascar) showed 43 elements in trace. It is observed that all the sample quantified elements remain within the items of low and does not exceed 435.5697 mg / kg. Rubidium, Barium, Chromium and Zinc are in large quantities in almost all the seven samples analyzed but each sample has its specificity. The other elements are small amounts in all samples.

Keywords : *Pistachio, specificity, elements, concentration, sample.*

1. Introduction

Dans les pays en développement, la plante médicinale est une plante très intéressante. Vu la culture, la baisse du pouvoir d'achat et l'accessibilité facile aux plantes médicinales, une grande partie de la population en Afrique comme Madagascar a tendance à pratiquer un traitement à l'aide des plantes médicinales sans évaluation scientifique [1]. La pistache ala (*Pachira aquatica*) est une plante médicinale pour traiter la maladie de la prostate. Il existe beaucoup de *pachira aquatica* à Madagascar mais ce qu'on a étudié le *pachira aquatica* à TAMATAVE, DIEGO et celle du FARAFANGANA. Cette plante est utilisée pour traiter la maladie de la prostate, connu sous le nom en malgache « Tsy mamany » qui est une maladie très grave à l'homme et très difficile à traiter. D'où la question à savoir, quels sont les éléments qui existent dans cette plantes et comment fait-on utiliser ce plantes pour traiter cette maladie ? Dans la pratique, une automédication est très dangereuse. D'après le Caraka Samhita : « Même le poison peut être un remède s'il est employé d'une manière appropriée alors que les plantes médicinales peuvent agir comme un poison si elles sont employées d'une manière inappropriée » [2]. Ce travail permet de déterminer les éléments constitutifs dans le noyau, la feuille et la tige par la méthode d'analyse par Turbo Quante-pellets powder dans Madagascar-I.N.S.T.N. Le but de cette étude est focalisé sur la détermination qualitative et quantitative des différents éléments. La méthode d'analyse par Turbo Quante-pellets powder est une des méthodes analytiques les plus simples, les plus précises et les plus économiques, dans la détermination de la composition chimique de nombreux types de matériaux. Elle est adaptée aux échantillons liquides, solides et pulvérulents. Elle peut être utilisée pour la détermination d'un grand nombre d'éléments de l'Al (13) au Sum (93), et offre des détections limites de l'ordre de la mg / kg ou en pourcent mais peut également mesurer facilement et simultanément de fortes concentrations jusqu'à 100% [8].

2. Matériel et méthodes

La méthode d'analyse par Turbo Quante-pellets powder est conçue spécialement pour l'analyse multiéléments en trace des échantillons. Les techniques d'analyse des éléments en trace est préférable lorsque les éléments dans l'échantillon ont des concentrations relativement faible.

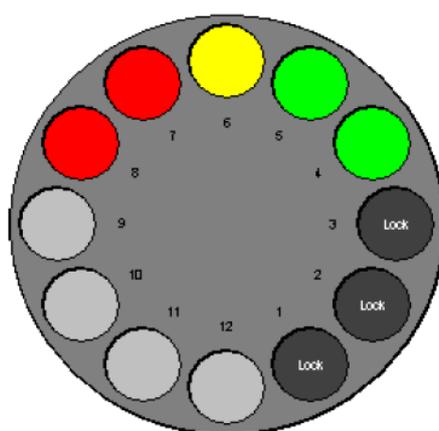


Figure 1 : Schéma simplifié de la chaîne d'analyse par Turbo Quante-pellets powder

L'analyse au laboratoire comprend trois étapes : la préparation des échantillons, l'analyse par la chaîne de détection et le dépouillement par le logiciel. Avant de faire l'analyse des échantillons avec la méthode par Turbo Quante-pellets powder, d'abord, il faut régler la géométrie de la chaîne en faisant le test de

performance. Ensuite, régler aussi l'étalonnage en énergie et sensibilité du système de mesure à propos de notre but de la détection du dosage. Enfin, la détection s'obtient de visualiser et de stocker dans l'ordinateur. Le signal vient de stocker se fait traiter avec le logiciel X-LabPro5. Voici les étapes de la préparation des échantillons par la méthode d'analyse Turbo Quante-pellets powder.

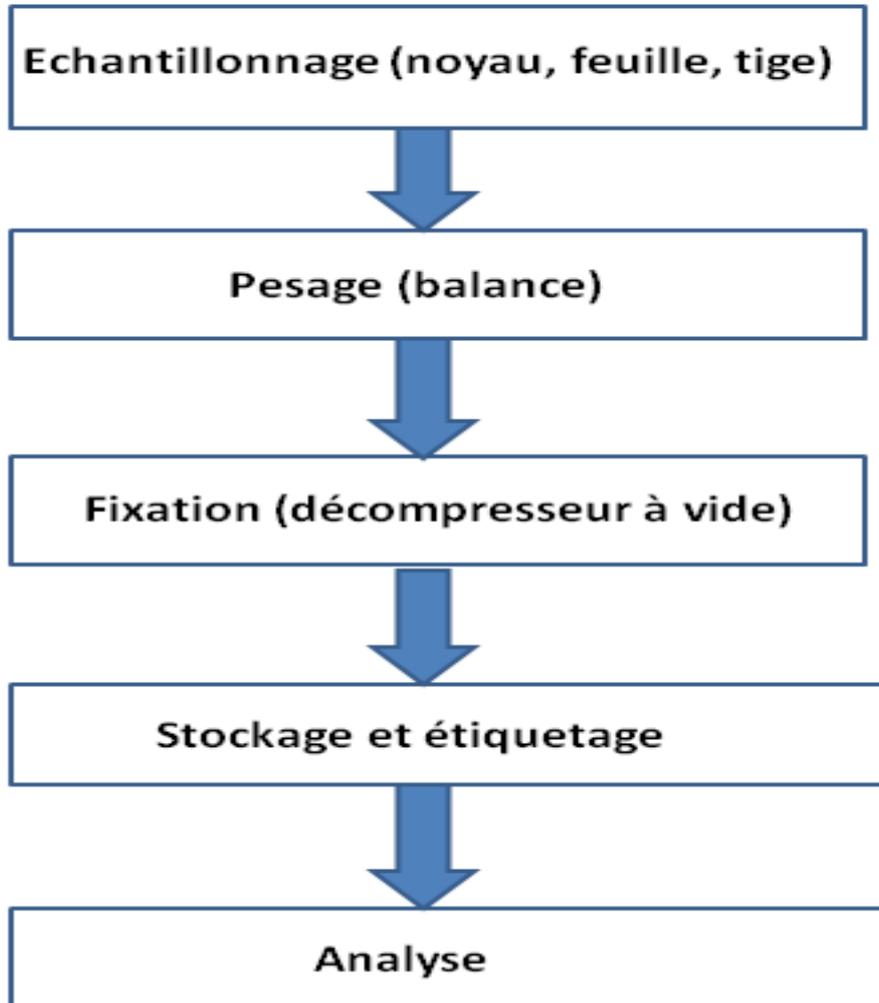


Figure 2 : Étape de la préparation des échantillons

3. Résultats et discussion

3-1. Résultats sur le *Pachira aquatica*

Vingt-neuf à Trente-quatre éléments minéraux sont détectées dans les neuf échantillons de PISTACHE ALA analysés par la méthode Turbo Quante-pellets powder. Ces éléments sont l'Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Ga, Br, Rb, Sr, Zr, Y, Nb, Ag, Pd, Mo, Cd, Sn, Sb, I, Cs, Br, Ce, La, Pr, Nd, Ta, W, Pb, Th et Sum. La plage d'étude concerne les éléments minéraux ayant les numéros atomiques Z allant de 13 à 93. Une mesure sur l'échantillon donne la concentration contenue dans le **Tableau** suivant où la colonne indique l'échantillon et la ligne montre les éléments détectés. La teneur s'exprime en milligramme par kilogramme (mg / kg).

Tableau 1 : Teneurs des éléments dans tous les échantillons

Eléments	ÉCHANTILLONS								
	Racine Diego	Tige Diego	Noyau Diego	Feuille Diego	Racine Tamatave	Tige Tamatave	Feuille Tamatave	Feuille Farafangana	Tige Farafangana
Al	3,7753	0,4207	0,2340	0,6877	2,3853	1,3433	0,4058	1,2112	0,6526
Si	3,4853	0,6726	0,2483	3,9755	2,4103	2,4301	0,3641	19,3955	0,8689
P	0,6525	0,4248	2,2171	0,8175	3,5669	1,7863	1,8106	1,2772	1,2928
S	0,3781	0,41	0,7957	1,0356	0,7516	1,4823	0,7924	1,4414	1,4141
Cl	0,5908	0,3178	0,3542	1,6174	0,8384	3,9119	0,5829	1,8838	1,7858
K	1,1812	0,5829	4,6588	1,2464	4,1398	15,5457	7,0178	8,5733	1,8599
Ca	5,0999	2,3326	2,4453	13,0520	6,1789	7,6139	6,4636	10,2241	3,3877
Ti	0,4043	0,0333	0,0027	0,0003	0,2788	0,0262	0,0081	0,0129	0,0244
V	0,0119	0,0011	0	0,0140	0,0109	0,0014	0,0008	0,0013	0,0012
Cr	33,8	14,8	8,8	9,1	21,8	11,7	6,8	8,5	10,1
Mn	0,1038	0,0191	0,0103	0,1537	0,0671	0,0545	0,0150	0,4866	0,1061
Fe	2,8462	0,2051	0,0366	0,2627	2,3539	0,2750	0,0479	0,5980	1,7991
Ni	19,2	8,2	25,3	14,2	5,3	8,1	3,1	5,4	5,9
Cu	13,4	15,1	43,5	26,1	27,0	20,9	11,8	11,1	24,6
Zn	15,8	20,2	55,5	19,0	36,8	28,2	28,3	62,6	31,0
Ga	1,2	0	0	0	1,5	0	0	0,4	0
Br	20,2	16,2	1,8	74,3	4,0	15,2	3,3	16,3	16,7
Rb	13,6	10,2	68,0	6,9	97,3	239,1	116,0	140,7	107,0
Sr	0,0406	0,0106	0,0009	0,1045	0,0333	0,0270	0,0333	0,0216	0,0105
Y	0,0006	0,0002	0	0,0006	0	0	0	0	0
Zr	0,0051	0,0003	0,0002	0	0,005	0,0003	0	0,0045	0,0011
Nb	4,5	0,5	0,3	0,4	0,8	1,2	0	3,0	0,7
Ag	0	0	0	21,8	0	0	0	0	5,1
Pd	8,2	9,9	0	0	0	0	0	0	8,9
Mo	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0
Cd	4,3	6,4	7,6	9,3	5,0	10,8	7,0	9,1	7,3
Sn	3,5	7,5	0	11,1	6,5	0	6,7	0	0
Sb	5,1	0	0	0	0	0	0	0	0
I	2,5	2,7	3,0	0	5,0	0	0	6,9	2,4
Cs	0	0	11,4	23,2	14,8	0	13,0	25,2	13,2
Ba	47,7	0	0	76,1	0	0	0	0	0
Ce	0	8,9	1,0	0	4,8	0	0	0	1,0
La	14,6	0	0	0	7,2	0	0	0	0
Pr	19,7	8,7	4,3	3,5	0	0	0	9,6	3,0
Nd	32,6	14,7	12,12	9,7	14,0	13,4	15,0	10,9	15,9
Ta	9,3	11,2	9,4	11,8	6,0	10,0	8,7	10,0	9,0
W	1,6	1,3	1,6	0,8	0,7	2,3	1,3	1,4	2,0
Pb	1,0	1,1	0,6	0,8	1,1	1,9	0,4	1,7	2,4
Th	1,2	0,8	1,6	0,5	1,2	2,5	1,4	2,0	2,3
U	1,5	1,0	0,3	3,1	1,1	0,9	1,0	0	0,5
Sum	18,6737	5,4189	9,5569	23,0957	23,1017	34,6718	17,6092	39,6921	14,4468
TOTAL	311,7493	170,25	276,681	367,7636	308,0219	435,5697	258,9515	409,6235	296,651

Le résultat montre en évidence la richesse en Rb, Ba, Cr et Zn dans tous les échantillons des PISTACHA ALA. Les autres éléments que Rb, Ba, Cr et Zn sont des éléments de faibles quantités des concentrations.

3-2. Discussion

3-2-1. Échantillon de la Racine à Diego

L'analyse de la Racine Diego a donné trente-sept (37) éléments détectés.

Tableau 2 : *Distribution des éléments de la Racine à Diego*

Élément	Minéraux (%)	Concentration (mg / Kg)
Al	1,211	3,7753
Si	1,118	3,4853
P	0,2093	0,6525
S	0,1213	0,3781
Cl	0,1895	0,5908
K	0,3789	1,1812
Ca	1,635	5,0999
Ti	0,1297	0,4043
V	0,00382	0,0119
Cr	10,8421	33,8
Mn	0,03329	0,1038
Fe	0,9129	2,8462
Ni	6,1588	19,2
Cu	4,2984	13,4
Zn	5,0682	15,8
Ga	0,3849	1,2
Br	6,4796	20,2
Rb	4,3625	13,6
Sr	0,01302	0,0406
Y	0,00020	0,0006
Zr	0,00164	0,0051
Nb	1,4434	4,5
Pd	2,6303	8,2
Cd	1,3793	4,3
Sn	1,12	3,5
Sb	1,6359	5,1
I	0,8019	2,5
Ba	15,3009	47,7
La	4,6833	14,6
Pr	6,3192	19,7
Nd	10,4572	32,6
Ta	2,9831	9,3
W	0,5132	1,6
Pb	0,3207	1,0
Th	0,3849	1,2
U	0,4812	1,5
Sum	5,99	18,6737
37	100	311,7493

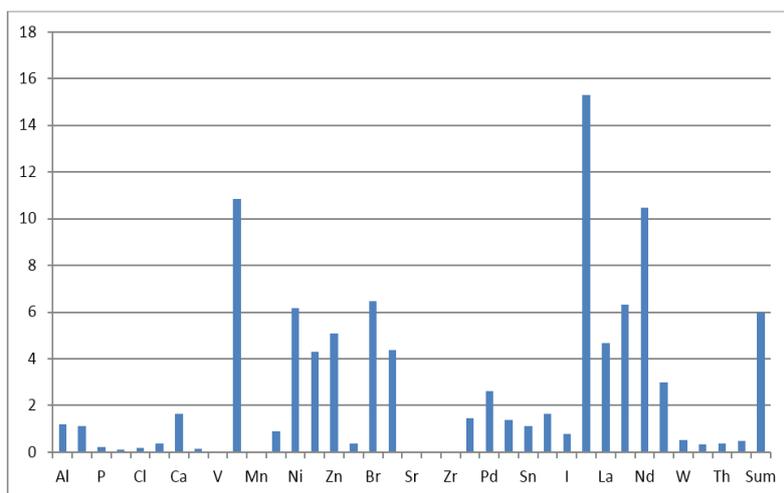


Figure 3 : Variation des éléments de la Racine à Diego

L'ensemble des éléments à l'état de trace représente de 311,7493 mg / kg l'échantillon de la Racine du pistache ala à Diego. Ce dernier contient une forte quantité de Ba à raison de 47,7 mg / kg, soit 15,3009 % des éléments dosés. La teneur du Cr, Ni, Cu, Zn, Br, Rb, La, Pr, Nd et Sum sont à peu près sur l'ordre de grandeur entre 13,4 mg / kg et 33,8 mg / kg, soit entre 4,2984 % et 10,8421 %. Al, Si, Ca, Nb, Pd, Cd, Sn, Sb et Ta existent mais à faible concentration de 3,5 mg / kg à 9,3 mg / kg. Le P, S, Cl, K, Ti, V, Mn, Fe, Ga, Sr, Y, Zr, I, W, Pb, Th et U sont très faible concentrations.

3-2-2. Échantillon de la Tige à Diego

L'analyse de la Tige à Diego a donné trente-quatre (34) éléments détecté.

Tableau 3 : Distribution des éléments de la Tige à Diego

ELEMENT	Minéraux (%)	Concentration (mg / Kg)
Al	0,2468	0,4207
Si	0,3946	0,6726
P	0,2492	0,4248
S	0,2459	0,41
Cl	0,1906	0,3178
K	0,3496	0,5829
Ca	1,399	2,3326
Ti	0,01998	0,0333
V	0,00064	0,0011
Cr	8,6825	14,8
Mn	0,01145	0,0191
Fe	0,1230	0,2051
Ni	4,8106	8,2
Cu	8,8585	15,1
Zn	11,8504	20,2
Br	9,5037	16,2

Rb	5,9839	10,2
Sr	0,00634	0,0106
Y	0,00010	0,0002
Zr	0,00017	0,0003
Nb	0,2933	0,5
Pd	5,8079	9,9
Cd	3,7546	6,4
Sn	4,3999	7,5
I	1,5840	2,7
Ce	5,2212	8,9
Pr	5,1039	8,7
Nd	8,6238	14,7
Ta	6,5705	11,2
W	0,7626	1,3
Pb	0,6453	1,1
Th	0,4693	0,8
U	0,5866	1,0
Sum	3,25	5,4189
34	100	170,25

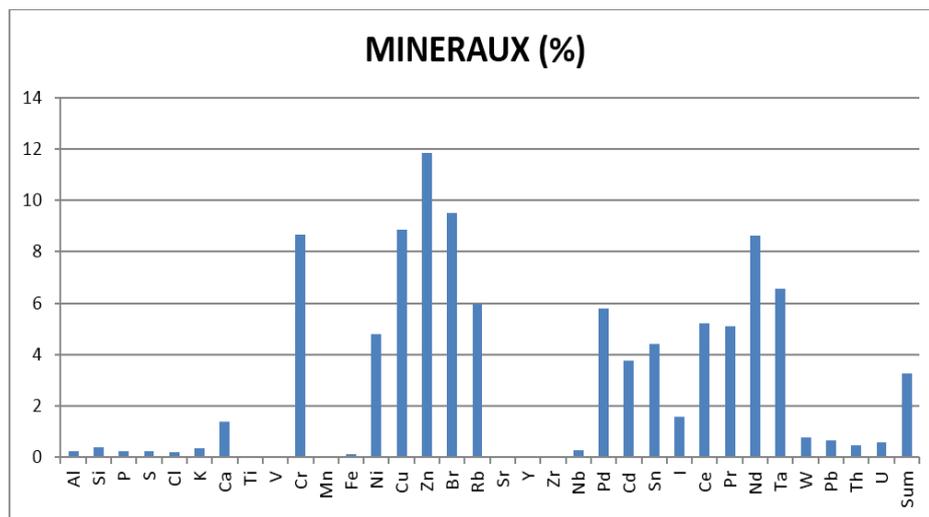


Figure 4 : Variation des éléments de la Tige à Diego

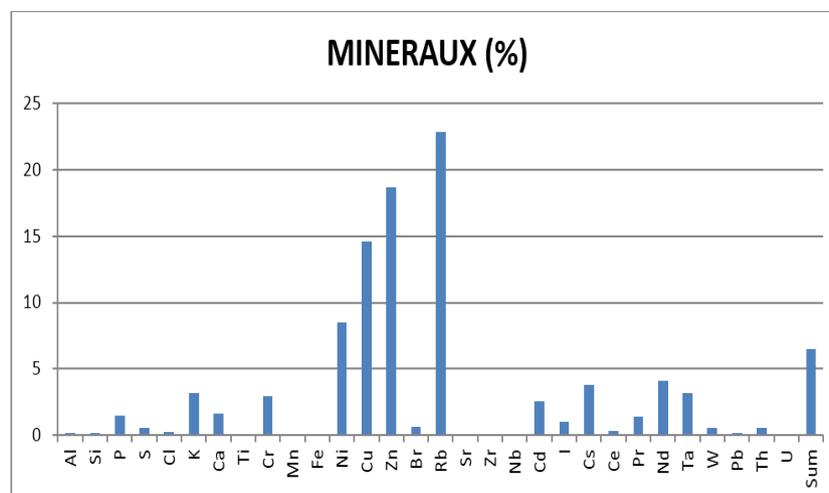
L'ensemble des éléments à l'état de trace représente de 170,25 mg / kg l'échantillon pistache ala Tige Diego. Elle contient une forte quantité de zn à raison de 20,2 mg/kg, soit 11,8504 % des éléments dosés. La teneur du Cr, Cu, Br, Rb, Pd, Ce, Pr, Nd et Ta sont à peu près sur l'ordre de grandeur entre 8,7 mg / kg et 16,2 mg / kg, soit entre 5,10 % et 9,5035 %. Le Ca, Ni, Cd, Sn, I, et Sum existent mais à faible concentration de 2,3326 mg / kg à 8,2 mg / kg. Al, Si, P, S, Cl, K, Ti, V, Mn, Fe, Sr, Y, Zr, Nb, W, Pb, Th et U sont très faible concentrations.

3-2-3. Échantillon du Noyau à Diego

L'analyse du Noyau à Diego a donné trente-un (31) éléments détecté.

Tableau 4 : Distribution des éléments du Noyau à Diego

Élément	Minéraux (%)	Concentration (mg / Kg)
Al	0,1584	0,2340
Si	0,1681	0,2483
P	1,501	2,2171
S	0,5387	0,7957
Cl	0,2398	0,3542
K	3,154	4,6588
Ca	1,6555	2,4453
Ti	0,00185	0,0027
Cr	2,9576	8,8
Mn	0,00700	0,0103
Fe	0,02480	0,0366
Ni	8,5032	25,3
Cu	14,6200	43,5
Zn	18,6531	55,5
Br	0,6050	1,8
Rb	22,8543	68,0
Sr	0,00059	0,0009
Zr	0,00014	0,0002
Nb	0,1008	0,3
Cd	2,5543	7,6
I	1,0083	3,0
Cs	3,8314	11,4
Ce	0,3361	1,0
Pr	1,4452	4,3
Nd	4,0734	12,12
Ta	3,1593	9,4
W	0,5377	1,6
Pb	0,2016	0,6
Th	0,5377	1,6
U	0,1008	0,3
Sum	6,47	9,5569
31	100	276,681

**Figure 5 : Variation des éléments du Noyau à Diego**

L'ensemble des éléments à l'état de trace représente de 276,681 mg / kg l'échantillon pistache ala Noyau Diego. Elle contient des fortes quantités de Rb, Zn et Cu à raison entre 43,5 mg / kg à 68 mg / kg, soit entre 14,62 % à 22,8543 % des éléments dosés. La teneur du Sum et Ni sont à peu près sur l'ordre de grandeur 9,5569 mg / kg et 25,3 mg / kg, soit 6,47 % et 8,5032 %. Le P, K, Ca, Cr, Cd, I, Cs, Pr, Nd, et Ta existent mais à faible concentration de 3 mg / kg à 12,12 mg / kg. L'Al, Si, S, Cl, Ti, Mn, Fe, Br, Sr, Zr, Nb, Ce, W, Pb, Th et U sont très faible concentrations.

3-2-4. Échantillon de la Feuille à Diego

L'analyse de la Feuille à Diego a donné trente-trois (33) éléments détecté.

Tableau 5 : Distribution des éléments de la Feuille à Diego

Élément	Minéraux (%)	Concentration (mg / Kg)
Al	0,1870	0,6877
Si	1,081	3,9755
P	0,2223	0,8175
S	0,2816	1,0356
Cl	0,4398	1,6174
K	0,3389	1,2464
Ca	3,549	13,0520
Ti	0,00007	0,0003
V	0,00382	0,0140
Cr	2,4744	9,1
Mn	0,04180	0,1537
Fe	0,07144	0,2627
Ni	3,8612	14,2
Cu	7,0969	26,1
Zn	5,1664	19,0
Br	20,2032	74,3
Rb	1,8762	6,9
Sr	0,02842	0,1045
Y	0,00017	0,0006
Nb	0,1088	0,4
Ag	5,9277	21,8
Cd	2,5288	9,3
Sn	3,0182	11,1
Cs	6,3084	23,2
Ba	20,6926	76,1
Pr	0,9517	3,5
Nd	2,6376	9,7
Ta	3,2086	11,8
W	0,2175	0,8
Pb	0,2175	0,8
Th	0,1360	0,5
U	0,8429	3,1
Sum	6,28	23,0957
33	100	367,7636

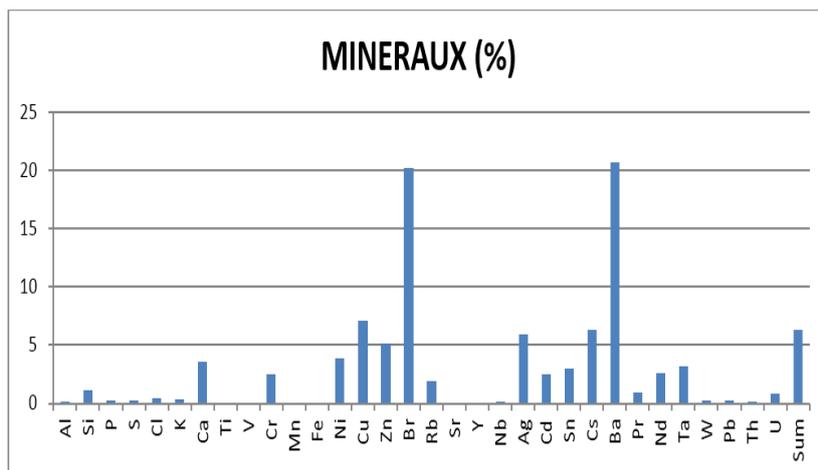


Figure 6 : Variation des éléments de la Feuille à Diego

L'ensemble des éléments à l'état de trace représente de 367,7636 mg / kg l'échantillon pistache ala Feuille Diego contient une forte quantité de Br et Ba à raison de 74,3 mg / kg et 76,1 mg / kg, soit 20,2032 % et 20,6926 % des éléments dosés. La teneur du Cu, Zn, Ag, Cs et Sum sont à peu près sur l'ordre de grandeur entre 19,0 mg / kg et 26,1 mg / kg, soit entre 5,1664 % et 7,0969 %. Le Si, Ca, Cr, Ni, Rb, Cd, Sn, Nd et Ta existent mais à faible concentration de 3,9755 mg / kg à 14,2 mg / kg. Al, P, S, Cl, K, Ti, V, Mn, Fe, Sr, Y, Nb, Pr, W, Pb, Th et l'U sont très faible concentrations.

3-2-5. Échantillon de la racine à Tamatave

L'analyse de la racine à Tamatave a donné trente-quatre (34) éléments détecté.

Tableau 6 : Distribution des éléments de la Racine à Tamatave

Élément	Minéraux (%)	Concentration (mg / Kg)
Al	0,7744	2,3853
Si	0,7825	2,4103
P	1,158	3,5669
S	0,2440	0,7516
Cl	0,2722	0,8384
K	1,344	4,1398
Ca	2,006	6,1789
Ti	0,09053	0,2788
V	0,00353	0,0109
Cr	7,0774	21,8
Mn	0,02179	0,0671
Fe	0,7642	2,3539
Ni	1,7207	5,3
Cu	8,7656	27,0
Zn	11,9472	36,8
Ga	0,4870	1,5
Br	1,2986	4,0

Rb	31,5887	97,3
Sr	0,01082	0,0333
Zr	0,00148	0,005
Nb	0,2597	0,8
Cd	1,6232	5,0
Sn	2,1102	6,5
I	1,6232	5,0
Cs	4,8049	14,8
Ce	1,5583	4,8
La	2,3375	7,2
Nd	4,5451	14,0
Ta	1,9479	6,0
W	0,2273	0,7
Pb	0,3571	1,1
Th	0,3896	1,2
U	0,3571	1,1
Sum	7,50	23,1017
34	100	308,0219

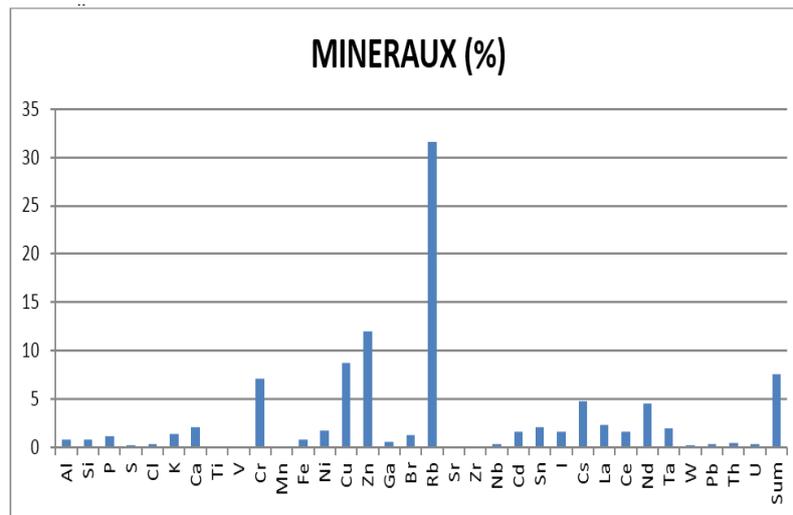


Figure 7 : Variation des éléments de la Racine à Tamatave

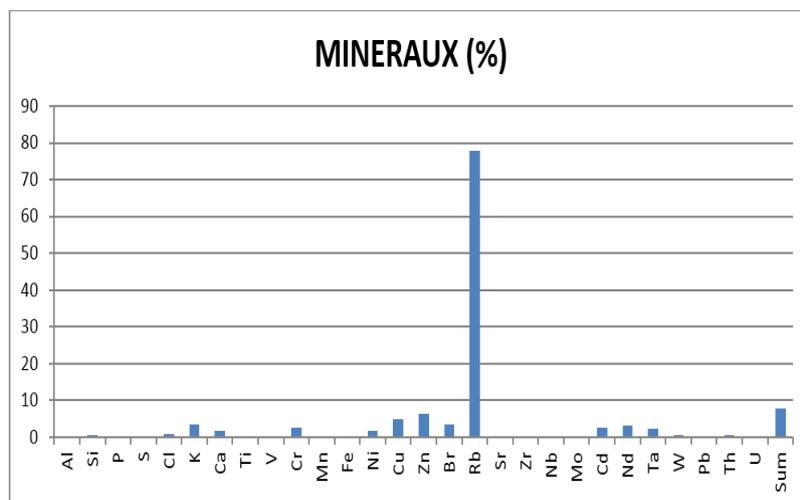
L'ensemble des éléments à l'état de trace représente de 308,0219 mg / kg l'échantillon Racine du pistache ala à Tamatave. Elle contient une forte quantité de Rb à raison de 97,3 mg / kg, soit 31,5887 % des éléments dosés. La teneur du Cr, Cu, Zn et Sum sont à peu près sur l'ordre de grandeur entre 21,8 mg / kg et 27,0 mg / kg, soit entre 7,0774 % et 8,7656 %. Le P, K, Ca, Ni, Br, Cd, Sn, I, Cs, La, Ce, Nd, et Ta existent mais à faible concentration de 3,5669 mg / kg à 14,0 mg / kg. Al, Si, S, Cl, Ti, V, Mn, Fe, Ga, Sr, Zr, Nb, W, Pb, Th et U sont très faible concentrations.

3-2-6. Échantillon de la Tige à Tamatave

L'analyse de la Tige à Tamatave a donné vingt-neuf (29) éléments détecté.

Tableau 7 : Distribution des éléments de la Tige à Tamatave

Élément	Minéraux (%)	Concentration (mg / Kg)
Al	0,3084	1,3433
Si	0,5579	2,4301
P	0,4101	1,7863
S	0,3403	1,4823
Cl	0,8981	3,9119
K	3,569	15,5457
Ca	1,748	7,6139
Ti	0,00601	0,0262
V	0,00032	0,0014
Cr	2,6861	11,7
Mn	0,01251	0,0545
Fe	0,06314	0,2750
Ni	1,8596	8,1
Cu	4,7983	20,9
Zn	6,4743	28,2
Br	3,4897	15,2
Rb	77,8523	239,1
Sr	0,00621	0,0270
Zr	0,00008	0,0003
Nb	0,2755	1,2
Mo	0,0459	0,2
Cd	2,4795	10,8
Nd	3,0764	13,4
Ta	2,2958	10,0
W	0,5280	2,3
Pb	0,4362	1,9
Th	0,5740	2,5
U	0,2066	0,9
Sum	7,96	34,6718
29	100	435,5697

**Figure 8 : Variation des éléments de la Tige à Tamatave**

L'ensemble des éléments à l'état de trace représente de 435,5697 mg / kg du l'échantillon tige du pistache ala à Tamatave. Tige du Pistache ala Tamatave contient une forte quantité de Rb à raison de 239,1 mg / kg, soit 77,8523 % des éléments dosés. La teneur du Zn et Sum sont à peu près sur l'ordre de grandeur 28,2 mg / kg et 34,6718 mg / kg, soit entre 6,4743 % et 7,96 %. K, Ca, Cr, Ni, Cu, Br, Cd, Nd, et Ta existent mais à faible concentration de 7,6139 mg / kg à 20,9 mg / kg. Al, Si, P, S, Cl, Ti, V, Mn, Fe, Sr, Zr, Nb, Mo, W, Pb, Th et U sont très faible concentrations.

3-2-7. Échantillon de la Feuille à Tamatave

L'analyse de la feuille à Tamatave a donné vingt-huit (28) éléments détecté.

Tableau 8 : Distribution des éléments de la Feuille à Tamatave

Élément	Minéraux (%)	Concentration (mg / Kg)
Al	0,1567	0,4058
Si	0,1406	0,3641
P	0,6992	1,8106
S	0,3060	0,7924
Cl	0,2251	0,5829
K	2,710	7,0178
Ca	2,496	6,4636
Ti	0,00314	0,0081
V	0,00031	0,0008
Cr	2,6259	6,8
Mn	0,00578	0,0150
Fe	0,01849	0,0479
Ni	1,1971	3,1
Cu	4,5568	11,8
Zn	10,9287	28,3
Br	1,2743	3,3
Rb	44,7962	116,0
Sr	0,01286	0,0333
Cd	2,7032	7,0
Sn	2,5873	6,7
Cs	5,0202	13,0
Nd	5,7926	15,0
Ta	3,3597	8,7
W	0,5020	1,3
Pb	0,1544	0,4
Th	0,5406	1,4
U	0,3861	1,0
Sum	6,80	17,6092
28	100	258,9515

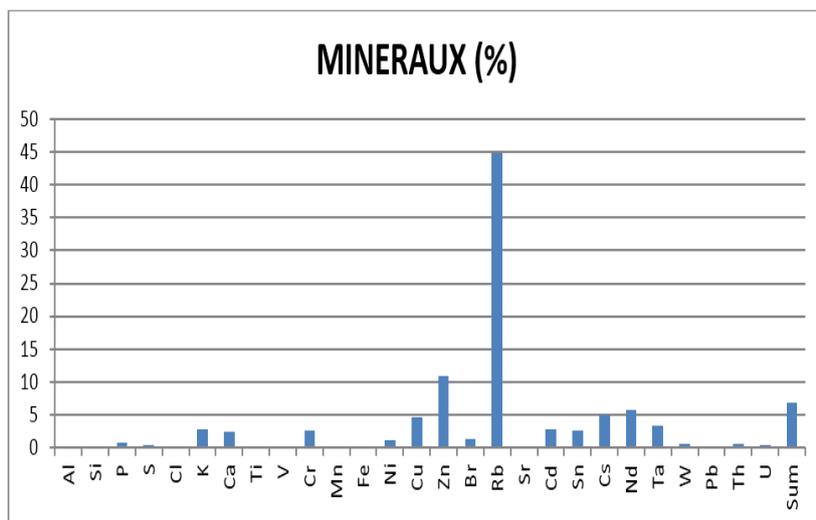


Figure 9 : Variation des éléments de la Feuille à Tamatave

L'ensemble des éléments à l'état de trace représente de 258,9515 mg / kg l'échantillon du Feuille de la pistache ala Tamatave. Elle contient une forte quantité de Rb à raison de 116,0 mg / kg, soit 44,7962 % des éléments dosés. La teneur du Zn, Cs, Nd et Sum sont à peu près sur l'ordre de grandeur entre 13,0 mg / kg et 28,3 mg / kg, soit entre 5,0202 % et 10,9297 %. K, Ca, Cr, Ni, Cu, Br, Cd, Ta, et Sn existent mais à faible concentration de 3,1 mg / kg à 4,5568 mg / kg. Al, Si, P, S, Cl, Ti, V, Mn, Fe, Sr, W, Pb, Th et U sont très faible concentrations.

3-2-8. Échantillon de la Feuille à Farafangana

L'analyse de la Feuille à FARAFANGANA a donné trente-sept (31) éléments détecté.

Tableau 9 : Distribution des éléments de la Feuille à Farafangana

Élément	Minéraux (%)	Concentration (mg / Kg)
Al	0,2957	1,2112
Si	4,735	19,3955
P	0,3118	1,2772
S	0,3519	1,4414
Cl	0,4599	1,8838
K	2,093	8,5733
Ca	2,496	10,2241
Ti	0,00314	0,0129
V	0,00031	0,0013
Cr	2,0751	8,5
Mn	0,1188	0,4866
Fe	0,1460	0,5980
Ni	1,3183	5,4
Cu	2,7098	11,1
Zn	15,2823	62,6
Ga	0,0977	0,4

Br	3,9793	16,3
Rb	34,3485	140,7
Sr	0,00528	0,0216
Zr	0,00111	0,0045
Nb	0,7324	3,0
Cd	2,2215	9,1
I	1,6845	6,9
Cs	6,1520	25,2
Pr	2,3436	9,6
Nd	2,6610	10,9
Ta	2,4413	10,0
W	0,3418	1,4
Pb	0,4150	1,7
Th	0,4883	2,0
Sum	9,69	39,6921
31	100	409,6235

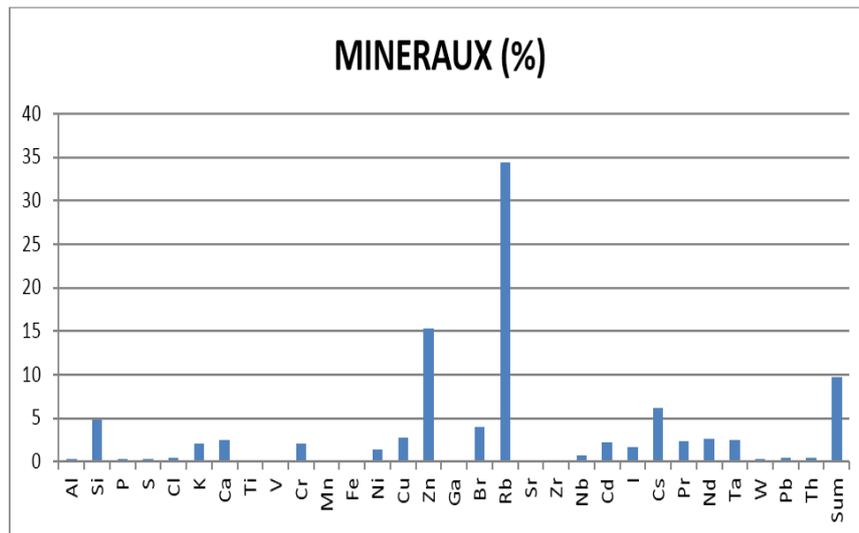


Figure 10 : Variation des éléments de la Feuille à Farafangana

L'ensemble des éléments à l'état de trace représente de 409,6235 mg / kg l'échantillon de la Feuille du pistache ala à FARAFANGANA. Elle contient une forte quantité de Rb à raison de 140,7 mg / kg, soit 34,3485 % des éléments dosés. La teneur du Zn, Cs et Sum sont à peu près sur l'ordre de grandeur entre 25,2 mg / kg et 62,6 mg / kg, soit entre 6,1520 % et 15,2823 %. Le Si, K, Ca, Cr, Ni, Cu, Br, Cd, I, Pr, Nd, et Ta existent mais à faible concentration de 5,4 mg / kg à 19,3955 mg / kg. Al, P, S, Cl, Ti, V, Mn, Fe, Ga, Sr, Zr, Nb, W, Pb, et Th sont très faible concentrations.

3-2-9. Échantillon de la Tige à Farafangana

L'analyse de la Tige à FARAFANGANA a donné trente-quatre (34) éléments détecté.

Tableau 10 : Distribution des éléments de la Tige à Farafangana

ELEMENT	MINERAUX(%)	CONCENTRATION (mg / Kg)
Al	0,22	0,6526
Si	0,2929	0,8689
P	0,4358	1,2928
S	0,4767	1,4141
Cl	0,6020	1,7858
K	0,627	1,8599
Ca	1,142	3,3877
Ti	0,00821	0,0244
V	0,00042	0,0012
Cr	3,4047	10,1
Mn	0,03576	0,1061
Fe	0,6064	1,7991
Ni	1,9889	5,9
Cu	8,2926	24,6
Zn	10,4500	31,0
Br	5,6295	16,7
Rb	36,0694	107,0
Sr	0,00355	0,0105
Zr	0,00034	0,0011
Nb	0,2360	0,7
Ag	1,7192	5,1
Pd	3,0002	8,9
Cd	2,4608	7,3
I	0,8090	2,4
Cs	4,4497	13,2
Ce	0,3371	1,0
Pr	1,0113	3,0
Nd	5,3599	15,9
Ta	3,0339	9,0
W	0,6742	2,0
Pb	0,8090	2,4
Th	0,7753	2,3
U	0,1685	0,5
Sum	4,87	14,4468
34	100	296,651

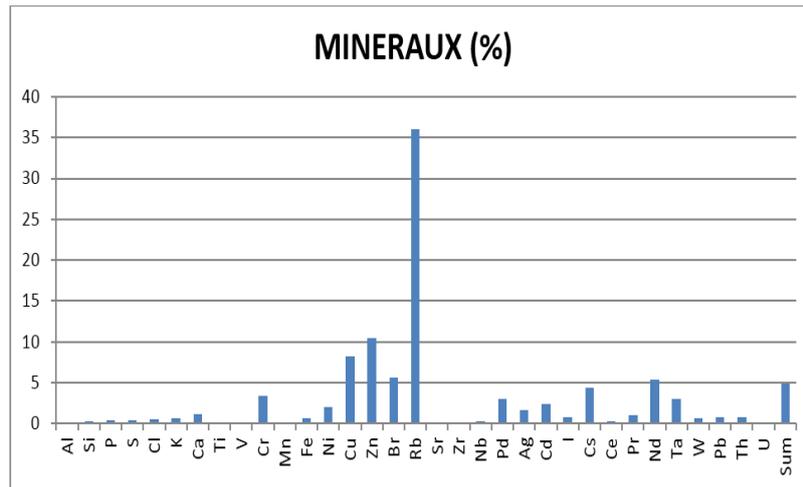


Figure 11 : *Variation des éléments de la Tige à Farafangana*

L'ensemble des éléments à l'état de trace représente de 296,651 mg / kg l'échantillon du Tige de la pistache ala à FARAFANGANA. Elle contient une forte quantité de Rb à raison de 107,0 mg / kg, soit 36,0694 % des éléments dosés. La teneur du Cu, Zn, Br et Nd sont à peu près sur l'ordre de grandeur entre 15,9 mg / kg et 31,0 mg / kg, soit entre 5,3599 % et 10,45 %. Ca, Cr, Ni, Pd, Ag, Cd, Cs, Pr, Ta et Sum existent mais à faible concentration de 3,00 mg / kg à 14,4468 mg / kg. Al, Si, P, S, Cl, K, Ti, V, Mn, Fe, Sr, Zr, Nb, I, Ce, W, Pb, Th et U sont très faible concentrations.

4. Conclusion

Madagascar est l'une des pays riche en plante médicinale. La présente étude nous a permis de déterminer des éléments minéraux dans la PISTACHE ALA par la méthode d'analyse par X-LabPro5. Elle identifie des éléments en utilisant une chaîne détection en semi-conducteur de bonne résolution. Et le dosage par le logiciel X-LabPro après les étapes de la préparation des échantillons en une très mince pellicule plane et homogène. Cette méthode ne demande qu'une faible quantité d'échantillon. Elle a de l'avantage d'être rapide et en très grande précision mais la probabilité d'émission des raies varie dans le même sens que le numéro atomique Z de l'élément cible. Ainsi l'analyse est restreinte aux éléments compris entre Al et Sum. Au cours de cette étude, on a identifié et a dosé 43 éléments mineurs. Parmi eux, le Rb est le plus abondant presque dans tous les échantillons analysés.

Références

- [1] - JULIE MARIE-JOSEPHE DUTERTRE, « Enquête prospective au sein de la population consultant dans les cabinets de médecine générale sur l'île de la Réunion : à propos des plantes médicinales, utilisation, effets, innocuité et lien avec le médecin généraliste » Thèse pour l'obtention du DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR EN MEDECINE, Université Bordeaux 2 -Victor Segalen U.F.R des Sciences Médicales, (2011).
- [2] - FATMA ZOHRA CHAKOU, KENZA MEDJOUJJA, « Etude bibliographique sur la phytochimie de la famille Zygophyllaceae pour aider à la détermination des principaux métabolites secondaires isolés des espèces les plus étudiées du genre Nitraria dont le but de la valorisation et l'identification des

- principes actifs de ce genre », Université kasdi merbah, ouargla Faculté des Sciences de la Nature et de la vie Département des Sciences Biologiques, (2014).
- [3] - HAFSA YAICHE ACHOUR, MUSTAPHA KHALI, « Composition physicochimique des miels algériens. Détermination des éléments traces et des éléments potentiellement toxiques », article *Afrique SCIENCE*, 10 (2) (2014) 127 - 136.
- [4] - H. RANDRIAMIHEVITRA et F. ASIMANANA, «Détermination des éléments minéraux et en trace dans le *Desmodium Canum*, l'*Erythroxyllum Sp*, l'*Urena Lobata*, l'*Acridocarpus Excelsus* et leurs mélanges par la méthode d'analyse par fluorescence-X à réflexion totale». *Afrique Science*, Vol. 12, N°2, (2016), ISSN 1813-548X.
- [5] - HAFSA YAICHE ACHOUR, MUSTAPHA KHALI, Composition physicochimique des miels algériens. Détermination des éléments traces et des éléments potentiellement toxiques », article *Afrique science*, 10 (2) (2014) 127 - 136.
- [6] - R. HARVEL, V. LUCIENNE, et A. FREDERIC, Analyse des éléments minéraux et en trace dans la feuille de *Desmodium Canum*, *Erythroxyllum Sp*, *Urena Lobata*, *Acridocarpus Excelsus* par la méthode d'analyse par fluorescence-X a réflexion totale, *Ajiras*, 4 (1) (2017)37 - 43.
- [7] - H. K. AKA, E. AKA-DANGUY, M. C. KOUASSI, A. A. KOUA, D. GNAKRY, A. HACHEM. "Contribution à l'étude des plantes médicinales dans la thérapeutique de la pathologie digestive". *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologie*, 2 (2011).
- [8] - P. GALEZ, Spectrométrie de fluorescence atomique. S.I. : NET, (2011).