



ANALYSE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE EN CONCENTRATIONS DES ELEMENTS MINERAUX ET EN TRACES DANS LES HUITRES PAR LA TURBO QUANTE-PELLETS POWDERS

| Razy Johnson Randriamahavita ¹ | and | Frédéric Asimanana ¹ |

- ¹. Université d'Antsiranana | Faculté des Sciences | Département de physique | Laboratoire de Métrologie Nucléaire et Environnement | Diégo-Suarez | Madagascar |
¹. INSTN-Madagascar | Département Techniques de Fluorescence X et Environnement | Laboratoire d'Analyse et Technique Nucléaire | Antananarivo | Madagascar |

|Received | 05 November 2016|

|Accepted | 21 November 2016|

|Published 31 November 2016 |

RÉSUMÉ

Contexte : La dégustation des huitres peut apporter des impacts négatifs à la santé humaine car l'huitre peut être toxique, il peut provoquer un énorme problème à celle ou à celui qui le consomme. **Objectif :** Ce travail se propose de déterminer la qualité et la quantité en concentrations des éléments minéraux et en traces dans les huitres pour savoir s'ils sont responsables de ces intoxications. **Méthodes :** L'analyse est effectuée sur l'appareil Turbo Quante-pellets powders. L'appareil constitue une chaîne d'analyses conçue spécialement pour l'analyse des multiéléments en traces dans les échantillons. Elles sont aussi utilisées pour une 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 pour la détermination de la composition chimique de nombreux types de métaux. **Résultats :** Dans tous les échantillons d'huitres analysés, on a identifié vingt-deux (22) éléments de différentes qualités et aussi de différentes quantités en concentrations. Parmi ces éléments trouvés, il y a des éléments indispensables à petite dose, et qui deviennent toxiques à forte concentration, ce sont des sels minéraux (chrome, nickel, sodium, calcium, phosphore, brome, aluminium, silicium, soufre, chlore, cobalt, arsenic, sélénium, rubidium, molybdène, cadmium et zinc) et il y a aussi la présence des métaux lourds (mercure, plomb, étain, cuivre et fer) qui sont toxiques pour les organismes vivants. **Conclusion :** L'analyse quantitative et qualitative des échantillons, nous montrent que les concentrations des éléments trouvés sont supérieures par rapport à la valeur trouvée dans les autres recherches. On a pu constater aussi que c'est la teneur en zinc de l'huitre en fait un aliment remarquable pour l'organisme humain et la présence de ces métaux lourds peut le rendre toxique pour l'organisme humain.

MOTS-CLES : *Éléments en traces, huitre, qualité, quantité, concentrations.*

ABSTRACT

Background: the tasting of oysters can bring impacts negative to health human because the oyster can be toxic, it can cause an enormous problem with that or that which eats it. **Objective:** this work proposes to determine quality and the quantity in concentrations of the elements in traces in the oyster samples. **Methods:** to make the analysis one uses the apparatus Turbo Quante-pellets powders, this apparatus constitutes chains of analysis conceived especially for the analysis of the all of elements in trace in the samples. They are also used for à qualitative and quantitative determination of the various elements. The method of analysis by Turbo Quante-pellets powders is one of the analytical methods simplest, most precise and most economic for the determination of the chemical composition of many types of materials. **Results:** In all the analysed oyster samples, during this study, one identified Twenty-two (22) elements of various qualities and also of different quantity in concentration. Among these elements found, there are essential elements with a small amount, and which become toxic with strong concentration they are rock salt (Chromium, nickel, sodium, calcium, phosphorus, bromine, aluminium, silicon, sulphur, chlorine, cobalt, arsenic, selenium, rubidium, molybdenum, cadmium and zinc) and there is also the presence of heavy metals (Mercury, Lead, Tin, Copper and Iron) which are toxic for the living organisms. **Conclusion:** The quantitative and qualitative analysis of the samples, show us that the concentrations of the found elements are higher compared to the value found in other research. One could also note that the zinc content of oyster in fact a remarkable food for the human organism and the presence of these heavy metals which can make it toxic for the human organism.

Keywords: *Element in traces, oyster, quality, quantity, concentrations.*

1. INTRODUCTION

En tant qu'aliment, l'huitre est très riche en protéines. C'est un aliment de choix en raison de ses apports nutritifs exceptionnels, mais très rare dans le reste de l'alimentation. Elle est connue pour sa teneur record en zinc et en iode et contient aussi un intéressant taux de sélénium, de manganèse et de fer. Elle contient aussi d'autres oligo-éléments et minéraux tels que le calcium, le magnésium, le potassium, le fluor et le cuivre. L'huitre est naturellement riche en vitamines E, B et D [1]. En outre, l'huitre est aussi une source de revenu pour les exploitants. Mais face à tout cela, la dégustation des huitres peut apporter des impacts négatifs à la santé humaine car l'huitre peut être toxique, il peut

provoquer un énorme problème à celle ou celui qui le consomme [2,3]. Face au problème de l'intoxication des huitres, on se propose de déterminer la qualité et la quantité en concentrations des éléments minéraux et en traces dans les huitres pour savoir ceux qui existent vraiment dans les huitres, s'ils sont vraiment responsables de ces intoxications, par la méthode d'analyse par turbo quante-pellets powders [2]. En effet, ce travail permet de déterminer les éléments constitutifs dans la chair et la coquille des échantillons d'huitre prélevés sur les deux sites de Diégo-Suarez de la commune rurale de Baie de Sakalava et la commune rurale d'Antsampano, par la méthode d'analyse par Turbo Quante-pellets powders dans Madagascar-I.N.S.T.N. [6].

2. MATERIELS ET METHODES

2.1. Matériels

La chaîne d'analyses par Turbo Quante-pellets powder est composée de : l'appareil de mesure à rayon X pour analyser les échantillons, d'un ordinateur de bureau complet y compris l'imprimante, d'un logiciel X-LabPro5 pour le traitement des signaux venant de l'appareil de mesure. Cette chaîne d'analyses est conçue spécialement pour l'analyse multiéléments en traces dans les échantillons. Les techniques d'analyses des éléments en traces est préférable lorsque les éléments dans l'échantillon ont des concentrations relativement faibles. Elles sont aussi utilisées pour une détermination qualitative et quantitative des différents éléments. La méthode d'analyses par Turbo Quante-pellets powders est une des méthodes analytiques les plus simples, les plus précises et les plus économiques pour la détermination de la composition chimique de nombreux types de matériaux. Cette méthode est non destructive et fiable et ne nécessite pas ou peu de préparations d'échantillons. Elle est adaptée aux échantillons liquides, solides et pulvérulents. Elle peut aussi être utilisée pour la détermination d'un grand nombre d'éléments l'Aluminium (13) à Neptunium (93), et offre des détections limites de l'ordre de mg/kg ou pourcentage (%) mais peut également mesurer facilement et simultanément de fortes concentrations jusqu'à 100%.



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

2.2. Méthodes

2.2.1. Mode d'analyses des échantillons : L'analyse au laboratoire comporte trois étapes : la préparation des échantillons, l'analyse par la chaîne de détection et le dépouillement des résultats par le logiciel.

Avant de faire l'analyse des échantillons d'huitre en poudre qui sont pesés 1,1250g pour le CHR/BS, 1,1200g pour le CHR/SL, 3,0000g pour le CQ/BS et 3,0000g pour le CQ/SL avec la méthode par Turbo Quante-pellets powders, d'abord, il faut régler la géométrie de la chaîne en faisant les tests de performance. Ensuite, régler aussi l'étalonnage en énergie et sensibilité du système de mesure en vue de la détection du dosage. Enfin, le signal détecté par le détecteur va être stocké dans l'ordinateur et se fait traiter avec le logiciel X-LabPro5.

2.2.2. Préparation des échantillons : Les échantillons d'huitres sont classés comme des échantillons solides. Ils sont préparés sous forme des pastilles avant d'être analysés par la chaîne d'analyses Turbo Quante-pellets powders.

Les huitres sont déjà stockées dans une porte à échantillons avant d'arriver au laboratoire de l'INSTN. La préparation de ces échantillons comprend six étapes : le lavage, le décorticage, le séchage, la pulvérisation, le pesage et le pastillage.

2.2.2.1. Lavage : Les huitres sont lavées trois fois avec de l'eau de robinet puis rincées avec de l'eau ultra pure obtenue par le système de purification de modèle Millipore, pour enlever toutes sortes de saleté sans ajouter des produits.

2.2.2.2. Décorticage : Il consiste à retirer la coquille des huitres pour bien séparer la coquille de la chair. Le décorticage est généralement effectué à la main, à la machine ou par choc thermique à la vapeur ou à l'eau chaude. La chair et la coquille des huitres ont été codifiées de la façon suivante :

- **CHR/BS : Chair** de l'huitre en provenant de la commune rurale de **Baie de Sakalava** ;
- **CHR/SL : Chair** de l'huitre provenant de la commune rurale d'**Antsampano (La Saline)** ;
- **CQ/BS : Coquille** de l'huitre provenant de la commune rurale de **Baie de Sakalava** ;
- **CQ/SL : Coquille** de l'huitre provenant de la commune rurale d'**Antsampano (La Saline)** ;

2.2.2.3. Séchage : L'échantillon frais d'huitres est déshydraté dans un four électrique de marque SANYO à une température de 60 °C pendant 48 heures.

2.2.2.4. Pulvérisation : L'échantillon séché est ensuite pulvérisé jusqu'à ce qu'il soit réduit en poudres très fines.

2.3.2.5. Pesage : Avant de fabriquer les pastilles d'épaisseurs grosse ou intermédiaire, la poudre d'huitre ainsi obtenue est pesée avec une balance de précision afin d'avoir la masse surfacique. Ce paramètre rentre dans l'analyse quantitative de l'échantillon.

2.2.2.6. Pastillage : Avant le pastillage, les accessoires doivent être stérilisés dans une étuve. La quantité de poudre pesée est comprimée à l'aide d'une presse SPECAC sous une pression comprise entre 5 et 10 tonnes. La pastille ainsi obtenue est placée dans une boîte en polyéthylène bien étiquetée. Elle est mesurée directement avec la chaîne d'analyses Turbo Quante-pellets powders.

3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1 Résultats d'analyses des échantillons

D'après l'analyse, on a pu détecter vingt-deux (22) éléments minéraux dans les quatre (04) échantillons analysés par la méthode Turbo Quante-pellets powders. Ces éléments sont mentionnés dans les tableaux ci-dessous. La plage d'étude concerne les éléments minéraux ayant les numéros atomiques Z allant de 13 à 93. Une mesure sur les échantillons donne les concentrations mentionnées dans le tableau suivant où les colonnes indique l'échantillon et les lignes montrent les éléments détectés. Les concentrations s'expriment en milligramme par kilogramme (mg/kg) ou en pourcentage (%). Les résultats montrent que les échantillons d'huitres prélevées dans les différents sites renferment en majeure partie du cuivre, du zinc et du brome. Tandis que les éléments présents à l'état de traces sont l'aluminium, la silicone, le phosphore, le soufre, le chlore, le potassium, le calcium, le chrome, le fer, le cobalt, le nickel, l'arsenic, le sélénium, le rubidium, le molybdène, le cadmium, l'étain et le plomb. Mais il existe aussi des éléments qui se trouvent dans les échantillons de chaire d'huitres mais n'existent pas dans les échantillons de coquille.

3.2 Discussions des éléments dans les échantillons

Les résultats des analyses en turbo quante-pellets powders sont présentés d'une part sous forme de spectre et d'autre part sous forme de tableau.

3.2.1 Cas de l'échantillon codé en CHR/BS

3.2.1.1 Spectre

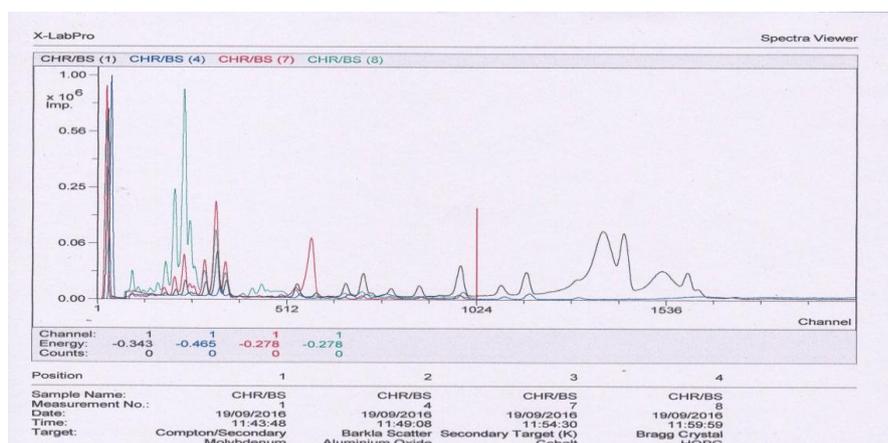


Figure 2: Spectre de l'échantillon CHR/BS analysé par turbo quante-pellets powders.

3.2.1.2 Dépouillement

Les éléments détectés par turbo quante-pellets powders dans l'échantillon CHR/BS sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 1: Résultats de l'échantillon CHR/BS analysé par la turbo quante-pellets powders

| Concentration (en mg / Kg) | | | | Concentration (en mg / Kg) | | | |
|----------------------------|-------------------|-----------|--------|----------------------------|-------------------|-----------|--------|
| Z | Eléments Symboles | Noms | CHR/SL | Z | Eléments Symboles | Noms | CHR/SL |
| 13 | Al | Aluminium | 1,1 | 29 | Cu | Cuivre | 278,2 |
| 14 | Si | Silicium | 1,1 | 30 | Zn | Zinc | 942,1 |
| 15 | P | Phosphore | 2,4 | 33 | As | Arsenic | 8,7 |
| 16 | S | Soufre | 6,6 | 34 | Se | Sélénium | 1,9 |
| 17 | Cl | Chlore | 9,7 | 35 | Br | Brome | 171,1 |
| 19 | K | Potassium | 3,9 | 37 | Rb | Rubidium | 2,7 |
| 20 | Ca | Calcium | 5,2 | 42 | Mo | Molybdène | 0,2 |
| 24 | Cr | Chrome | 3,2 | 48 | Cd | Cadmium | 6,8 |
| 26 | Fe | Fer | 0,0 | 50 | Sn | Etain | 12,8 |
| 27 | Co | Cobalt | < 3,0 | 80 | Hg | Mercure | < 0,3 |
| 28 | Ni | Nickel | 4,6 | 82 | Pb | Plomb | 1,7 |

Les résultats des analyses nous montrent la présence de vingt et un (21) éléments de différentes qualités et aussi de différentes quantités en concentrations, dans l'échantillon de « **Chair** » de l'huitre prélevé dans la « **Baie de Sakalava** » dont les éléments qui sont en forte quantité sont le zinc (Zn), le brome (Br) et le cuivre (Cu), ceux qui sont à l'état de traces sont l'aluminium (Al), le silicium (Si), le phosphore (P), le soufre (S), le chlore (Cl), le potassium (K), le Calcium (Ca), le chrome (Cr), le cobalt (Co), le nickel (Ni), l'arsenic (As), le sélénium (Se), le rubidium (Rb), le molybdène (Mo), le cadmium (Cd), le étain (Sn), le mercure (Hg) et le plomb (Pb).

3.2.2 Cas de l'échantillon codé en CHR/SL

3.2.2.1 Spectre

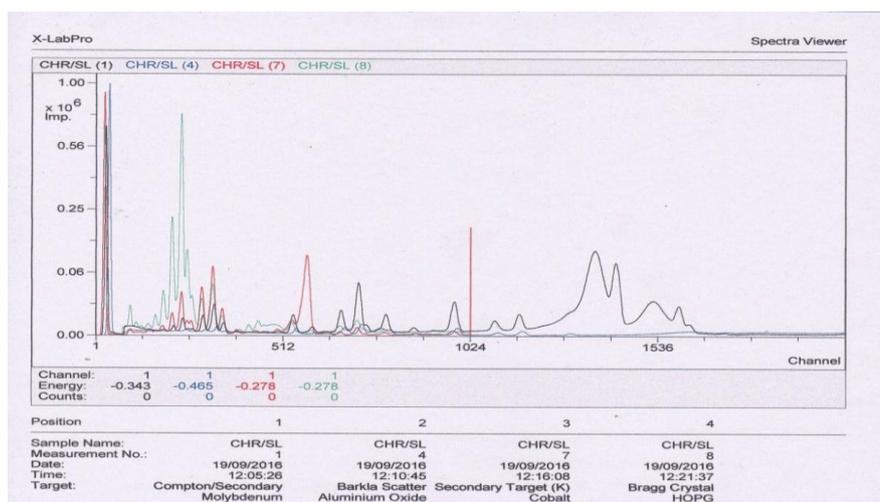


Figure 3: Spectre de l'échantillon CHR/SL analysé par la turbo quante-pellets powders.

3.2.2.2 Dépouillement

Les éléments détectés par la turbo quante-pellets powder dans l'échantillon CHR/SL sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 2: Résultats de l'échantillon CHR/SL analysé par la turbo quante-pellets powders.

| Concentration (mg/Kg) | | | | Concentration (mg/Kg) | | | |
|-----------------------|-------------------|-----------|--------|-----------------------|-------------------|-----------|--------|
| Z | Eléments Symboles | Noms | CHR/BS | Z | Eléments Symboles | Noms | CHR/BS |
| 13 | Al | Aluminium | 1,4 | 29 | Cu | Cuivre | 214,8 |
| 14 | Si | Silicium | 1,2 | 30 | Zn | Zinc | 453,5 |
| 15 | P | Phosphore | 2,9 | 33 | As | Arsenic | 59,2 |
| 16 | S | Soufre | 9,9 | 34 | Se | Sélénium | 1,6 |
| 17 | Cl | Chlore | 15,4 | 35 | Br | Brome | 326,3 |
| 19 | K | Potassium | 4,4 | 37 | Rb | Rubidium | 3,2 |
| 20 | Ca | Calcium | 18,6 | 42 | Mo | Molybdène | 0,4 |
| 24 | Cr | Chrome | 4,4 | 48 | Cd | Cadmium | 6,0 |
| 26 | Fe | Fer | 0,0 | 50 | Sn | Etain | 11,1 |
| 27 | Co | Cobalt | < 3,0 | 80 | Hg | Mercure | < 1,0 |
| 28 | Ni | Nickel | 4,6 | 82 | Pb | Plomb | 2,3 |

Les résultats d’analyses nous montrent la présence de vingt et un (21) éléments de différentes qualités et aussi de différentes quantités en concentrations, dans l’échantillon de « **Chair** » de l’huitre prélevé à « **la Saline** » dont les éléments qui sont en forte quantité sont le zinc (Zn), le brome (Br) et le cuivre (Cu), ceux qui sont à l’état de traces sont l’aluminium (Al), le silicium (Si), le phosphore (P), le soufre (S), le chlore (Cl), le potassium (K), le Calcium (Ca), le chrome (Cr), le cobalt (Co), le nickel (Ni), l’arsenic (As), le sélénium (Se), le rubidium (Rb), le molybdène (Mo), le cadmium (Cd), le étain (Sn), le mercure (Hg) et le plomb (Pb).

3.2.3 Cas de l’échantillon codé en CQ/BS

3.2.3.1 Spectre

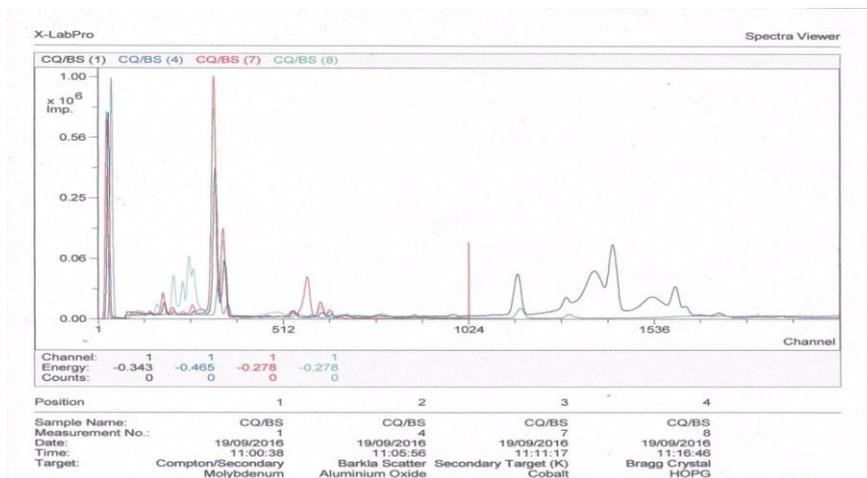


Figure 4: Spectre de l’échantillon CQ/BS analysé par la turbo quante-pellets powders.

3.2.3.2 Dépouillement

Les éléments détectés par la turbo quante-pellets powders dans l’échantillon CQ/BS sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 3: Résultats de l’échantillon CQ/BS analysé par turbo quante-pellets powders.

| Eléments | | | | Eléments | | | |
|----------|----------|----------------------------|-------|----------|----------|----------------------------|-------|
| | | Concentration (en mg / Kg) | | | | Concentration (en mg / Kg) | |
| Z | Symboles | Noms | CQ/BS | Z | Symboles | Noms | CQ/BS |
| 13 | Al | Aluminium | 0,8 | 29 | Cu | Cuivre | < 0,5 |
| 14 | Si | Silicium | 0,7 | 30 | Zn | Zinc | 6,6 |
| 15 | P | Phosphore | 0,4 | 33 | As | Arsenic | < 0,5 |
| 16 | S | Soufre | 0,9 | 34 | Se | Sélénium | < 0,5 |
| 17 | Cl | Chlore | 0,2 | 35 | Br | Brome | 9,7 |
| 19 | K | Potassium | 0,0 | 37 | Rb | Rubidium | 1,4 |
| 20 | Ca | Calcium | 120,7 | 42 | Mo | Molybdène | 0,4 |
| 24 | Cr | Chrome | 0,9 | 48 | Cd | Cadmium | < 2,0 |
| 26 | Fe | Fer | 0,1 | 50 | Sn | Etain | < 3,0 |
| 27 | Co | Cobalt | < 3,0 | 80 | Hg | Mercure | < 1,0 |
| 28 | Ni | Nickel | < 2,4 | 82 | Pb | Plomb | 2,7 |

Les résultats d’analyse par turbo quante-pellets powders montrent la présence de vingt et un (21) éléments de différentes qualités et aussi de différentes quantités en concentrations, dans l’échantillons de « **Coquille** » des huitres prélevés dans la « **Baie de Sakalava** » dont l’élément qui est en forte quantité est le calcium (Ca) et ceux qui sont à l’état de traces sont l’aluminium (Al), le silicium (Si), le phosphore (P), le soufre (S), le chlore (Cl), le chrome (Cr), le fer (Fe), le cobalt (Co), le nickel (Ni), le cuivre (Cu), le zinc (Zn), l’arsenic (As), le sélénium (Se), le brome (Br), le rubidium (Rb), le molybdène (Mo), le cadmium (Cd), l’étain (Sn), le mercure (Hg) et le plomb (Pb).

3.2.4 Cas de l’échantillon codé en CQ/SL

3.2.4.1 Spectre

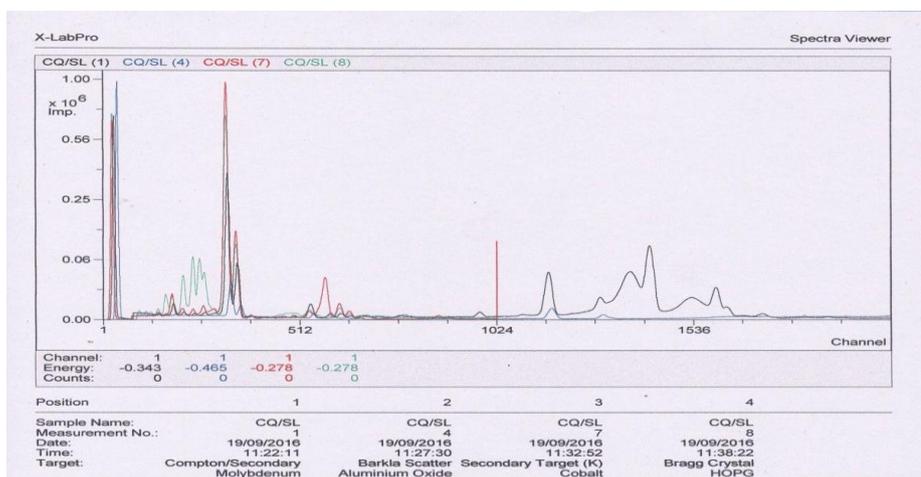


Figure 5: Spectre de l'échantillon CQ/SL analysé par la turbo quante-pellets powders.

3.2.4.2 Dépouillement

Les éléments détectés par la turbo quante-pellets powders dans l'échantillon CQ/SL sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau-4: Résultats des analyses par la turbo quante-pellets powders dans l'échantillon CQ/SL

| Eléments | | | | Concentration (en mg / Kg) | | | |
|----------|----------|-----------|-------|----------------------------|----------|-----------|-------|
| Z | Symboles | Noms | CQ/SL | Z | Symboles | Noms | CQ/SL |
| 13 | Al | Aluminium | 1,5 | 29 | Cu | Cuivre | 4,4 |
| 14 | Si | Silicium | 2,3 | 30 | Zn | Zinc | 8,2 |
| 15 | P | Phosphore | 0,5 | 33 | As | Arsenic | < 0,5 |
| 16 | S | Soufre | 1,0 | 34 | Se | Sélénium | < 0,5 |
| 17 | Cl | Chlore | 0,7 | 35 | Br | Brome | 30,1 |
| 19 | K | Potassium | 0,0 | 37 | Rb | Rubidium | 2,6 |
| 20 | Ca | Calcium | 117,0 | 42 | Mo | Molybdène | < 1,0 |
| 24 | Cr | Chrome | 4,5 | 48 | Cd | Cadmium | < 2,0 |
| 26 | Fe | Fer | 0,3 | 50 | Sn | Étain | < 3,0 |
| 27 | Co | Cobalt | < 3,0 | 80 | Hg | Mercure | < 1,0 |
| 28 | Ni | Nickel | 2,1 | 82 | Pb | Plomb | 1,0 |

Les résultats des analyses montrent la présence de vingt et un (21) éléments de différentes concentrations. Dans les échantillons de « Coquille » des huitres prélevés à « la Saline » le calcium (Ca) est l'élément en forte concentration. L'aluminium (Al), le silicium (Si), le phosphore (P), le soufre (S), le chlore (Cl), le chrome (Cr), le fer (Fe), le cobalt (Co), le nickel (Ni), le cuivre (Cu), le zinc (Zn), l'arsenic (As), le sélénium (Se), le brome (Br), le rubidium (Rb), le molybdène (Mo), le cadmium (Cd), l'étain (Sn), le mercure (Hg) et le plomb (Pb) sont à l'état de traces.

Les vertus curatives des huitres sont connues depuis fort longtemps dans le monde entier, mais la consommation de l'huitre doit être recommandée comme aliment vecteur d'éléments minéraux aux enfants, aux adolescents et même aux vieillards, c'est-à-dire à tous ceux dont l'organisme a besoin d'un apport notable de sels minéraux, soit pour les besoins accrus pour la croissance et l'ossification, soit pour compenser le déficit de l'assimilation dont les effets commencent à se faire sentir vers la soixantaine. L'huitre apporte en plus aux jeunes enfant les vitamines de croissance et antirachitique [7].

4. CONCLUSION

Dans tous les échantillons d'huitre analysés, on a identifié vingt-deux (22) éléments de différentes concentrations. Parmi ces éléments, il y a des éléments indispensables à petite dose, et qui deviennent toxiques à forte concentration : ce sont des sels minéraux (chrome, nickel, sodium, calcium, phosphore, brome, aluminium, silicium, soufre, chlore, cobalt, arsenic, sélénium, rubidium, molybdène, cadmium et zinc) et on a remarqué aussi la présence des métaux lourds (mercure, plomb, étain, cuivre et fer) qui sont toxiques pour les organismes vivants. L'analyse quantitative et qualitative des échantillons à l'aide de la chaîne d'analyses par Turbo Quante-pellets powder au laboratoire de l'INSTN-Madagascar, nous a montré que les concentrations des éléments trouvés sont supérieures à la valeur trouvée dans les autres recherches. On a pu constater aussi que la teneur en zinc de l'huitre en fait un aliment remarquable pour l'organisme humain et la présence de ces métaux lourds qui peut la rendre toxique pour l'organisme humain.

5. REFERENCES

1. Amine NAIMI « Le déterminisme du sexe de l'huître creuse *Crassostrea gigas* au cours de son développement et du cycle gaméto-génétique adulte : recherche de déterminants moléculaires » THÈSE du Doctorat de l'UNIVERSITE de CAEN BASSE-NORMANDIE, Institut de Biologie Fondamentale et Appliquée (2009). Disponible sur : www.brea.mnhn.fr/sites/default/files/ThèseNaimi2009.pdf.
2. Hansy Haberkorn. Impact du diflagellé toxique, *Alexandrium minutum*, sur l'huître creuse, *Crassostrea gigas* : approche intégrative. Interactions entre organismes. Université de Bretagne occidentale - Brest, 28 April 2011. Français.). Disponible sur : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00471896v2>.
3. Audrey MAT, « Étude des rythmes biologiques de l'huître *Crassostrea gigas* et de leur perturbation par l'algue toxique *Alexandrium minutum* » THESE du Doctorat de l'Université Bordeaux 1, 27 novembre 2012. Disponible sur: ori-oai.u-bordeaux1.fr/pdf/2012/MAT_AUDREY_2012.pdf.
4. Segarra Amélie, «Etude des interactions hôte/virus chez l'huître creuse *crassostrea gigas*et son virus *ostreid herpesvirus 1*» THESE du Doctorat de l'Université de Bretagne-sud (2014). Disponible sur : www.theses.fr/2014LORIS344.pdf.
5. Alexandre Devos, « Exposition chronique des stades précoces de développement de l'huître japonaise aux contaminants industriels en manche. Marqueurs de stress a des niveaux intégrés et moléculaires.» THESE du Doctorat de l'Université de Caen Basse-Normandie, 5 novembre 2013. Disponible sur : www.irsn.fr/FR/Larecherche/Formation.../Theses/Theses.../DSU/.../2013-These-Devos.pdf.
6. « X-LabPro5 Operator Manual » SPECTRO Analytical Instruments GmbH Software Help X-LabPro5 Revision 4; (2011).
7. Louis Lambert, inspecteur général du contrôle sanitaire ostréicole à l'office scientifique des pêches « L'huître, aliment complet, médicament précieux » Revue des Travaux de l'office des Peche Maritimes.

Cite this article: Razy Johnson Randriamahavita and Frédéric Asimanana. ANALYSE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE EN CONCENTRATIONS DES ELEMENTS MINERAUX ET EN TRACES DANS LES HUITRES PAR LA TURBO QUANTE-PELLETS POWDERS. *Am. J. innov. res. appl. sci.* 2016; 3(3): 529-535.

This is an Open Access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited and the use is non-commercial. See: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>