REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Djilali Liabès de Sidi Bel Abbès

Fiche de Présentation
Thèse de Doctorat / Mémoire de Magister

Type de la PG **نوع ما بعد التدرج**	Ecole Doctorale

اســـم و لقـب الطـــــالب	شافع مريم
Nom et Prénom de l'étudiant	CHAFAA MERIEM
e-mail de l'étudiant / **البريد الالكتروني للطـالب**	Chafaa.meriem@yahoo.fr
Numéro de téléphone **de l'étudiant /رقم هاتـف الطـالب**	05 40 45 41 63

Spécialité / التـــخصص*	Sciences de l'Environnement
Option / الفـــرع*	Environnement
Intitulé de la thèse / mémoire **عنـــــوان الأطروحة / المذكـــــرة**	Bio-surveillance des métaux lourds (Pb, Zn, Cu) à la sortie de la station d'épuration de Tiaret (Algérie) au moyen des végétaux aquatiques : plante *Lemna minor*, algue *Spyrogyre link sp* et bryophyte *Fontinalis antipyretica* .
Nom et Prénom de l'encadreur **اســـم و لقـب المؤطـــــر**	Mr MAATOUG M'HAMED
Date de soutenance **تاريخ المناقشة**	14/06/2015
Les mots clés **الكلمات المفتاحية** **Keywords**	Bio-station, *Lemna minor, Spyrogyra link sp, Fontinalis antipyretica*, accumulation, métaux lourds, bio-surveillance, Tiaret, Algérie.

(*) Se conformer aux intitulés des spécialités et des options portées sur la dernière attestation d'inscription.

الملخص (بالعربية) :

تهدف هذه الدراسة إلى وضع جهاز جديد من أجل مراقبة نوعية مياه تفريغ محطة تطهير عين بوشقيف بتيارت الجزائر، يعتمد هذا الجهاز الذي يسمى " محطة حيوية" على استعمال نباتات مائية ، طحالب خضراء و حزازيات ذات مؤشر حيوي على تجميع وتخزين المعادن الثقيلة السامة (نحاس، رصاص، زنك) في أنسجتها.

من خلال النتائج الأولية والتي تبين خاصية اختيار هذه الكائنات وقدرتها على النمو والتأقلم مع نوعية هذه المياه من جهة، ومن جهة أخرى، تجميع المعادن الثقيلة السامة وقدرتها على الكشف عن هذه الجزئيات الملوثة حتى ولو كانت متواجدة بكمية ضئيلة يصعب الكشف عنها في هذه المياه.

وقد كشفت النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة تلوث شديد لمياه التفريغ بالمعادن الثقيلة السامة خاصة الرصاص،الزنك و النحاس ،حيت جمعت و خزنت هذه الكائنات القيم التالية : بالنسبة للرصاص 29.17±25.66 بالنسبة للنباتات المائية. **g/g** و16.78±12.37 µ)الحزازيات(**g/g**، 48.43±39.07 µ)الطحالب الخضراء(**µg/g g/g**أما القيم العظمى قد سجلت على مستوى النحاس و الزنك على الترتيب التالي: 275.93±235.20 µ بالنسبة للنحاس. أما في حالة الزنك فلقد تم تسجيل القيم **g/g** و213.92±137.07 **g/g**µ، 416.25±285.88 µ على التوالي.**g/g** و 545.00±368.76 **g/g**µ ، 1040.48± 848.34 **g/g**µالتالية: 917.04±654.40 µ

لقد وجدنا أن تركيز الرصاص ،الزنك و النحاس يتغير بدلالة تاريخ أخذ العينة ؛ قد لوحظ أن نسبة الرصاص ، حيث بلغت **g/g** و 15.63 **g/g**µالمخزن من طرف الحزازيات خلال مدة تقدر ب 10 أيام تتراوح مابين 2.54 µ في أخر يوم الأخير من أخذ العينات ،و التي تفوق بنسبة عالية القيم المسجلة من طرف **g)** /**g** µ**112.10 (**أقصها .وبالمثل فإن تركيز الزنك المخزن من **g)** /**g**µ34.67(و النباتات المائية **g)** /**g** 87.59 µ(الطحالب الخضراء حيث بلغ اقصاه **g/g** و 322.70 **g/g**µطرف الطحالب الخضراء و في نفس الفترة قدر ب :91.77 µ ،حيت كانت هذه التراكيز **g/g**، كما أن النباتات المائية سجلت أقصي قيمة و القدرة ب: 1287.49 **g/g**µ2387.14 . اما في مايخص النحاس فلقد **g/g**منخفظة بالنسبة للقيمة المسجلة من طرف الحزازيات و المقدرة ب:2482.51 µ في أخر **g/g** من طرف الحزازيات و التي بلغت أقصاها 897.07 **g/g**µ و 197.12 **g/g**µتم امتصاص 58.76 µ يوم من احذ العينة ، هذا التركيز فاق بنسبة عالية القيم الممتصة من طرف النباتات المائية و الطحالب الخضراء.

وبالتالي يبدو أن أداء هذه المحطة الحيوية المجهزة بهذه النباتات، إضافي واقتصادي للمراقبة المستمرة ومعرفة مكونات مياه تفريغ محطة التطهير قبل وصولها إلى سد الدحموني.

الكلمات الجوهرية : محطة حيوية، نباتات مائية، طحالب خضراء، حزازيات، تخزين، معادن ثقيلة، مراقبة حيوية، تيارت، الجزائر.

Résumé

Un dispositif expérimental a été mis au point et validé pour surveiller la qualité des eaux de rejet des stations d'épuration d'Ain bouchakif de Tiaret (Algérie) au moyen de végétaux aquatiques durant la période de Mars 2012 à Aout 2012, dont le but était l'étude de la possibilité de détection de végétaux bio-indicateurs d'accumulation des métaux lourds dans les eaux usées épurées . Ce dispositif ou « bio-station » a fourni des premiers résultats particulièrement intéressants : les végétaux bioindicateurs choisis, *Lemna minor, Spyrogyra link sp et Fontinalis antipyretica,* ont pu d'une part se développer dans les eaux de rejet en accumulant nettement les métaux lourds ; d'autre part permettre la détection de ces micropolluants, même lorsqu'ils étaient indétectables dans l'eau.

Les résultats obtenus, durant cette étude, ont permis de révéler une forte contamination des eaux usées épurées par les métaux lourds notamment plomb, zinc et cuivre, dont les valeurs enregistrées pour le Pb sont 29,17 ± 25,66 ug/g (*Spyrogyra link sp*), 48,43 ± 39,07 ug/g (*Fontinalis antipyretica*) et 16,78 ± 12,37ug/g (*Lemna minor*). Les plus grandes valeurs sont observées pour le Cu et Zn avec, respectivement, 275,93 ± 235,20 ug/g, 416,52 ± 285,88 ug/g et 213,92 ± 137,07 ug/g pour le cas de Cu. Par contre le Zn enregistre les concentrations suivantes : 917,04 ± 654,40 ug/g , 1040,48 ± 848,34 ug/g et 545 ± 368,76 g/g respectivement.

Nous avons constaté que les teneurs en Pb, Zn et Cu s'évoluent en fonction de la date de prélèvement. Pour le cas de *Fontinalis antipyretica,* les concentrations du plomb mesurées pendant 10 jours de prélèvements sont comprises entre 2,54 ug/g et 15,63 ug/g, alors qu'elles enregistrent son maximum de 112,10 ug/g dans le dernier jour de prélèvement ; si on les compare avec celles de la *Spyrogyra link sp* et *Lemna minor,* elles dépassent largement ses valeurs enregistrées qui sont de l'ordre de 87.59 ug/g et 34.67 ug/g respectivement. De même les concentrations du zinc enregistrées pour *Spyrogyra link sp* durant la même période se situent entre 91.77 ug/g et 322.70 ug/g ou elle peut atteindre sa valeur maximale qui est de l'ordre de 2387.14 ug/g, ainsi que *Lemna minor* enregistre son maximum de 1287.49 ug/g pour cette même période, ces valeurs sont inferieures de celle enregistrée par *Fontinalis antipyretica* qui est de 2482,51 ug/g. Pour le cas du Cu, *Fontinalis antipyretica* enregistre une valeur oscillant entre 58,76 ug/g et 197,12 ug/g et qui atteint son maximum de 897,07 ug/g dans le dernier jour de prélèvement, cette valeur dépasse celles enregistrées par *Lemna minor* et *Spyrogyra link sp.*

Il apparaît donc qu'une « bio-station » équipée de végétaux sentinelles peut être un dispositif complémentaire performant et économique pour surveiller en continu la contamination des eaux de rejet des stations d'épuration avant leur arrivée aux barrages.

Mots clés : Bio-station, *Lemna minor, Spyrogyra link sp, Fontinalis antipyretica*, accumulation, métaux lourds, bio-surveillance, Tiaret, Algérie.

Abstract

An original device has been developped and valided to monitor water quality with aquatic plants at the exit of wastewater treatment with plants in Ain bouchakif in Tiaret (Algeria) during the period from March 2012 to August 2012 . whose aim was to study the possibility of detecting bio-indicator plants accumulation of heavy metals in treated wastewater . This device or « bio-station » has provided first particularly interesting results: the selected bio-indicator plants (*Lemna minor ,Spyrogyra link sp and Fontinalis antipyretica*) are able on one hand to grow in the effluents with a significant accumulation of heavy metals, and on the other hand to detect these micro-pollutants even when they are undectable in effluents.

The results obtained during this study, have revealed severe contamination of purified wastewater with heavy metals specially lead, zinc and copper, the values recorded for Pb are 29,17 ± 25,66 ug/g (*Spyrogyra link sp*), 48,43 ± 39,07 ug/g (*Fontinalis antipyretica)* and 16,78 ± 12,37 ug/g (*Lemna minor*). The highest values were observed for copper and zinc accumulated by these plants for copper are: 275,93 ± 235,20 µg/g, 416,52 ± 285,88 ug/g and 213,92 ± 137,07 ug/g respectively. By against, the concentrations recorded for zinc are 917,04 ± 654,40 ug/g , 1040,48 ± 848,34 ug/g and 545 ± 368,76 g/g respectively.

We have found that the Pb concentrations, Zn and Cu change as a function of the date of levy. For the case of *Fontinalis antipyretica* the concentrations of lead measured for 10 days of levies are between 2, 54 ug/g and 15, 63 ug/g, whereas they record its maximum 112.10 ug / g in the last day of levying ; if compared with those of the *Spyrogyra link sp* and *Lemna minor,* they far exceed his recorded values which is of the order of 87.59 ug / g and 34.67 ug / g, respectively. Similarly zinc concentrations registered for *Spyrogyra link sp* during the same period are between 91.77 ug / g and 322.70 ug / g or it can reach its maximum value of 2387.14 ug / g as well as *Lemna minor* registers its maximum 1287.49 ug / g for the same period, these values are lower than that recorded by Fontinalis antipyretica which is 2482.51 ug / g. For the case of Cu, *Fontinalis antipyretica* records worth between 58.76 ug / g and 197.12 ug / g and who has reached its maximum of 897.07 ug / g in the last day of levy, this value exceeds those recorded by *Lemna minor* and *Spyrogyra link sp.*

It therefore appears that a "bio-station" equipped sentinel plants can be an efficient and economic complementary device to continuously monitoring contamination of treated wastewater from sewage treatment plants before before their arrived at the dam.

Keywords: *Bio-station, Lemna minor, Spyrogyra link sp, Fontinalis antipyretica,* accumulation, heavy metals, bio-monitoring, Tiaret , Algeria.