

Analyse multi-élémentaire par fluorescence X de plantes à usage médicamenteux traditionnelles au Maroc

A. Refasss, Y. André**, A. Fahli*, S. Fakhi*, C. Abbé***

*Département de physique, Université Hassa II - Mohammedia, Casablanca, Maroc
**SUBATECH, École des Mines, Nantes, France.

Résumé

Dans un échantillonnage de 56 plantes choisies parmi les plus communément utilisées dans la médecine traditionnelle au Maroc, 28 éléments minéraux, macro-éléments et oligo-éléments, sont dosés par fluorescence X [Ref971]. Nous avons établi une trace minéralogique caractéristique de chacune des plantes analysées. Le dépouillement des résultats du dosage par fluorescence X nous a permis d'identifier la présence de liens entre la trace minéralogique (variables quantitatives) et différentes variables qualitatives que nous nous sommes fixé, en particulier : * Taxonomie de la plante [Bel97], * Organe analysé. Pour mieux représenter les similitudes des traces minéralogiques des différentes plantes dans un espace orthonormé, nous avons réalisé une analyse des corrélations à l'aide de la méthode d'analyse en composante principale (ACP),

Abstract

In sampling of 56 plant chosen among the most commonly used in the traditional medicine in Morocco, 28 mineral, macro-elements and oligo-element, are dosed by fluorescence X. We have established a characteristic mineralogical print of each plant them analyzed. The despoiling of results of the dosage by fluorescence X has allowed us to identify the presence of bonds between the mineralogical trace (quantitative variable) and different qualitative variable that we fixed, especially : *Taxonomic of the plant. *Organ analysed. To better represent mineralogical print similarities of the different plant in a space orthonormed, we have realized an analysis of the correlations with the help of the method of principle component analysis (PCA)

I - INTRODUCTION

Utilisation des plantes médicinales à souvent été liée aux pratiques magiques. Les médecines anciennes se sont inspirées de concepts surnaturels et imaginaires d'une part et de certaines pratiques élémentaires d'autre part. Cependant cette pratique ne va pas sans poser de problèmes qui dans certains cas peuvent être graves, nous citerons à titre d'exemples la néphropathie dite << aux herbes Chinoises >> [Van97] qui est une insuffisance rénale terminale liée à l'ingestion d'herbes (*Aristolichia faugi* entre autres) sous forme de gélules vendues en

pharmacie, prescrites dans des cures amaigrissantes.

La composition minéralogique des plantes présente un grand intérêt puisqu'elles sont, dans la majorité des cas, consommées telles quelles. Elles n'ont subi aucun traitement particulier au préalable. Il est donc important de savoir ce qui est ingéré par les patients qui ont recours à ce type de médecine.

Il est évident que l'effet thérapeutique présumé dans la tradition est la conséquence de la composition aussi bien organique que minérale.

Dans la littérature, les études scientifiques, sont pour la plus part des monographies, réalisées avec identification botanique, identification par les méthodes analytiques du principe actif [Bel97] [Sij93] et donc de la molécule organique responsable de l'effet thérapeutique.

Le présent travail est focalisé sur l'analyse minéralogique, par fluorescence X, de 56 plantes parmi les plantes les plus couramment utilisées en médecine traditionnelle au Maroc. Selon l'effet thérapeutique recherché, un organe ou un autre sera indiqué,

Le dépouillement des résultats de dosage nous permet de tracer un profil minéralogique caractéristique de chacune des plantes analysées. La comparaison des plantes est effectuée en tenant compte de la trace minéralogique, de la famille taxonomique et de l'organe analysé.

La complexité de la comparaison des résultats obtenus par fluorescence X nous a conduit à traiter statistiquement les données numériques. L'analyse en composante principale [Leg] [Ber91] est une solution adéquate.

II - RÉSULTATS ET DISCUSSION

II.1 Analyse et comparaison des compositions minéralogiques :

L'analyse multi-élémentaire par la fluorescence X nous a conduit à établir un profil minéralogique caractéristique de chacune des 56 plantes médicinales étudiées. La trace minéralogique se compose de 28 éléments minéraux dont 5 macro-éléments : Mg, S, P, K, Ca, et 23 oligo-éléments Al, Cl, Ti, Cr, Si, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Zr, Mo, Si, As, Br, Rb, Sr, Cd, Sn, I, Ba, Pb, U. Ces derniers jouent un grand rôle aussi bien dans le règne animal que végétal. Ils sont partie intégrante des molécules biologiques ou bien agissent en bio-activateurs d'enzymes. Les spectres des différentes plantes sont analysés et comparés pour identifier les similitudes des compositions minéralogiques pour le même type d'organe (Figure 1) et au sein de la même famille (Figure 2). Nous avons considéré trois plantes de la famille des labiées dont presque la totalité de ses représentants marocains sont employés dans la médecine traditionnelle : *Origanum compactum*, *Mentha Pullegium*, *Thymus serpolet* [Sij93] [Ber91] et trois plantes prises dans la famille de solanacées qui par ailleurs nous savons que la majorité de ses espèces sont toxiques : *Datura stramonium*, *Hyocymus niger*, *Solanum sodomium*. D'autre part, nous avons comparé trois plantes dont l'organe analysé est l'écorce : *Juglans regia*, *Colligonum*, la dernière est en cours d'identification botanique (aarna en arabe) et trois graines : *Allium cepa*, *Raphanus sativus*, *Linum usitatissimum* [Bel97] [Ber91].

II. 2 Analyse en composante principale (ACP) :

La comparaison deux à deux des résultats obtenus, par fluorescence X, pour les 28 minéraux dosés serait fastidieuse et complexe. Nous sommes alors conduit à traiter statistiquement les données numériques. L'ACP est une technique classique mais qui reste parfaitement applicable dès qu'il s'agit de traiter un problème à plus de deux variables. Elle est dans le cas présent une solution adéquate pour mieux représenter les plantes (qui représentent les individus de l'échantillon) par rapport aux différentes teneurs en éléments minéraux (qui représentent les descripteurs) dans un espace orthonormé. L'ACP est en fait une rotation dans l'espace multidimensionnel du système d'axe d'origine. Les axes descripteurs sont toujours à 90° les uns des autres à la suite de la rotation. Les coordonnées sur les axes principaux des variables initiales permettent de tracer les cercles de corrélation.

Nous avons retenu, pour effectuer cette analyse les deux premiers axes factoriels [Cal97]. La dispersion des plantes dans ce plan est indiquée dans la figure 3, elle permet d'expliquer 34 % de la variabilité au sein de l'échantillon, dont 25 % sur le premier axe et 9 % sur le second axe. La figure 4 montre les corrélations entre les différents minéraux. L'interprétation des cercles de corrélation tient compte des dispositions relatives des variables. Plus les variables sont proches sur le cercle des corrélations plus elles sont corrélées. Plus les vecteurs (origine variable) sont orthogonaux, plus elles sont indépendantes. Plus une variable est proche de l'axe des abscisses et plus son abscisse est proche de 1 plus l'axe des abscisses correspondra à la variable (même raisonnement pour l'axe des ordonnées).

	Famille	Famille	Organe	Organe
	3 Labiées	3 Solanacées	3 Ecorces	3 Graines
Cl	Quasi absent	Très présents	Peu présent	Peu présent
Mg, K, Ca	Très présents	Très présents	Très présents	Très présent
S,P	Très peu présents	présents	Absents	Très présent
Fe, Si	Très présents	Très peu présents	Variables	Peu présent
Ti	Présents	Quasi absent	Peu présent	Quasi absen

Tableau 1 : Récapitulation de la comparaison entre familles et entre organes différents

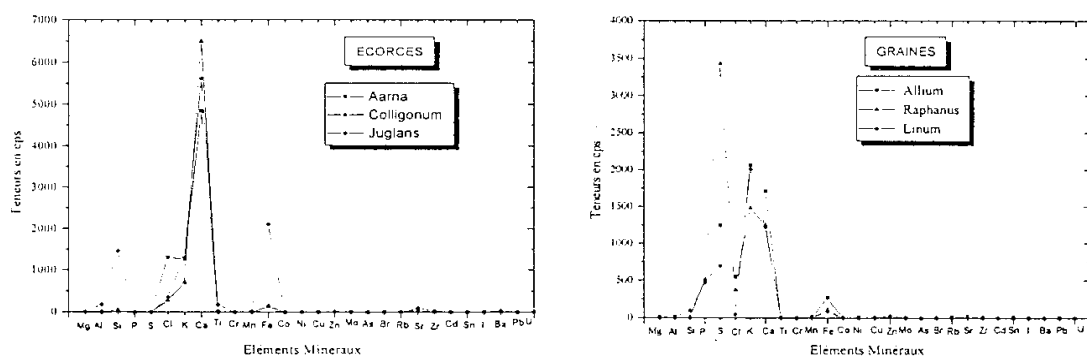


Figure 1 : Comparaison des organes

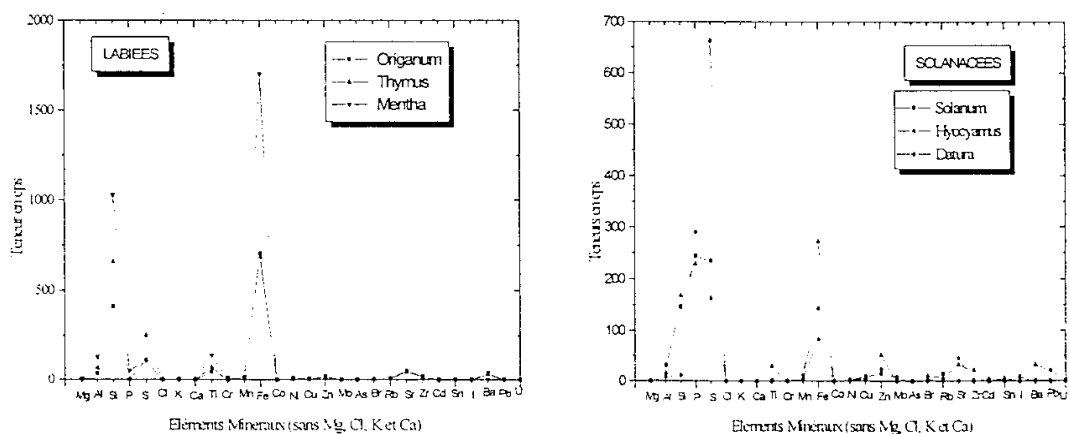


Figure 2 : Comparaison des famille

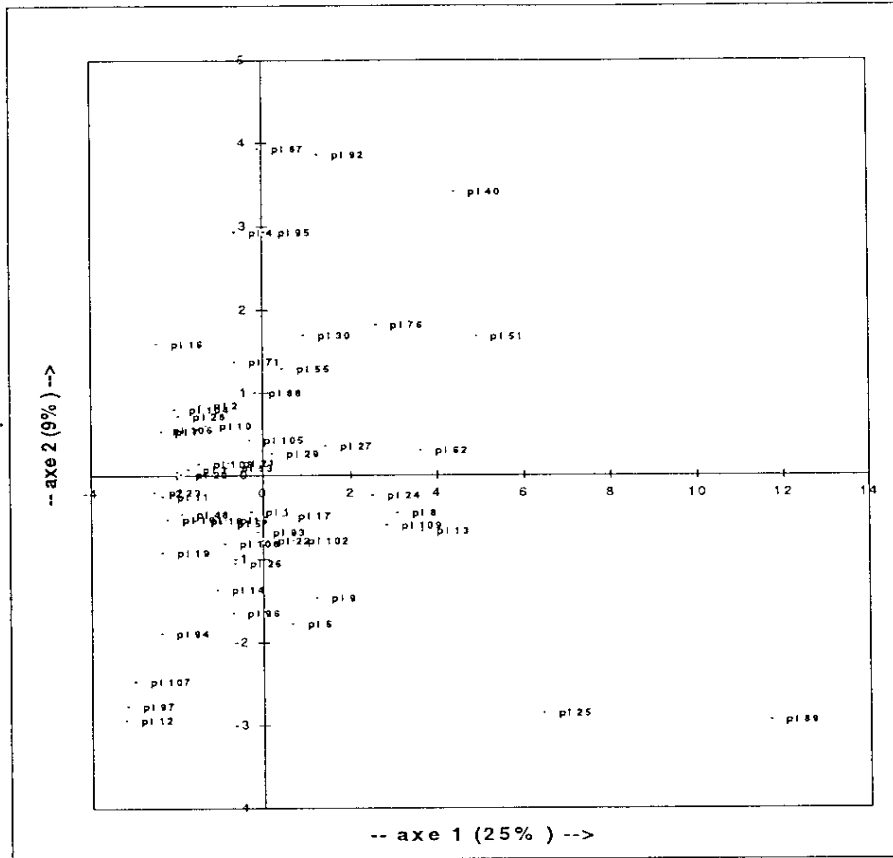


Figure 3 : Dispersion des plantes sur les axes 1 et 2 (34 %)

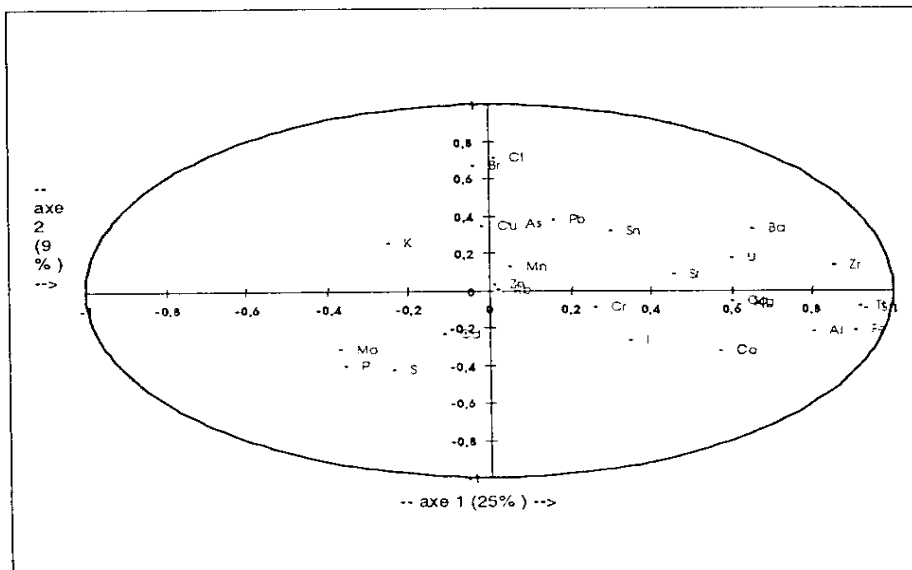


Figure 4 : Cercle des corrélations : axe 1 et axe 2 (34 %)

III - CONCLUSION

L'analyse et la comparaison des résultats obtenus, par la méthode de dosage par fluorescence X, des compositions minéralogiques des 56 plantes à utilisation médicinales traditionnelle nous ont conduit aux constatations suivantes :

- 1) Il est possible de regrouper ces plantes par rapport à leur profil minéralogique. Puisque les minéraux dosés (excepté Mg, Ca, K) ne sont pas présents dans les mêmes proportions dans les différents spécimens.
- 2) La composition en éléments minéraux dépend de l'organe analysé, et de la famille taxinomique de la plante.
- 3) Les macro-éléments apportent peu ou pas d'originalité aux plantes étudiées, puisque ce sont des éléments constitutifs du règne végétal.

4) Les similitudes que nous avons cernées dans la trace minéralogique par famille (solanacées et labiées) et par organe (écorces et graines) doivent être confirmées par l'utilisation d'autres méthodes d'analyse et en étudiant un plus grand nombre de spécimens par famille.

5) L'ACP nous a permis une meilleure représentation de la dispersion des plantes et des éléments minéraux dans un espace orthonormé. De même qu'elle a fait apparaître des associations de minéraux (Cl et Br) [8], (Fe, Si, Ti et Al), (S et P), qu'il serait intéressant d'étudier par la suite.

6) Il serait intéressant et utile aussi d'établir les liens qui pourraient exister entre la trace minéralogique et les effets thérapeutiques présumés dans la tradition.

Références

- [Bel97] J. Bellakhdar, La pliarniacopde maicaine traditionnelle, This Press 1997
- [Ber91] P.Y. Bertrand. Les noms des plantes au Maroc. Edition Actes 1991
- [Cal97] S. Calvelo, N. Baccala, Analytical and statistical analysis of elemental composition of lichen. Journal of radioanalytical and nuclear chemistry. Vol 222. N°1-2 (1997) 99-104
- [Gel] S. Geller, Statistique, Masson, 4^{ème} édition
- [Leg] L. Legendre, P. Legendre, Ecologie numérique T2 Masson 2^{ème} édition Press
- [Ref97] A. Refass, Y. Andrès, A. Fahli, S. Fakhi, C. Abbé, Revalorisation des plantes médicinales marocaines, RNJCP, Décembre 1997
- [Sij93] A. Sijilmassi, Les plantes médicinales du Maroc, ed Le Fennec, 3^{ème} édition 1993
- [Van97] J-L. Vanherweghem, La néphropathie des herbes chinoises. Actualités internationales en néphrologie, dialyse et transplantation. Dylog. Avril 1997 N° 81 p 83 -09