

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



UNIVERSITE ABDELHAMID IBN BADIS DE MOSTAGANEM



**FACULTE DES SCIENCES
DE LA NATURE ET DE LA VIE**

Sous le haut patronage de M. Le Recteur Pr. **SEDDIKI Mohamed Salaheddine**



**IIIèmes Journées Scientifiques
de la Faculté**



**Mostaganem
11 et 12 Avril 2012**



PREAMBULE

En 2009 la faculté des Sciences exactes et des sciences de la Nature et de la Vie a organisé une première manifestation scientifique intitulé « *Journées scientifiques de la Faculté* ».

Après restructuration des facultés, la faculté des sciences de la nature et de la vie a été créée en 2011, elle a pris l'initiative de continuer à organiser les journées scientifiques chaque année.

En 2012 la manifestation se trouve à sa troisième édition. Les objectifs assignés à ces journées sont d'ordre scientifique et pédagogique. Ces journées sont destinées principalement aux doctorants pour leur donner l'occasion de pouvoir évaluer et valoriser leurs travaux de recherche.

Ces manifestations ont pour intérêts :

- D'approfondir et d'améliorer les méthodologies de recherche.
- D'approfondir les moyens d'analyses et de discussion des résultats de recherche.
- De se préparer éventuellement à la conception de publications.

La thématique de ces journées touche tous les aspects des sciences de la nature et de la vie, les principaux thèmes retenus sont :

- Sciences du végétal
- Sciences de l'animal
- Sciences biologiques et biotechnologiques
- Sciences de la mer et halieutique.

Les communications portées dans ce proceedings sont écrites soit en français soit en Anglais, selon le choix des auteurs.

Président du comité d'organisation
Pr. LOTMANI Brahim

**Construction de souches de bactéries lactique recombinantes capables d'exprimer des molécules thérapeutiques au niveau de la muqueuse :
Modèle antigène HPV-16 E7**

Benbouziane Bouasria^{1,2}, Ribelles P¹, Ali R², Langella P¹, Bermúdez-Humarán LG¹

¹INRA, UMR1319 Micalis, Commensal and Probiotics-Host Interactions Laboratory, Domaine de Vilvert, 78352 Jouy-en-Josas Cedex, France; ²Institut d'Agronomie, Université de Mostaganem, Algérie.

Résumé:

Une approche vaccinale muqueuse pour lutter contre les agents infectieux dès leur pénétration dans l'organisme. Les vaccins muqueux offrent l'avantage d'induire une réponse immunitaire à la fois muqueuse et systémique. L'utilisation de BL en tant que vecteurs d'antigènes constitue une stratégie plus sûre et moins onéreuse. Aujourd'hui, une large gamme de signaux d'expression constitutive ou inducible a été décrite chez *L. lactis*. Grâce à ces études, nous avons constitué toute une gamme de promoteurs naturels constitutifs ou inducibles.

Dans le cadre de nos études, nous avons choisi d'utiliser deux types de promoteurs principalement : i) le promoteur inducible à la nisine (PnisA) et promoteur[®]. Nos travaux portent exploré l'utilisation de bactérie comme vecteur de délivrance de l'antigène E7 semble être le candidat le plus adapté pour étudier la réponse immunitaire et développer de nouveaux vaccins contre l'HPV-16. Lors d'une immunisation induite par la présence de la protéine au sein de l'organisme

Introduction:

La nécessité toujours actuelle de développer des vaccins plus sûrs, faciles à administrer et peu onéreux, a conduit à une recherche intense sur l'utilisation potentielle d'organismes vivants recombinants comme vecteurs d'antigènes protecteurs, administrables en particulier par voie locale. Ces bactéries présentent en outre l'avantage d'être aisément administrables par voie orale ou locale. Aujourd'hui, une large gamme de signaux d'expression constitutive ou inducible a été décrite chez *L. lactis*. Grâce à ces études, nous avons constitué toute une gamme de promoteurs naturels constitutifs ou inducibles. Dans le cadre de nos études, nous avons choisi d'utiliser deux types de promoteurs principalement : i) le promoteur constitutif fort P59, ii) le promoteur inducible à la nisine ((LL-NICE-E7) et promoteur[®] (LL-*in vivo*-E7)

Matériels et méthodes

Souches bactériennes et plasmides

Les souches bactériennes et les plasmides utilisés sont listés et décrits dans le tableau I. *L. lactis* a été cultivée sur milieu M17 supplémenté en glucose à 1 % (M17Glu) à 30 °C sans agitation. *Escherichia*

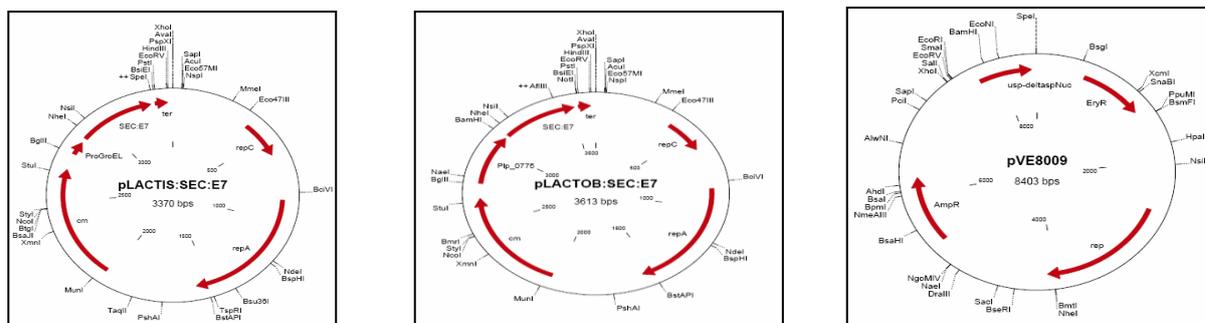
coli a été cultivé sur LB à 37 °C et lactobacilles sur milieu MRS. Les constructions plasmidiques ont été effectuées chez *E. coli* puis transférées chez *L.lactis* et *lactobacilles* par électrotransformation. Les

plasmides ont été sélectionnés par addition d'antibiotiques dans les proportions suivantes (concentrations en $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) : chloramphénicol 5 pour *L. lactis*, et 10 pour *E. coli*, et ampicilline 100 pour *E. coli*.

Manipulations de l'ADN

L'extraction des plasmides et les techniques de base de manipulation d'ADN découlent de techniques on utilisant le kit Promega

Vecteurs utilisés :



Expression et détection de E7

Pour l'induction du promoteur *PnisA*, les souches ont été cultivées jusqu'à DO600~0,4-0,6, puis induites avec 10 ng de nisine/ML (Sigma, Saint Louis, MO, USA) pendant 1 h et pour les condition de stress induction à la chaleur 42°pendant 1 heure et 6 ul de Sels biliare à une concentration de (0.01g DCA + 0.01g/ml)(Sigma)

Ces paramètres, les concentrations et les temps d'induction, ont été précédemment déterminés comme optimaux. Les extraits de protéines à partir de culture de *L. lactis*, les western blots et les immunodétections ont été effectués comme décrit précédemment, en utilisant des anticorps de souris anti-E7 pour l'immunodétection (R&D Systems, Minneapolis, MN, USA). La concentration d'E7 sécrétée dans la culture a été estimée par un kit ELISA reconnaissant spécifiquement la forme native d'E7 (R&D Systems).

Préparation des surnageants de culture pour obtenir d'E7 non dénaturée

Les échantillons de surnageant de cultures induites ont été concentrés 50 fois à l'aide de membrane Ultrafree Biomax NMWL (Millipore, Billerica, MA, USA), de 4 mL de volume. Après centrifugation, 10 μL de tampon de chargement non-dénaturant (c'est-à-dire sans DTT et SDS) ont été ajoutés à 10 μL de concentrat. Les électrophorèses ont été menées selon Laemmli à ceci près que le SDS est absent de toutes les solutions.

Animaux

Les souris C57BL/6 ont été achetées à Jackson Laboratory (Bar Harbor, ME, USA). Les souris ont été élevées dans l'animalerie du Laboratoire d'Immunologie et de Virologie de l'Université du Nuevo León, San Nicolás de los Garza, N.L., Mexique. Les expériences ont été menées selon des procédures approuvées par le comité d'éthique.

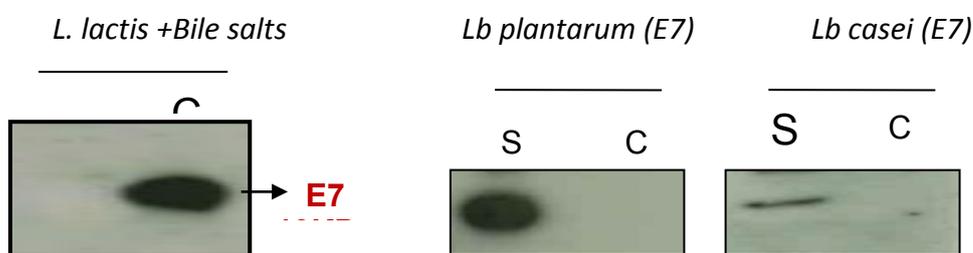
Administration intranasale de souches de *L. lactis* et *lactobacilles* produisant d'E7

Des groupes de quatre souris de 6 à 8 semaines ont été inoculés par voie intranasale (i.n.) avec des lactocoques et lactobacilles recombinants ou sauvages, ou du PBS. Avant traitement, les souris ont été partiellement anesthésiées par voie intrapéritonéale avec une combinaison de Xilacine et de Ketamine (Cheminova de México, Ejidos de Santa Ursula Coapa, Mexique). Un total de 5×10^8 UFC (unité formant colonie) de chaque souche induite de *L. lactis* et *lactobacilles* ont été resuspendu dans 10 μ L de PBS et 5 μ L ont été administrés à l'aide d'une micropipette dans chaque narine aux jours 0, 14 et 28. Après 35 jours on fait le challenge avec la lignée de TC-1 et on mesure le diamètre de la tumeur chaque semaine

Résultats et discussion

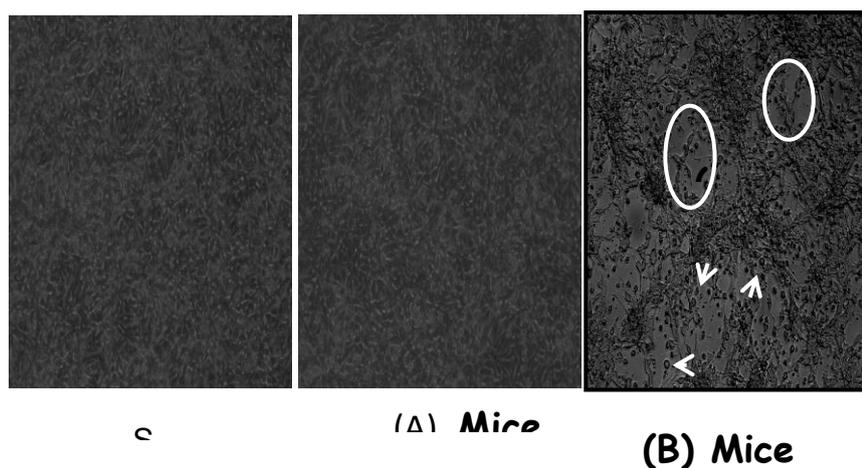
La protéine E7 est sécrétée par *L. lactis* et *lactobacilles* correctement assemblées

La capacité de *L. lactis* et *lactobacilles* à produire et sécréter E7 ont été testées sur la souche NZ (pSEC:E7). Après induction à la nisine, les cultures de NZ (pSEC:e7) (DO600 finale ~ 1) ont été séparées en culot et surnageant et la sécrétion d'E7 a été analysée par immunodétection à l'aide d'anticorps anti-E7 après transfert par Western (Fig. 1).



Effet cytoxiques des splénocytes des souris traités

Cytolyse des cellules Cytolysis of TC-1 de la tumeur par les cellules des splénocytes des souris immunisées : restimuler les splénocytes et les transférées sur une plaque contenant de cellules vivantes de TC-1 en incubant pendant 5 jours (Li et al. 2002 PNAS). La lyse des cellules de TC-1 est montrée par les cercles blancs (monitored microscopically and photographed at x100 magnification).



Conclusion :

Au début du projet on avait au niveau du laboratoire des vecteurs avec un système inductible à la nisine et on l'a testé avec succès chez les *L lactis et lactobacillus*. En deuxième lieu on a réussi à construire un vecteur avec un promoteur inductible au stress et on a validé les résultats avec un western blot. Ce vecteur fait l'objet d'un brevet qui a été déposé récemment.

On a validé nos résultats avec une expérience in vivo chez des souris pour voir la capacité de ces souches à exprimer une molécule thérapeutique E7.

Après deux mois de suivie chez les animaux on a obtenu des résultats très encourageant qui sont en cours de rédaction.

Références :

- Bermúdez-Humarán L.G., Langella P., Miyoshi A., Gruss A., Taméz-Reyes R.S., Montes de Oca-Luna R., Le Loir Y., Production of human papillomavirus type 16 E7 protein in *Lactococcus lactis*, Appl. Environ. Microbiol. 68 (2002) 917–922.
- Bermúdez-Humarán L.G., Langella P., Cortez-Perez N., Gruss A., Tamez-Guerra R.S., Oliveira S.C., Saucedo-Cardenas O., Montes de Oca-Luna R., Le Loir Y., Intranasal administration of recombinant *Lactococcus lactis* secreting murine interleukine-12 enhances antigen-specific Th1 cytokine production, Infect. Immun. 71 (2003) 1887–1896.
- Bermúdez-Humarán L.G., Cortes-Perez N.G., Le Loir Y., Gruss A., Rodríguez-Padilla C., Saucedo-Cardenas O., Langella P., Montes de Oca-Luna R., Fusion to a carrier protein and a synthetic propeptide enhances E7 HPV-16 production and secretion in *Lactococcus lactis*, Biotechnol. Progr. 19 (2003) 1101–1104.
- Bolhuis A., Tjalsma H., Smith H.E., de Jong A., Meima R., Venema G., Bron S., van Dijk J.M., Evaluation of bottlenecks in the late stages of protein secretion in *Bacillus subtilis*, Appl. Environ. Microbiol. 65 (1999) 2934–2941.
- Boyaka P.N., McGhee J.R., Cytokines as adjuvants for the induction of mucosal immunity, Adv. Drug. Deliv. Rev. 51 (2001) 71–79.

Les prébiotiques améliorent le pouvoir d'assimilation du cholestérol chez les bactéries lactiques

HASNIA ZIAR ET ALI RIAZI

Laboratoire des Microorganismes bénéfiques, des Aliments Fonctionnels et de la Santé « LMBAFS », Départements d'Agronomie¹ et de Biotechnologie², Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem 27000 -Algérie.

E-mail : hasnia_hasni@yahoo.fr

Résumé

Introduction : La déconjugaison des sels biliaires a été désignée par l'OMS comme l'une des principales activités des microorganismes à potentiel thérapeutique et de par laquelle ils sont considérés comme probiotiques (FAO/OMS, 2002). Par ailleurs, De Smet et al. (1995), ont suggéré que la présence d'une source de carbone facilement métabolisable pourrait neutraliser l'effet toxique des sels biliaires vis-à-vis des souches lactiques dont la viabilité peut ainsi être améliorée; d'où l'intérêt d'explorer cette voie d'action prébiotique protectrice de souches d'intérêt.

Matériel et méthodes : Dans la présente étude, quatre souches lactiques bénéfiques ont été explorées sur le plan de leur activité Bile Salt Hydrolase (BSH), leur tolérance vis-à-vis de la bile (0, 0.2, 0.3 et 0.4% : P/V) et leurs pouvoir d'assimiler le cholestérol en présence de 0.5 (P/V) de différents prébiotiques (mannitol, raffinose, pectine ou lactulose) utilisés chacun comme la seule source de carbone dans le milieu MRS-cys sans sucre. Le glucose et le lactose ont été utilisés comme témoins.

Résultats : Les résultats obtenus indiquent que les souches LBRE-LSAS et Bb12 tolèrent mieux la bile dans le milieu en affichant des activités BSH respectives (0.42 et 0.97 U/mg) plus élevées que celles observées pour *L. bulgaricus* et *S. thermophilus* (0.47 et 0.87 U/mg). Cette tolérance s'est améliorée ($p < 0.05$) lorsqu'il y avait présence du prébiotique spécifique à la souche considérée. Les formulations synbiotiques adéquates permettent une réduction significative (au-delà de 20%.g⁻¹) du cholestérol sont *L. rhamnosus* LBRE-LSAS, avec le lactulose, *B. animalis* subsp. *lactis* Bb12 avec le mannitol ou le raffinose; *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* Lb340 avec le mannitol ou le lactulose et *S. thermophilus* TA040 avec le lactulose ou la pectine.

Conclusion : L'assimilation bactérienne du cholestérol semble être améliorée en présence du prébiotique préféré à la souche considérée. Cette combinaison synbiotique pourrait être utilisée comme alternative d'appoint aux méthodes thérapeutiques classiques des dyslipidémies.

Mots clefs : Souches lactiques, Prébiotiques, Assimilation du cholestérol, Bile, BSH.

Matériels et méthodes

Matériels :

Souches utilisées :

Lactobacillus delbreuckii* subsp. *bulgaricus : ferment lactique Lb 340, levain concentré lyophilisé pour ensemencement direct. TEXEL, groupe Rhône-Poulenc (Danisco-France).

Streptococcus thermophilus : ferment lactique TA 040, levain concentré lyophilisé pour ensemencement direct. TEXEL, groupe Rhône-Poulenc (Danisco-France).

Lactobacillus rhamnosus : souche expérimentale provenant de la collection du laboratoire des microorganismes bénéfiques, des aliments fonctionnels et de la santé (laboratoire LMBAFS, Université de Mostaganem).

Bifidobacterium animalis subsp. lactis : souche probiotique de référence, connue commercialement sous l'appellation « Bb-12 » (Chr. Hansen-Danemark).

Sucres utilisés : tous les sucres (glucose, lactose, raffinose, mannitol, pectine et lactulose) sont utilisés aux concentrations finales de 0.5 et stérilisé par microfiltration stérilisante (filtres Whatman polysulfoné, 0.22µm).

Les sels biliaires : mixture de sels biliaires : cont. Sodium dihydroxy-3α, 12α-cholan-5β oate-24, référence R : 22 ; Merck KGaA (Allemagne).

Le cholestérol : le cholestérol utilisé « polyoxyéthanyl-cholesteryl sébacate » provient des laboratoires Biosystems (Espagne) ; référence N° 1001090 -1001093, et conditionné à une concentration de 200 mg/dL.

Méthodes:

Etude de l'activité enzymatique de la BSH : (Liong et Shah, 2005).

- Les cultures bactériennes en phase de latence et cultivées en présence de 0.5% de prébiotique et de la bile (concentration finale 6 mM) sont incubées 30 min à 37°C en anaérobiose (jarre d'anaérobiose avec système générateur de CO₂, Anaérocult).
- La culture est arrêtée par l'addition d'acide trichloracétique à 15% (p/v) (*).
- Le surnageant bactérien est mis en contact avec le réactif à la ninhydrine (ninhydrine-1-hydrat-ZA : PROLABO, Paris-France), agité et bouilli dans un bain-Marie (Digital WATER, LWB-IIID, JLB TECH Corée du Sud) pendant 14 min.
- Après refroidissement sous un courant d'eau, l'éthanol à 50% est ajouté au mélange et les densités optiques lues à 570 nm au spectrophotomètre sont converties en concentrations en utilisant une courbe d'étalonnage à la glycine.

Tests de tolérance des souches bactériennes vis-à-vis de la bile (Zhang et al., 2007)

- Préparer le bouillon MRS-C sans sucre (0.5% chlorhydrate de cystéine) et le distribuer dans des tubes à essai.
- Ajouter le sucre (les mêmes sucres cités en II.1.2.) à une concentration finale de 0.5% (P/V) comme la seule source de carbone.
- Additionner à chaque tube les sels biliaires de façon à ce que les concentrations finales soient : 0, 0.2, 0.3 ou 0.4% (V/V).
- Ajouter à chaque tube 1% (V/V) d'inoculum d'une culture bactérienne jeune (incubée 18 à 24 h) et dont la charge finale soit de 10⁷ à 5. 10⁷ cellules/mL.
- Incuber les tubes à 37°C pendant 24 h en anaérobiose (jarre d'anaérobiose avec système générateur de CO₂, Anaérocult).
- La survie bactérienne est calculée en Log UFC viables/mL sur milieu de culture adéquat pour dénombrement

- Les milieux additionnés de bile sont comparés à leur témoins correspondants (sans sels biliaires).
- L'expérience est réalisée en trois exemplaires et répétée trois fois.

Mesure du pouvoir des souches bactériennes à assimiler in Vitro cholestérol : (Pereira et Gibson, 2002).

Les souches microbiennes sont comparées entre-elles par mesure de leur capacité d'assimiler le cholestérol, exprimée par leur pouvoir spécifique d'épuiser le cholestérol du milieu de culture après une incubation de 24 h, est calculé selon l'équation proposée par Pereira et Gibson (2002) :

$$(\text{Cholestérol } \%). \text{ g (poids sec)}^{-1} = \left[\frac{B - T}{n} \times 100 \right] / W \quad \text{Où}$$

B : La quantité de cholestérol dans le milieu témoin non inoculé « mg/L ».

T : La quantité de cholestérol dans le milieu de culture « mg/L ».

W : Le poids sec des cellules après 24 h d'incubation « g ».

Traitement statistique des résultats

Chaque expérience a été indépendamment répétée trois fois dans un dispositif en randomisation totale et les résultats obtenus ont été soumis à l'analyse de variance (ANOVA) en utilisant le logiciel STATBOX (version 6.1, France).

La comparaison de moyennes a été réalisée par le test de Student-Newman-Keuls au seuil de 5% pour comparaison multiple. A $P < 0.05$, la différence est considérée significative.

Résultats et discussion

L'activité BSH :

Dans la présente étude, le degré de l'activité BSH varie d'une souche à une autre, la souche bifide *B. lactis* est caractérisée par une haute activité spécifique de l'ordre de 0.97 U/mg par rapport aux autres souches testées. Les *Bifidobacterium* sp peuvent sécréter l'enzyme BSH « BSH : Cholyglycine hydrolase », l'enzyme qui catalyse l'hydrolyse des sels biliaires conjugués à la glycine et/ou taurine en résidus d'acides aminés et sels biliaires libres.

Pour les *Lactobacillus* sp, la souche LBRE-LSAS a une activité spécifique inférieure ($P < 0.05$) à celle de Lb 340 et dont les valeurs notées sont de l'ordre de 0.43 et 0.47 U/mg, respectivement. Alors que, quant à l'activité enzymatique totale enregistrée chez ces deux souches, c'est LBRE-LSAS qui affiche l'activité la plus élevée : ($P < 0.05$) 1.81 U/mL. La souche *S. thermophilus* se situe à la 2^{ème} place dans son classement parmi les souches testées, en comparant son activité spécifique (0.87 U/mg), et à la dernière pour son activité totale (1.22 U/mL).

Ces résultats indiquent qu'il y a une relation entre l'activité enzymatique BSH des souches bactériennes et leur tolérance vis-à-vis les sels biliaires. Les mêmes observations avaient été faites par Patel et al. (2004).

La tolérance des souches bactériennes à la bile

Cette tolérance s'est améliorée ($p < 0.05$) lorsqu'il y avait présence du prébiotique spécifique à la souche considérée, avec une particularité pour Lb340 qui tolère la bile significativement ($p < 0.05$) quelque soit le prébiotique présent et très significativement ($p < 0.05$) en présence de raffinose. La pectine confère une bonne tolérance ($p < 0.05$) à *B. lactis* Bb12 et à *S. thermophilus* TA040 vis-à-vis de la bile utilisée à une concentration inférieure à 0.3%; alors que le lactulose était remarquablement efficace dans l'amélioration de la tolérance de la souche LBRE-LSAS à la bile.

Pouvoir des souches à assimiler du cholestérol :

Les résultats relatifs à l'assimilation *in Vitro* du cholestérol par les souches *L. rhamnosus* LBRE-LSAS, *B. animalis* subsp. *lactis* Bb12, *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* Lb340 et *S. thermophilus* TA040 cultivées dans le milieu MRS-THIO additionné de 0.5% sucre prédéfini de 0.3% de sels biliaires, sont exprimés en terme de pourcentages par rapport aux poids secs des souches testées (%.g⁻¹) et sont représentés dans la fig. 1. En présence de lactose, les souches TA040 et Lb340 se comportent d'une manière similaire et

marquent leur supériorité concernant la quantité de cholestérol assimilé (21.3%.g⁻¹) par rapport à *L. rhamnosus* LBRE-LSAS (17.8%.g⁻¹), et la souche bifide (7.6%.g⁻¹). Des expériences analogues avaient montré que *L. bulgaricus* et de *S. thermophilus* diminuent la cholestérolémie chez des lapins hypercholestérolémiques (Dilmi-Bouras et Sadoun, 2002).

La bonne capacité assimilatrice du cholestérol observée chez la souche LBRE-LSAS en présence des sucres témoins en particulier le lactose, n'est toutefois pas observée dans un milieu de culture contenant spécifiquement 0.5% de mannitol comme la seule source de carbone (Fig. 1). La souche Lb340 s'est distinguée par son pouvoir élevé d'assimilation de cholestérol avec un taux dépassant le seuil des 30%.g⁻¹, et qui semble être similaire à celui trouvé en présence du glucose. La souche bifide assimile le cholestérol à un niveau de 25%.g⁻¹ dans le milieu de culture additionné de 0.5% de mannitol. Ce résultat pourrait être expliqué par la bonne capacité fermentaire de ce sucre par la souche Bb12 ainsi à son activité BSH élevé.

En présence de 0.5% de raffinose, les souches LBRE-LSAS et Bb12 ont enregistré les taux d'assimilation de cholestérol les plus élevés alors que des valeurs de l'ordre 2.3 et 3.5%.g⁻¹ seulement ont été affichées pour TA040 et Lb340, respectivement. Cette fluctuation dans les résultats trouvés pourrait être due aux différentes souches testées et même à la nature de la source de carbone utilisée.

Dans le cas de la pectine, ce sont les souches LBRE-LSAS et TA040 qui ont donné les taux les plus élevés (23.8%.g⁻¹ chacune) (Figure 1), suivies par la souche bifide (18.5%.g⁻¹) et la souche Lb340 (4.9%.g⁻¹).

Il semblerait que le lactulose utilisé comme unique source de carbone dans le milieu de culture améliore la tolérance bactérienne vis-à-vis de la bile et stimule leur capacité fermentaire et assimilatrice de cholestérol.

Des expériences *in vitro* ont montré que les souches qui ne poussent pas bien dans un milieu contenant des sels biliaires étaient incapables d'assimiler le cholestérol. Cette conclusion a été renforcée par le fait que ce phénomène d'assimilation était particulièrement élevé dans un milieu contenant une concentration élevée de sels biliaires (Pereira et Gibson, 2002).

Il est indispensable de noter qu'il n'existe aucune information sur les combinaisons appropriées de probiotiques et de prébiotiques ciblant spécifiquement l'élimination du cholestérol des milieux de cultures *in vitro*, bien qu'un nombre limité d'études réalisées *in vivo* avaient suggéré d'utiliser les prébiotiques ou les synbiotiques pour réduire le cholestérol sérique, de régler la lipogenèse hépatique et métabolisme lipidique.

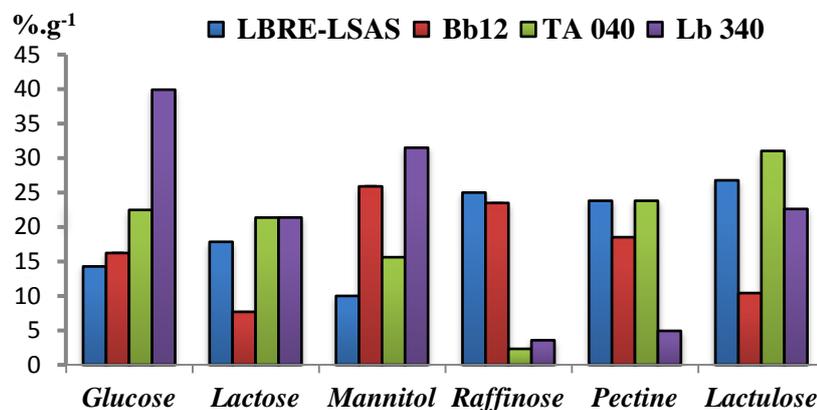


Figure 1: Les quantités du cholestérol assimilé (%.g⁻¹) par les souches bactériennes cultivées dans le milieu MRS-THIO additionnés de 0.5% de prébiotique.

Références Bibliographiques

- De Smet I., Van Hoorde L., Woestyne MV., Christiaens H. et Verstraete W. (1995). Significance of bile salt hydrolase activity of lactobacilli. *J Appl Bac* 79: 292-301.
- Dilmi-Bouras A. et Sadoun D. (2002). Effet du yaourt à *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus delbrueckii* spp. *bulgaricus* sur le cholestérol sanguin chez le lapin. *Med Nutr*, 38(1), 24-32.
- FAO/OMS. (2002). Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food, Report of a joint FAO/OMS Working Group on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food, London Ontario, Canada.
- Liong, M. T. et Shah, N. P. (2005). Acid and bile tolerance and cholesterol removal ability of lactobacilli strains. *Journal of Dairy Science* 88, 55-66.
- Patel, H. M., Pandiella, S. S., Wang, R. H. et Webb, C. (2004). Influence of malt, wheat, and barley extracts on the bile tolerance of selected strains of lactobacilli. *Food Microbiology* 21, 83-89.
- Pereira, D I A. et Gibson G R. (2002). Effects of consumption of probiotics and prebiotics on serum Lipid levels in Humans. *Biotechnology and Molecular biology*. 37 (4): 259- 281.
- Zhang F., Hangb X., Fanb X., Lia G. et Yang H. (2007). Selection and optimization procedure of synbiotic for cholesterol removal. *Ecology/Environmental Microbiology Anaerobe* 13 : 185–192

Contribution à l'étude de l'effet antimicrobien des huiles essentielles de *Thymus ciliatus* ssp *eu-ciliatus* sur la viande de volaille contaminée par *Escherichia coli*.

Choukri TEFIANI¹⁻², Amina AMRANI³, Touria KEFIF³, Khalida HADOUCHE³⁻⁴,
Fatma YUCEFI¹⁻² et Ali RIAZI¹⁻⁵.

- 1) Laboratoire des micro-organismes bénéfiques, des aliments fonctionnels et de la Santé (LMBAFS)
- 2) Département d'Agronomiques et des forêts faculté SNV/STU université Abou Bekr Belkaid Tlemcen
- 3) Département de Biologie faculté SNV/STU université Abou Bekr Belkaid Tlemcen
- 4) Parc National de Tlemcen.
- 5) Département de Biotechnologie Faculté d'Agronomie et de Biologie Université Abdel Hamid Ibn Badis Mostaganem

Résumé

Les huiles essentielles et leurs composants, actuellement employés comme arômes alimentaires sont connus pour posséder des activités antimicrobiennes et pourraient donc servir d'agents de conservation alimentaires. Dans cet objectif, nous avons étudié l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de la plante aromatique de *Thymus ciliatus* ssp *eu-ciliatus*. Cette activité a été évaluée sur un bouillon de viande de volaille contaminé par la bactérie d'*Escherichia coli* ATCC 25922. L'extraction de l'huile

essentielle a été effectuée par hydrodistillation. Les échantillons de la partie aérienne de *T. ciliatus* ont fourni un rendement en huile essentielle de 3%. L'huile essentielle obtenue est caractérisée par un indice de réfraction à 20°C de 1.505. L'activité de l'huile essentielle de *T. ciliatus* sur *E. coli* ATCC 25922 montre que le pouvoir antimicrobien de cette huile est très important avec les concentrations 0.1%, 0.25%, 0.5% et 1%. Cette activité s'avère plus intéressante comparativement à l'acide acétique à (1%) par contre les concentrations de 0.05% et 0.033% n'exercent pas une inhibition totale d'*E. coli* ATCC 25922.

Mots clés : pouvoir antimicrobien, *Thymus ciliatus* ssp *eu-ciliatus*, huile essentielle, *Escherichia coli*, viande de volaille.

Introduction

En industrie alimentaire, jusqu'à présent de nombreux micro-organismes pathogènes ; tel que *Escherichia coli*, ont été signalé comme agents responsables de maladies d'origine alimentaire et d'altération des aliments (Pitt et Hocking, 1997 ; Betts et *al.*, 1999). Les aliments frais et/ou transformés sont ouverts à la contamination au cours de leur production, leur vente et leur distribution (Deak et Beuchat, 1996). Ainsi à l'heure actuelle, il est nécessaire d'utiliser des produits chimiques de conservation afin de prévenir la multiplication des microbes dans les aliments (Sagdiç et Ozcan, 2003).

En raison de l'impact des aliments avariés sur l'économie et des préoccupations du consommateur sur la sécurité des aliments contenant des produits chimiques, beaucoup d'attention a été accordée aux composés d'origines naturels (Hsieh et *al.*, 2001 ; Alzoreky et Nakahara, 2003).

De plus, la plupart des consommateurs sont aujourd'hui conscients des liens qui existent entre la qualité de leur alimentation et leur état de santé. Dans le contexte où la consommation des produits de découpe et les produits élaborés de volaille ne cesse d'augmenter, la maîtrise de l'aptitude à la transformation et à la conservation de la viande est un enjeu majeur pour les espèces avicoles (Scollan et *al.*, 2005).

Les effets antimicrobiens de différentes espèces d'herbes et d'épices sont connus depuis longtemps et mis à profit pour augmenter la durée de vie des aliments. Depuis deux décennies, des études ont été menées sur le développement de nouvelles applications et l'exploitation des propriétés naturelles des huiles essentielles en aromathérapie, en pharmacie, en parfumerie, en cosmétique et dans la conservation des aliments. Leur utilisation est liée à leurs larges spectres d'activités biologiques reconnues (Cimanga, 2002).

Ainsi, les huiles essentielles et leurs composants, sont actuellement employés comme arômes alimentaires, sont également connus pour posséder des activités antimicrobiennes et pourraient donc servir d'agents de conservation alimentaires (Oussalah et *al.*, 2007).

La région méditerranéenne représente le centre du genre *Thymus* (Lamiaceae) dans le monde (Stahl-Biskup et *al.*, 2002). Cette substance naturelle a démontré son intérêt pour la conservation des aliments (Guillier et *al.*, 2007). En plus, les huiles essentielles de thym sont largement utilisées comme agents antiseptiques dans plusieurs domaines pharmaceutiques et comme aromatisants pour de nombreux types de produits alimentaires (Papageorgio, 1980). Selon Agnihotri et *al.* (1996) les huiles essentielles de thym ont prouvé des propriétés antibactériennes et antifongiques (Agnihotri et *al.*, 1996).

C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude sur l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de *Thymus ciliatus* ssp *eu-ciliatu* sur la viande de volaille contaminée par *Escherichia coli*.

Matériels et méthodes

Collecte de la plante

Thymus ciliatus ssp eu-ciliatus a été récoltée, la fin du mois de Mai 2011 coïncidant la période de pleine floraison où les huiles essentielles atteignent un taux maximum (Mebarki, 2010), dans la station du Mefrouch du Parc National de Tlemcen s'élevant à une altitude de 1120 m et dont l'identification a été minutieusement faite par l'équipe du laboratoire de botanique de l'université de Tlemcen.

Suivant la méthode de Gueorguiev (1988), la partie aérienne de la plante en question a été prélevé au hasard puis séché à l'ombre à 25°C pendant quelques jours.

Procédés d'extraction et conservation des huiles essentielles

L'extraction des huiles essentielles a été effectuée par hydrodistillation dans un appareil de type Clevenger selon la méthode de Clevenger (1928). Trois distillations de 150 g chacune de la partie aérienne du matériel végétal séché avec 1 l d'eau distillé dans un ballon de 02 litres surmonté d'une colonne de 60 cm de longueur reliée à un réfrigérant ; la distillation a été réalisée par ébullition, pendant 03 heures après l'apparition de la première goutte de distillat à la sortie du tube de condensation de la vapeur. Les vapeurs chargées d'huile ; en traversant un réfrigérant se condensent dans une burette graduée (Figure 01). Après décantation, l'huile essentielle est récupérée par aspiration à l'aide d'une pipette-pasteur et est conservée dans des tubes en verre fermés hermétiquement à l'abri de la lumière et à une température de +4°C.

B - T

$$(\text{Cholestérol } \%). \text{ g (poids sec)}^{-1} = [\times 100] / W$$

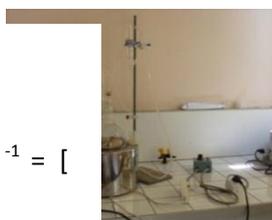


Figure 1 : Appareil type Clevenger pour hydrodistillation

Calcul du rendement en huile essentielle

Le rendement en huile essentielle est défini comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle obtenue et la masse sèche du matériel végétal à traiter (**Bekhchi, 2008f**).

Le rendement, exprimé en pourcentage, est calculé par la formule suivante :

Avec :

Rd : rendement en H.E exprimée en pourcentage ;

m : masse en gramme de l'H.E ;

m₀ : masse en gramme de la matière végétale sèche.

Détermination de l'Indice de réfraction

L'indice de réfraction (I.R) de l'huile essentielle est déterminée suivant le Protocole défini par AFNOR en 1992.

Pour l'I.R *n* à la température T° de référence *t*, on utilise la formule suivante :

$$Rd = m/m_0 \times 100$$

Avec :

n^{t'} : la valeur de la lecture obtenue à la température t' ;

t' : la température à la quelle été effectuée la détermination ;

t : la température de référence (20°C).

Origine Viande avicole étudiée

Les morceaux de thorax de la viande avicole étudiée proviennent d'une boucherie de la région de Tlemcen. Juste après réception par le boucher, cette viande avicole est rapidement transportée au laboratoire dans des conditions réfrigérées.

Microorganisme étudié

La souche d'*E. coli* ATCC 25922 a aimablement été fournie par le laboratoire de Microbiologie Appliquée à l'Agroalimentaire au Biomédicale et à l'Environnement (LAMAABE) de l'université Abou Bekr BELKAID Tlemcen.

Procédure microbiologique

Le protocole général suivi dans cette étude a été décrit par **Solomakos et al. (2008)** mais avec des adaptations avec nos conditions.

Avant les différents essais microbiologiques la souche bactérienne étudiée a été revivifiée à deux reprises et pendant 24h à 37°C dans 10ml de bouillon cœur cervelle (BHI) afin d'obtenir des cultures jeunes.

La surface de chaque thorax des viandes volailles a été stérilisée par immersion dans de l'éthanol à 95% (v/v) et brûlée après cette immersion l'éthanol résiduel dans la surface de la viande. Après une élimination aseptique de la partie superficielle de la viande on prélève aseptiquement 10g de la partie intérieure qu'on met dans un mortier préalablement stérilisé et on ajoute 88ml d'eau peptonnée tamponnée puis on effectue une macération qui dure deux minutes, on met l'ensemble dans une flacon

et on ajoute 1ml d'acide acétique, on répète cette opération mais en ajoutant à chaque flacon 1ml d'HE, 0.5ml d'HE, 0.25ml d'HE, 0.1ml d'HE, 0.05ml d'HE et 0.033ml d'HE (qu'on ajuste jusqu'à

100ml) pour avoir des solutions mères et on agite pour bien homogénéiser l'ensemble. Chaque solution mère va subir des dilutions puis ensemercer sur des boites de pétris préalablement coulée avec la gélose de McConkey et on incube 48h à 37°C.

Analyse statistique

L'analyse statistique des résultants (ANOVA) a été réalisée par un logiciel statistique (Statbox v.6.40 copyright Grimmer logiciels 1997-2002 Paris) après trios répétitions de chaque paramètre. La comparaison des moyennes est évaluée lorsque $p < 0.05$.

Résultats et discussion

Rendement et Indice de réfraction

L'extraction des huiles essentielles de *T. ciliatus* ssp. *eu-ciliatus* par hydrodistillation a fourni un taux d'environ 3 %.

Notre rendement en huile essentielle, est considéré comme important par rapport à celui donné par (Amarti et al., 2010), obtenu à partir de la partie aérienne des échantillons de *T. ciliatus* et *T. algeriensis* qui ont fourni un taux d'environ $1,2 \% \pm 0,05$ et $0,3 \% \pm 0,07$ respectivement. Une étude faite par Bonatiron et al. (2007) explique que la différence de rendement en huiles essentielles peut être due à deux facteurs : la région de collecte et la période de collecte car ces auteurs ont enregistré, en étudiant les huiles essentielles de *Thymus capitatus* Hoffm. et Link, une différence de rendement allant de 1.2 % à 5.6% et ceci selon la région et le stade de collecte (végétatif, floraison et post floraison). C'est pour cette

raison que les connaissances traditionnelles inclues des détails comme la saison durant laquelle des espèces particulières produisent des composés à effets biologiques actifs, qu'elle parties de la plante contient cette activité biologique et la région (surtout l'altitude) dans laquelle cette espèce est plus active (Okunda, 2002 ; Chandra, 2004 ; Jagetia et Baliga, 2005).

La valeur de l'indice de réfraction $n_D^{28,8}$ de l'huile essentielle de *T.ciliatus* qui a été calculée et ramenée à 20°C est de 1,505. Cet indice de réfraction mesuré correspond aux normes. La valeur est supérieure à l'indice de réfraction de l'eau à 20°C (1,333). Nos résultats sont comparables avec ceux de Haddouchi et al. (2009) qui ont enregistré un indice de réfraction de l'ordre de 1.4999 avec *Thymus fontanesii*. En travaillant sur *Thymus vulgaris* Garnero, (1991) ; Fesnean et Delarochepiquet, (2005) ont trouvé des résultats similaires aux notre.

Activité antimicrobienne des huiles essentielles

Selon Leminor et Veron (1982), *Escherichia. Coli* est un saprophyte constant du tube digestif, tout particulièrement du colon chez l'homme, il peut dans certain circonstances acquérir un pouvoir pathogène et dans ce cas c'est soit en donnant une lésion du voisinage péri-intestinal par pénétration directe dans le péritoine, dans le tissu cellulaire péri-réctal, soit le plus souvent en passant dans le sang et déterminant une septicémie qui lorsqu'elle est grave, prend l'allure de la fièvre typhoïde, elle peut se localiser sur le poumon (broncho-pneumonie à colibacille), (infection chez les lithiasiques) et sur les reins donnant alors toute la gamme des infections urinaires.

L'huile essentielle de *Thymus ciliatus* ssp *eu-ciliatus* avec des concentrations de 0.1%, 0.25%,0.5%,1% dans le bouillon de viande a montré une très forte activité sur *E. coli* ATCC 25922 dont il y a absence de germe dans le milieu (figure 02). Donc notre huile à ces concentrations a montré

l'activité la plus forte par rapport à l'acide acétique à 1% qui a permis une variabilité d'*E. coli* de l'ordre de 4.713 ± 0.186 log UFC/ml.

En diminuant la concentration de l'HE jusqu'à 0.05% (1/2000v/v), on remarque qu'il y a apparition de la viabilité d'*E. coli* de l'ordre de 2.798 ± 0.067 log UFC/ml et de même la concentration 0.033% donne une croissance statistiquement ($P>0.05$) comparable à celle de la présence de l'acide acétique à 1%.

Dans une étude faite par Amarti et al. (2010) sur l'activité antimicrobienne de *Thymus ciliatus* et *Thymus algeriensis*, ils ont constaté que *T. ciliatus* a exercé une forte activité antimicrobienne contre *E.coli* allant à la concentration de 1/2000 v/v (0.05%). Donc, jusqu'à la concentration de 0.1% (1/1000 v/v), cette constatation est semblable à la notre mais avec une concentration inferieur à 0.1% on a enregistré une viabilité d'*E. coli* par rapport aux résultats d'Amarti et al. (2010) qui ont enregistré une inhibition totale. Cette différence peut être due, selon MC Rae et al. (2007) et Bonatiron et al. (2007), à la différence constatée de composition en huiles essentielles de la plante et cette différence peut être due à la saison et à la région de collecte ainsi qu'à la partie de la plante utilisée. Cette différence peut être due aussi selon Emiroglu et al. (2010) à la complexité de composition de la matrice de la viande avicole comparée aux milieux de culture ceci a été aussi expliqué par Helander et al.(1998) qui ont attribué à la diminution de l'activité des huiles essentielles à la réaction de leurs composés phénoliques avec les composés des aliments.

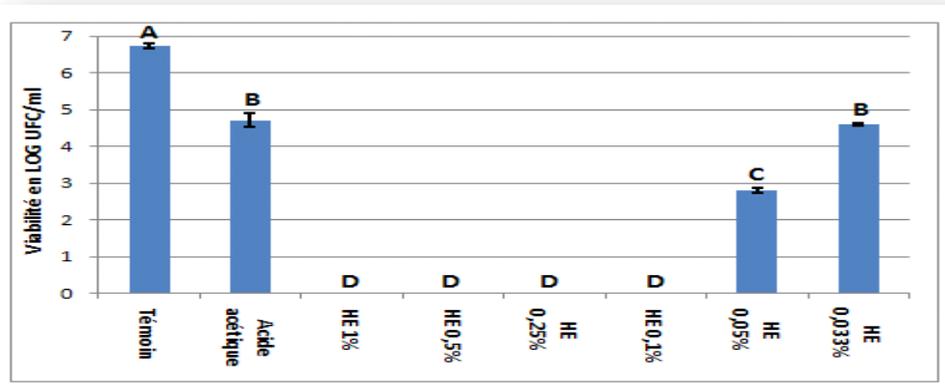


Figure 02 : L'effet de l'huile essentielle du *T.C.*, et de l'acide acétique sur la viabilité d'*E. coli* ATCC 25922.

La faible intensité d'activité de *T. algeriensis* par rapport *T. ciliatus* à qui a été constaté par Amarti et al. (2010) a été attribué à la présence dans son huile de l' α -pinène (20.5%), du β -pinène (8.02%) et du limonène (4.85%) reconnus pour leurs faibles activités antimicrobiennes. Par contre ils attribuent la forte activité antimicrobienne des huiles essentielles de *T. ciliatus* à leurs teneurs élevées en thymol car leur analyse chimique indique un taux de thymol de l'ordre de 44.2%.

D'autres travaux rapportent que la teneur et la nature des composés majoritaires varient considérablement d'un échantillon à l'autre en fonction de l'origine des plantes ; c'est le cas pour *T. ciliatus* de l'Algérie, pour lequel **Giordani et al., (2008)** ont montré que l'huile essentielle de cette espèce originaire de Djebel Ansel est dominée par le thymol (60,52 %). Alors que Bousmaha et al.

(2007) rapportent que le carvacrol (72,4-80,3 %) est le constituant principal de huit provenances de *T. ciliatus ssp. eu-ciliatus* de la région de Tlemcen.

Rota et al. (2008) en étudiant l'effet des huiles essentielles de plusieurs espèces de thym avec des taux différents de plusieurs espèces de thym avec des taux différent de thymol fait ressortir le constat que les espèces riches en thymol ont un effet sur *E. coli* et d'autres souches pathogènes.

Références bibliographiques

- AFNOR (1992) : Association Française de normalisation, recueil des normes Française : Huiles Essentielles. AFNOR. Paris.
- Agnihotri S., Vaidy A.D.B., (1996) : A novel approach to study antibacterial properties of volatile components of selected Indian medicinal herbs. *Indian J. Exp. Biol.*, 34(7), 712-715.
- Alzoreky N. S., Nakahara K., (2003) : Antimicrobial activity of extracts from some edible plants commonly consumed in Asia. *International Journal of Food Microbiology*,80, 223–230.
- Amarti F., Satrani B., Ghanmi M., Farah A., Aafi A., Aarab L., El Ajjouri M., Chaouch A., (2010) : Composition chimique et activité antimicrobienne des huiles essentielles de *Thymus algeriensis* Boiss. & Reut. et *Thymus ciliatus* (Desf.) Benth. du Maroc. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 14(1), 141-148.
- Bekhechi.C, Atick-Bekkara.F, Abdelouahid.D.E (2008) : Composition et activité antibactérienne des huiles essentielles d'*Origanum glandulosum* d'Alger-phytothérapie ; Vol.6 ; pp 153-159.
- Betts G. D., Linton P., Betteridge R. J., (1999) : Food spoilage yeasts: effects of pH, NaCl and temperature on growth. *Food Control*, 10, 27–33.

- Bonatiron .S, S.Smiti, M.G.Miguel, L.Faleiro,M.N.Rejeb , M.Neffati,M.M.Costa , A.C.Figueiredo, J.G.Barroso, L.G.Pedro (2007) : Chemical composition , antioxydant and antibacterial activities of the essential oils isolated from Tunisian *Thymus capitatus* Hoff. Et Link.*Food chemistry* 105 :146-155.
- Bousmaha L., Atik Bekkara F., Tomi F., Casanova J., (2007) : Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil of *Thymus ciliatus* (Desf.) Benth. ssp. *eu-ciliatus* Maire from Algeria. *J. Essent. Oil Res.*, 19(5), 490-493.
- Chandra S. (2004) : Effect of altitude on energy exchange characteristics of some alpine medicinal crops from central Himalayas .*Journal of Agronomy and crop science*.190 (1):13-20.
- Cimanga K. (2002) : Correlation between chemical composition and antibacterial activity of essential oils of some aromatic medicinal plants growing in the Democratic Republic of Congo. *J. Ethnopharmacology*, 79, 213-220.
- Clevenger J.F., (1928) : Apparatus for the determination of volatile oil. *J. Am. Pharm. Assoc.*, 17, 336-341.
- Deak T., Beuchat L. R., (1996) : Handbook of food spoilage. NewYork, USA: CRC Press.
- Emiroglu Z.K, G.P.Yemis , B.K.Coskun , K.Candogan (2010) : Antimicrobial Activity of soy edible films incorporated with thyme and oregano essential oil ou fresh ground beef patties.*Meat science* 86:283-288.
- Fesneau M. et Larochepequet P. (2005) : Les huiles essentielles de A-Z.La nature au service de la vie , *les essences végétales naturelles*.
- Garnero.J (1991): Les huiles essentielles, leur obtention, leur composition, leur analyse et leur normalisation. *Ed. Tech .Encycl.Mednat, (Paris-France) phytothérapie-aromathérapie*.
- Giordani R., Hadeif Y. et Kaloustian J., (2008) : Compositions and antifungal activities of essential oils of some Algerian aromatic plants. *Fitoterapia*, 79, 199-203.
- Gueorguiev E., (1988) : Technologie de production des huiles essentielles; Ed. De l'ista, PP 61-77, Plovdiv.
- Guillier L. Nazer A I, Dubois-Brissonnet F., (2007) : Growth response of *Salmonella typhimurium* in the presence of natural and synthetic antimicrobials: estimation of MICs from three different models. *J Food Prot* 70 (10):2243-2250.
- Haddouchi .F, H.A.Lazouni, A.Meziane et A.Benmansour (2009): Etude physicochimique et microbiologique de l'huile essentielle de *Thymus fontanesii* Boiss & Reut.*Afrique science*.05(2) :246-259.
- Helander I.M , H.L.Alakomi , K.Latva-Kala , T.Mattila-Saudholm , I.Pol , E.J.Smid , L.G.M.Gorris et A.Von Wright (1998) : Characterization of the action of selected essential oil component ou gram-négative bacteria . *Journal of Agriculture and food chemistry* .46: 3590-3595.
- Hsieh P.C., Mau J. L., Huang S. H., (2001) : Antimicrobial effect of various combinations of plant extracts. *Food Microbiology*, 18, 35-43.
- Jagetia. G et Baliga. M. (2005) : The effect of seasonal variation ou the Antineoplastic activity of *Alstonia scholaris* R.Br.in Hela cells. *Journal of Ethnopharmacology*.96 (1-2):37-42.
- Leminor L., Veron M., (1982) : Bactériologie Médicale.Ed. Flammarion, *Medecine-Sciences*, Paris 767.PP.
- McRae J, Q.Yang, R.Gauford et E.Palomlo (2007) : Review of the methods used for isolating pharmaceutical lead compound from traditional plants . *Enviromentalist*. 27:165-174.
- Mebarki N., (2010) : Extraction de l'huile essentielle de *Thymus fontanesii* et application à la formulation d'une forme médicamenteuse- antimicrobienne. Thèse de magister, Département de Génie des Procédés Chimiques et Pharmaceutiques, Faculté des Hydrocarbures et de la Chimie, Université M'hamed Bougara Boumerdèse.
- Okunda, A.L. (2002) : *Ageratum conyzoides*.L. (Asteraceae), *Fitoterapia*.73 (1):1-16.

- Oussalah M., S. Caillet, L. Saucier and M. Lacroix (2007) : Inhibitory effects of Selected plant essential oils on four pathogen bacteria growth: *E. coli* O157:H7, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes*. *Food Control*. 18 (5), 414-420.
- Papageorgio V., (1980) : GLC-MS computer analysis of the essential oil of *Thymus capitatus*. *Planta Medica Suppl.*, 29-33.
- Pitt J. I., Hocking A. D., (1997) : Fungi and food spoilage (seconded.). *UK, London: Blackie Academic et Professional*, p. 596.
- Rota M.C, A.Herrera, R.M.Martinez, J.A.Sotomayor, M.J.Jordan (2008) : Antimicrobial activity and chemical composition of *Thymus vulgaris*, *Thymus zygis* and *Thymus hyemalis* essential oils. *Food control* 19: 681-687.
- Sagdic O., Ozcan M., (2003) : Antibacterial activity of Turkish spice hydrosols. *Food Control*, 14, 141–143.
- Scollan N.D., Richardson I., de Smet S., Moloney A.P., Doreau M., Bauchart D., Nuernberg K., (2005) : Indicators of milk and beef quality. pp151-162. *JF Hoquette & S Gigli Editors. Wageningen Academic Publishers; Wageningen, Netherlands.*
- Solomakos N., A.Govari, P.Koidis, N. Botsoglou (2008) : The antimicrobial effect of thyme essential oil, nisin and their combination against *Escherichia coli* O157:H7 in minced beef during refrigerated storage. *Meat science*.80 : 159-166.
- Stal-Biskupe. (2002) : Thyme: the genus thymus. *Ed.Taylor and Francis, London.*

Teneurs en composés phénoliques et activité anti-oxydante de la propolis de différentes régions d'Algérie

Mokhtaria Yasmina Boufadi et Ali Riazi

Laboratoire des Microorganismes Bénéfiques, des Aliments Fonctionnels et de la Santé. Faculté des Sciences Exactes, des Sciences de la Nature et de la Vie. Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem.

E. mail : yasminaboufadi@yahoo.fr

Résumé

La présente étude porte sur l'évaluation de l'activité antioxydante (DPPH) et l'estimation quantitative des polyphénols totaux (par la méthode Ciocalteu) et des flavonoïdes totaux (par la méthode au trichlorure d'aluminium) de quatre extraits éthanoliques de propolis (EEP) récoltée de différentes régions: Tizi ouzou (EEP1), Relizane (EEP2), Ain-El-Arba (EEP3) et Mostaganem (EEP4). Les résultats obtenus indiquent que les extraits de propolis EEP3 et EEP4 sont les plus riches en polyphénols et flavonoïdes parmi les 4 extraits analysés.

L'activité anti-oxydante des différents extraits de propolis a été évaluée sur la base de leur pouvoir de piégeage de radicaux libres tel que le 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH). Les extraits EEP3 et EEP4 se sont révélés avoir le plus d'activité anti-oxydante avec une concentration efficace 50 (CE50) de l'ordre de 0.400 et 0.705 mg/ml respectivement et que les EEP ont une activité anti-radicalaire significative ($P < 0.05$) dose-dépendante. Ces observations préliminaires laissent penser que cette plus forte activité anti-radicalaire de ces deux extraits de propolis pourrait être liée à leur teneur en polyphénols qui est également plus élevée par rapport aux deux autres extraits.

Mots clés : Extrait éthanolique de propolis (EEP), polyphénols, flavonoïdes, activité antioxydante.

Introduction :

La propolis est une substance naturelle élaborée par les abeilles à partir de résines et de gommes, qu'elles mélangent à leurs propres sécrétions salivaires et à la cire. Récemment, elle a intéressé plusieurs chercheurs en ce qui concerne ses propriétés anti-oxydantes (Takeshi Nagai, 2003), anti-bactériennes (Choi et *al.*, 2006), anti-virales (Marcucci, 1955), anti-cancéreuses (Kamazawa et *al.*, 2008) et thérapeutiques liées, entre autres, à sa composition en polyphénols, parmi lesquels les acides phénoliques et les flavonoïdes (flavones, flavonols et flavanones) sont les plus importants.

Les polyphénols sont de puissants anti-oxydants naturels dont l'usage peut être multiple. En effet, ils peuvent être efficacement utilisés comme conservateurs des denrées alimentaires contre l'oxydation ou encore être apportés comme supplément ou additif diététique pour renforcer le système anti-oxydant naturel de l'organisme. La présente expérience explore le potentiel anti-oxydant de cette substance que les abeilles utilisent comme rempart aux différentes agressions extérieures et qui est la propolis. L'objectif immédiat d'une telle étude serait d'apporter les arguments scientifiques nécessaires et suffisants pour une valorisation de la propolis qui demeure une substance méconnue, même auprès des apiculteurs qui, souvent ne savent pas quoi en faire et finissent par s'en débarrasser comme si c'était un « déchet ».

Matériels et méthodes :

Origine de la propolis utilisée et extraction des polyphénols

Les différents types de propolis récoltés durant le printemps 2011 après la miellée, nous ont été fournis par des apiculteurs de différentes régions d'Algérie.

1. La région de Tizirt (W. Tizi ouzou) : EEP1
2. La région d'Ouled ali (W. Relizane) : EEP2
3. La région d'Ain-El-Arba (W. Ain-témouchent) : EEP3
4. La région de Yennarou (W. Mostaganem) : EEP4

La récolte a été effectuée par la méthode des grilles, sauf la propolis de Relizane (EEP2) qui a été récoltée par raclage. La propolis est stockée à -18°C.

L'extraction des extraits éthanoliques de la propolis :

L'extraction a été effectuée selon la méthode de Popova et *al.* (2011). La propolis brute a été découpée en petits morceaux, puis broyée avant d'être mise à macérer dans l'éthanol à 70% (v/v) dans des proportions égales à 1P/10V dans un récipient en verre fermé hermétiquement pendant 24 heures. L'extraction a été réalisée à température ambiante dans l'obscurité. La suspension est ensuite filtrée à travers un papier Whatman N° 1, puis le solvant a été évaporé à sec sous vide à une température de 60°C. Ces filtrats représentent l'extrait éthanolique de la propolis (EEP).

Détermination de la matière sèche et mesure du pH.

La matière sèche est déterminée par séchage à l'étuve (103± 2°C) d'un échantillon d'EEP jusqu'à l'obtention d'un poids constant (Audigié et *al.*, 1983).

Le pH est mesuré à l'aide d'un pH-mètre de marque Hanna HI 2210 préalablement étalonné avec des solutions tampon.

Quantification des composés phénoliques de la propolis

Dosage colorimétrique des polyphénols totaux

Les polyphénols totaux ont été dosés par la méthode colorimétrique décrite par Singleton et *al.*, (1999) utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu et, qui consiste à mélanger dans un tube à essai 0,5 ml de chaque dilution d'échantillon à 5 ml d'eau distillée et 0,5 ml de réactif folin-ciocalteu. Trois min après, y ajouter 0,5 ml de carbonate de sodium à 10% (P/V) avant de laisser incuber 1h à température ambiante et à l'abri de la lumière.

Une droite-étalon est réalisée dans les mêmes conditions réactionnelles par utilisation de l'acide gallique (Sigma-Aldrich, Steinheim, Allemagne) à différentes concentrations (0,0078 ; 0,0156 ; 0,0312 ; 0,0625 ; 0,125 ; 0,25 ; 0,5 ; 1 et 2 mg/ml) comme équivalent-polyphénols témoin. L'intensité de la couleur développée est mesurée à 760nm.

La concentration en composés phénoliques totaux est déterminée par extrapolation des absorbances lues pour les échantillons sur la droite-étalon préalablement établie. Elle est exprimée en mg d'équivalent d'acide gallique par g de propolis brute.

Dosage des flavonoïdes

La teneur en flavonoïdes des extraits éthanoliques de propolis est déterminée selon la méthode décrite par Woisky et Salatino (1998) qui consiste à faire réagir pendant 30 min 1ml de trichlorure d'aluminium (AlCl_3) à 2% (P/V) avec 1ml d'EEP (dans le cas des échantillons) ou de quercétine (dans

le cas de la droite-étalon). La teneur en flavonoïdes est exprimée en mg d'équivalents quercétine par g de propolis brute.

Mesure du pouvoir antioxydant des extraits de propolis par le test au 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH)

L'évaluation du pouvoir antioxydant des extraits de propolis est effectuée par la méthode colorimétrique décrite par Arnous et *al.* (2002) et dont le principe vise la mise en évidence du pouvoir antiradicalaire d'un antioxydant pur ou d'un extrait antioxydant.

Le composé chimique 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH) fut l'un des premiers radicaux libres utilisé pour étudier la relation structure-activité antioxydant des composés phénoliques (Blois, 1958 ; Brand-Williams, 1995). Il possède un électron non apparié sur un atome du pont d'azote. Du fait de cette délocalisation, les molécules du radical ne forment pas des dimères et restent dans sa forme monomère relativement stable à température ordinaire. La délocalisation provoque aussi la couleur bleue bien caractéristique de la solution de DPPH $^\bullet$. Le DPPH $^\bullet$ absorbe à 515 nm. Sous l'action d'un antioxydant AOH qui le réduit en DPPHH, cette absorbance diminue jusqu'à atteindre un plateau, cette cinétique variant selon l'antioxydant utilisé.



Le suivi de l'absorbance du mélange en fonction du temps (20, 40, 60 min) permet de déterminer le pourcentage de DPPH $^\bullet$ résiduel. Cette opération est répétée pour différentes concentrations d'antioxydant (1, 0.5, 0.1, 0.05 mg/ml).

Une solution méthanolique de DPPH (Sigma-Aldrich, Steinheim, Allemagne) à 60 $\mu\text{M/l}$ est préparée pour servir de réactif.

Une solution méthanolique mère d'échantillons EEP à 1mg d'extrait/ml est utilisée pour l'obtention de 3 solutions filles à 0.05, 0.10 et 0.50 mg d'EEP/ml. Les volumes réactionnels comportent :

- 0,025 ml de chaque solution (mère et filles) d'extrait éthanolique de propolis.
- 0,975 ml de solution méthanolique de DPPH à 60 $\mu\text{M/l}$.
- Incuber à l'abri de la lumière.
- Lire l'absorbance à $\lambda=517$ nm après 20, 40 et 60 min.

Les résultats d'absorbance obtenus ont été convertis en taux de radical-balayage de DPPH à un temps t selon l'équation: $[\%RSA = (Abs_{\text{contrôle}} - Abs_t) / Abs_{\text{contrôle}} \times 100\%]$ qui sont reportés sur des graphiques représentant le pouvoir antiradicalaire (RSA %) pour chaque échantillon en fonction de la concentration en antioxydant au bout de 20, 40 et 60 min.

L'équation de la courbe effet-dose ainsi obtenue permet de calculer la **CE50**, concentration nécessaire pour réduire de moitié la quantité de DPPH° initialement présente dans le milieu car cette valeur nous permet d'interpréter les résultats de cette méthode.

La cinétique de l'activité antiradicalaire à différentes concentrations pour chaque échantillon est suivie au cours du temps (20, 40 et 60 min), ceci permet de tracer des courbes représentant le pouvoir antiradicalaire (RSA %) pour chaque concentration en fonction du temps et ceci pour tous les échantillons.

Les résultats sont souvent apportés par rapport à un antioxydant de référence, comme l'acide ascorbique.

Résultats et discussion :

Acidité des extraits éthanoliques de propolis

Les valeurs de pH mesurées indiquent que les extraits éthanoliques de propolis sont globalement plutôt acides. En effet, leur pH varie de 4.92 à 5.31 (fig.1) et serait dû à la présence d'acides aromatiques (dérivés de l'acide benzoïque ; dérivés de l'acide benzaldéhyde ; dérivés de l'acide

cinnamique) et d'acides aliphatiques (acide acétique, propionique et les acides butyriques), (Tazawa et *al.*, 1998). Les propolis récoltées à Tizi-Ouzou (EEP1) et à Aïn-El-Arba (EEP3) sont les moins acides.

Le contenu en matière sèche des différents extraits de propolis qui varie de 96 à 116 mg/ml (soit des taux de 9.60 à 11.60% : P/V) est reporté sur la fig.2 où il apparaît que les propolis récoltées à Tizi-Ouzou (EEP1) et Mostaganem (EEP4) sont les moins pourvues en matière sèche.

La teneur en polyphénols totaux (PT)

Le dosage des polyphénols totaux dans les quatre EEP étudiés a révélé que les propolis d'Aïn-El-Arba (EEP3) et de Mostaganem (EEP4) sont 1.80 à plus de 1.8 fois plus riches en ces composés que celles de Tizi-Ouzou (EEP1) et de Relizane (EEP2) (environ 100 et 97 mg de PT/g d'extrait de propolis analysé) (fig.3).

Cette différence dans le contenu en polyphénols totaux des différents échantillons de propolis pourrait être liée, d'une part aux composantes écologiques du site de récolte (flore et race d'abeilles) et, d'autre part à la variabilité de la méthode de stockage et de récolte de la propolis (récolte par raclage ou par pose de grilles) selon les apiculteurs.

Kalogeropoulos et *al.* (2009) avaient rapporté des teneurs en polyphénols totaux de la propolis récoltée dans différentes régions grecques parfois similaires (80,2 mg EAG/g de propolis) et parfois représentant le double ou le triple (338,5 mg EAG/g de propolis) celles enregistrées dans ce travail.

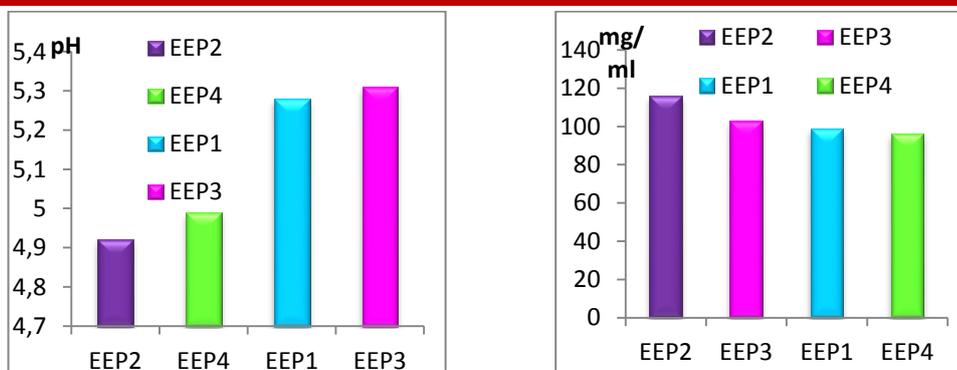


Fig 02 : Valeurs de la matière sèche des EEP.

$$n_D^t = n_D^{t'} + 0.0004 (t' - t)$$

Ce caractère variable du contenu en polyphénols totaux de la propolis en fonction du site de récolte et probablement aussi des autres facteurs liés à la race d'abeilles et la méthode de récolte, semble être le constat de la plupart des études réalisées à propos de cette substance.

En effet, les observations de Choi et *al.* (2006) font état de teneurs en polyphénols totaux oscillantes entre 160.6 et 212.7 mg d'équivalents d'acide gallique/g de propolis venant de différentes régions de Corée du Sud.

La teneur en flavonoïdes

Les teneurs en flavonoïdes des différents extraits éthanoliques de propolis sont exprimées en équivalents quercétine (EQ) et sont reportées sur la fig.4.

Elles varient de 48,17 mg EQ/g dans la propolis de Relizane (EEP2) à 62,24 mg EQ/g dans celle d'Aïn-El-Arba (EEP3).

Les flavonoïdes ainsi évalués représentent une part importante des polyphénols totaux sur le plan quantitatif. En effet, étant donné que si l'on prend comme exemple la propolis de Relizane (EEP2) concernant la valeur du rapport entre polyphénols totaux et flavonoïdes dosés et qui est égale à 2.01; on se rend compte que les flavonoïdes représentent au moins la moitié des flavonoïdes totaux dans cette propolis. Ce constat est similaire pour les autres propolis analysées.

Les teneurs en flavonoïdes de propolis provenant de différentes régions de Corée du Sud varient de 48,2 à 77,9 mg EQ/g de propolis brute (Choi et *al.*, 2006). Les rapports entre polyphénols totaux et flavonoïdes rapportés par ces auteurs sont plus élevés que ceux calculés avec les résultats de la présente expérience. En effet, les résultats de Choi et *al.* (2006) montrent que ce rapport varie de 2.73 à 3.33 dans leur propolis, confirmant ainsi cette primauté des flavonoïdes dans la composition de la propolis.

Une plus grande variabilité du contenu en flavonoïdes de la propolis est constatée lorsque l'on se réfère aux résultats publiés par Mohammadzadeh et *al.* (2007) sur la composition de la propolis récoltée dans différentes régions iraniennes. Ces auteurs ont rapporté des valeurs allant de 12,2 à 77,9 mg EQ/g de propolis.

Une variabilité comparable caractérise la propolis d'Argentine dont les teneurs en flavonoïdes fluctuent entre 13,9 et 62,0 mg/g (Isla et *al.*, 2001).

Par ailleurs, les résultats rapportés par Alencar et *al.*, (2007) concernant le contenu en flavonoïdes de la propolis du Brésil (43 mg EQ/g de propolis brute) sont du même ordre de grandeur que les valeurs trouvées dans le présent travail.

Certains auteurs, comme Kumazawa et *al.* (2008), suggèrent l'utilisation de la teneur en flavonoïdes comme critère de différenciation entre les propolis.

Evaluation de l'activité antioxydante.

Les résultats de l'activité antiradicalaire obtenus révèlent que les extraits éthanoliques de propolis possèdent une activité dose dépendante.

Pendant 60 min (fig. 05), l'activité antiradicalaire de la propolis d'Aïn-El-Arba (EEP3) est comprise entre 14.58 et 84.42% quand elle est utilisée à des concentrations comprises entre 0.05 et 1mg/ml. La même constat peut être fait pour l'EEP4. L'activité antiradicalaire de la propolis récoltée à

Mostaganem (EEP4) pendant la même durée (60 min) s'est révélée légèrement moins intense et varie de 14,75 à 66,38% pour la même fourchette de concentrations. En revanche, les extraits de propolis récoltée à Relizane (EEP1) et à Tizi-Ouzou (EEP2) ont montré une activité antiradicalaire beaucoup plus faible avec des maximums de l'ordre 20,2% et 18,9% respectivement à la concentration 1 mg/ml. L'activité antiradicalaire de l'acide ascorbique est comprise entre 16.56 et 96.73% pour les concentrations allant de 0.05 à 1mg/ml. Il est intéressant de remarquer que ce sont les extraits de propolis les plus riches en polyphénols (en l'occurrence EEP3 et EEP4) qui affichent les plus fortes activités antiradicalaires.

Afin d'établir une comparaison entre les échantillons, on a déterminé les CE_{50} et PAR (pouvoir antiradicalaire) (fig. 06).

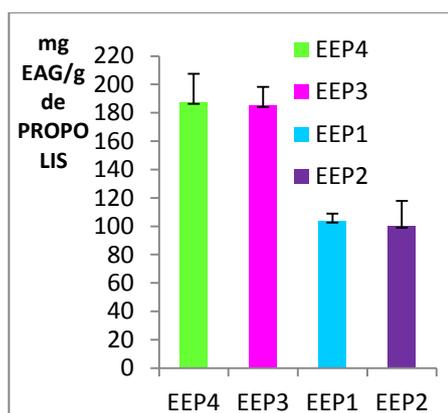


Fig 04 : Teneur en flavonoides des différents EEP.

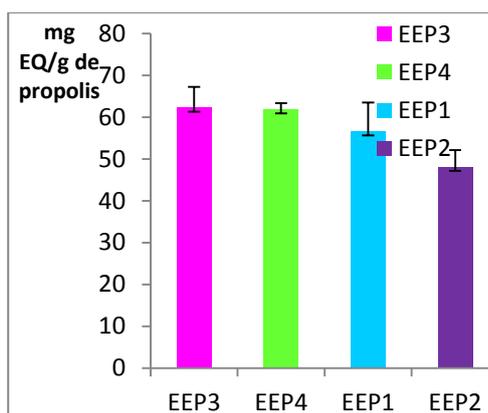


Fig 01 : Valeurs de pH des différents EEP.

Si on compare les résultats avec ceux de la bibliographie, on constate que les valeurs d' EC_{50} trouvés dans la présente étude sont supérieures par rapport à celles trouvées par Moreira et *al.* (2008), soit 0,006 mg/ml et 0,052 mg/ml respectivement pour la propolis de Bornes et Fundado (Portugal), donc la propolis du Portugal a un pouvoir antiradicalaire plus important que nos échantillons analysés.

L'étude réalisée sur la propolis provenant du Brésil a montré une activité antiradicalaire de 57% pour une concentration de 0,5 mg/ml (Alencar et *al.*, 2007). Résultats comparable avec celles trouvées dans notre étude. Par contre une autre provenant du même pays a montré une activité antiradicalaire d'environ 40 % (Kumazawa et *al.*, 2008). Résultat inférieurs à celles trouvées dans la présente étude.

Conclusion :

La propolis est de nature acide. L'estimation quantitative des polyphénols totaux et des flavonoides totaux montre que l'EEP3 et l'EEP4 sont les plus riches en ces métabolites tandis que l'EEP2 et l'EEP1 sont considérés comme les extraits les plus pauvres.

L'étude de l'effet piègeur du radical DPPH révèle que l'EPP3 et l'EEP4 sont les plus actifs comme piègeurs de ce radical et a montré que l'activité antioxydante est proportionnelle à la concentration et au temps.

L'activité antioxydante retrouvée dans les EEP est un argument en faveur de la valorisation de la propolis en vue d'en exploiter les propriétés à des fins thérapeutiques.

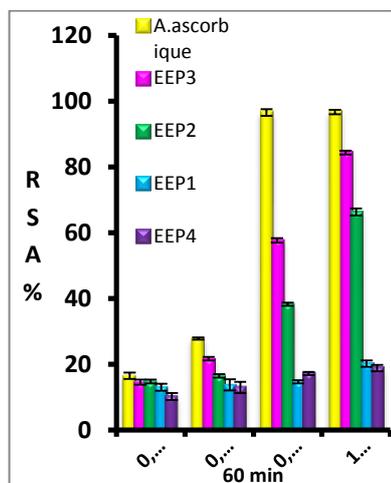


Fig 06 : Pouvoir antiradicalaire des EEP.

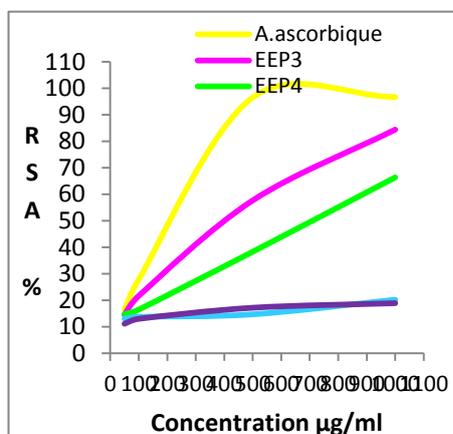


Fig 03: Teneur en PT des différents EEP.

Références bibliographiques :

Alencar S.M., Oldoni T.L.C., Castro M.L., Cabral I.S.R., Costa-Neto C.M., Cury J.A., Rosalen P.L., Ikegaki M. (2007). Chemical composition and biological activity of a new type of Brazilian propolis : Red propolis. *Journal of Ethnopharmacology* 113 : 278-283.

Arnous A., Makris D.P., et Kefalas P. (2002). Correlation of pigment and flavanol content with antioxidant properties in selected aged regional wines from Greece. *Journal of Food Composition and Analysis* 15 : 655-665.

Audigié C., Dupont G., Zonszain F. (1983). Principes des méthodes d'analyse biochimique. Ed. Doin, T. 2, Paris, 144 p.

Blois M.S. (1958). Antioxidant determinations by the use of stable free radical. *Nature* 181 : 1199-1200.

Brand-Williams W., Cuvelier M.E., Berest C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie* 28 : 25-30.

Choi S., Suh B., Kozukue E., Kozukue N., Levin C.E., Friedman M. (2006). Analysis of the Contents of Pungent Compounds in Fresh Korean Red Peppers and in Pepper-Containing Foods. *J. Agric. Food Chem.* 54: 9024-9031.

Isla M.I., Nieva Moreno M.I., Sampietro A.R., Vattuone M.A. (2001). Antioxidant activity of Argentine propolis extracts. *Journal of Ethnopharmacology* 76 : 165-170.

Kalogeropoulos N., Spyros J., Konteles L., Elena T., Ioannis M, Vaios T., (2009). Chemical composition, antioxidant activity and antimicrobial properties of propolis extracts from Greece and Cyprus. *Food Chemistry* 116 : 452-461.

Kumazawa S., Tun N., Massayo M., Marico M., Mok R., et Shuichi F. (2008). Plant origin of Okinawa propolis : honeybee behaviour observation and phytochemical analysis. *Naturwissenschaften* 95 : 781-786.

- Marcucci M. 1955. Propolis : Chemical composition, biological properties and thérapeutic activity. *Apidologie* 26 : 83-99.
- Mohammadzadeh S., Sharriatpanahi M., Manoochehr H, Amanzadeh Y. (2007). Antioxydant power of Iranian propolis extract. *Food Chemistry* 103 : 729-733.
- Moreira L., Luis G.D., José A.P., Leticia E. (2008). Antioxydant properties, total phenols and pollen analysis of propolis samples from Portugal. *Food and chemical Toxicology* 46 : 3482-3485.
- Popova M., Trusheva B., Antonova D., Cutajar S., Mifsud D., Farrugia C., Tsvetkova I., Najdenski H., Bankova V. (2011). The specific chemical profile of Mediterranean propolis from Malta. *Food Chemistry* 126 : 1431-1435.
- Singleton V.L., Orthofer R. et Lamuela-Raventos R.M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxydants by means of Folin Ciocalteu reagent. *Methods of Enzymology* 299 : 152-178.
- Takeshi N., Reiji I., Hachiro I., Nobutaka S. (2003). Preparation and antioxydant properties of water astract of propolis. *Food Chemistry* 80 : 29-33.
- Tazawa, S., Warashina, T., Noro, T., et Miyase, T. (1998). Studies on the constituents of Brazilian propolis. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 46 : 1477–1479.
- Woisky R.G. et Salatino A. (1998). Analysis of propolis : some parameters and procedures for chemical quality control. *Journal of Apicultural Research* 37 : 99-105.

Determination of pathotypes and physiological races in *Ascochyta rabiei*, the agent of ascochyta blight in chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Algeria

¹*BENZOHRA Ibrahim Elkhalil, ¹BENDAHMANE Boubekeur Seddik, ²LABDI Mohamed, ¹YOUCEF BENKADA Mokhtar and ¹Mahiout Djamel

¹Laboratory of Plant Protection, University of Mostaganem, Mostaganem, Algeria. ²INRAA/URO, Algerian National Institute of the Agricultural Research, Western Research Unity, Sidi Bel Abbes, Algeria.*Email: ibrahimelkhalil@live.fr

Resumé

Cette étude consiste à déterminer des pathotypes et des races physiologiques de 16 isolats de *Ascochyta rabiei* obtenus dans 7 régions du nord ouest algérien. Après inoculation sur 7 lignées différentielles de pois chiche (ILC1929, F8, ICC1903, ILC247, ILC482, ILC3279 et ICC3996), les isolats sont classés en 3 pathotypes et 6 races physiologiques selon respectivement leur agressivité et leur virulence. Nous avons obtenu un seul isolat (6,25%) de pathotype I (faiblement agressif), 12 isolats (75%) de pathotype II (moyennement agressifs) et 3 isolats (18,75%) de pathotype III (hautement agressif). 4 races de *A. rabiei* ont été déterminées dans cette région (races 1, 4, 5 et 6) ; la race 1 représentée par le pathotype I, la race 4 par le pathotype II, et le pathotype III est représenté par les races 5 et 6, qui elles, sont virulentes.

Mots clés: *Ascochyta rabiei*, *Cicer arietinum*, pathotypes, races physiologiques, agressivité, virulence.

INTRODUCTION

Chickpea (*Cicer arietinum* L.) is the third most important grain legume in the world after common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and pea (*Pisum sativum* L.) (Pande et al., 2005). It is one of the major protein sources in developing countries such as Algeria and grows even on poor, sandy soil (Sharma and Jodha, 1984).

One of the greatest biotic stress reducing potential yields in chickpea is ascochyta blight caused by *Ascochyta rabiei* Pass. (Labr.) (teleomorph, *Didymella rabiei* v. Arx. syn. *Mycosphaerella rabiei* Kovachevski) (Ahmed et al., 2006). The fungus is recognized in many countries of the world including the Mediterranean region, Middle East and Indian subcontinent (Nene and Reddy, 1987). The disease may cause total yield loss if the environmental conditions are favorable (Reddy and Singh, 1990).

In Algeria, data of several years of prospection showed the presence and the extension of ascochyta blight with falls of output which can go up to 100% (Bouznad et al., 1996). Mabsoute et al. (1996)

announced that in Algeria like in the other Maghreb countries, the ascochyta blight remains the major constraint of chickpea.

The use of resistant chickpea cultivars is the most effective and economical management strategy for ascochyta blight since the application of fungicide is not economical (Gan et al., 2006). However, breeding of resistant chickpea cultivars against ascochyta blight is more difficult because of the variation in pathogenicity of *A. rabiei* (Singh, 1990). Thus, determination of pathotypes or physiological races is

essential for breeding resistant chickpea cultivars. This determination is based on their reaction on a set of differential chickpea genotypes (Türkkan and Dolar, 2009).

The pathogenic variability in *Ascochyta rabiei* was first reported in India in 1969 (Katiyar and Sood, 1985). Subsequently, Vir and Grewal (1974) found 2 races (race 1 and race 2) and 1 biotypes of race 2 in India. Reddy and Kabbabeh (1985) reported 6 physiological races of *A. rabiei* from Syria and Lebanon using 6 differential chickpea lines. Jan and Wiese (1991) identified 11 pathotypes of *A. rabiei* in the Palouse region of the USA. Singh and Reddy (1993), using 3 differential lines, reported that there were 6 races in Syria. Udupa and Weigand (1997) classified the isolates as 3 pathotypes I, II and III according to their aggressiveness in Syria. Navas-Cortes et al. (1998) identified 11 pathotypes in India, Pakistan, Spain and USA. Chongo et al. (2004) reported that there are 14 pathotypes in Canada. Recently, It has been reported that there are 3 pathotypes and 6 physiological races in Turkey according to their aggressiveness and virulence, respectively (Türkkan and Dolar, 2009).

The term 'pathotype' was used recently to describe levels of aggressiveness of isolates with a small set of differential genotypes (Udupa et al., 1998; Jamil et al., 2000; Chen et al., 2004).

There is a need to understand the pathogenic variation in the pathogen population in the production area in order to maintain an efficient resistance breeding program. This study was carried to identify the pathotypes and physiological races of *Ascochyta rabiei* using 7 differential chickpea lines in the western north region of Algeria.

Materials and methods

Plant material

A set of 7 differential chickpea lines (ILC 1929, F8, ICC 1903, ILC 249, ILC 482, ILC 3279 and ICC 3996) from ICARDA and ICRISAT (Table 1). 3 chickpea lines were used to determine the pathotypes of *A. rabiei* and 6 to identify the physiological races according to their aggressiveness and virulence, respectively (Reddy and Kabbabeh, 1985; Udupa and Weigand, 1997) (Table 2).

Fungal material

The isolates of *Ascochyta rabiei* used in this study were obtained by isolation from samples of stems, sheets and chickpea pods presenting of the symptoms of ascochyta blight (Table 3).

Isolation and purification of cultures

The isolates were conserved in Petri dishes contained CSM DA medium (Chickpea Seed Meal Dextrose Agar) (Jamil et al., 2002). The isolates were maintained on CSM DA medium at $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ (Dolar et al., 1994).

Obtaining the seedlings and inoculum preparation

The seeds of chickpea lines used are sterilized with Sodium hypochlorite (at 2%) for 3 minutes and washed 3 times with sterile distilled water. They were then sown in pots of 10 cm height and 6 cm in

diameter, containing a sterile peatmoss, at rate of 2 seeds per pot and 4 repetitions for each particular treatment.

Seize isolates of *A. rabiei* were used in this study (table 3). The cultures of isolates were flooded with sterile distilled water and spores were scraped with sterile glass spatula. The concentrated spores' suspensions were filtered through filter paper to remove mycelia fragments. Spores suspensions were

adjusted to 5×10^5 spores ml⁻¹ using a hemacytometer (Labdi, 1995). All isolates used in this study originated from single conidia.

Table 1. Differential chickpea lines with their origin.

Chickpea lines	Origin
ILC 1929	ICARDA ¹
F8	ICARDA
ILC 249	ICARDA
ILC 482	ICARDA
ILC 3279	ICARDA
ICC 1903	ICRISAT ²
ICC 3996	ICRISAT

¹ International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, Aleppo, Syria.

² International Crops Research Institute for the Semi Arid Tropics, Patanchero, India.

Table 2. Pathotypes and physiological race groups determined by testing 7 differential chickpea lines separately against each each of 16 *A. rabiei* isolates from western north region of Algeria.

S, Susceptible, R, Resistant.

		Chick pea	lin es				Patho- types	Physiolo- gical races	Numbe r of isolates
ILC1 929	F8	ICC19 03	ILC 24 9	ILC4 82	ILC3 279	ICC 39 96			
S	R	R	R	R	R	R	I	1	1
S	S	R	R	R	R	R	I	2	0
S	S	S	R	R	R	R	I	3	0
S	S	S	S	S	R	R	II	4	12
S	S	S	S	S	S	R	III	5	2
S	S	S	S	S	S	S	III	6	1

Inoculation of plants

Two weeks old plants of each line were inoculated with the isolates of *A. rabiei* using 4 pots of 2 plants per isolate. In each experiment, as control, inoculated set of plants were sprayed with sterile distilled water by pressure sprayer in growth chamber. After spraying, plants were inoculated by spore suspension. In order to maintain humidity, plants were sprayed with sterile distilled water 2 times a day with a humidifier (Türkkan and Dolar, 2009).

Table 3. *Ascochyta rabiei* isolates with their origin and date of isolation.

Isolates	Origins	Dates of isolation
At0108	Aïn Temouchent	March 2008
Sba0108	Sidi Bel Abbes	March 2008
Sba0208	Sidi Bel Abbes	March 2008

Msc0108	Mascara	April 2008
Mos0108	Mostaganem	June 2008
Mos0208	Mostaganem	June 2008
Msc0208	Mascara	November 2008
Msc0308	Mascara	November 2008
Msc0408	Mascara	November 2008
At0208	Aïn Temouchent	November 2008
At0308	Aïn Temouchent	November 2008
Rel0109	Relizane	September 2009
Rel0209	Relizane	September 2009
Rel0309	Relizane	September 2009
Chl0110	Chlef	July 2010
Tle 0111	Tlemcen	June 2011

Rating scale

The severity of the disease is noted from 1 to 9, according to the scale of Reddy and Singh (1984) which is based on the intensity of the symptoms, 21 days after inoculation presents itself as follows:

1: No lesion is visible on the whole of the plants.

3: Visible lesions on less than 10% of the plants, the stems are not reached.

5: Lesions on 25% of the plants, with damage on approximately 10% of the stems.

7: Lesions on all the plants, approximately 50% of the stems are reached, which results in the death of certain plants because of serious damage.

9: Lesions diffused on all the plants, the stems are reached in proportions higher than 50% with the death of the majority of the plants.

The chickpea lines rated 1.0 to 4.9 were considered resistant and those rated 5.0 to 9.0 were considered susceptible (Türkkan and Dolar, 2009).

Statistical analysis

The variances (σ^2), averages and standard deviation (SD) of various repetitions were calculated and analyzed by the software of statistics (STAT BOX 6.0.4. GRIMMERSOFT) and the device used are the unifactorielle total randomization (one studied factor) by the test of Newman and Keuls ($P_{0.05}$ and $P_{0.01}$).

RESULTS

Sixteen Algerian isolates of *A. rabiei* used in this study were classified into 3 pathotypes based on disease reaction on a set of 3 chickpea genotypes, and 6 physiological races based on a set of 6

chickpea genotypes. Highly significant effect ($P < 0.01$) was observed on a compartment of *A. rabiei* isolates (Tables 4, 5 and 6).

All 3 pathotypes were obtained in a western north region of Algeria although distribution of each pathotype was different (Figure 1).

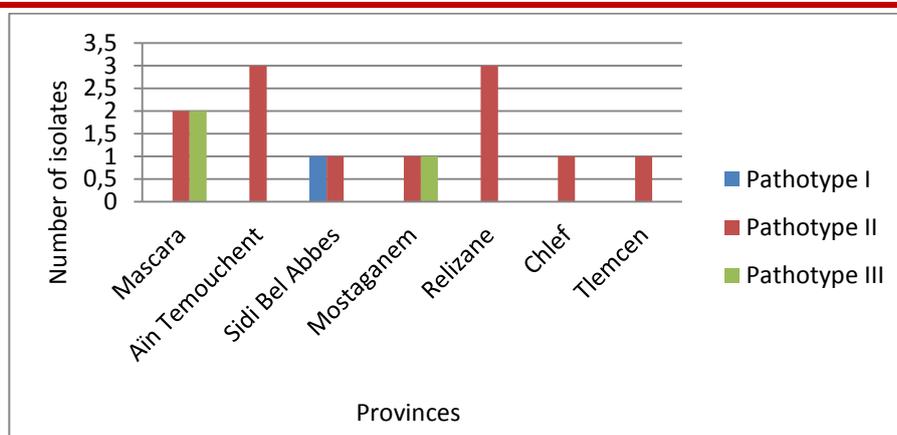


Figure 1. Distribution of *A. rabiei* pathotypes in a western north region of Algeria according to their aggressiveness.

Table 4. ANOVA analysis.

	S.C.E	ddl	C.M.	Test F	Probability	E.T.	C.V.
Variance global	3739,964	447	8,367				
Variance Factor 1	598,035	15	39,869	31,336	0		
Variance Factor 2	2293,245	6	382,208	300,402	0		
Var. Inter F1*2	421,184	90	4,68	3,678	0		
Var. Résiduelle 1	427,5	336	1,272			1,128	19,65%

S.C.E., Sum of square differences, ddl, Free degree, C.M., Mean square, E.T., Error type, C.V., Coefficient of variation.

Pathotype II (moderately aggressive) was found in all the provinces of this region. Just 1 isolate (6.25%) was represented in pathotype I (least aggressive), 3 isolates (18.75%) were in pathotype III (Highly aggressive), and all another 12 isolates (75%) were represented in pathotype II and found in all provinces of this region.

Concerning the physiological race groups of *A. rabiei*, were found 4 races (race 1, 4, 5 and 6). Distribution among isolates obtained from 7 provinces was quite different. Race 1 (avirulent) was represented by just one isolate from the province 'Sidi Bel Abbès'. Race 4 (Moderately virulent) was found from all provinces. However, race 5 (highly virulent) was observed in just one province (Mascara) and race 6 (highly virulent) was found in Mostaganem by one isolate from Mostaganem province.

Table 5. Comparison of severity degrees between *Ascochyta rabiei* isolates.

Isolates	Aggressiveness (Mean ± SD)	Test F	C.V.
At0108	5.32 ^c ± 1.16		

Sba0108	5.32 ^c ± 0.83		
Sba0208	2.46 ^c ± 0.76		
Msc0108	5.25 ^c ± 1.29		
Mos0108	5.75 ^c ± 0.95		
Mos0208	8.32 ^a ± 0.60		
Msc0208	7.03 ^b ± 0.88		
Msc0308	6.96 ^b ± 0.81	31.33**	19.65%
Msc0408	5.60 ^c ± 0.66		
At0208	5.75 ^c ± 1.18		
At0308	5.75 ^c ± 1.28		
Rel0109	5.92 ^c ± 0.73		
Rel0209	5.20 ^c ± 0.83		
Rel0309	5.71 ^c ± 1.14		
Chl0110	5.39 ^c ± 0.83		
Tle 0111	5.67 ^c ± 1.43		

Highly significant effect P<0.01 (Newmann-Keuls test at 1%), SD, Standard deviation, C.V., Coefficient of variation.

Table 6. Reaction of chickpea lines to the aggressiveness and virulence of *A. rabiei* isolates.

Lines	ILC 1929	F 8	ICC 1903	ILC 249	ILC 482	ILC 3279	ICC 3996	Test F
Mean±	8.43	1.34	6.92	6.46	6.28	3.07	1.65	300
SD	^a ± 0.75	^b ± 0.75	^c ± 0.83	^d ± 1.04	^d ± 1.0	^e ± 1.6	^e ± 0.55	.4**

DISCUSSION

Pathogenic variability among *A. rabiei* was reported from many countries including India (Vir and Grewal, 1974 ; Singh, 1990; Singh and Pal, 1993 ; Ambardekar and Singh, 1996), Syria and Lebanon

(Reddy and Kabbabeh 1985; Udupa and Weigand, 1997; Udupa et al., 1998), the Palouse region of USA (Jan and Wiese, 1991 ; Navas-Cortes et al., 1998 ; Chen et al., 2004), Italy (Porta-Puglia et al., 1996), Pakistan (Jamil et al., 2000; Iqbal et al., 2004), Spain (Navas-Cortes et al., 1998), Australia (Khan et al., 1999), Tunisia (Hamza et al., 2000), Canada (Chongo et al., 2004; Vail and Banniza, 2008) and recently Turkey (Türkkan and Dolar, 2009). These studies were based on 3-15 differential

chickpea genotypes tested with 11-130 isolates of *A. rabiei*, classified into 3-14 differential pathotypes or races.

Pathogenic variation of *A. rabiei* has been expressed by various terms such as pathogenic group, biotype, pathovar, pathotype and race (Navas-Cortes et al., 1998).

Udupa and Weigand (1997) suggested that standard set of 3 differential chickpea genotypes consisting of ILC 1929 as susceptible, ILC 482 as tolerant and ILC 3279 as resistant genotype is sufficient for pathotyping *A. rabiei* isolates into 3 pathotypes based on increasing level of aggressiveness. Reddy and

Kabbabeh (1985) proposed a set of 6 differential genotypes (ILC1929, F8, ICC1903, ILC249, ILC3279 and ICC 3996) to determine 6 physiological races.

The pathotypes of *A. rabiei* were obtained using 130 and 64 isolates from Pakistan and Turkey, respectively (Jamil et al., 2000; Türkkan and Dolar, 2009). We showed that 16 algerian isolates of *A. rabiei* could be classified into 3 pathotypes and 4 physiological races. The results revealed that aggressiveness of the isolates was generally moderate. Pathotype II was predominant in almost all provinces, pathotype III was existed in two provinces (Mascara and Mostaganem) and we found just 1 isolate from pathotype I. In contrast, Udupa et al. (1998) found just 5 (9.5%) isolates from pathotype II in Syria.

All 6 physiological races of *A. rabiei* were found by Reddy and Kabbabeh (1985) using 64 isolates from Syria and Lebanon. By using the same set, Dolar and Gürçan (1992) reported races of *A. rabiei* 1, 4 and 6 in Turkey. In 2009, Türkkan and Dolar reported all 6 races in Turkey.

Thus, in our study, we found races 1, 4, 5 and 6 (race 2 and 3 not found) using the same differential chickpea genotypes. In this region, it was found that race 4 was the largest and most widely distributed race.

Chen et al. (2004) reported that the 5 races of *A. rabiei* without race 6 are pathotype I. The chickpea cultivars (ILC 3279 and ICC 3996) were identified to be susceptible to race 6. Thus, pathotype III was designated to both race 5 and race 6 (Table 2). Results of our study are more or less in agreement with those of Chen et al. (2004). However, they reported that race 6 is pathotype II and the other 5 races are pathotype I. The term physiologic race was mostly replaced by the term pathotype. Algerian isolates of *A. rabiei* showed a high level pathogenic variability and all the pathotypes were found in Algeria.

CONCLUSION

In the present study, *A. rabiei* isolates showed difference in their aggressiveness and virulence. We found that the pathotype II was predominant in all provinces of western north region of Algeria, the pathotype I in the province Sidi Bel Abbes and pathotype III, we found it in 2 provinces (Mascara and Mostaganem). By using a set of 6 differential chickpea genotypes, 4 races were determined in this region (races 1, 4, 5 and 6), the race 4 (moderate virulent) is a predominant (75%). Thus, pathotype I was designed to races 1, 2 and 3, pathotype II to race 4 and pathotype III is a both races 5 and 6. However, now almost studies in the world use the term race for identify the virulence of their isolates.

It is difficult to study the pathogenic variability of this pathogen and compare it with other researches, because they used different methods and chickpea genotypes.

These data can be used in chickpea breeding program for resistance to ascochyta blight. It is necessary to determine in future, the reactions of local chickpea cultivars to *A. rabiei* for their recommendation for Algerian breeders.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Dr. Mohamed Labdi from INRAA/URO (Sidi Bel Abbes, Algeria), who provided us differential chickpea germplasms.

REFERENCES

- Ahmed HU, Chang KF, Hwang SF, Howard RJ (2005). Surveillance of ascochyta blight of chickpea in southern Alberta in 2004: *Can. J. Plant Pathol.*, 27: 145 (abstr.).
- Ambardar VK, Singh SK (1996). Identification and elucidation of *Ascochyta rabiei* isolates of chickpea in Jammu. *Indian Journal of Plant Pathology*, 26: 4–8.

- Bouznad Z, Maatougui MEH, Labdi M (1996). Importance et distribution géographique des maladies fongiques des légumineuses alimentaires en Algérie. In : *Proceeding du symposium régional sur les maladies des céréales et des légumineuses alimentaires*, 11-14 Novembre 1996, Rabat (Maroc). Projet Mghrébin PNUD/RAB/91/007.
- Chen W, Coyne C J, Peever TL, Muhlbauer FJ (2004). Characterization of chickpea differentials for pathogenicity assay of *Ascochyta* blight and identification of chickpea accessions resistant to *Didymella rabiei*. *Plant Pathology*, 53: 759-769.
- Chongo G, Gossen BD, Buchwaldt L, Adhikari T, Rimmer SR (2004). Genetic diversity of *Ascochyta rabiei* in Canada. *Plant Disease*, 88: 04 – 10.
- Dolar FS, Gürcan A (1992). Pathogenic variability and race appearance of *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr. in Turkey. *J. Turk. Phytopathology*, 21:61-65.
- Dolar FS, Tenuta A, Higgins VJ (1994). Detached leaf assay for screening chickpea for resistance to *Ascochyta* blight. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 16: 215 – 220.
- Gan YT, Siddique KHM, Mcleod WJ, Jayakumar P (2006). Management options for minimizing the damage by *Ascochyta* blight (*Ascochyta rabiei*) in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Field Crops Res.*, 97: 121-134.
- Hamza S, Samir S, Rebai A, Salah R, Kahl G, Moncef H, (2000). Pathotype variation of the representative genotypes of *Ascochyta rabiei* in the Beja region. *Journal of Plant Pathology*, 82: 23–8.
- Iqbal SM, Ghafoor A, Ayub N, Ahmad Z (2004). Pathogenic diversity in *Ascochyta rabiei* isolates collected from Pakistan. *Pak. J. Botany*, 36 (2): 429-437.
- Jamil FF, Sarwar N, Sarwar M, Khan JA, Geistlinger J, Kahl G, (2000). Genetic and pathogenic diversity within *Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab. populations in Pakistan causing blight of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 57: 243-254.
- Jamil FF, Haq I, Sarwar N, Alam SS, Khan JA, Hanif M, Khan IA, Sarwar M, Haq MA (2002). Screening of ten advanced chickpea lines for blight and wilt resistance. *The Nucleus*, 39: 95-100.
- Jan H, Wiese MV (1991). Virulence forms of *Ascochyta rabiei* affecting chickpea in the Palouse. *Plant Disease*, 75: 904-906.
- Katiyar RP, Sood OP (1985). Screening chickpea for resistance to ascochyta blight. *International Chickpea Newsletter*, 13: 19- 20.
- Khan MSA, Ramsey MD, Corbiere R, Infantino A, Porta-Puglia A, Bouznad Z, Scott ES (1999). *Ascochyta* blight of chickpea in Australia: Identification, Pathogenicity and Mating Type. *Plant Pathology*, 48: 230-234.
- Labdi M (1995). Etude de la résistance à l'antracnose (*Ascochyta rabiei*) chez le pois chiche (*Cicer arietinum* L.). Thèse de Doctorat, ENSA de Montpellier, France. 143p.
- Mabsoute L, Meskine M, Bouznad Z, Kharrat M (1996). Résultats des surveillances sur les maladies cryptogamiques des principales légumineuses alimentaires dans le Maghreb. pp : 43-50. In : *Proceeding du symposium régional sur les maladies des céréales et des légumineuses alimentaires*, 11-14 Novembre 1996, Rabat (Maroc). Projet Mghrébin PNUD/RAB/91/007.
- Navas-Cortes JA, Peres-Artes E, Jimenes-Diaz RM, Llobel A, Bainbridge BW, Heale JB (1998). Mating type, pathotype and RAPDs analysis in *Didymella rabiei*, the agent of *Ascochyta* blight of chickpea. *Phytoparasitica*, 26 (3): 199-212.
- Nene YL, Reddy MV (1987). Chickpea diseases and their control. In: Saxena MC, Singh RS, eds. *The Chickpea*. Wallingford, UK: CAB International, 233–70.
- Pande S, Siddique KHM, Kishore GK, Bayaa B, Gaur PM, Gowda CLL, Bretag TW, Crouch JH (2005). *Ascochyta* blight of chickpea (*Cicer arietinum* L.): a review of biology, pathogenicity and disease management. *Australian J. Agri. Res.*, 56: 317-332.
- Porta-Puglia A, Crino P, Mosconi C (1996). Variability in virulence to chickpea of an Italian population of *Ascochyta rabiei*. *Plant Disease*, 80: 39-41.

- Reddy MV, Kabbabeh S (1985). Pathogenic variability in *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr. in Syria and Lebanon. *Phytopathol. Medit.*, 24: 265-266.
- Reddy MV, Singh KB (1984). Evaluation of a world collection of chickpea germplasm accessions for resistance to *Ascochyta* blight. *Plant Disease*, 68: 900-901.
- Reddy MV, Singh KB (1990). Management of ascochyta blight of chickpea through integration of host plant tolerance and foliar spraying of chlorothalonil. *Indian J. of Plant Protection*, 18: 65-69.
- Sharma D, Jodha NS (1984). Pulse production in semi-arid regions of India. *Proceedings of pulse production, constraints and opportunities*, pp. 241-265.
- Singh G (1990). Identification and designation of physiological races of *Ascochyta rabiei* in India. *Indian Phytopathology*, 43: 48-52.
- Singh R, Pal M (1993). Pathogenic variability in *Ascochyta rabiei* causing chickpea blight. *Indian J. Mycol. Plant Pathol.*, 23: 51-57.
- Singh KB, Reddy MV (1993). Resistance to six races of *Ascochyta rabiei* in the world germplasm collection of chickpea. *Crop Science*, 33: 186-189.
- Türkkan M, Dolar FS (2009). Determination of pathogenic variability of *Didymella rabiei*, the agent of ascochyta blight of chickpea in Turkey. *Turkish J. Agri. For.*, 33: 585-591.
- Udupa SM, Weigand F (1997). Pathotyping of *Ascochyta rabiei* isolates of Syria. DNA markers and breeding for resistance to ascochyta blight in chickpea. Proceedings of The Symposium on "Application of DNA Fingerprinting for Crop Improvement: Marker Assisted Selection of Chickpea for Sustainable Agriculture in The Dry Areas" (Udupa, S. M. and Weigand, F., eds.). ICARDA. 11-12 April 1994, Aleppo, Syria.
- Udupa S, Weigand F, Saxena M, Kahl G (1998). Genotyping with RAPD and microsatellite markers resolves pathotype diversity in the ascochyta blight pathogen of chickpea. *Theoretical and Applied Genetics*, 97: 299-307.
- Vail S, Banniza S (2008). Structure and pathogenic variability in *Ascochyta rabiei* populations on chickpea in the Canadian prairies. *Plant pathology*, 57: 665-673.
- Vir S, Grewal JS (1974). Physiologic specialization in *Ascochyta rabiei* the causal organism of gramblight. *Indian Phytopath.*, 27: 355-360.

Etude de la biologie et de quelques aspects physiopathologiques de l'antracnose du pois chiche (*Cicer arietinum* L.) due à *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr.

^{1*} BETTOUATI A.E.K ¹BENDAHMANE B.S. ¹YOUCEF BENKADA M. ²MEHIOUT. D.

¹ Laboratoire de protection des végétaux, Univ- Abed El Hamid Ibn Badis Mostaganem BP 300
Mostaganem Algérie 27000.

(* E- mail : bettoat_abdelkader@yahoo.fr) (Tél : 07-92-83-11-32).

Résumé

Cette étude a porté sur la caractérisation phénotypique de la variabilité et de la physiologie de *Ascochyta rabiei*, agent causal de l'antracnose du pois chiche (*Cicer arietinum* L.). Présente en Algérie et dans le monde et qui provoque des dégâts sur la plante. Onze isolats de *A.rabiei* collectés de différentes régions de l'ouest algérien, La caractérisation phénotypique est basé sur le plan cultural à l'aide de quelques critères macroscopiques et sur le plan morphologique par des critères microscopiques, ainsi que l'étude des certains aspects physiopathologiques. Les isolats ont montré des différences au niveau macroscopiques (couleur et aspect des colonies, couleur des cirrhes et l'aspect du mycélium) et microscopiques (forme et la couleur des spores et des pycnides)

La variabilité est nettement observée par les aspects vitesse de croissance mycélienne et sporulation. Dans cette étude aussi nous avons notés que les résultats obtenus sur le comportement de *A.rabiei* vis-à-vis de la lumière et le milieu de culture, font ressortir des différences significatives entre les isolats étudiées. La lumière affecte également le développement du champignon, de même l'induction de *A.rabiei* dépend de l'intensité et de la qualité de lumière. Le facteur milieu de culture joue un rôle important sur le développement du pathogène et notamment sur les séquences biologiques (croissance mycélienne et sporulation)

Mots clés : *Cicer arietinum* L., Anthracnose, *Ascochyta rabiei*, Caractérisation phénotypiques, physiopathologiques.

Introduction générale

Le pois chiche (*Cicer arietinum* L.) est la troisième légumineuse alimentaire cultivée (Gan et al., 2006) après le haricot (*Phaseolus vulgaris* L.) et le pois (*Pisum sativum* L.), (Sexena, 1992). En Algérie, cette culture est d'une grande importance économique, puisqu'elle se classe au deuxième rang après la fève du point de vue des superficies, aussi elle contribue à l'alimentation humaine par un apport protéique de bonne qualité.

Cependant, la culture du pois chiche est caractérisée par une faible production en relation avec plusieurs facteurs parmi lesquels : le faible potentiel des variétés cultivées (locales), la non maîtrise des techniques de culture (choix de la date et de la densité de semis etc ...) et les conditions défavorables liées à l'environnement. C'est surtout la sensibilité aux maladies où l'antracnose, maladie foliaire causée par un champignon *Ascochyta rabiei* (Pass.) qui reste la maladie la plus redoutable (Labrousse, 1931), elle peut souvent entraîner la perte totale de la production lorsque celle-ci est généralisée (Benbelkacem et Merabet, 1996).

La stratégie la plus économique est l'utilisation de la lutte génétique, basée sur la sélection de lignées résistantes, elle constitue le meilleur moyen pour combattre cette maladie (Nene et al., 1981 ; Gan et al., 2006) ; aussi l'élaboration et le déploiement de cette résistance doivent s'appuyer sur une bonne

connaissance de la structure du pathogène, et sur d'autres moyens de luttés : culturaux, chimiques, et biologiques.

L'étude de la caractérisation morphologique du pathogène (critères macroscopiques et critères microscopiques) et quelques aspect physiologiques de 11 isolats de l'agent responsable de l'antracnose du pois chiche : *Ascochyta rabiei* et d'autre part l'observation du comportement de ces mêmes isolats du parasite sur deux (02) milieux de culture et sur l'influence de la photopériode; les observations porteront sur la croissance mycélienne et la sporulation.

Matériel et méthodes

Matériel fongique

Les isolats de *Ascochyta rabiei* utilisés dans cette étude ont été obtenus par isolement à partir d'échantillons de tiges, de feuilles et de gousses de pois chiche présentant des symptômes d'antracnose. Les échantillons ont été collectés dans les régions de l'Ouest Algérien durant la campagne 2008 (Tab. 01)

Tableau 01 : Isolats de *Ascochyta rabiei* avec leurs désignations, origine et date d'isolement.

Isolats	Désignations	Origines	Date d'isolement
01	Msc 01	Rachidia, Mescara	Avril 2008
02	Msc 02	Mascara	Novembre 2008
03	Msc 03	Aïn farès, Mascara	Novembre 2008
04	Msc 04	Mascara	Novembre 2008
05	At 01	Chentouf, Aïn Témouchent	Mars 2008
06	At 02	HamamBouhdjar, Aïn Témouchent	Novembre 2008
07	At 03	Aïn Témouchent	Novembre 2008
08	Ad 01	Husseinia, Aïn Defla	Avril 2008
09	Sba 01	Attouche, Sidi Bel Abbès	Mars 2008
10	Sba 02	Tessala, Sidi Bel Abbés.	Mars 2008
11	Most 01	Mesra, Mostaganem	Juin 2008
12	Most 02	Mesra, Mostaganem	Juin 2008

Les milieux de culture utilisés : Deux milieux de culture ont été choisis.

La composition du milieu "CDA" (Chickpea Seed-Meal Dextrose Agar) d'après (Singh et Reddy, 1990) est la suivante :

- Pois chiche200 g.
- Glucose15 g.
- Agar Agar.....20 g.

- Eau distillée.....1000 ml.
pH ajusté à 5.8.

La composition du milieu "PDA" (Potato Dextrose Agar) est la suivante :

- Pomme de terre.....200 g
- Glucose.....20 g
- Agar Agar.....20 g
- Eau distillé.....1000 ml.

pH ajusté à 5.8.

Méthodes :

Techniques de culture :

Le milieu en surfusion (45 °C) est réparti à raison de 15 ml par boîte de Pétri de 9 cm de diamètre. Chaque boîte reçoit après solidification du milieu un explant d'une culture de 15 jours du pathogène.

Dans ce cas, les cultures sont incubées à une température de 20 °C ± 2 et sous une photopériode alternée 16 heures lumière/ 8 heures obscurité et 12 heures lumière /12 heures obscurité.

Techniques d'évaluation de la croissance mycélienne :

Lorsque le champignon est cultivé sur un milieu gélosé, après la durée d'incubation, la croissance mycélienne est exprimée par le diamètre moyen des colonies déduit du diamètre de l'explant utilisé pour le repiquage.

Etude morphologique du champignon

Critères macroscopique:

Les critères retenus pour la caractérisation des colonies sont les suivants:

- Couleur de la face supérieure des colonies.
- Aspect du mycélium.
- Abondance des pycnides.
- Couleur du cirrhe.
- Vitesse de croissance (mm/j).

Critères microscopiques:

Dans cette partie l'étude de quatre critères est réalisée afin de caractériser les isolats au microscope :

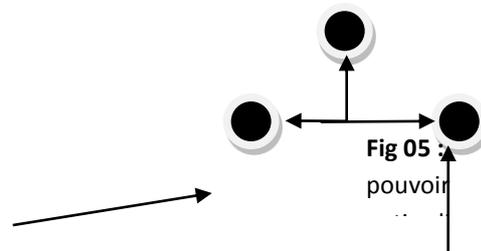
- Couleur des pycnides.
- Forme des pycnides.
- Forme des pycnidiospores.
- Nombre des pycnidiospores.

Evaluation de la sporulation des isolats

Trois explants sont prélevés avec un emporte pièce de 5 mm de diamètre (Fig.01) à partir d'une colonie âgée de 20 jours. Ils sont déposés dans un tube contenant 10 ml d'eau distillée stérile. Après agitation, le nombre de spores par ml est évalué à l'aide d'une cellule de numération de malassez, à raison de trois (03) répétitions de comptage.



Boîte Pétri



Explant du mycélium

Fig. 01 : Dispositif expérimental d'évaluation de la sporulation des isolats.

● : Explant du mycélium

Caractérisation des pycnides

L'étude microscopique a porté sur la caractérisation des pycnides.

Un petit fragment de mycélium est prélevé à partir d'une colonie, il est écrasé entre lame et lamelle dans une goutte d'eau distillée stérile. L'observation se fait au microscope optique avec les grossissements x10, x 40, x 100.

Etude de la physiologie du champignon

Choix d'un milieu de culture : Milieu CDA et PDA.

Effet de l'obscurité et la lumière sur la croissance mycélienne et la sporulation de *A.rabiei*:

Les durées utilisées sont citées ci-dessous :

- 16 heures d'éclairage et 8 heures d'obscurité.
- 12 heures d'éclairage et 12 heures d'obscurité. (à température de 20 °C ± 2).

Résultats et Discussion :

Résultats

Etude morphologique des isolats de *Ascochyta rabiei*

Critères macroscopiques :

Tableau 02: Caractéristiques macroscopiques des isolats de *A. rabiei*, sur milieu de culture CDA et PDA et sous une lumière alternée (16 heures lumière et 8 heures obscurité) et avec une température de 20 °C ± 2 pH =5,8 (culture de 15 jours) :

Critères	Couleur des colonies		Aspect du mycélium		Abondance des pycnides		Couleur des cirrhes		Vitesse de croissance (mm/j)	
	Milieu		Milieu		Milieu		Milieu		Milieu	
	CDA	PDA	CDA	PDA	CDA	PDA	CDA	PDA	CDA	PDA
Isolats										
Rel1	Vert olive	Vert olive	Rasant	Rasant	+++	++	Blanc sale	Blanc sale	6,21	0,89
Rel2	Vert olive	Vert foncé	Aérien	Aérien	+++	+	Marroon	Marroon	7,18	4,56

Sba1	Vert clair	Vert olive	Rasant	Rasant	+++	++	Marro n	Marro n	9,07	5,30
Sba2	Vert olive	Vert olive	Rasant	Rasant	+++	++	Marro n	Marro n	7,86	4,44
Ad1	Vert clair	Vert clair	Rasant	Rasant	+++	++	Marro n	Marro n	9,36	0,53
Ad2	Vert olive	Vert olive	Rasant	Rasant	+++	++	Marro n	Marro n	7,20	5,29
At	Vert olive	Vert foncé	Rasant	Rasant	++	++	Saum on	Saum on	13,04	7,40
Msc1	Vert clair	Vert olive	Rasant	Rasant	++	++	Marro n	Marro n	10,01	6,55
Msc2	Vert olive	Vert foncé	Aéri en	Aérie n	+++	+	Marro n	Marro n	10,76	1,45
Sba3	Vert clair	Vert clair	Aéri en	Aérie n	+++	++	Marro n	Marro n	7,5	3,16
Mos t	Vert olive	Vert olive	Rasant	Rasant	+++	+++	Marro n	Marro n	8,30	7,65

+ : Peu abondant, ++ : abondant, +++ : Très abondant.

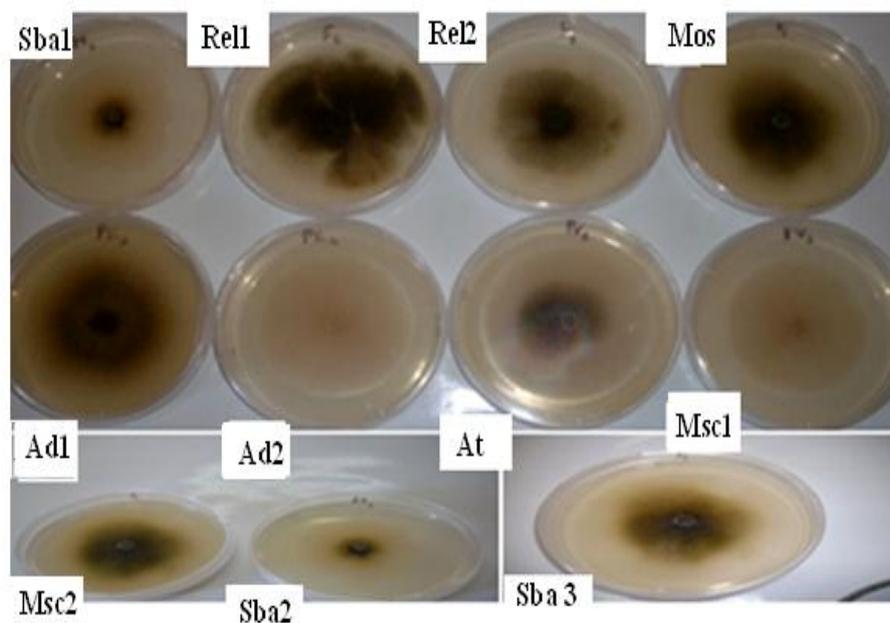


Fig. 02: Colonies des isolats de *Ascochyta rabiei* sur milieu de culture CDA. (Température 20°C ± 2, culture de 15 jours) (Originale, 2011)

Critères microscopiques

Tableau 03: Caractères microscopiques des isolats de *Ascochyta rabiei* à partir de colonies âgées de 20 jours, sur deux milieux de culture (CDA et PDA) cultivés sous une lumière alternée (16 heures lumière, 8 heures obscurité) ; pH = 5,8.

Critères Isolats	Couleur des pycnides		Moyenne de sporulation (Nombre de spores / ml)	
	Milieu		Milieu	
	CDA	PDA	CDA	PDA
Rel1	Noire	Noire	$3,4.10^5 \pm 3445,1$	$2,9.10^5 \pm 2510,2$
Rel2	Brune	Brune	$2.10^5 \pm 52104$	$0,10.10^5 \pm 10201$
Sba1	Noire	Noire	$3,5.10^5 \pm 3051$	$0,1.10^5 \pm 4082,5$
Sba2	Noire	Noire	$0,25.10^5 \pm 7201$	$0,16.10^5 \pm 6500,2$
Ad1	Brun foncé	Brun foncé	$4.10^5 \pm 5541,6$	$2,6.10^5 \pm 7210,3$
Ad2	Noire	Noire	$4,06.10^5 \pm 1002$	$4.10^5 \pm 4020$
At	Brune	Brune	$4,5.10^5 \pm 15320,4$	$1,5.10^5 \pm 3215,3$
Msc1	Noire	Noire	$5.10^5 \pm 3284$	$3,9.10^5 \pm 1320,9$
Msc2	Brune	Brune	$6.10^5 \pm 5082,5$	$0,5.10^5 \pm 1415$
Sba3	Brun foncé	Brun foncé	$4.10^5 \pm 1420,2$	$0,35.10^5 \pm 2014$
Mos	Noire	Noire	$3,9.10^5 \pm 6215,1$	$1,06.10^5 \pm 1009,2$

L'observation effectuée au microscope optique nous a permis d'observer des pycnides arrondis au grossissement x10, au grossissement x 40 (Planche: 01).

Les pycnidiospores sont hyalines rarement cellulaires ou légèrement allongées. La taille des pycnidiospores est variable d'un isolat à un autre.

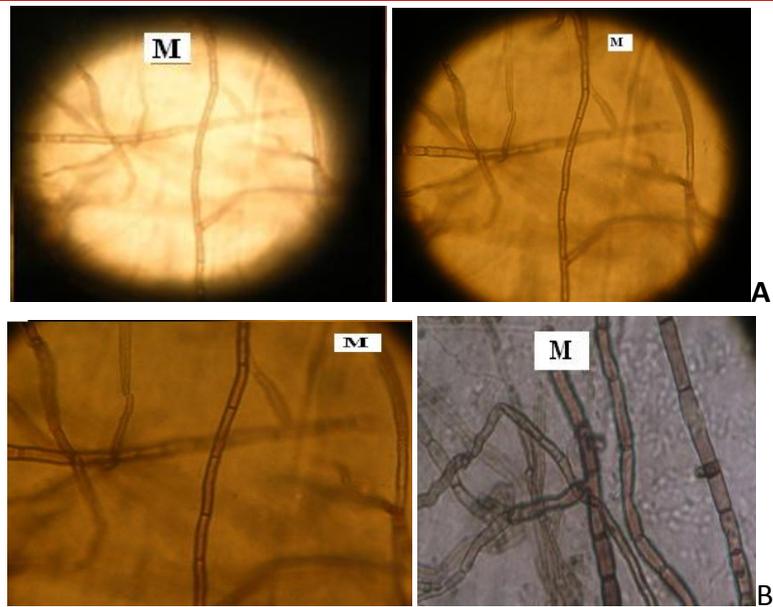


Planche 01 : Différents caractères microscopiques de *Ascochyta rabiei* (Originale, 2011)

M : Mycélium

Etude de la physiologie du champignon

Effet du milieu de culture sur la croissance mycélienne :

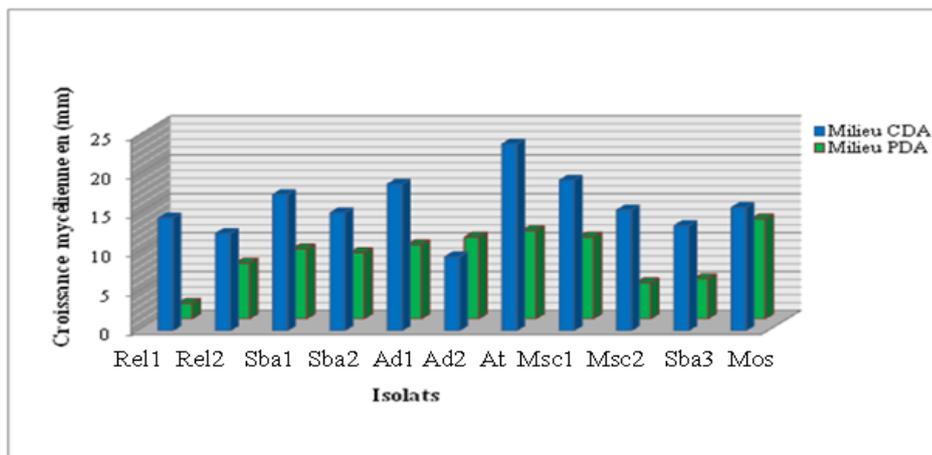
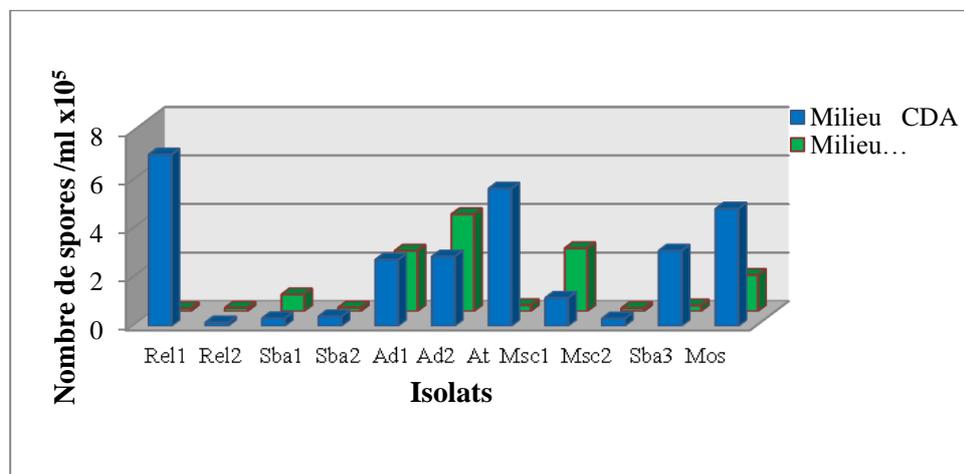


Fig.03 : Effet du milieu de culture sur la croissance mycélienne des isolats de *A.rabiei* sous une photopériode de 16 heures lumière/ 8 heures obscurité (culture de 15 jours).



Sur la sporulation

Fig. 04: Effet du milieu de culture sur la sporulation de *A.rabiei* sous photopériode de 12 heures lumière /12 heures d’obscurité (culture de 20 jours)

Effet de la lumière sur la croissance mycélienne et la sporulation de *A.rabiei*

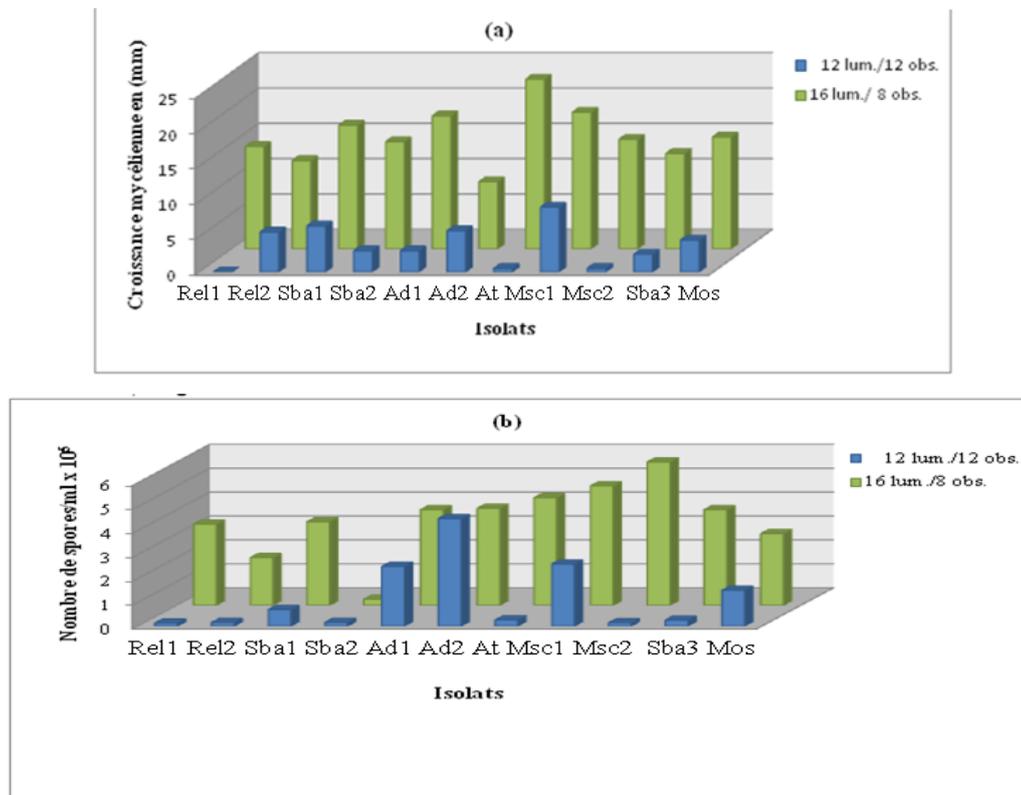


Fig. 05 a et b: Effet de la lumière sur la croissance mycélienne et la sporulation des isolats de *A.rabiei*

Discussion

L’étude morphologique et physiologique des isolats de *A. rabiei* a permis de dégager quelques données qui permettent d’élargir les connaissances sur ce champignon. Cette étude montre une variabilité au niveau cultural, morphologique et physiologique.

Au niveau cultural, la couleur des colonies varie entre le vert clair et vert – olive. La couleur des pycnides varie entre le brun et le noir selon l’isolat, sauf la couleur brun foncé chez les isolats Ad1 et Sba3. Les mêmes résultats ont été signalés par Benzohra (2009), et Ali et al. (2009). Tous les isolats

présentent un mycélium de type rasant. Les isolats Rel2, Msc2 et Sba3 présentent un mycélium de type aérien.

Nous observons également une variabilité au niveau de la couleur des cirrhes des isolats qui sont marron. L’isolat At a une couleur saumon, on note une couleur blanche sale chez l’isolat Rel1, des résultats similaires ont été obtenus par Benzohra (2009) et Khouaidja (2000) sur l’aspect du mycélium et la couleur des cirrhes.

Nos résultats indiquent que la vitesse de croissance mycélienne des isolats de *A. rabiei* montrent que celle –ci est différente. Ces résultats sont en adéquation avec ceux obtenus par Khouaidja (2000), Basandrai et al. (2005) et Ali et al. (2009), par contre Benzohra (2009) a trouvé que les mêmes isolats testés ont une vitesse de croissance mycélienne qui varie entre 2 à 3 mm/j.

L'étude a montré que l'abondance des pycnides est faible chez tous les isolats. La sporulation varie également d'un isolat à un autre ($0,1.10^5$ à $7,06.10^5$). Cette différence de sporulation chez d'autres isolats (S1, S2, et S3) de *A. rabiei* avait été signalé par Khouaidjia (2000), Basandrai et al., (2005) et Benzohra (2009). Nous constatons également que l'abondance des pycnides n'est pas synonyme d'une grande sporulation chez un isolat.

D'autres chercheurs ont montré que le milieu pois chiche CDA (Chickpea-Seed-Meal Dextrose Agar), favorise une bonne croissance mycélienne et une sporulation importante (Singh et Reddy, 1990 ; Troperocasas et Kaiser, a et b, 1992 ; Basandrai et al., 2005 ; Bayraktar et al., 2007).

La lumière, en tant que facteur physique du milieu, est reconnue pour son influence sur la formation des structures de reproduction, les pigments de biosynthèse et le phototropisme (Tadashi, 1988).

Conclusion générale

Les travaux réalisés nous ont permis de contribuer à quelques éléments de réponse relatifs aux caractéristiques morphologiques et physiologiques de *A. rabiei*.

Dans la première partie consacrée à l'étude de la biologie du pathogène, les isolats ont montré des différences au niveau macroscopiques (couleur et aspect des colonies, couleur des cirrhes et l'aspect du mycélium) et microscopique (forme, le nombre des pycnides et des spores).

La variabilité est nettement observée pour les aspects vitesse de croissance mycélienne et sporulation.

D'autre part, les résultats obtenus sur le comportement de *A. rabiei* vis-à-vis de la lumière et le milieu de culture, font ressortir des différences significatives entre les onze isolats.

Dans ce cas aussi nous avons noté que la lumière affecte également le développement du champignon, de même l'induction de *A. rabiei* dépend de l'intensité et de la quantité de lumière.

Nous avons constaté également que le facteur milieu de culture joue un rôle important sur le développement du pathogène et notamment sur les séquences biologiques (croissance mycélienne et sporulation).

Nous pensons que ce travail apportera une contribution à la connaissance les différents isolats de *A. rabiei* et ouvrira des perspectives intéressantes pour des études sur d'autres aspects tels que la détection et l'épidémiologie de l'antracnose du pois chiche.

References

Anonyme. 2006. Bilan de pois chiche (FAO), India, département of Agriculture Arabe, pulse Australie, USDA et Statistique Canada. (AAC).

Anonyme. 2002. Les légumineuses (suite) : Symptômes de *Ascochyta rabiei* sur le pois chiche (*Cicer arietinum* L.), p.8-9.

Bekkar, A. A. 2007. Variabilité de la morphologie et du pouvoir pathogène chez *Fusarium oxysporum*

Schelcht. Emend . Snyder. & Hans. f. sp. *Ciceri* (Padwick), agent du flétrissement vasculaire du pois chiche (*Cicer arietinum* L.). Mémoire de Magister, Université de Mascara, Mustapha Istambouli, Algérie, pp 92.

Benzohra, I. E. 2009. Contribution à l'étude de *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr., agent causal de l'antracnose du pois chiche (*Cicer arietinum* L.) : Caractérisation morphologique et étude du pouvoir pathogène. Thèse de Magister Université de Mostaganem.

Bouznad, Z. 1989. Contribution à la connaissance du genre *Ascochyta rabiei*. Cas particulier de l'étude biologique, ultrastructural et cytochimique des relations hôte- parasite chez le couple *Pisum sativum* L. et *Ascochyta pisi* Lab. Thèse de Doctorat d'Etat de l'Université de Pierre et Marie Curie, Paris VI. 217 p.

FAOSTAT data, 2010. Food and Agriculture Organisation of The United Nation, [http://faostat.fao.org/site/567/Desktop default.aspx](http://faostat.fao.org/site/567/Desktop%20default.aspx).

- Gan, Y. T., Siddique, K. H. M., Macleod, W. J. et Jayakumar, P. 2006. Management options for minimizing the damage by *Ascochyta blight* (*Ascochyta rabiei*) in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Field Crops Res.* 97 : 121 – 134.
- Kaiser, W. J. 1992. Epidemiology of *Ascochyta rabiei*. Pages 117- 134 In : Disease resistance breeding in chickpea.
- Khouaidja, D. M. 2000. Etude de quelques aspects physiopathologiques de l'anthracnose du pois chiche (*Cicer arietinum* L.) due à *Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab. Thèse magister en sciences agronomiques. Spécialité phytopathologie. I.N.A EL HARRACH, 149 p.
- Labrousse, F. 1931. L'anthracnose du pois chiche. *Rev. Pathol. Vég. Entomol. Agric.* 28 : 226- 231.
- Melakhessou, Z. 2007. Etude de la nuisibilité directe des adventices sur la culture de pois chiche d'hiver (*Cicer arietinum* L.) variété ILC- 3279, cas de *Sinapsis arvensis* L. Mémoire du Magister Université El-Hadj Lakhdar- Batna pp.72.
- Singh, K. B. et Reddy, M. V. 1990. Patterns of resistance and susceptibility to races of *Ascochyat rabiei* among germplasm accessions and breeding lines of chickpea . *Plants Disease* 74 : 127 – 129.
- Sexena, M. C. 1990. Status of chickpea in the mediterranean basin *CIHEAM- Options Méditerranéennes* n° 09 : 17- 24.
- Trapero-Casas, A. et Kaiser, W. J. 1992 b. Influence of temperature, wetness period, plant age inoculation concentration on infection and development of *Ascochyta blight* of chickpea. *Phytopathology* 82 : 589 – 596.

Effet de la cuisson sur les lipides et la composition en acides gras de la viande d'agneau d'herbe.

M. ELAFFIFI¹, K. BOUDEROUA¹, J. MOUROT²

(1) Université de Mostaganem, Laboratoire de Technologie Alimentaire et Nutrition BP 300
MOSTAGANEM ALGERIE

(2) INRA, UMR1079 SENAH, 35590 St-Gilles, FRANCE

Introduction

La viande des ruminants est caractérisée par une composition en acides gras majoritairement saturée. En alimentation humaine, les recommandations des nutritionnistes préconisent de limiter les apports d'acides gras saturés et d'augmenter ceux polyinsaturés. Les facteurs d'élevage influencent la qualité nutritionnelle des produits animaux. Les principaux éléments contributifs sont le système de production et le régime alimentaire. L'herbe est un facteur de terroir qui module la composition en acides gras. La cuisson peut également affecter les concentrations en lipides de la viande. L'objectif de cette étude est de comparer l'effet de la cuisson de la viande d'agneaux issus des pâturages Aride (A), Semi-aride (SA) et Humide (H) sur la teneur en lipides et la composition en acides gras par rapport à une viande crue.

Matériels et méthodes

Deux essais sont menés durant 100 jours, sur des agneaux de race Rembi de poids moyen de $12,2 \pm 2$ kg et 5 mois d'âge. Trois groupes ont été élevés au pâturage dans l'ouest Algérien en zones (H), (SA) et (A). Un autre groupe a reçu un aliment concentré (C). A l'abattage ($n=12$), les carcasses sont ressuées 24h à $+4$ C°. Des côtes prélevées en double pour chaque carcasse sont parées, broyées, conditionnées et conservées à -20 °C pour analyses. Une cuisson a été effectuée à 250 C° au four, pendant 15 minute, sans ajout de corps gras. Les lipides ont été extraits, sur la viande crue et sur la viande après cuisson, à l'aide d'un mélange méthanol chloroforme et le profil en AG de la viande a été déterminé par Chromatographie en Phase Gazeuse. Les profils en AG ont été soumis à un traitement statistique d'analyse de variance globale (GLM du logiciel SAS). Les moyennes sont ensuite comparées 2 à 2 selon le test de Bonferroni.

Résultats et discussion.

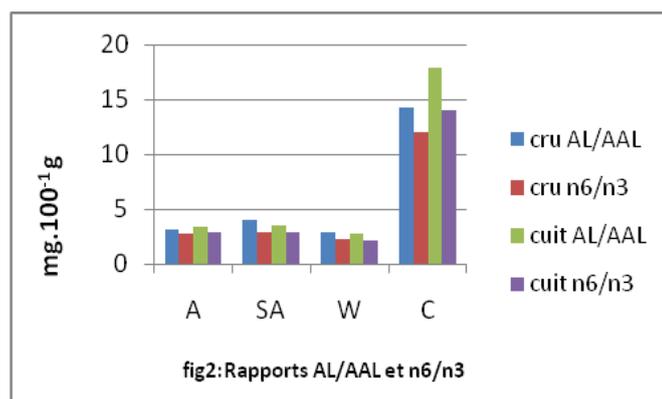
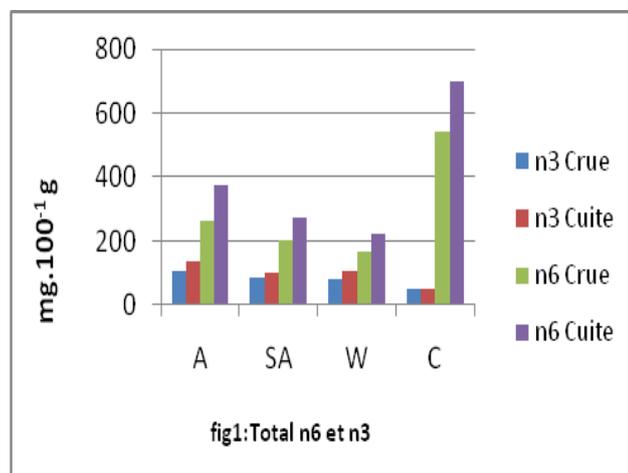
La viande d'herbe (moyenne des 3 lots herbe) a présentée un taux en LT inférieur à la viande (C) $8,3$ vs $16,9\%$ ($p<0,001$) (tab1). Le dépôt important du gras est en concordance avec l'énergie disponible sous forme de carbo-hydrates dans le concentré et la synthèse lipidique de novo. La cuisson augmente la concentration des LT dans les viandes avec $9,5$ à $15,0\%$ dans la viande (A), (SA), (H) vs $19,5\%$ dans la viande (C) ($P<0,001$). Cette conséquence est liée à la perte d'eau durant la cuisson. Les AGPI n-3 totaux sont significativement supérieurs dans la viande des agneaux aux pâturages ($p<0,001$),

dominés par le C18:3 n-3, montrant des quantités significatives dans les échantillons (A) 92 mg/100g, par rapport aux prélèvements (H) et (SA) respectivement 65 et 57 mg/100mg vs 29 mg/100g (C)

($P < 0,003$). Le DPA est trois fois plus élevé dans la viande des pâturages. Ces teneurs sont relatives à la richesse de l'herbe en AG n-3, et une part de ces AGPI n-3 échappant au processus de la biohydrogénation. Les AGPI n-6 sont en quantités inférieures 291 vs 700 mg/100g ($P < 0,001$), représentées essentiellement par l'acide linoléique surtout en zone humide 163 et semi aride 202 vs 510 mg/100g ($P < 0,001$), Les rapports n6/n3, LA/ALA sont significativement diminués à ($P < 0,001$) 2,67 vs 14,06 et 3,34 vs 17,93 respectivement (fig. 2). Globalement, il apparaît que le système d'élevage en milieu aride est favorable à un enrichissement supérieur en AG n-3 par rapport aux autres systèmes. Il est possible que la végétation en milieu aride, soit plus riche en antioxydants que l'herbe en milieu humide. Ceci sera à vérifier par des mesures de potentiels antioxydants dans les plantes.

Tableau 1 Comparaison de la teneur en lipides totaux et des principaux AGPI en fonction du système d'élevage et de la cuisson viande (mg/100 g de viande)

	Stade	A	SA	H	C	Rsd	
lip tot %	cuite		15	11,5	9,5	19,5	3,7
	crue	12,2	6,9	5,9	16,9	2,5	$p < 0,001$
	LA	cuite	275	202	163	510	76
ALA	crue	201	103	115	396	53	$p < 0,001$
	cuite		92	57	65	29	24
	crue	72	47	46	32	22	$p < 0,04$
	DPA	cuite	22	16	15	6	4
	crue	16	16	15	5	4	$p < 0,002$



Conclusion

La viande d'agneau de pâturage présente une teneur plus élevée en AGPI n-3, ce qui est un facteur positif pour la nutrition humaine. La cuisson n'altère pas les AGPI n-3, les effets du système d'élevage sont conservés. Ce type d'élevage à l'herbe augmente les qualités nutritionnelles de cette viande d'agneau pour le consommateur.

Sciences du sol et environnement

Effet combiné de la bentonite et de la salinité sur la chlorophylle et la biomasse de la fève (*Vicia faba* L.)

BESSAFI L.¹, REGUIEG YSSAAD H. A.¹, BELKHODJA M.²

¹ Laboratoire de biodiversité et conservation des eaux et des sols Université de Mostaganem. Route de Belhacel BP 923 27000 Mostaganem Algérie

² Belkhodja M. Laboratoire d'écophysiologie végétale de l'université d'Es Senia Oran. 31 000 Oran Algérie

bessafilaid@yahoo.fr ; Reguiegyha@yahoo.fr

Résumé

La salinité des sols et des eaux dans les zones arides et semi arides demeure un obstacle majeur à la croissance et au développement des végétaux. Naturellement les sols salins couvrent environ un milliard d'hectares, représente 7% de la superficie mondiale des terres (flowers et *al*, 1993). Actuellement, 275 millions d'hectares sont irrigués dont environ 20% sont affectés par la salinité (Ghassemi et *al*, 1995). En Algérie, les zones arides et semi arides couvrent 95% du territoire (Halitim, 1984), les terres productives dans ces zones sont exposées aux phénomènes abiotiques de sécheresse et de salinité. Selon Szabolcs (1994), 3,2 millions d'hectares sont affectés par la salinité en Algérie (Belkhodja et Bidai, 2004).

L'objectif de la présente étude est l'étude de l'influence de la bentonite associée à des contraintes abiotiques de la salinité sur le comportement de la fève. L'analyse de la chlorophylle et de la biomasse de la plante nous a permis de comprendre l'action combinée de la salinité et de la bentonite sur la tolérance de cette espèce à la salinité.

La culture de la fève conduite sous serre pendant sept semaines est stressée pendant une semaine par le chlorure de sodium (100 mmol.l⁻¹), le sulfate de sodium (75 mmol.l⁻¹) et le chlorure de potassium (100 mmol.l⁻¹). Le substrat de culture est un composé de sable et de 0, 3, 5, 7 et 10 % de bentonite.

Les traitements par les sels de sodium montrent des symptômes de toxicité comme le jaunissement et le nécrose au niveau des feuilles. L'adjonction de bentonite à un sol sableux a montré des effets favorables à la tolérance au stress salin exprimée par la culture en termes de biomasse et de teneur en chlorophylle pour les doses de 5 et 7 % d'argile .

Mots clés : Stress salin, Bentonite, *Vicia faba* L., Sol sableux, Sous serre

Introduction

La salinité des sols et des eaux dans les zones arides et semi arides demeure un obstacle majeur à la croissance et au développement des végétaux. Naturellement les sols salins couvrent environ un milliard d'hectare, représente 7% de la superficie mondiale des terres (flowers et *al*, 1993). Actuellement, 275 millions d'hectares sont irrigués

dont environ 20% sont affectés par la salinité (Ghassemi et al, 1995). En Algérie, les zones arides et semi arides couvrent 95% du territoire (Halitim,

1984), les terres productives dans ces zones sont exposées aux phénomènes abiotiques de sécheresse et de salinité. Selon Szabolcs (1994), 3,2 millions d'hectares sont affectés par la salinité en Algérie (Belkhouja et Bidai, 2004).

L'objectif de notre travail est d'étudier l'influence de la bentonite, associée à des contraintes abiotiques de la salinité sur le comportement de la fève *Vicia faba L.* L'analyse de la chlorophylle et de la biomasse de la plante nous permet de comprendre l'action combinée de la salinité et de la bentonite sur la tolérance de cette espèce à la salinité.

Matériel et méthodes

Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est une légumineuse, la fève *Vicia faba L.* la variété cultivée est introduite de l'Espagne, il s'agit de *Reine Mora*. La semence est ramenée du laboratoire de physiologie végétale d'ES-Senia Oran.

Protocole expérimental

Substrat de culture

Le substrat est composé du sable et de la bentonite, le sable est ramené de la plage de sablette de Mostaganem, a subi des opérations de désinfection, de lessivage et de séchage.

La bentonite de composition minéralogique à dominance calcique (tab.1) est ramenée du gisement de Mzila (Mostaganem), est fournie par l'entreprise Bentale sous forme de poudre. Elle est mélangée avec du sable à des doses de 3% ; 5% ; 7% et 10% (tab.2), le substrat est mis dans des pots de 1kg.

Tableau 1 : Composition chimique de la bentonite brute de Mzila Mostaganem (ENOF, 1988)

Composant	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	F _e O ₃
Teneur (%)	61.2	13.50	4.52	2.78	1.57	1.73	3.55

Tableau 2 : Poids de bentonite retenu par rapport au poids sec du substrat

Dose de bentonite (%)	0	3	5	7	10
Poids sec de bentonite (g)	0	30	50	70	100

Conduite de culture.

On a procédé à la germination de la semence directement dans des pots de 1 kg. La culture est conduite sous serre près de l'INSID de Relizane. Le dispositif adopté est à blocs à randomisation complet à 3 répétitions (tab.3). L'irrigation est à 60 % de la capacité de rétention du substrat, soit 160 ml par pot, trois arrosages par semaine sont appliqués, deux fois à l'eau déminéralisée et une fois à la solution nutritive de type **Hoagland et Arnon (1938)** diluée à 1/1000.

Après six semaines de croissance, les 60 pots sont divisés en 04 groupes de 15 pots chacun,

-le premier groupe est irrigué uniquement par l'eau distillée,

- le deuxième est irrigué par une solution saline contenant de NaCl (100 mmol.l⁻¹)

- le troisième est irrigué par une solution saline contenant de KCl (100 mmol.l⁻¹)

- le quatrième est irrigué par une solution saline contenant de Na₂SO₄ (75 mmol.l⁻¹)

Le stress salin est appliqué une fois durant la dernière semaine.

Dosage de la chlorophylle

L'extraction de la chlorophylle a et b est réalisée selon la méthode de Francis et al (1970), les solutions sont lues aux densités optiques (645 et 663 nm) par le spectrophotomètre à flamme, La détermination des teneurs est réalisée selon les formules suivantes :

$$\text{Chl a } (\mu\text{g/g MF}) = 12,7 \cdot \text{DO (663)} - 2,59 \cdot \text{DO (645)} \cdot V / (1000 W).$$

$$\text{Chl b } (\mu\text{g/g MF}) = 22,9 \cdot \text{DO (645)} - 4,68 \cdot \text{DO (663)} \cdot V / (1000 W).$$

$$\text{Chl (a+b)} (\mu\text{g/g MF}) = \text{Chl a} + \text{Chl b}$$

Avec;

V:volume de la solution extraite

W : Poids de matière fraîche de l'échantillon

Analyse statistique

Les données obtenues sont soumises à une analyse de la variance à un et à deux Facteurs en randomisation fixe de classification, les moyennes sont comparées selon la méthode de Newman -Keul.

Tableau 3- Dispositif expérimental adopté à la serre.

Doses de bentonite (%)					Type de sel	Nombre de pots
0	3	5	7	10	Témoin (eau distillée)	3 pots
					NaCl	3 pots
					KCl	3 pots
					Na ₂ SO ₄	3 pots
Total= 5 doses x 4 substrats x 3 = 60 pots						

Résultats et discussions

Matière fraîche

Les résultats de la biomasse végétale (fig.1) montrent que l'adjonction de la bentonite au sable enregistre des augmentations (poids frais de la partie aérienne) qui varient entre 32 et 42 % par rapport au témoin (0% de bentonite) respectivement à la dose de 3 et 7% de bentonite. Le poids de la matière fraîche des feuilles et des tiges ont montré une diminution importante sous l'effet du stress salin, les plantes stressées par le NaCl sont les plus touchées par cette réduction, soit 40% par rapport au témoin (0 mmol/l), soit 15% et 22% de réduction enregistrée respectivement pour le KCl et le Na₂SO₄.

Le poids frais des racines a également subi un accroissement de 34% à la dose 7% de bentonite par rapport au témoin, par contre a subi une diminution dans le cas des plantes stressées, avec une réduction de 32% pour le NaCl à la dose de 7% de bentonite (fig.2). Les résultats montrent que la croissance est affectée par la concentration

du sel, Cette réduction est d'autant plus importante que la concentration du milieu en sel augmente. Dans le cas des sols amendés par la bentonite, les plantes stressées par le KCl sont moins affectées que ceux qui sont stressés par le sel sodique.

L'analyse de la variance révèle, aussi bien pour les doses de bentonites appliquées que pour les traitements salins, une différence significative. L'interaction Bentonite x Salinité s'est révélée significative

Dans le traitement de NaCl, et de Na₂SO₄ les feuilles de fève ont souffert des dommages de nécroses, de jaunissement et la croissance a été retardée par rapport au témoin. Il a été rapporté que la salinité affecte la croissance de la plante des légumineuse plusieurs espèces comme la fève. Le stress salin, comme beaucoup d'autres stress abiotiques, inhibe la croissance des plantes. Le ralentissement de la

croissance est une fonction adaptative pour la survie des plantes sous stress, car il permet aux plantes à compter sur plusieurs ressources pour combattre le stress (Zhu ,2001) .

Plusieurs causes sont évoquées pour expliquer la réduction de la croissance sous les conditions de stress salin. La salinité est un phénomène complexe comportant un stress osmotique due à la diminution des quantités d'eau dans la rhizosphère et par conséquent provoque une réduction de la croissance et la productivité de la biomasse végétale. La réponse à la salinité est évaluée en utilisant la Croissance des plantes, l'équilibre ionique et l'ajustement osmotique, à la fois par les ions inorganiques et les solutés organiques compatibles, comme critères de sélection. Les substrats de bentonite ont montrés un taux de production élevé par rapport au témoin, des travaux récents ont démontré que la bentonite de Mostaganem accrue de manière appréciable la teneur en eau du substrat ce qui se traduit par une augmentation de la teneur en eau des plantes (Benkhelifa. ,2007).

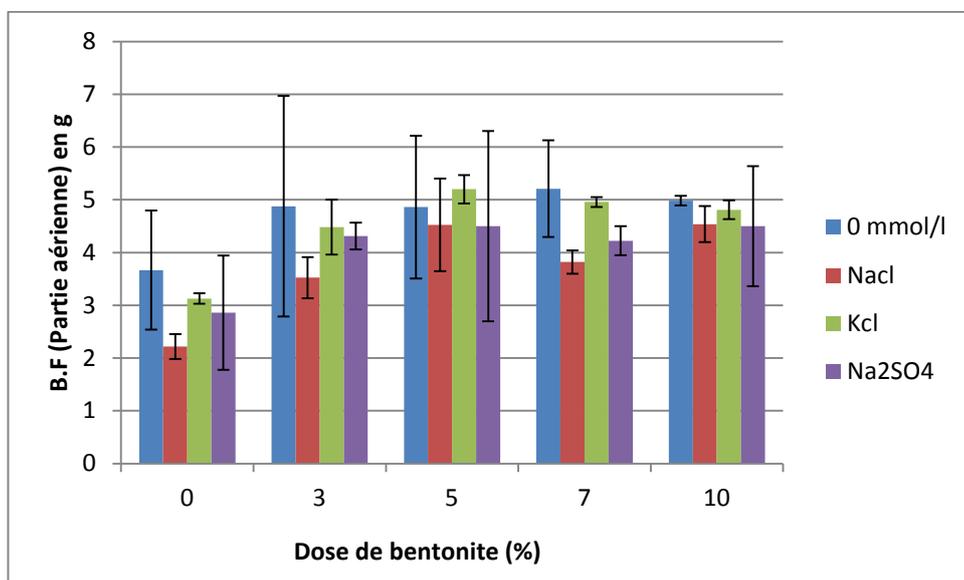


Fig.01 : Effets de la salinité et de la bentonite sur la biomasse fraiche de la partie aérienne

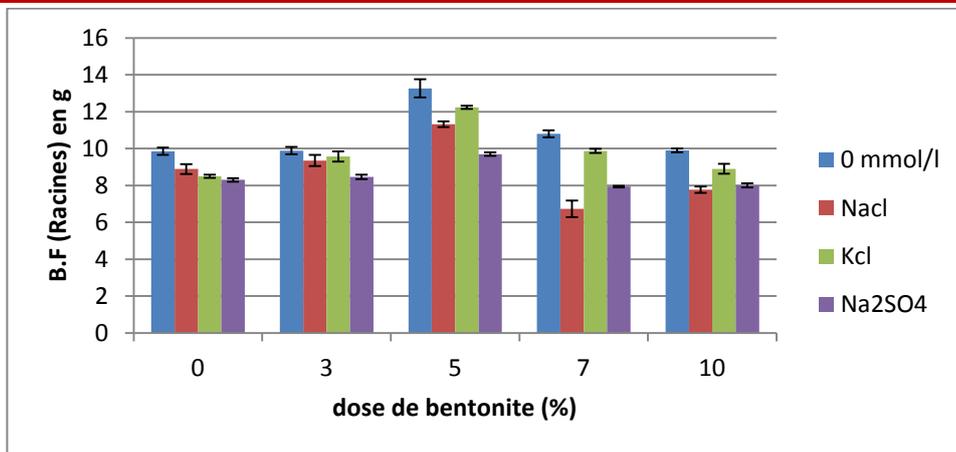


Fig.02 : Effets de la salinité et de la bentonite sur la biomasse fraîche de la partie racinaire

Chlorophylle

Un effet amendement du sol par la bentonite significatif se dégage, pour ce paramètre avec une augmentation moyenne de 24% et 30% respectivement pour les doses de 5% et 7% de bentonite.

Egalement, l'effet traitement salin est significatif avec un accroissement 34% et 37% respectivement pour le KCl à 0% et 3% de bentonite. Avec une réduction de 38% chez le NaCl à 0% de bentonite par rapport à la teneur témoin (0 mmol/l et 0% de bentonite) l'irrigation des plants de fève avec une solution saline a diminué significativement les pigments photosynthétiques des feuilles (chl_a, chl_b et chl(a+b)) cette réduction augmente avec la concentration du sel contenant du sodium. La teneur en chl (a+b) la plus élevée est détenue par le substrat contenant 3% de bentonite et arrosé par la solution saline KCl (17.645µg/g de feuille fraîche) (fig3) Il a été rapporté par Abdul qadus (2011) que la salinité affecte les pigments photosynthétiques de la fève, une relation inverse a été trouvée entre la concentration du sel et la teneur des pigments. Le stress salin réduit la capacité photosynthétique (Munns, 1993).

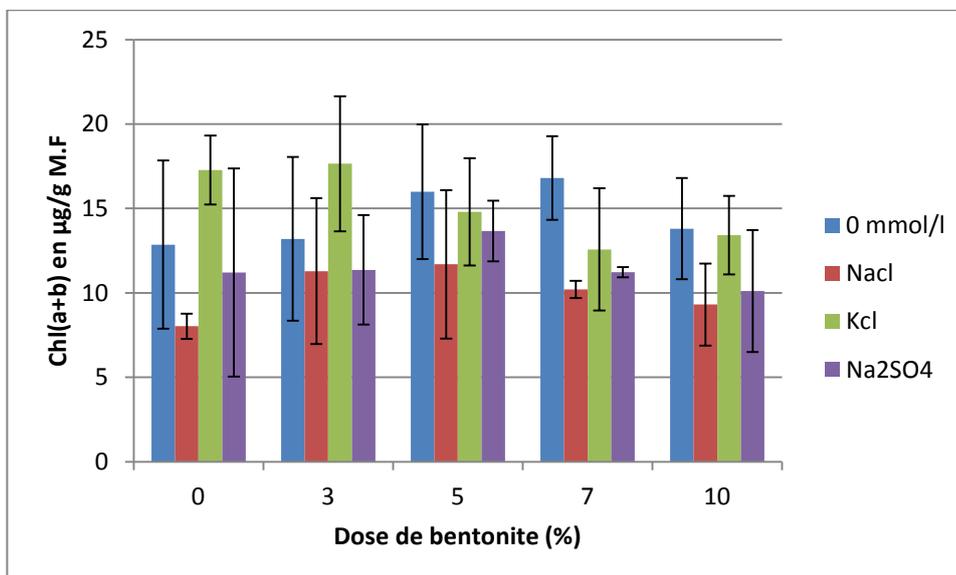


Fig.03 : Effets de la salinité et de la bentonite sur la chlorophylle totale.

Conclusion

L'étude expérimentale menée sur la fève (*Vicia faba* L.) cultivée sur un substrat sableux amendé par la bentonite et stressée par trois sels de compositions chimiques différentes apportés à la même pression osmotique ; a relevé les points essentiels suivants :

-la biomasse fraîche et la chlorophylle totale représentent des excellents indicateurs morpho-physiologiques pour connaître l'état de stress abiotique de salinité et la réponse de la plante. L'effet du stress salin a montré une perte de biomasse pour tous les plants stressés sans être amendé,

-la bentonite a présenté un effet positif sur la biomasse de la fève, avec une augmentation de 42% à la dose 7% de bentonite par rapport au témoin (tiges et feuilles), de 32% à la même dose sur les racines.

- l'amendement du sol sableux par la bentonite, a présenté une augmentation de la teneur en chlorophylle totale de 30% à la dose 7% de bentonite par rapport au témoin.

-le stress salin a montré ses effets dépressifs sur la biomasse et la teneur en chlorophylle, avec une réduction de 40% et 38% respectivement pour la biomasse aérienne et la chlorophylle pour le NaCl. Par contre, les plantes stressées par le KCl, ont montré un accroissement, de biomasse de 41% et 24% respectivement pour la biomasse aérienne et racinaire à la dose 5% de bentonite, de 37% de chlorophylle pour la même dose de bentonite.

L'apport de la bentonite à un sol sableux a été bénéfique sur la production végétale et les pigments photosynthétiques de la fève à des doses de 5% et 7% de bentonite, même en cas de stress salin par le KCl. Cet amendement peut atténuer l'effet du stress par le NaCl.

Références

Abdul Qados A.(2011) : Effect of salt stress on plant growth and metabolism of bean plant *Vicia faba* (L.) Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences (2011) 10, 7–15

Benkhelifa M. (1997) : Influence de la bentonite sur les caractéristiques physiques, hydriques et mécaniques d'un sol sableux du plateau de Mostaganem. Thèse de Magister INA d'EL Harrach . Alger,114p.

Belkhodja, M. et Bidai, Y.(2004) : Réponse des graines d'*Atriplex halimus* L. à la salinité au stade de la germination. Sécheresse, 15, (4),p. 331-335

Flowers et al., (1997): Breeding for salt tolerance in crop plants – the role of molecular biology. Acta Physio. Plantarum. 19. 427-433

Halitim, A.(1984): Contribution à l'étude des sols des zones arides (hautes plaines steppiques de l'Algérie) .Thèse Doct. Es Sciences. Université de Rennes. 384p.

HAMDY, A. (1999): Saline irrigation assessment for a sustainable use saline irrigation. Halophyte production and utilization, project n° IC 18CT 96-0055, p 152-26.

Hoagland, D. and Arnon, DI.(1938): The Water culture method for growing plants soil. Univer. Calif.AES.cir.347,1-36.

Munns, R.(1993): Physiological processes limiting plant growth in saline soils: some dogmas and hypotheses. Plant Cell Environ. 16, 15–24.

Zhu J.-K.(2001) : Plant salt tolerance. Trends in Plant Science, 2001, n°2 vol. 6, p. 66-71.

Évaluation du stress salin sur la variation de quelques métabolites de pois chiche (*Cicer arietinum* L.) au stade juvénile

Résumé

La salinité peut constituer une gêne majeure au développement de la production du pois chiche dans les régions méditerranéennes, particulièrement dans les régions arides et semi-arides et/ou les zones n'ayant que des ressources en eau saumâtre surtout au niveau des formations halomorphes (Sebkha, Chott, littoral ...). L'une des méthodes utilisées traditionnellement pour atténuer les effets néfastes de la salinité sur les cultures consiste à ajouter aux sols sableux contaminés par la salinité une argile à grand pouvoir d'hydratation. L'étude du comportement écophysologique et biochimique de la culture de pois chiche stressée par la salinité dans le substrat sableux initial et celui amendé par la bentonite.

Effet combiné de salinité et de la bentonite est manifesté par une double réduction de la croissance à travers les paramètres étudiés (poids frais et sec, teneur en eau, teneur en chlorophylle a et b et teneur en protéines totales libres). Par contre, nous avons observés une augmentation de teneur en sucres solubles totaux. L'un des résultats importants de cette étude est l'effet favorable obtenu avec la concentration saline de 50 meq.l⁻¹ en NaCl sur les paramètres étudiés pour lesquels les données montrent une amélioration par rapport aux plants témoins de la culture. En plus des résultats obtenus, cette étude a permis d'appréhender les bases scientifiques qui contribuent à expliquer les effets d'une argile utilisée traditionnellement pour améliorer les propriétés physiques de sols soumis aux contraintes abiotiques de sécheresse et de salinité en zones arides et semi arides.

Mots clés : Bentonite, salinité, absorption, comportement écophysologique et biochimique, *Cicer aréitinum*.

Introduction

La région Méditerranée est particulièrement impactée par les prévisions de changement climatique et est donc confrontée à des enjeux de crises ou de renouveau. La salinité et le stress hydrique sont généralement perçus comme des problèmes importants en Algérie, particulièrement dans les régions arides et semi-arides. Dans les sols affectés par la salinité, certaines espèces végétales sensibles sont menacées de dépérissement permanent, d'autres par contre, manifestent des mécanismes d'adaptation à la salinité exprimés par des modifications dans l'activité physiologique et dans le métabolisme cellulaire (Wang et *al.*, 2003 ; Hare et *al.*, 1997 ; Chamard, 1993 et Batanouny, 1993). Dans ce cas, la tolérance d'une plante à la salinité se définit par son aptitude à se développer normalement en conditions salines. Pour faire face à ces graves problèmes du stress, une stratégie faisant appel à des exploitations des ressources naturelles comme la bentonite. Leur présence doit être prise en considération car elle peut améliorer la qualité des eaux et des sols. Cette bentonite a la propriété d'adsorber certains cations et anions à leur surface et de la maintenir à un état échangeable

[Demirbas et *al.*, 2006]. la recherche de plantes adaptées à des seuils élevés de salinité et la sélection variétale qui devient un impératif pour la production agricole.

Matériel et Méthodes

Matériel Végétal

Les semences de pois chiche (*Cicer arietinum*) sur lesquels ont porté les essais, ont été collectés par l'Institut national de recherche agronomique de Sidi Bellabbès, dont les principales caractéristiques sont résumées dans le Tableau.01

Tableau 1 - Caractéristiques générales de la variété de pois chiche utilisée (ITGC, 2004).

Génotype	Origine	Cycle végétatif	Grosseur	Poids de 100 grains (gr)	Comportement en sec	Tolérance aux maladies
ILC3279	Ex URSS	Tardive	Petite	26	Tolérante	Résistante

Substrats

Le substrat de notre essai se compose d'un mélange de sable et de bentonite. La bentonite provient du gisement de Mostaganem située au nord-ouest d'Algérie. L'argile a été broyée et tamisée pour obtenir une poudre fine en vue de faciliter le mélange avec le sable. Les caractéristiques physico-chimiques de la bentonite sont portées au Tableau 02

Tableau 2 : Composition chimique de bentonite de Mostaganem (Bendjama, 1982)

Élément chimique	(%)	Élément chimique	(%)
SiO ₂	64,63	MgO	3,35
Al ₂ O ₃	14,35	Na ₂ O	1,50
Fe ₂ O ₃	3,44	K ₂ O	1,01
CaO	4,02		

Dispositif Expérimental

Les graines sont désinfectées et stérilisées dans une solution à 5 % d'hypochlorite de sodium pendant 5 minutes et ensuite rincées trois fois à l'eau distillée stérile dans le but de supprimer toutes traces de sodium. Les graines sont séchées sur papier filtre stérile avant d'être déposées dans des pots en plastiques de 20 cm de hauteur et 10 cm de diamètre remplis avec 700g d'un mélange de sable et de terreau (2V/V) à fond tapissé d'une couche de graviers pour assurer le drainage, irrigués à raison de 140 ml pour maintenir les pots à leur capacité au champ. Les plantules sont arrosées tous les deux jours, deux fois à l'eau déminéralisée et une fois à la solution nutritive de Hoagland et Arnon (1938). Les cultures en pépinière et en pots sont effectuées dans une serre de culture climatisée à 27 ± 1°C sous une photopériode de 16 heures et une humidité relative de 75 %. Cette serre est située à l'Université d'Essenia d'Oran et est rattachée au laboratoire d'écophysiologie végétale. Après neuf semaines

passées au-delà de la date de semis, les plantules étaient soumises pendant une semaine au stress salin à l'aide des différents traitements au NaCl. Cette opération était suivie par les prélèvements d'échantillons de la plante destinés aux différentes mesures et analyses des paramètres étudiés.

Paramètres morphologiques

Cette étude a été menée pour évaluer l'influence de la salinité sur la croissance végétative de la plante. Après dix semaines et vers la fin du traitement on enlève la plante du pot et on sépare la partie aérienne de la partie racinaire, on procède à la mesure de la longueur de chaque partie avec une règle graduée et on pèse les deux parties séparément avec une balance de précision.

Paramètres physiologiques et biochimiques

- La teneur en eau de toute la plante est la différence entre le poids frais et le poids sec. Cette différence est exprimée en pourcentage par rapport à la matière fraîche selon la formule suivante : $TE = (PF - PS) \times 100 / PF$

- L'extraction de la chlorophylle est réalisée dans le mélange de l'acétone et de l'éthanol (75 % et 25%) de volume et de 80% et 20% de concentration. Les concentrations en chlorophylles totales (Chlorophylles a et b), exprimées en mg. g⁻¹ de matière fraîche MF sont données selon les formules :

$Chl\ a\ (\mu g/g\ MF) = 12,7 \times DO\ (663) - 2,59 \times DO\ (645) \times V / (1000 \times W)$.

$Chl\ b\ (\mu g/g\ MF) = 22,9 \times DO\ (645) - 4,68 \times DO\ (663) \times V / (1000 \times W)$.

$Chl(a+b)\ (\mu g/g\ MF) = Chl\ a + Chl\ b$

V : volume solution extraite et W le poids de matière fraîche de l'échantillon

-Les sucres solubles totaux (saccharose, glucose, fructose, leur dérivés méthylés et les polysaccharides) sont dosés par la méthode au phénol de Dubois et *al* (1956).

-L'extraction de protéine se fait à froid avec le mélange de tampon phosphate 0.06M pH 7. Le dosage est réalisé selon la méthode de réactif de Bradford.

-Détermination des solutés minéraux

Nous avons choisi la méthode de (LAFON et *al*, 1996) pour l'extraction et le dosage des sels minéraux.

Résultats

Mesure de la partie aérienne et souterraine

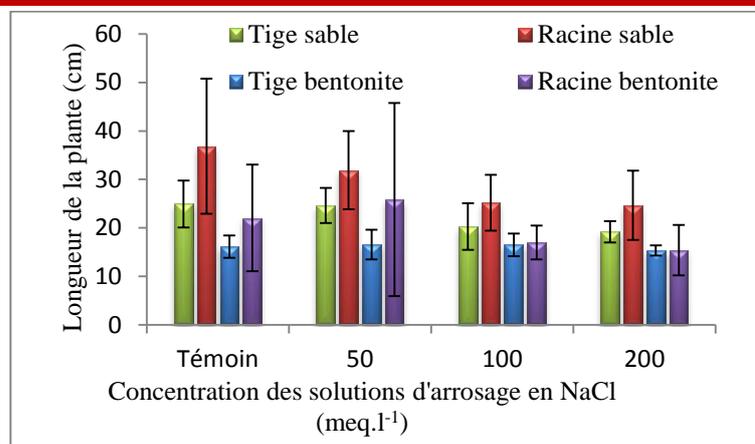


Fig. 1- Effet de la salinité sur la longueur de différents organes de la plante de pois chiche.

L'effet de la salinité entraîne une réduction sur la taille des plants (tige et racines) d'autant plus importante que la concentration en NaCl est grande (Fig.1). Une comparaison entre les deux substrats, montre que l'effet de la salinité est beaucoup plus exprimé par les plants du substrat amendé que ceux du substrat sableux. Par rapport au témoin, le développement de la longueur de la culture (tige et racines) pour le substrat sableux enregistre une réduction de 29 % pour le traitement à 200 meq.l⁻¹ de

NaCl. Par contre dans le substrat bonifié, cette réduction est de 19,5 %. A contraire, la dose de 50 meq.l⁻¹ entraîne une augmentation de la hauteur de la plante entière dans le substrat amendé. Ce qui semblerait comme une action favorable de la dose saline de 50meq.l⁻¹ sur la croissance de la plante.

Poids frais de la biomasse végétale

L'effet des concentrations croissantes de NaCl sur le poids frais de la biomasse végétale (Fig. 2), se traduit par une diminution de ce paramètre aussi bien pour les tiges que pour les racines du substrat sableux. Les plants stressés à 50, 100 et 200 ont montré une diminution de la biomasse aérienne par rapport à leur témoin et ont affiché des pourcentages de réduction de 12.58 %, 28.66 % et 35.09 % respectivement. Le même effet est constaté de l'impact de la salinité sur la biomasse racinaire des plantes recevant les mêmes doses avec de réduction de 27.26 %, 35.13 % et 39.18 % respectivement. Dans le substrat amendé, tout comme pour le paramètre précédent (hauteur de la plante), les variations de ce paramètre enregistrent une augmentation de 26.18% pour la dose de 50 meq.l⁻¹ par rapport au témoin de la plante entière.

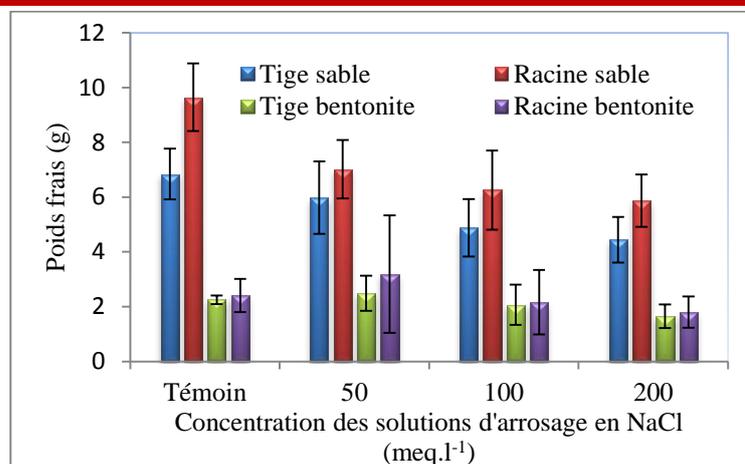


Fig. 2 – Poids frais de la biomasse végétale en fonction de la salinité pour les deux substrats

Poids sec de la biomasse végétale

Pour le poids sec de la biomasse végétale, les mêmes résultats que le paramètre précédent (poids frais de la biomasse végétale) semblent se dégager (Fig. 3). Il est important, dans ce cas de figure, de rappeler encore une fois la remarque qui concerne la concentration de 50 meq.l⁻¹ dans le substrat amendé qui entraîne une augmentation de 4.76% du poids sec de la biomasse végétale par rapport au témoin de la plante entière, contrairement aux deux autres concentrations de 100 et 200 meq.l⁻¹ qui entraînent des diminutions de ce paramètre et dans les deux substrats.

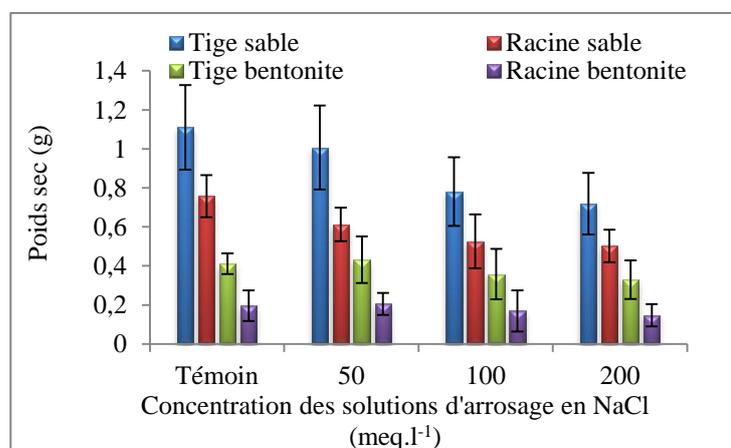


Fig. 3 – Poids sec de la biomasse végétale en fonction de la salinité pour les deux substrats

Effets de la salinité sur les variations de la teneur relative en eau

Les résultats de la teneur relative en eau de la plante en fonction de la salinité et pour les deux substrats de culture (Fig. 4), enregistrent des variations similaires aux paramètres analysés précédemment. La remarque qui concerne le substrat amendé et la dose de salinité de 50 meq.l⁻¹ en NaCl - augmentation du paramètre étudié par rapport au témoin sous l'effet de la salinité - ressort là également pour la teneur relative en eau de la plante.

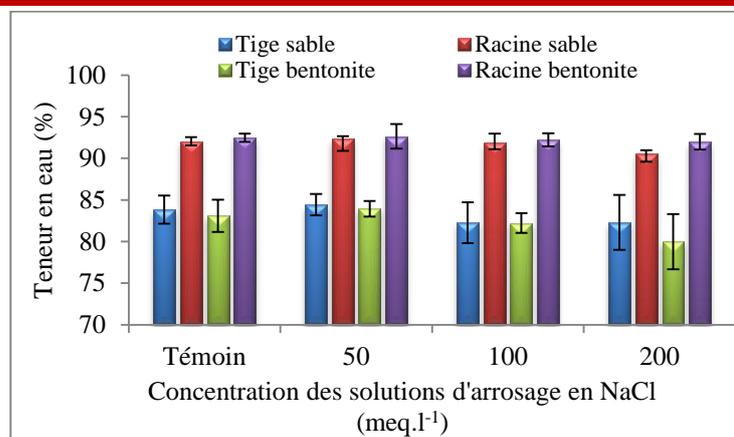


Fig.4 – Teneur relative en eau de la plante en fonction de la salinité pour les deux substrats

Effets de la salinité et du substrat sur la teneur en chlorophylle

Les résultats concernant les teneurs en chlorophylles sont reportés sur les figure 5 et 6, montre que la teneur en chlorophylle (a,b) subit une forte diminution sous l'effet de la concentration croissante en NaCl pour les deux substrat de culture. La comparaison des moyennes de ce paramètre nous permet de remarquer que l'accumulation de la chlorophylle (a et b) est plus affectée par la salinité dans le substrat amendé que dans le sable particulièrement pour les concentrations de 100 et 200 meq.l⁻¹ en NaCl. Par ailleurs, la teneur en chlorophylle total à fluctuer entre une valeur maximale de 124,16 ±15,6 et minimale de 94,53 ±13,75 µg/g de MF respectivement pour les substrats sableux et amendé

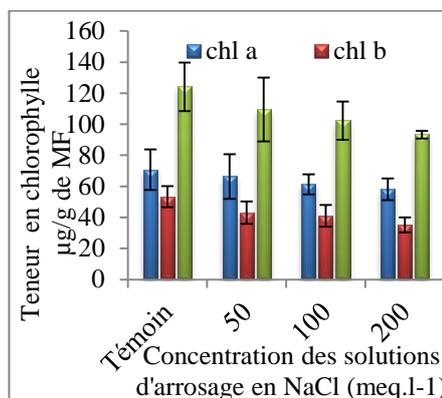


Fig.5 –Teneur de la chlorophylle dans les feuilles des plantes cultivées en l'absence de bentonite et stressé pendant une semaine à la salinité

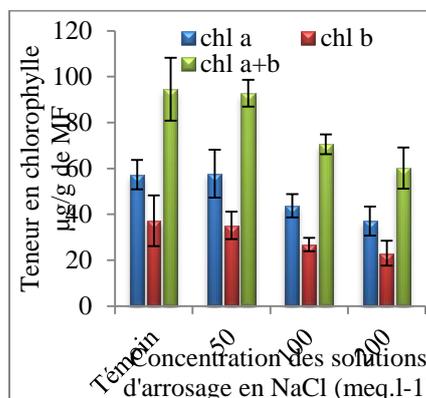


Fig.6 –Teneur de la chlorophylle dans les feuilles des plantes cultivées en présence de bentonite et stressé pendant une semaine à la salinité

Teneur en sucres solubles

Les résultats de la teneur en sucre solubles (Fig. 7), montrent une diminution de ce paramètre suite à l'augmentation de la concentration saline dans le substrat sable. En revanche, la combinaison du traitement

salinité avec bentonite selon les différents organes de plants de pois chiche, montrent une nette augmentation des teneurs en sucres par rapport au témoin. Par conséquent, dans ces organes, l'accumulation des teneurs en sucres sont fortement ralenties dans les racines à celle de tiges, lorsque la concentration dépasse à 200 meq.l⁻¹ de NaCl.

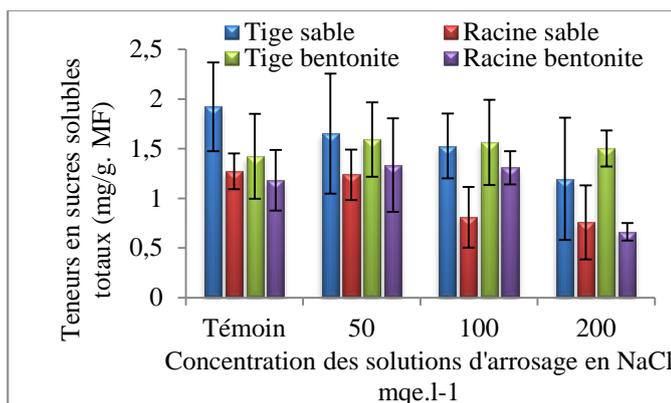


Fig.7 – Teneur en sucre solubles de la plante en fonction de la salinité pour les deux substrats

Teneur en protéines totales solubles

La figure 8 montre, une augmentation des protéines totales solubles, au niveau des tiges et des racines pour les plantes cultivées dans le substrat sable à différentes concentrations salines par rapport aux plantes témoins.

En revanche, la combinaison du traitement salinité avec bentonite selon les différents organes de plants de pois chiche, montre une réduction de la teneur en protéines totales à différentes concentrations salines par rapport aux plantes cultivées dans le substrat sable. Par contre, l'exposition à 50meq.l⁻¹ induit une accumulation significative de protéines totales libres dont la teneur est de 0.655µg.ml⁻¹ soit une augmentation de 1.3 % par rapport au témoin qui est de 0.646 µg.ml⁻¹. L'effet de salinité sur

l'augmentation des protéines totales solubles dans les différents organes des plants de pois chiche montre que celle-ci est toujours plus importante au niveau des tiges.

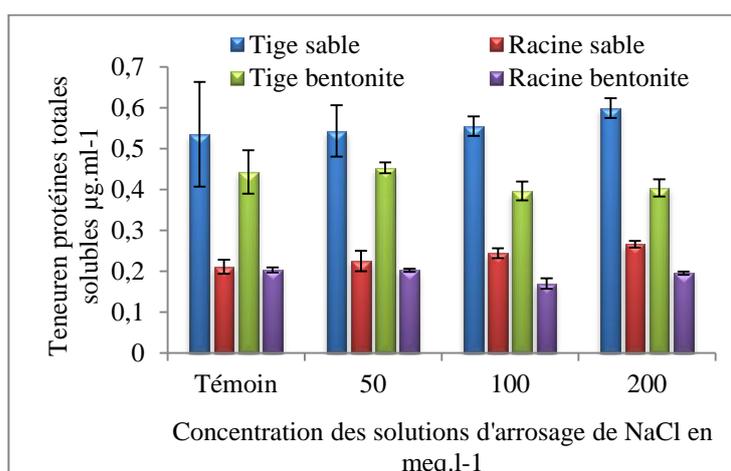


Fig. 8– Teneur en protéines totales solubles de la plante en fonction de la salinité pour les deux substrats

Bilan minéral du sodium et du potassium dans la plante

Teneur en sodium

Les variations de la teneur en Na^+ chez la culture de pois chiche, en fonction de la salinité pour les deux substrats (Figs. 9 et 10), montrent que ce paramètre augmente suite à l'accroissement de la concentration saline dans les deux substrats par rapport aux plants témoins.

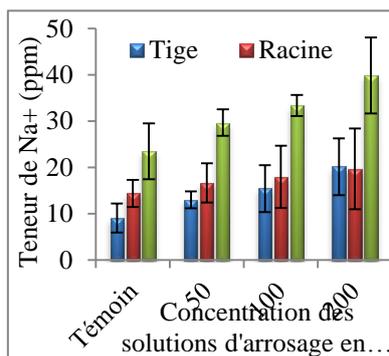


Fig. 10 –Teneur en sodium (ppm) dans les tiges et racines cultivées en présence de bentonite et stressé pendant une semaine à la salinité

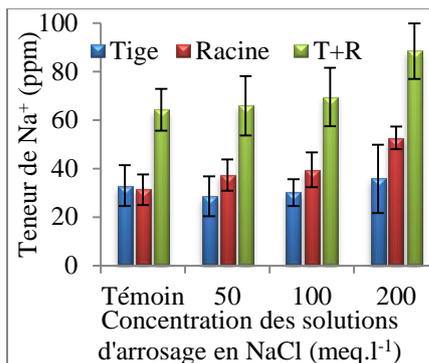


Fig.6 – Teneur de la chlorophylle dans les feuilles des plantes cultivées en présence de bentonite et stressé pendant une semaine à la salinité

Dans le substrat sableux, le sel augmente la teneur en Na^+ (Fig. 9) dans toutes les parties de la plante. Notons que la plus grande teneur en Na^+ prélevée dans le milieu de culture se retrouve dans la partie racinaire. En présence de bentonite, nous constatons que les teneurs en sodium dans les deux parties (tige et racines) sont plus importantes (près de 88,5 ppm pour 200 meq.l⁻¹) comparativement à celles enregistrées chez les plantes cultivées au substrat sableux (près de 40 ppm pour 200 meq.l⁻¹). En moyenne, les teneurs en Na^+ dans le substrat amendé sont doubles de celles dans le substrat sableux.

Teneur en potassium

Les concentrations croissantes en sel dans le milieu réduisent fortement les teneurs de K^+ dans la plante (Fig. 11 et 12). En effet dans le substrat sableux, la salinité entraîne des réductions importantes de la teneur en potassium des parties aérienne et racinaire. C'est les teneurs notées sur la partie

racinaire qui sont les plus faibles. Dans la partie aérienne, la diminution de K^+ est effective à partir de 50 meq.l⁻¹. Cette diminution est de l'ordre de 2 et 25 % respectivement pour les concentrations de 50 et 200 meq.l⁻¹ par rapport au traitement témoin. Dans les racines, la diminution de la teneur en K^+ de l'ordre de 11 et 34,4 % respectivement pour les concentrations de 50 et 200 meq.l⁻¹ par rapport au traitement témoin.

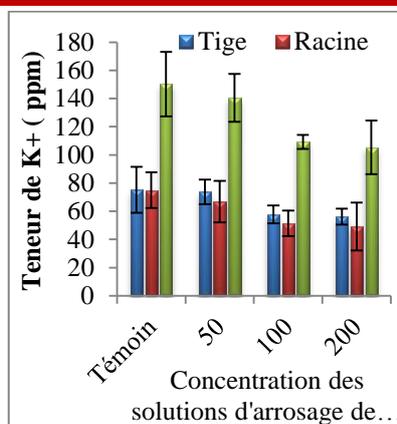


Fig.12 –Teneur en potassium (ppm) dans les tiges et racines cultivées en présence de bentonite et stressé pendant une semaine à la salinité

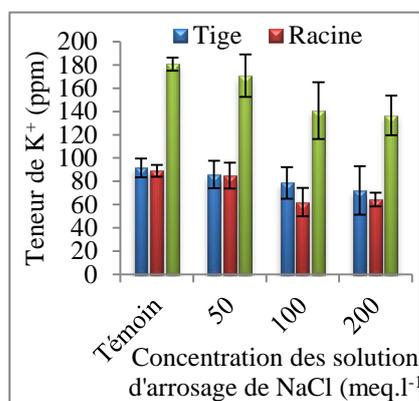


Fig. 9–Teneur en sodium (ppm) dans les tiges et racines cultivées en l'absence de bentonite et stressé pendant une semaine à la salinité

Discussion

La salinité peut constituer une gêne majeure au développement de la production agricole, notamment dans les zones semi-aride et aride. Ce phénomène crée des variations importantes du rendement. Il faut distinguer que la salinité des sols constitue des effets où les comportements éco-physiologiques et biochimiques des plantes de pois chiche sont limités. Ce modeste travail a pour l'objectif de modifier certains des propriétés physico-chimiques d'un sol salé par l'apport de la bentonite dont le but est l'obtention de rendement acceptable et la diminution des effets néfastes de la salinité caractéristiques des milieux arides. Au cours de notre travail nous avons essayé de définir l'effet de la salinité sur la plante de pois chiche, et de définir l'action de la présence de la bentonite sur ces mêmes plantes stressées en NaCl.

Au niveau des résultats sur les aspects morphologiques, les plantes de pois chiche ont été exposées à la salinité des eaux d'arrosage s'est manifesté par une action dépressive de la croissance des plantes. Par ailleurs, en associant la bentonite comme d'autre facteur à la salinité, cette combinaison s'est manifestée par une double réduction de la croissance. Cette perturbation du développement pourrait être expliquée par une plus grande sensibilité des plantes aux concentrations fortes élevées de NaCl de l'ordre de 200meq.l⁻¹. En revanche, l'interaction salinité-bentonite a perturbé le développement de plante entière en retardant le déploiement des feuilles, sachant que la longueur de la plante n'est pas réduite par la bentonite seule ou par la salinité seule. En ce qui concerne les concentrations salines, les meilleurs résultats sont obtenus avec 50meq.l⁻¹, la croissance de la plante entière y a été de 42.42 cm contre 38.21 cm avec l'eau déminéralisée. Munns (2002), indique que le sel réduit l'aptitude des plantes à absorber l'eau et cela cause rapidement une diminution de la croissance avec des changements métaboliques identiques à ceux observés par le stress hydrique.

Il convient de noter que le sel a eu un effet négatif sur le poids frais et le poids sec des tiges et racines des deux substrats étudiées dans nos conditions expérimentales. Cette réduction est d'autant plus

importante que la concentration du milieu en NaCl augmente. Mayak et *al.*, (2004), il a été rapporté que le sel influence le rapport tiges / racines.

Il faut signaler que les effets de la salinité sur la productivité ne sont pas toujours négatifs. Nous avons observé que des concentrations faibles en NaCl (50meq.l^{-1}) dans le milieu provoquent une stimulation de la production de la matière sèche et fraîche des organes aériens et souterrains environ 4 % par rapport au témoin sans sel sur le substrat bentonite.

Comme la plante contient 80% d'eau en moyenne, cela en fait le principal composant en termes de masse. Dans cette optique, l'eau est encore un facteur de croissance. A l'échelle cellulaire, elle permet la synthèse de substances organiques aux plantes chlorophylliennes. Une augmentation brutale de la salinité se traduit par une baisse de la turgescence, liée à la diminution de potentiel hydrique. A partir de nos résultats, on peut conclure que la salinité se traduit par une réduction importante de contenu en eau chez les plantes pour les deux substrats de cultures. Gale, et *al.*, (1967), qui affirment que le sel diminue la transpiration des glycophytes. En revanche, l'action combinée de la salinité et bentonite sur la teneur en eau dans les différentes parties de la plante deviennent légèrement supérieures quand les plantes sont arrosées à la solution de 50meq.l^{-1} . Des relations positives, de type linéaire, sont observées entre le volume de la production et l'eau consommée (Freeman et Kliewer, 1983 ; Bravdo et *al.*, 1984; Jackson et Lombard, 1993).

La photosynthèse est le processus biologique caractéristique des plantes supérieures, des algues et de quelques bactéries (Ke, 2001). La salinité est l'un des stress environnementaux les plus importants, affectant la photosynthèse. Dans ce cas, il est essentiel d'évaluer le potentiel de la fluorescence chlorophyllienne pour détecter la réponse de pois chiche à la salinité. Nos résultats montrent au terme de la concentration croissante en NaCl, une réduction du contenu en chlorophylle d'une façon significative entre les deux substrats étudiés. En effet, les valeurs de teneur de la chlorophylle dans les feuilles des plantes cultivées dans le substrat bentonite en présence de sel ont été inférieures que celui du substrat sable. Par contre, l'arrosage des plantes à la concentration 50meq.l^{-1} en présence de bentonite qui se reflète par une légère diminution de la quantité en chlorophylle par rapport à la série témoin.

La salinité tout comme la sécheresse ont pour conséquence de réduire la photosynthèse nette par la réduction des échanges gazeux mais aussi de l'activité photochimique (Eastman & Camm 1995, Orcutt & Nilsen 2000, Godde 1999, Ortega et *al.* 2004). Ce qui correspond à une étude menée par Seemann et *al.* (1986), qui a rapporté que la salinité (100 mM en NaCl) du milieu réduit la capacité photosynthétique chez feuilles de *Phaseolus vulgaris* L.

Selon Kicheva et *al.*, (1994), la diminution de la teneur relative en eau et du potentiel hydrique foliaire à cause de la salinité, à pour conséquence de la fermeture des stomates et la limitation de la photosynthèse.

D'un point de vue biochimique, la réduction de la photosynthèse, liée à la diminution du potentiel hydrique foliaire, est supposée dépendre à la fois de la fermeture des stomates, avec pour conséquence une diminution de la conductance à la diffusion du CO_2 et d'une limitation biochimique du chloroplaste à fixer le CO_2 (Tardieu et Simoneau, 1998 ; Escolana et *al.*, 1999 Flexas et Medrano, 2002.). Selon Munns et Termaat (1986), durant une exposition à long terme à la salinité. Les symptômes visuels de la sénescence des feuilles en réponse à la salinité sont associés à la réduction du contenu de la chlorophylle (Viégas et Siveira, 1999).

Lors d'un stress salin, le potentiel hydrique de la plante peut être maintenu par un ajustement osmotique. Cet ajustement implique l'accumulation, au niveau cellulaire, de sucres solubles totaux. D'une manière générale, les teneurs en sucres sont utilisées comme critères de tolérance à la

salinité chez plusieurs espèces (Rathert, 1984 ; Misra & Dwivedi, 1995). D'après nos résultats, le stress salin appliqué aux plantes de pois chiche modifie le métabolisme des glucides en augmenter l'accumulation des sucres solubles totaux chez les deux substrats étudiés. Cependant, cette accumulation est négative aux niveaux des tiges

et des racines lorsque la concentration est dépassée de 100meq.l^{-1} en NaCl. Il faut remarquer que l'accumulation des sucres solubles totaux chez les plantes recevant 50meq.l^{-1} de la solution saline est supérieure à celle enregistrée chez les autres concentrations, ceci peut être due à l'effet combiné de bentonite et la concentration 50meq.l^{-1} . Des travaux sur *Vigna* ont montré que l'accumulation des sucres totaux solubles est observée chez *Vigna unguiculata* L. Par contre, chez *Vigna radiata* L, le contenu cellulaire en sucres et en saccharose est réduit sous stress salin au NaCl (SILVA et al., 2003). En effet, l'accumulation des sucres solubles totaux chez les plantes a été largement reportée comme une réponse à la salinité et à la sécheresse, souvent accompagnée par une décroissance significative concernant la vitesse d'assimilation de CO_2 (Ashraf, 2004).

Selon les résultats acquis au cours de cette expérience, la contrainte saline augmente considérablement le contenu de protéines totales libres chez les deux parties de la plante cultivée au substrat sable. En revanche, l'effet combiné de la salinité et de la bentonite ont montré une réduction régulière de l'accumulation de protéines totales libres dans les différents organes des plantes. Cependant, cette accumulation est restée supérieure au niveau des tiges par rapport à la série témoin en réponse à la concentration de 50meq.l^{-1} en NaCl. En effet, chez *Nicotiana rustica* et *Anacardium occidentale* et le *Sorghum bicolor*, il y a accumulation des protéines totales solubles (Cusido et al., 1986; Viegas et al., 2004 ; Oliveira et al., 2006). Selon Hamdia et al., (2004), chez deux cultivars de maïs une tolérante et l'autre sensible à la salinité, il y a un accroissement des protéines totales solubles au niveau des tiges et des racines par contre chez la seconde il y a une diminution de ce taux.

La salinité appliquée a provoqué une augmentation significative des teneurs en sodium dans les deux organes du pois chiche. Notons, également, que la plus grande partie de Na^+ prélevée dans le milieu de culture se retrouve dans la partie racinaire. Les plantes cultivées dans les substrats de bentonite et stressées à salinité accumulent des teneurs plus importantes que les plantes cultivées dans les substrats non traités à la bentonite et recevant les mêmes concentrations saline.

Tal et al., (1978) ; Arahou, (1986) et Ullah et al., (1994) qui ont rapporté une augmentation des teneurs en Na^+ des feuilles de tomate en présence de sel. Rush & Epstein, (1981) et Schachtman & Munns, (1992), ont attribué l'aptitude des plantes à transporter les ions Na^+ dans les feuilles avec la tolérance au sel. En outre, il a été montré que certaines plantes tolérantes accumulent l'ion Na^+ dans les feuilles alors que chez les plantes sensibles comme l'haricot, le Na^+ n'est pas ou peu transporté vers les feuilles et s'accumulent dans les racines (Slama, 1986).

Les cations sont liés aux feuillets de bentonite par des forces de nature électrostatique et possèdent la propriété d'être échangeables. Cette facilité d'échange sera aussi un facteur influant sur la nutrition minérale des plantes.

L'apport des concentrations croissantes en NaCl se traduit par une diminution du contenu en potassium chez les deux substrats de cultures avec des taux plus élevés en potassium sont enregistrés au substrat bentonite. Par contre, et en présence du milieu en sel en 50meq.l^{-1} , aucune différence de la teneur en K^+ entre les deux parties n'a été enregistrée. Ainsi que le taux de cet élément baisse faiblement contrairement aux témoins. Dans cette fois ici, nous avons observés également, que la plus grande partie de K^+ prélevée dans le milieu de culture se retrouve dans les parties aériennes.

Dans ces conditions de salinité associé avec la présence de bentonite l'aptitude d'absorption de potassium par les racines devient un facteur important qui influence le niveau de sélectivité ioniques

(Alem et Amri., 2005). L'amélioration des teneurs en potassium met en évidence la richesse de la bentonite en Ca^{2+} (Achour et Youcef., 2003).

Au niveau cellulaire, la sélectivité ionique est reliée aux performances de nombreux transporteurs ioniques qui sont très étudiés (Cuartero et al., 2006). Mezni et al., (2002) montre que la teneur en K^+ dans les feuilles et des tiges diminue chez trois variétés de luzernes en fonction des concentrations croissantes de NaCl, la migration de Na^+ vers les parties aériennes augmente significativement à la fois en fonction de l'intensité et la durée de stress

salin. Ghoulam et al., (2002) ont observé une augmentation du contenu en Na⁺ et Cl⁻ dans les feuilles et les racines de *Beta vulgaris* à l'égard de l'augmentation de la concentration en NaCl dans le profil racinaire, le contenu des feuilles en K⁺ diminue en réponse, mais celui des racines n'est pas affecté.

Référence bibliographique

Achour. S et Youcef L., 2003 -Élimination du cadmium par adsorption sur bentonites sodique et calcique. Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n° 02, Juin 2003, pp. 68-81 © 2003 Laboratoire de Recherche en Hydraulique Souterraine et de Surface.

Alem C et Amri Ahmed., 2005-Importance de la stabilité des membranes cellulaires dans la tolérance à la salinité chez l'orge. Reviews in biology and biotechnology Vol.4, pp20-31.

Arahou M., 1986. Contribution à l'étude de l'interaction kinétine-NaCl sur certains aspects physiologiques chez la tomate: *Lycopersicon esculentum* (Mill). D.E.S., Université Mohammed V, 107p

Ashraf M., 1994 – Breeding for salinity tolerance in plants. Critical reviews in Plant Sciences, 13 (1), 17 - 42.

Batanouny K H., 1993 - Eco physiology of halophytes and their traditional use in the Arab world. Advanced Course on halophyte utilization in Agriculture, 12 Sept., Agadir, Morocco.

Bravdo, B., Y. Hepner, C., Loinger, S., Cohen, and H. Tabacman. 1984. Effect of crop level on growth, yield and wine quality of a high-yielding Carignane vineyard. Am. J. Enol. Vitic. 35:247-252.

Bendjama Z. (1982). Sorption du mercure par des bentonites algériennes activées, Thèse de Magister en Génie – Chimique, E.N.P.

Chamard P.,1993.- Environnement et développement. Références particulières aux états sahéliers membres du CC ILS. Rev. Sécheresse, 4, P.1723-28.

Cuartero, J., M.C. Bolarin, M.J. Asins and V. Moreno. 2006. Increasing salt tolerance in the tomato. J. Exp. Bot., 57(5): 1045-1058.

Cusido.R.M., Palazon.J., Altabella.T., Morales.C. 1986-Effect of salinity on soluble protein , free amino acids and nicotine contents in *Nicotiana rustica* L. Plant And Soil .V102,n° 01, p 55-60.

Demirbas A., Sari A., Isildak O., J. hazardous Materials B, 135, 226-231, (2006).

Dubois.M, Gilles.K.A, Hamilton .J.K, Resers and Smith.F., 1956 Colorimetric method for determination of sugars and related substances .Analytical chemistry , volume 28 (3), p 350-

Eastman PAK and Camm EL (1995) Regulation of photo- synthesis in interior spruce during water-stress: changes in gas-exchange and chlorophyll fluorescence. Tree Physiol 15: 229–235

Escalona, J.M., J. Flexas, and H. Medrano. 1999. Stomatal and non-stomatal limitations of photosynthesis under water stress in field-grown grapevines. Australian Journal of Plant Physiol. 26:421-433

Flexas, J. & Medrano, H. 2002. Drought-inhibition of photosynthesis in C3 plants: stomatal and non-stomatal limitations revisited. Annals of Botany 89: 183-189.

Freeman, B.M. and Kliewer, W.M. (1983) Effect of irrigation, crop level and potassium fertilisation on Carignane vines II. Grape and wine quality. American Journal of Enology and Viticulture 34, 197–207.

- Gale J. H.C. Kohl and R.M. Hagan (1967): Changes in the water balance and photosynthesis of onion, bean and cotton plants under saline conditions. *Plant*; 20, 2: 408-20.
- Ghoulam C., Foursy A. and Fares K., 2002- Effects of salt stress on growth, inorganic ions and proline accumulation in relation to osmotic adjustment in five sugar beet cultivars. *Environ. Exp. Bot.* 47, 39-50.
- Godde D. (1999): Adaptation of the photosynthetic apparatus to stress conditions. In: Lerner.
- Hare P.D & W.A Cress, 1997- Metabolic implications of stress induced proline accumulation in plants. *Plant Growth Regulation*, 21, 79-102.
- Hoagland DR., Arnon DJ. (1950): The water culture method for growing plants without soil. *Calif. Agric. Exp. Sta. Circ.* n° 347.
- Jackson, D. I.; Lombard, P. B. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality- A review. *Am. J. Enol. Vitic.* 1993, 44, 409-430.
- Ke, B. 2001. *Photosynthesis: Photobiochemistry and Photobiophysics*. Kluwer, Dordrecht, the Netherlands.
- Kicheva MI, Tsonev TD, Popova LD (1994). Stomata and nonstomatal limitations to photosynthesis in two wheat cultivars subjected to water stress. *Photosyn.*, 30: 107-116.
- Lafon J.P., Tharaud –Prayer C., Levy G., 1996 – *Biologie des Plantes Cultivées*. Tome I. *Org Phys De La Nutrition* ; Ed. Lavoisier, P. 153-160. 165.
- Mayak S., Tirosh T., Glick BR (2004) Plant growth-promoting bacteria confer resistance in tomato plants to salt stress. *Plant Physiology and Biochemistry* 42: 565-572
- Mezni H., Albouchi A., Bizid E., et Hamza M., 2002- Effet de la salinité des eaux d'irrigations sur la nutrition minérale chez trois variétés de luzerne pérenne (*Medicago sativa*). *Agronomie* 22. P283.291.
- Misra N. and Dwivedi U.N., 1995. Carbohydrate metabolism during seed germination and growth in green gram under saline stress. *J. Plant Physiol.*, 33(1): 33-38
- Munns R., Termaat A (1986) Whole-plant responses to salinity. *Australian Journal of Plant Physiology* 13: 143-160.
- Oliveira. L.P. B., Lucimauro. A .A., Egidio B. N., Mercia. V., Dos Santos.F., De Cassia.J. 2006-Organic solutes in forage sorghum genotypes under saline stress. *Presq. Agropec, Bras, Brasilia.* V 41, n° 01, p 31-35.
- Orcutt D.M. & Nilsen E.T. (2000): *Physiology of plants under stress*. John Wiley & Sons Inc., New York, NY, USA.
- Ortega U., Dunabeitia M., Menendez S., Gonzalez-murua & Majada J. (2004): Effectiveness of mycorrhizal inoculation in the nursery on growth and water relations of *Pinus radiata* in different water regimes. *Tree physiology* 24: 65-73.
- Rather G. 1984. Sucrose and starch content of plant parts as possible indicators for salt tolerance. *Aust. J. Plant Physiol.* 11, 491-495.
- Rush D.W. and Epstein E., 1981. Comparative studies on sodium, potassium and chloride relations of a wild halophytic and a domestic salt-sensitive tomato species. *Plant Physiol.*, 68: 1308-1313.
- Schachtman D.P. and Munns R., 1992. Sodium accumulation in leaves of *Triticum* species that differ in salt tolerance. *Aust. J. plant Physiol.* 19: 331-340.
- Seemann J. R., Sharkey T. D. (1986): Salinity and nitrogen effects on photosynthesis, ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase and metabolite pool sizes in *Phaseolus vulgaris* L. *Plant physiology* Vol. 82, No 2, pp. 555-560.

Silva. J.V., DE Lacerda.F.C., DE Costa.A., Filho.P.H., Joaquim. E.G.,Tarquino.P.J., 2003-Physiological response of NaCl stressed cowpea plants grown in nutrient solution supplemented with CaCl₂.Brazilian Journal Of Plants Physiology .V15,n°02.londrina. doi:10,1590/S 1677-04202003000200005.

Slama F., 1986. Intervention des racines dans la sensibilité ou la tolérance à NaCl des plantes cultivées. Agronomie, 6 : 651-658.

Tal M., Dehan k. and Heikin H., 1978. Salt tolerance in the wild relative of cultivated tomato. Responses of callus Tissue of *Lycopersicon esculentum*, *L. peruvianum* and *Solanum pennellii* to high salinity. *Z. pflan Zenphysiol.* 86: 231-240 (Abstract).

Tardieu F., Simmoneau T. 1998. Variability among species of stomatal control under fluctuating soil water status and evaporative demand: modelling isohydric and anisohydric behaviors. *J. Exp. Bot.*, 49: 419–432.

Ullah S.M., Gerzabek M.H. and Sonja G., 1994. Effect of seawater and soil salinity on uptake, yield and quality of tomato (Fruit). *Bodenkultur.*, 45(3): 227-237.

Viégas RA, Melo ARB, Silveira JG (1999) Nitrate reductase activity and proline accumulation in cashew (*Anacardium occidentale* L.) in response to salt (NaCl) shock. *Braz. J. Plant Physiol.* 11:21-28.

Viegas. R. A., Silveira Joaquim .A.G., Silva. M. 2004- Assimilatory reduction in cashew plants grown in salinized medium .Revue: Bras.Eng.Agric.Ambient. V 8,n° 2-3, p 189-195.

Wang W.X., Vinocur B., Altman A. (2003). Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: towards genetic engineering for stress tolerance. *Planta*, 218, 1-14

Application d'une argile anionique de synthèse pour l'élimination d'un anti-inflammatoire (Diclofenac)

Rachid KHATEM, Abdallah BAKHTI, Hachemi ZAIDI, Naima SAYAH et Mohamed LARID

Laboratoire de Biodiversité et Conservation des Eaux et des Sols, Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem, B.P. 992 RP (27000), Algérie.

khatem_rachid@yahoo.fr

Résumé

Les argiles anioniques qui se distinguent par des feuillets hydroxylés chargés positivement sont rares dans la nature et le plus souvent obtenues par synthèse. Avec des capacités d'échange parmi les plus fortes chez les échangeurs anioniques, une surface hydroxylée très réactive, les argiles anioniques sont des matériaux intéressants pour l'adsorption et l'intercalation d'anions écologiquement indésirables.

L'argile anionique de type hydrotalcite ($Mg-Al-CO_3$) a été préparée par une méthode de coprécipitation à pH constant de 10 et selon un rapport $Mg/Al = 2$. Les études par diffraction des rayons X, spectroscopie IR et analyse physico-chimique ont montré que l'argile anionique obtenue correspond bien à un composé de type hydrotalcite avec une bonne cristallinité, sa capacité d'échange anionique est de l'ordre de 354 mmole/100g et possède la propriété de pouvoir se régénérer après calcination et formation d'oxydes mixtes.

L'étude des paramètres d'élimination du Diclofenac par l'argile anionique calcinée montre que le traitement de solutions contenant de 0,03 à 2,5 mmole/l de ce réactif a donné de bons résultats. La capacité d'élimination de l'argile calcinée est d'environ de 2,59 mmole/g. Enfin, l'étude de la réversibilité de l'adsorption indique que le recyclage de ces matériaux calcinés est possible. Ceci suggère notamment que ces derniers pourraient constituer d'intéressants supports pour le piégeage d'anions polluants. Le recyclage par restitution et calcination-reconstruction devrait favoriser la récupération de ce polluant.

Mots clés : Hydrotalcite calcinée, Diclofenac, adsorption et désorption.

Introduction

Les produits pharmaceutiques présentent un intérêt dans le contexte environnemental car ils ont été élaborés pour avoir un effet biologique et qu'ils peuvent avoir le même comportement physico-chimique pour passer les membranes, être persistants, s'accumuler et présenter des effets biologiques sur des cibles qui n'étaient pas prévues sur les écosystèmes aquatiques et terrestres. Le fait qu'après avoir cheminé et agi chez l'homme ou l'animal, les produits pharmaceutiques soient rejetés des organismes plus ou moins transformés et se retrouvent dans l'environnement sans que l'on sache très bien quelles en sont les conséquences. Les connaissances actuelles sont limitées mais il importe de s'occuper de ce problème des résidus médicamenteux qui sont maintenant présents à des concentrations du même ordre de grandeur que de nombreux produits phytosanitaires et dont certains ont déjà provoqué des effets sur la faune (Clevers, 2004 ; Ferrari *et al.*, 2003 ; Tauxe-Wuersch *et al.*, 2005).

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens figurent parmi les substances médicamenteuses les plus rencontrées dans les eaux de surface (Ferrari *et al.*, 2003 ; Clevers, 2004). Le Diclofenac est l'un de ces anti-inflammatoires les plus

vendus annuellement dans plusieurs pays (Heberer *et al.*, 2005). Il est largement diffusé dans la pharmacopée mondiale sous diverses appellations (Voltaren, Solaraze,...)

(Kuspis *et al.*, 1996) et présente une toxicité aiguë et persistante envers l'environnement (Bartel et Tumbling, 2007).

Plusieurs travaux ont montré que les hydrotalcites peuvent être utilisées pour le piégeage de polluants chimiques organiques ou inorganiques, en raison de leur capacité d'échange parmi les plus fortes chez les échangeurs anioniques (De Roy *et al.*, 1992 ; You *et al.*, 2002). Les anions les plus rencontrés dans l'espace interfoliaire des ces argiles sont les ions carbonate. Ces derniers présentent une grande affinité pour ces matrices et, par conséquent, ils sont difficilement échangeables (Inacio *et al.*, 2001 ; Rives, 2007).

L'emploi des hydrotalcites calcinées a permis, par ailleurs, de s'affranchir des ions carbonate. Il semble en effet que de tels matériaux puissent se régénérer après calcination et former des oxydes mixtes (De Roy *et al.*, 1992 ; You *et al.*, 2002). Si l'anion est détruit dans le domaine de température de calcination, il peut être remplacé par un autre anion. Les oxydes mixtes obtenus après calcination des hydrotalcites, remis dans une solution contenant l'anion à éliminer, se réhydratent pour former une nouvelle hydrotalcite contenant cet anion.

Pour notre part, nous nous sommes intéressés à l'étude de l'élimination de Diclofenac en solution aqueuse par adsorption sur une hydrotalcite Mg-Al-CO₃ et sur son produit de calcination et, d'autre part, à l'étude de la réversibilité du phénomène afin de valoriser davantage les propriétés de ces argiles dans le piégeage de ce polluant comme adsorbants recyclables.

Matériels et méthodes

Synthèse des matériaux

L'hydrotalcite [Mg-Al-CO₃] a été obtenue par la méthode de coprécipitation à pH constant (De Roy *et al.*, 1992). Une solution de 0,2 mole de Mg(NO₂)₃ et 0,1 mole de Al(NO₃)₃ dans 160 ml d'eau distillée est ajoutée goutte à goutte et sous agitation à 200 ml de solution aqueuse contenant 0,7 mole de NaOH et 0,18 mole de Na₂CO₃. Le pH est ajusté et maintenu à la valeur de 10 à la fin de l'ajout, par addition de HNO₃ ou Na₂CO₃. Après 20 heures de mûrissement à 65 °C, la suspension est filtrée et le solide obtenu est lavé l'eau distillée. L'argile ainsi préparée, noté HT, est séchée à 105 °C pendant 24 heures, ensuite broyée et tamisée à 0,1 mm.

La phase Mg-Al-CO₃ a été calcinée dans un four à moufle à programmation de température avec une montée de température de 55°C/h, de la température ambiante à 550°C, suivie d'un plateau de 2 h à cette température. Le solide obtenu est noté HT-C.

Le Diclofenac ou 2-[(2,6-dichlorophényl amino phényl] acétate de sodium utilisé dans cette étude est un réactif Aldrich de qualité RP (C₁₄H₁₁NCl₂Na, 99%). L'étude de son spectre UV à des longueurs d'onde comprises entre 230 et 350 nm, réalisée à l'aide d'un spectrophotomètre UV-Visible type JENWAY 6305 muni d'une cuve de 1 cm de largeur, a permis de déterminer la longueur d'onde qui correspond au maximum d'absorbance (λ_{\max}), elle est de l'ordre de 276 nm. Techniques de caractérisation. L'effet de la variation du pH sur la valeur de λ_{\max} et sur les variations du coefficient d'extinction moléculaire du réactif a été examiné à des valeurs de pH (5 < pH < 10). Les résultats obtenus nous laissent conclure que le pH n'a pas d'influence sur l'absorbance du Diclofenac. Les variations du coefficient d'extinction moléculaire seraient donc négligeables avec les variations du pH.

Les analyses par D.R.X ont été effectuées sur poudres à l'aide d'un diffractomètre X'Pert Pro MPD Panalytical, (raie K α du cuivre ($\lambda = 1,5418 \text{ \AA}$), 45 kV, 40 mA).

Les spectres IR ont été obtenus sur un appareil JASCO FT/IR-4200 type A. Les échantillons ont été préparés sous forme de pastille par dispersion dans la poudre de KBr.

Etude de l'adsorption et de désorption des ions Diclofenac

Les expériences ont été réalisées à température ambiante ($\approx 18^\circ\text{C}$) et dans un réacteur statique agité et fermé.

La détermination du temps de contact optimal pour l'adsorption des ions Diclofenac sur les matériaux HT et HT-C a été réalisée sur une série de suspension de 30 mg de matériau dans 50 ml de solution aqueuse de Diclofenac de concentrations 0,157 et 0,314 mmole/l et de pH_0 proche de 6, pour des temps de contact allant de 10 à 300 mn.

Les suspensions obtenues sont mises sous agitation constante. A la fin du temps imparti à chaque échantillon, le surnageant est séparé par centrifugation et la concentration résiduelle en réactif est déterminée par spectrophotométrie UV-VIS. La quantité (Q_a) exprimée en mmole adsorbée par gramme d'argile, s'obtient à partir de la relation suivante (1) :

$$Q_a = \frac{X}{m} \cdot V, \quad (1)$$

où X , la différence entre la concentration initiale et les concentrations aux temps t ; m , la masse de l'argile et V , le volume de la solution.

L'effet du pH a été étudié dans la gamme des valeurs de 5 à 9 sur des suspensions de 30 mg de solide dans 50 ml de solution de Diclofenac à 0,629 mmole/l. Le pH est ajusté en début d'expérience avec des solutions décimolaires de soude ou d'acide chlorhydrique et les suspensions obtenues sont agitées durant 2 heures.

Les isothermes d'adsorption ont été établies, à la température ambiante, en utilisant des suspensions de masse de l'adsorbant de 10 et 30 mg dans 50 ml de solutions à teneurs croissantes en Diclofenac (0,03 à 2,5 mmole/l). Les suspensions de $\text{pH}_0 \approx 6$ sont agitées durant 2 heures puis centrifugées. Dans les surnageants, on mesure la concentration totale d'équilibre (C_e) du Diclofenac.

L'influence de la température a été étudiée en faisant varier la température des suspensions de 10 mg d'argile dans 50 ml de solution du soluté de concentration 0,786 mmole/l et de $\text{pH}_0 \approx 6$ de 20 à 60 °C, la température est maintenue à la valeur désirée à l'aide d'un bain marie à agitation.

Le déplacement du polluant retenu sur le matériau HT-C a été conduit en utilisant la méthode de dilution (Bakhti et Ouali, 2005). Des échantillons HT-C saturés en ions Diclofenac ont été préparés en utilisant des suspensions de 30 mg de solide HT-C dans 50 ml de solution à 0,314 mmole/l. Les suspensions sont agitées pendant 4 heures puis centrifugées. Les solides récupérés, notés et (HT-CDiclofenac), sont lavés, puis séchés à 105°C. Les quantités de Diclofenac retenues ont été déterminées, après dissolution de 10 mg du solide dans 100 ml d'HCl (0,1N).

20 mg d'échantillon HT-CDiclofenac sont placés dans un erlenmeyer de 250 ml avec 100 ml de solution de réactif d'extraction (carbonate de sodium à 0,1 N). Les suspensions sont agitées durant 4 heures, ensuite laissées décanter. 50 ml du surnageant (liquide clair) sont remplacés par une deuxième fraction de 50 ml de réactif d'extraction ; deuxième agitation et décantation, cette opération est répétée plusieurs fois, le filtrat de chaque extraction est recueilli séparément et la quantité de Diclofenac extraite est mesurée.

Résultats et discussion

Caractérisation structurale

Le diffractogramme de RX du matériau HT (figure 1), montre le diagramme caractéristique de l'hydrotalcite avec notamment l'ensemble des raies (001) rencontrées dans les composés à structure lamellaire (Ulibarri *et al.*, 1994 ; Kaguny *et al.*, 1994). La distance interréticulaire de la raie (003)

correspond à la distance interfeuille, La présence de raie à 7,66 Å, qui serait la signature d'une hydrotalcite contenant des anions carbonate intercalés dans l'espace interfoliaire est en bon accord avec ceux trouvés dans la littérature (Pavan *et al.*, 1998).

On note sur le diffractogramme de RX de l'échantillon calciné HT-C (figure 1), la disparition des raies de diffraction de la phase lamellaire, et seules deux raies larges (200) et (220) appartenant à la phase MgO sont observées. L'oxyde d'aluminium n'est pas détecté parce que ses oxydes qui se forment à des températures inférieures à 550°C sont faiblement cristallisés (Roelofs *et al.*, 2002).

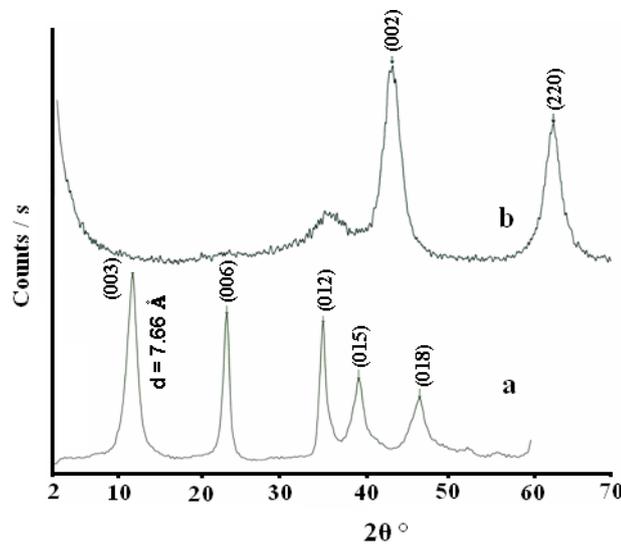


Figure 1 : Diffractogrammes des matériaux HT (a) et HT-C (b).

Le spectre infrarouge de l'argile anionique de synthèse HT (figure 2) est comparable à ceux de la littérature (Wang *et al.*, 2007). On y observe :

- deux bandes d'absorption centrées 3448 et à 1635 cm^{-1} attribuées respectivement aux vibrations de valence et de déformation des molécules d'eau intercalées et adsorbées ;
- deux bandes d'absorption vers 1360 et 788 cm^{-1} attribuables aux ions carbonate interfoliaires ;
- enfin, trois bandes à 669, 549 et 453 cm^{-1} qui correspondent à des vibrations caractéristiques des liaisons Mg-O et Al-O.

Le spectre infrarouge du matériau calciné HT-C (figure 2) montre la diminution relative de l'intensité des bandes d'absorption caractéristiques des molécules d'eau. En outre, on n'y observe que la bande située à 1360 cm^{-1} est encore détectable. La présence de cette dernière serait due à une contamination par le dioxyde de carbone atmosphérique.

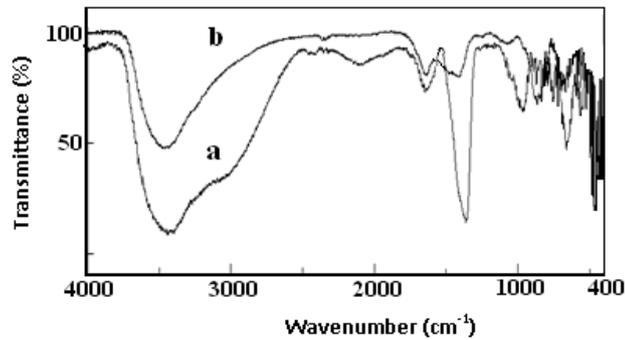


Figure 2 : Spectres IR des matériaux HT (a) et HT-C (b).

Adsorption et de désorption des ions Diclofenac

L'examen des résultats des expériences relatives à l'effet du temps de contact sur l'adsorption des ions Diclofenac met tout d'abord en évidence la rapidité du phénomène (figure 3). En effet l'équilibre est atteint au bout de 30 minutes de contact, on note aussi que l'adsorption est plus rapide à son début qu'à sa fin ; phénomène dû probablement à la résistance au transfert de matière à l'intérieur des grains de solide. Enfin, le matériau HT présente une capacité presque nulle de fixation, qui due probablement à l'effet compétitif des ions carbonate.

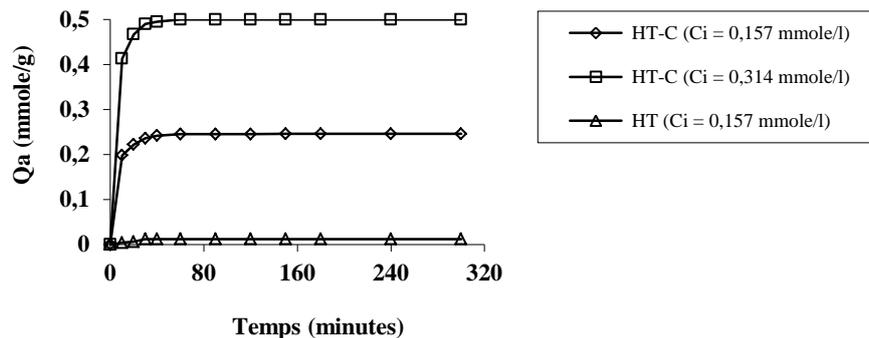


Figure 3 : L'effet du temps de contact sur l'adsorption des ions Diclofenac.

L'étude de l'influence du pH initial des solutions sur l'adsorption du Diclofenac sur le matériau calciné est présentée sur la figure 4. Nous constatons que le pH dans la gamme pH 5,8 à pH 9 n'a pas d'effet notable sur les quantités adsorbées du Diclofenac.

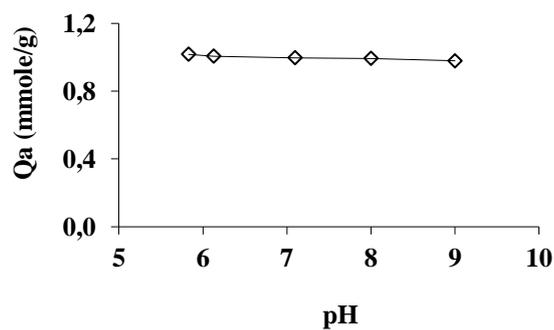


Figure 4 : Effet du pH initial sur la sorption des ions Diclofenac sur le matériau HT-C.

Les tracés des courbes (C_e/Q_a) en fonction de C_e , pour deux rapports solide/solution $R = 0,2$ et $0,6$ g/l (figure 5), sont des droites avec des coefficients de détermination de 0,991 et 0,997 respectivement. Ce résultat indique que le phénomène d'élimination du Diclofenac par HT-C est bien régi par une isotherme de type Langmuir (équation 2) :

$$C_e/(Q_a) = C_e/Q_0 + 1/(Q_0b), \quad (2)$$

où C_e représente la concentration en Diclofenac à l'équilibre dans la solution, Q_a , La quantité adsorbée par gramme d'argile, Q_0 , la capacité maximale d'adsorption de l'échantillon (mg/g) et b , une constante fonction de l'énergie d'adsorption. L'exploitation des équations des droites de Langmuir permet de calculer les paramètres Q_0 et b qui sont regroupés dans le tableau I.

Il apparaît également que l'adsorption est affectée par une variation du rapport (R). En effet, pour un décroissement de R de 0,6 à 0,2 g/l, l'adsorption est multipliée par un facteur 1,37. Ceci provient

probablement du fait que lorsque la masse de l'adsorbant augmente, les cristallites tendent à s'agglomérer, ce qui engendre une diminution de la surface de contact.

La capacité de fixation du matériau calciné HT-C (2,59 mmole/g) est relativement importante. Ce qui suggère, qu'en plus du processus d'adsorption sur la surface externe, il y a également un processus d'intercalation du Diclofenac, lors de la reconstruction du domaine interlamellaire.

Tableau I : Constantes de Langmuir pour les échantillons étudiés

Paramètres de Langmuir					
R = 0,2 g/l			R = 0,6 g/l		
Q_0	b	R^2	Q_0	b	R^2
2,59	9,19	0,997	1,89	20,35	0,991

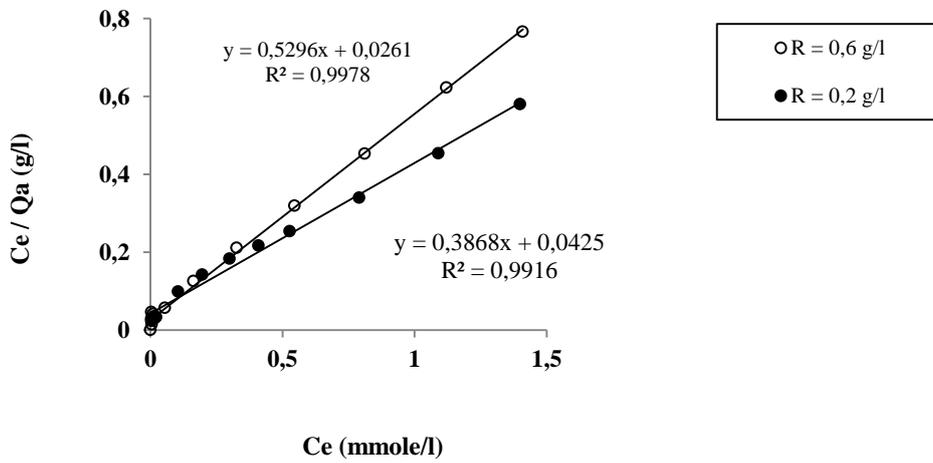


Figure 5 : Transformées linéaires des isothermes de Langmuir pour la sorption du Diclofenac sur HT-C.

L'examen des résultats de désorption présentés à la figure 6 met tout d'abord en évidence que les ions provenant du Diclofenac retenus par le solide HT-CDiclofenac peuvent être déplacés par le carbonate. Il ressort également que la cinétique désorption est plus relativement lente. Ce résultat conforte l'hypothèse que l'adsorption sur une phase [Mg-Al-CO₃] calcinée, met en jeu d'autres sites que les groupements ionisables des feuillets. Nous pensons que ce sont les sites du domaine interlamellaire parce que les échanges de bordure se font très rapidement. Par contre, quand il doit y avoir pénétration entre les feuillets, les échanges seraient plus lents.

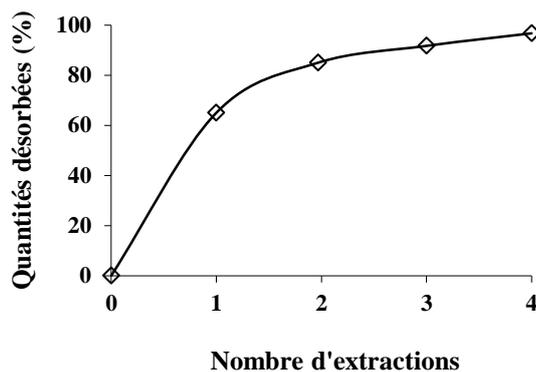


Figure 6 : Désorption du Diclofenac.

Conclusion

L'étude des paramètres d'élimination du Diclofenac par l'argile anionique et sur son produit de calcination montre que :

1. l'argile calcinée (HT-C) est de loin plus efficace que l'argile non calcinée (HT) ;
2. le pouvoir d'élimination de ce polluant n'est pas dépendant du pH initial de la solution ;
3. le traitement de solutions contenant de 0,03 à 2,5 mmole/l de ces réactifs a donné de bons résultats. La capacité d'élimination de l'argile calcinée est d'environ de 2,59 mmole/g;
4. et l'étude de la réversibilité de l'adsorption indique que le recyclage de ce matériau calciné est possible. Ceci suggère notamment que ce derniers pourrait constituer d'intéressant support pour le piégeage d'anions polluants. Le recyclage par restitution et calcination-reconstruction devrait favoriser la récupération de ce polluant.

Références bibliographiques

- [1] A. Bakhti et M.S. Ouali, *Water Research Quality*, Sorption of chromate Ions on a calcined synthetic Hydrotalcite, 40, 177–183, 2005.
- [2] A. De Roy, C. Forano, K. El Malki, J. P. Besse, Anionic clays: trends in pillaring chemistry. In "Synthesis of microporous materials" (M. L. Occelli, H. E. Robson., Eds). *Van Nostrand Reinhold*, New-York, p. 108-169, 1992.
- [3] A. Tauxe-wuersch, L.F. De Alencastro, D. Grandjean, J-Tarradellos, *Water research*, Occurance of several acidic drugs in sewage treatment plants in switzerland and risk assessment, 39, 1761-1772, 2005.
- [4] B. Ferrari, N. Paxieus, R. lo Guidice, A. Pollio, and J. Garric, *Ecotoxicology and environmental Safety*, Ecotoxicological impact of pharmaceuticals found in treated waste waters: study of carbamazepine, clofibric acid and diclofenac, 55, 359-370, 2003.
- [5] D. Kuspis, E. Krenzelok, *Veterinary and Human Toxicology*, What happens to expired medication? A survey of community medication desposal, 38, 48-49, 1996.
- [6] J.A.A. Roelofs, J.A. Van Bokhoven, A.J. Van Dillen, J. W. Geus, K. P. De Jong, *Chemical European Journal*, The thermal decomposition of Mg-Al hydrotalcites : Effects of interlayer anions and characteristic of the final structure, 8, 5571-5578, 2002.
- [7] J. Inacio, C. Taviot-Gueho, C. Forano, J.P. Besse, *Applied Clay Science*, Adsorption of MCPA pesticide by MgAl-layered double hydroxides, 18, 255–264, 2001.
- [8] L. Wang, G. Wu, D. G. Evans, *Materials Chemistry and Physics*, Synthesis and characterization of a layered double hydroxide containing an intercalated nickel (II) citrate complex, 104:133–140, 2007.
- [9] M. A. Ulibarri, F.M. Labajos, V. Rives, R. Trujillano, W. Kagunya, W. Jones, *Inorganic chemistry*, Comparative study of the synthesis and properties of vanadate-exchanged layered double hydroxides, 33, 2592–2599, 1994.
- [10] M. Cleuvers, *Ecotoxicology and environmental Safety*, Mixture toxicity of the anti-inflammatory drugs diclofenac, ibuprofen, naproxen and acelylsalicylid acid, 59, 309-315, 2004.
- [11] P. Bartel, W. Von Tumpling , *Science of the total environment*, Solar radiation influence on the decomposition process of diclofenac in surface waters, 374 :143-155, 2007.
- [13] P.C. Pavan, G.A. Gomes, J.B. Valim, *Microporous and Mesoporous Materials*, Adsorption of sodium dodecylsulfate on layered double hydroxides, 21, 659-665, 1998.
- [14] T. Heberer, D. Feldman, *Journal of Hazardous materials*, Contribution of effluents from hospitals and private households to the total loads of diclofenac and carbamazepine in municipal sewage effluent-modeling versus measurements, 122, 1211-218, 2005.

- [15] V. Rives, *Materials Chemistry and Physics*, Characterisation of layered double hydroxides and their decomposition products, 75, 19–25, 2007.
- [16] W. Kaguny, M. Chibwe, W. Jones, *Molecular Crystal and Liquid Crystal*, Synthesis and structural characterisation of LDH-organic intercalates, 244, 155-160, 1994.
- [17] Y. You, H. Zhao, G. F. Vance, *Applied Clay Science*, Adsorption of dicamba (3,6-dichloro-2-methoxy benzoic acid) in aqueous solution by calcined-layered double hydroxide, 21, 217-226, 2002.

Élimination du bleu de méthylène par adsorption sur des argiles naturelle et modifiée

N. SAYAH, A. BAKHTI, et M. LARID

Laboratoire de Biodiversité et Conservation des Eaux et des Sols, Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem, B.P. 992 RP (27000), Algérie.

E-mail: samaseg@gmail.com

Résumé

L'industrie textile consomme de très grandes quantités d'eau et de produits chimiques divers dont des colorants de synthèse. Les eaux rejetées sont généralement colorées, d'un pH acide ou basique et d'une teneur élevée en sels minéraux (Nozet, 1976 ; O'Neill *et al.*, 1999 ; Padmavathy *et al.*, 2003 ; Sanghi and Bhattacharya, 2003).

Dans certains pays, où les ressources hydriques sont relativement limitées, ces eaux usées sont souvent réutilisées en irrigation (Lefustec, 1979 ; Roques, 1991). Les colorants de l'industrie textile, toxiques et faiblement biodégradables pour la plupart, arrivent finalement au sol où ils s'accumulent. La toxicité pour les végétaux et la microflore du sol ainsi que le transfert dans la chaîne alimentaire après mobilisation par la plante sont, à moyen et long terme, des risques écologiques majeurs à considérer (O'Neill *et al.*, 1999).

Nombreux sont les laboratoires qui ont développé leurs activités dans le domaine de l'environnement afin de valoriser, les propriétés des argiles naturelles et pontées dans le piégeage des colorants synthétiques. (Landau *et al.*, 2002 ; Epstein and Yariv, 2003 ; Vinod and Anirudhan, 2003 ; Kaul *et al.*, 2004 ; Kim and Lee, 2004 ; Bouberka *et al.*, 2005 ; Ramirez *et al.*, 2008).

Dans ce sens, nous avons étudié les phénomènes physico-chimiques qui régissent les interactions entre des argiles naturelle et modifiée et un colorant cationique de synthèse.

Dans cette étude, l'argile modifiée est une montmorillonite dans laquelle nous avons intercalé des polymères Al_{13} de manière à créer des sites d'adsorption spécifiques où l'interaction avec les cations soit différente d'un simple échange cationique. Il semble en effet que de tels matériaux puissent immobiliser et fixer irréversiblement ces cations (Bergaoui *et al.*, 1995-a ; Matthes *et al.*, 1999 ; Bakhti *et al.*, 2001).

Le colorant étudié est le Bleu de méthylène car il figure parmi les colorants les plus présents dans les rejets et présentant de sérieux problèmes de pollution en raison de la présence dans sa molécule de noyaux aromatiques (Houas *et al.*, 1999 ; Bagane and Guiza, 2000).

La caractérisation des argiles intercalée (A-IAI) et pontée (A-PAI) par diffraction aux rayons X montre l'intercalation des polycations aluminiques entre les feuillets de l'argile calcique. Les matériaux ont également été caractérisés par spectroscopie IR.

L'étude des paramètres importants sur le pouvoir décolorant des matériaux testés a donné des résultats satisfaisants pour une concentration de 1mmole/l de colorant et ce à des valeurs de pH oscillant entre 4 et 9. En effet la capacité d'élimination est de 1,87 mmole/g pour l'argile sodique (A-Na) et 1,65 mmole/g pour l'argile intercalée (A-IAI).

Mots clés : Argiles : sodique – intercalée – pontée, Bleu de méthylène, adsorption.

INTRODUCTION

L'industrie textile consomme de très grandes quantités d'eau et de produits chimiques divers dont des colorants de synthèse.

Les eaux rejetées sont généralement colorées, d'un pH acide ou basique et d'une teneur élevée en sels minéraux (Nozet, 1976 ; O'Neill et al., 1999 ; Padmavathy et al., 2003 ; Sanghi and Bhattacharya, 2003). Or, dans certains pays, où les ressources hydriques sont relativement limitées, ces eaux usées sont souvent réutilisées en irrigation (Lefustec, 1979 ; Roques, 1991). Les colorants de l'industrie textile, toxiques et faiblement biodégradables pour la plupart, arrivent finalement au sol où ils s'accumulent. La toxicité pour les végétaux et la microflore du sol ainsi que le transfert dans la chaîne alimentaire après mobilisation par la plante sont, à moyen et long terme, des risques écologiques majeurs à considérer (O'Neill et al., 1999). La décoloration des effluents de l'industrie textile peut être assurée par les procédés d'ultrafiltration et par osmose inverse. Ils se sont révélés efficaces mais, dans la plupart des cas, trop onéreux (Roques, 1991). C'est pourquoi au cours de ces dernières années certains auteurs se sont penchés sur les possibilités d'élimination des colorants, par des procédés de traitement à faible coût, utilisant des matériaux tels que les argiles, les zéolites, la tourbe et le bois (Dusart et al., 1991 ; Lambert et al., 1997 ; Houas et al., 1999 ; Bagane and Guiza, 2000 ; Meshko et al., 2001 ; Lazaridis et al., 2003 ; Ramirez et al., 2008).

Nombreux sont les laboratoires qui ont développé leurs activités dans le domaine de l'environnement afin de valoriser, les propriétés des argiles naturelles et pontées dans le piégeage des colorants synthétiques (Landau et al., 2002 ; Epstein and Yariv, 2003 ; Vinod and Anirudhan, 2003 ; Kaul et al., 2004 ; Kim and Lee, 2004 ; Boubberka et al., 2005 ; Ramirez et al., 2008).

Pour notre part, et dans le but d'apporter notre contribution pour diminuer la mobilité de ces polluants, nous avons étudié les phénomènes physico-chimiques qui régissent les interactions entre des argiles naturelle et modifiée et un colorant cationique de synthèse. Dans cette étude, l'argile modifiée est une montmorillonite dans laquelle nous avons intercalé des polymères Al_{13} de manière à créer des sites d'adsorption spécifiques où l'interaction avec les cations soit différente d'un simple échange cationique. Il semble en effet que de tels matériaux puissent immobiliser et fixer irréversiblement ces cations (Bergaoui et al., 1995-a ; Matthes et al., 1999 ; Bakhti et al., 2001). Le colorant étudié est le Bleu de méthylène car il figure parmi les colorants les plus présents dans les rejets, il présente notamment de sérieux problèmes de pollution en raison de la présence dans sa molécule de noyaux aromatiques (Houas et al., 1999 ; Bagane and Guiza, 2000).

Matériels et méthodes

Les matériaux utilisés pour cette étude sont l'argile naturelle (A-Nat), l'argile sodique

(A-Na), l'argile intercalée (A-IAI) et l'argile pontée (A-PAI).

Le Bleu de méthylène utilisé est un réactif Merck de qualité RP ($C_{16}H_{18}N_3SCl, 2H_2O, 82\%$). Il se présente sous forme de cristaux bleu foncé.

L'étude de son spectre visible à des longueurs d'onde comprises entre 550 et 710 nm, réalisée à l'aide d'un spectrophotomètre UV-Visible type JENWAY 6305 muni d'une cuve de 1 cm de largeur, a permis de déterminer la longueur d'onde qui correspond au maximum d'absorbance (λ_{\max}), elle est de l'ordre de 661 nm.

L'influence du pH a été étudiée dans la gamme des valeurs de 4 à 9 sur des suspensions de 30 mg de solide dans 50 ml de solution de colorant à 1 mmole/l dont le pH est ajusté à la valeur désirée par l'acide chlorhydrique ou la soude (10^{-3} N).

Dans un domaine compris entre 1 et 5 μ mole/l, en accord avec la loi de Beer-Lambert, la densité optique mesurée est linéairement proportionnelle à la concentration du colorant. L'équation de la courbe d'étalonnage est : $D.O = 0,060 \times C$, avec un coefficient de détermination $R^2 > 0,99$.

Préparation et caractérisation d'une montmorillonite intercalée et pontée

Les procédures d'intercalation d'une montmorillonite par des polymères Al_{13} , en vue de son utilisation dans le piégeage de polluants, sont inspirées des travaux antérieurs (Lahodny and Khalaf, 1994 ; Bergaoui et al., 1995-a et b ; Matthes et al., 1999 ; Bakhti et al., 2001).

La source des polymères hydroxyaluminiques, est une solution d'aluminium hydrolysée par une solution de soude jusqu'à l'obtention d'un rapport OH/Al égal à 2,2 et d'une concentration totale en Al égale à 0,1 mole/l en fin d'hydrolyse. La solution obtenue est vieillie 24 heures à une température de 20°C et sous agitation constante.

La suspension d'argile est préparée par dispersion d'une quantité d'argile dans un volume d'eau distillée pour permettre une hydratation complète de l'argile. La concentration de la suspension est fixée à 10 g/l.

L'argile dispersée est mise en contact avec la solution d'hydroxydes d'aluminium sous agitation constante. Cette opération est lente car la diffusion des polycations d'Al se fait lentement. L'argile intercalée obtenue est lavée plusieurs fois avec de l'eau distillée dans le but d'éliminer les espèces excédentaires présentes, puis séchée à 60°C.

L'argile pontée a été obtenue à l'aide d'une solution d' $Al(NO_3)_3$ qui a été hydrolysée par une solution de soude jusqu'à l'obtention d'un rapport OH/Al = 2,2, et une concentration en Al égale à 0,1 mole/l en fin d'hydrolyse. Le mélange obtenu est clair, transparent.

Le pH de cette solution est de 4,2 après un mûrissement de 24 h, sous agitation constante et à température ambiante.

Cette solution a été ajoutée, goutte à goutte, à une suspension d'argile sodique à raison de

10 g/l jusqu'à l'obtention d'un rapport Al/argile égal à 7 mmoles/g. Ce mélange a été maintenu 24 h sous agitation à température ambiante ; puis filtré sous vide et lavé jusqu'à disparition des ions chlorures (test au nitrate d'argent négatif).

Le solide obtenu a été séché à 60°C.

L'argile intercalée notée **A-IAI**, a été calcinée à 500°C avec une augmentation de la température de 50°C/h suivie d'un palier de 4 h à celle-ci. Le produit de calcination, dit argile pontée, est noté **A-PAI**.

Les spectres I.R ont été obtenus sur un appareil **JASCO FT/IR-4200 type A**. Les échantillons ont été préparés sous forme de pastilles par dispersion dans de la poudre de KBr.

La capacité d'échange cationique a été mesurée par titrage conductimétrique (Chiu et al. 1990). Elle est de 98meq /100g pour l'argile sodique (A-Na).

Etude de l'élimination du bleu de méthylène par adsorption sur des argiles naturelle et modifiée

La détermination de la cinétique d'élimination du colorant a été réalisée, à la température ambiante (20°C) et à pH naturel voisin de 5,7, sur des suspensions de 30 mg d'argile dans 50 ml de solution aqueuse du colorant à concentration initiale C_0 de 1 mmole/l.

Après un temps d'agitation (t) donné, les suspensions sont centrifugées et la concentration résiduelle en colorant dans le surnageant est mesurée. La quantité (Q_a) exprimée en mmole adsorbée par gramme d'argile, s'obtient à partir de la relation suivante:

$$Q_a = \frac{X}{m} \cdot V$$
 où X , représente la différence entre les concentrations initiales et les concentrations aux temps t ; m , la masse de l'argile et V , le volume de la solution.

L'influence du pH a été étudiée dans la gamme des valeurs de 4 à 9 sur des suspensions de 30 mg de solide dans 50 ml de solution de colorant à 1 mmole/l dont le pH est ajusté à la valeur désirée par l'acide chlorhydrique ou la soude (10^{-3} N). Les suspensions sont agitées 2 heures pour les matériaux (A-Nat et A-Na) et 48 heures pour (A-IAI et A-PAI).

Afin d'étudier l'effet du rapport solide/solution sur l'adsorption du colorant, des suspensions de masses de l'adsorbant comprises entre 10 et 50 mg dans 50 ml de la solution de colorant à 1 mmole/l dont le pH est ajusté à 8 ont été utilisées. Les suspensions sont agitées 2 heures pour les matériaux (A-Nat et A-Na) et 48 heures pour (A-IAI et A-PAI).

Les isothermes de sorption ont été établies, à la température ambiante, en utilisant des suspensions de 10 mg de l'adsorbant (A-Nat, A-Na ou A-IAI) dans 50 ml de solution à teneur croissante en colorant (0 à 1 mmole/l), les suspensions sont agitées pendant 2 heures pour les matériaux (A-Nat et A-Na) et 48 heures pour l'argile (A-IAI), puis centrifugées. Dans les surnageants, la concentration totale d'équilibre en colorant est mesurée.

Résultats et discussions

Caractérisation structurale

L'examen des spectres I.R des argiles intercalée et pontée (A-IAI et A-PAI) (figure 1 et 2) conduit aux constatations suivantes :

- Les bandes d'absorption situées aux environs 3630 et 916 cm^{-1} et attribuables aux hydroxyles de la couche octaédrique extérieure de la kaolinite (figure 1), diminuent en intensité à la suite de la calcination de l'argile lors du pontage.

- Les bandes à 470 et 528 cm^{-1} diminuent en intensité, suite probablement à une diminution de la teneur en silice de la structure en feuillets $(\text{Si}_2\text{O}_5)^{2-}$, par suite de la désorganisation du réseau de la kaolinite.

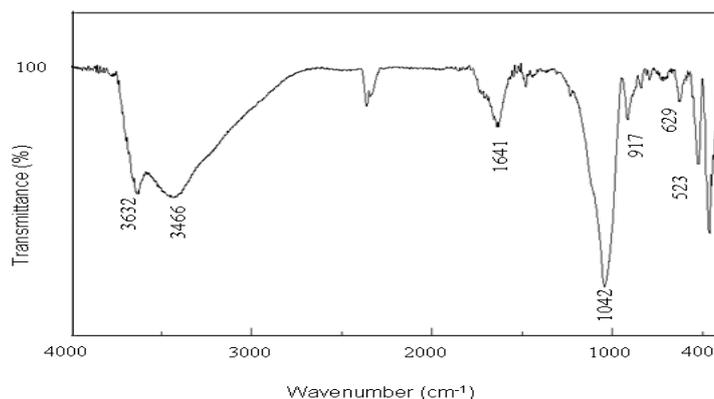


Fig. 1 : Spectre infrarouge de l'argile intercalée (A-IAI)

- La bande située à 1646 cm^{-1} pour l'argile pontée A-PAI (figure 2) est encore détectable. Ceci semble indiquer que le traitement thermique ne déshydroxyle pas complètement les piliers. Toutefois, il est difficile de réaliser une interprétation détaillée des vibrations OH d'après les spectres présentés, mais des études antérieures (Bodoardo et al., 1994 ; Chevalier et al., 1994 ; Bergaoui et al., 1995-a et b) indiquent que la calcination modifie peu la structure des Al_{13} ; tout au plus, un certain nombre de groupements H_2O terminaux sont éliminés en laissant des Al penta coordonnés, mais ceux-ci retrouvent leur coordination octaédrique, à humidité ambiante.

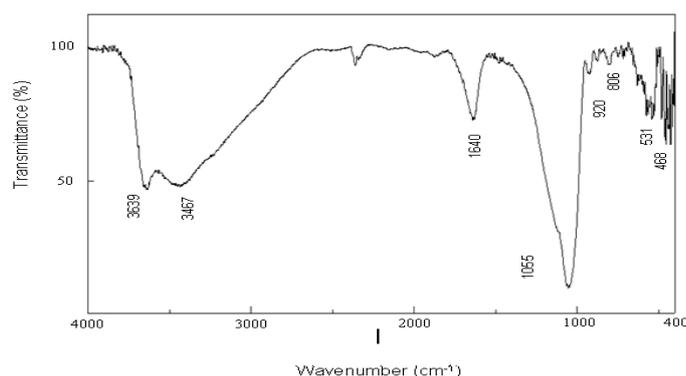


Fig.2 : Spectre infrarouge de l'argile pontée (A-PAI)

Adsorption du Bleu de méthylène

L'examen des résultats des expériences relatives à l'effet du temps de contact sur l'élimination des ions (B.M) par les solides (A-Na et A-Nat), mettent tout d'abord en évidence la rapidité du phénomène (figure 3). En effet l'équilibre est atteint au bout de 20 minutes de contact, on note aussi que l'adsorption est plus rapide à son début qu'à sa fin ; phénomène dû probablement à la résistance au transfert de matière à l'intérieur des grains des solides. Par contre pour les matériaux (A-IAI et A-PAI) le phénomène est relativement lent, l'équilibre n'est presque atteint qu'au delà de 40 heures (figure 4). Ceci pourrait être attribué en partie à l'encombrement de l'espace interfoliaire par les espèces insérées. Ces résultats sont comparables avec ceux observés par d'autres auteurs pour l'adsorption d'autres cations (Bergaoui et al., 1995-a ; Matthes et al).

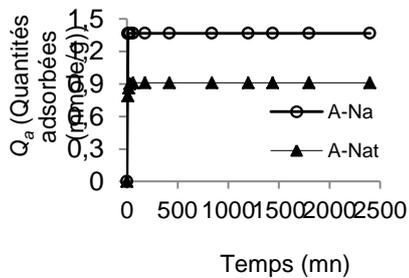


Fig. 3 : Cinétique d'adsorption du colorant sur A-Na et A-Nat

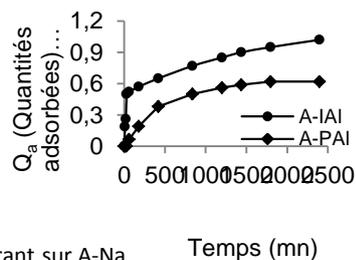


Fig.4 : Cinétique d'adsorption du colorant sur A-IAI et A-PAI

Les résultats de l'application des modèles du premier et du deuxième ordre à l'ensemble des points expérimentaux reportés sur les figures 5 et 6 indiquent que le modèle de cinétique du deuxième ordre convient parfaitement pour décrire l'adsorption du Bleu de méthylène sur les argiles naturelle et sodique (figure 5). En effet, Les tracés de (t/Q_a) en fonction du temps t sont des droites (figures 5 et 6), de pente $(1/Q_{e2})$ et d'ordonnée à l'origine $(1/K_2 Q_{e2}^2)$, avec des coefficients de détermination supérieurs à 0,99. Ces valeurs obtenues permettent de déterminer les constantes de vitesse apparente k_2 de chaque matériau.

Les constantes de vitesse déduites de ces courbes sont égales à 2,42 et 33,30 mmole / g .mn pour les argiles A-Nat et A-Na respectivement.

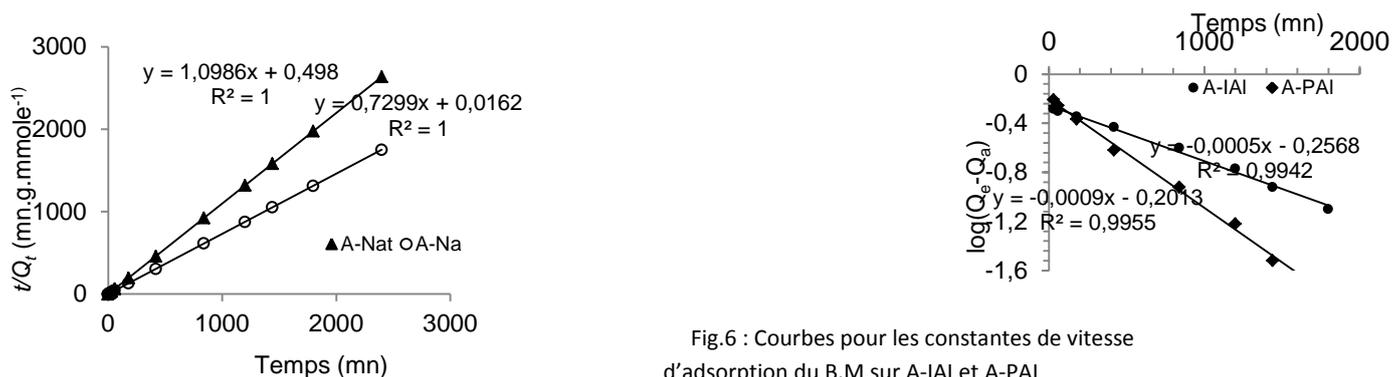


Fig.6 : Courbes pour les constantes de vitesse d'adsorption du B.M sur A-IAI et A-PAI

ntes de vitesse
et A-Na

Les tracés (figure 7) des quantités d'ions du colorant fixées sur A-IAI et A-PAI en fonction de la racine carrée du temps selon la relation de Weber et Morris sont linéaires avec des coefficients de détermination supérieurs à 0,99. Les pentes de ces droites représentent les valeurs du coefficient de diffusion intra particulaire $k_{diffusion}$. Les valeurs obtenues pour les matériaux A-IAI et A-PAI sont $0,012 \text{ mmole g}^{-1} \text{ min}^{-0,5}$ et $0,011 \text{ mmole g}^{-1} \text{ min}^{-0,5}$ respectivement.

Le mécanisme de fixation du colorant sur ces argiles pourrait être de nature électrostatique comme sur les argiles A-Nat et A-Na, le ralentissement observé serait dû à un processus de diffusion intraparticulaire.

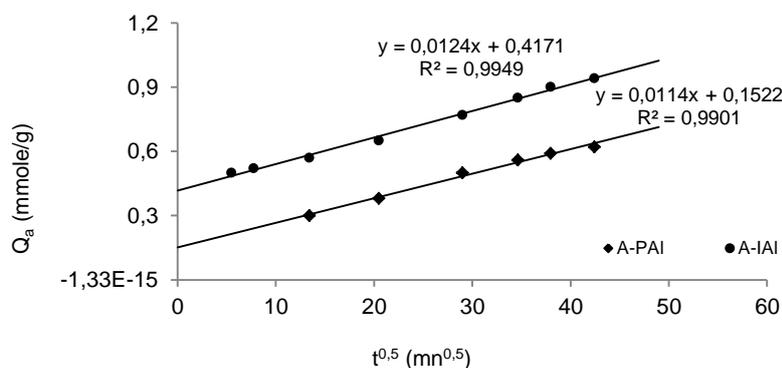


Fig.7 : Courbes de Weber et Morris pour les constantes de vitesse de diffusion du colorant sur les argiles modifiées

L'étude de l'influence du pH (figure 8) montre qu'en augmentant le pH, les quantités adsorbées augmentent et l'effet maximum est atteint à un pH = 7-8 ;

- Le pH n'a pas d'influence notable sur l'adsorption de ce colorant sur l'argile brute et sodique. En revanche sur les argiles modifiées l'adsorption est dépendante du pH.

En effet, pour une concentration constante de la solution et un accroissement du pH de 5 à 9, l'adsorption sur A-IAI et A-PAI est multipliée par un facteur de $\approx 1,5$.

Sur l'argile purifiée et pour la même variation du pH, la quantité fixée est multipliée par un facteur de $\approx 1,1$. Ce résultat est communément interprété par le fait que le processus de rétention des cations sur les argiles modifiées par pontage est accompagné par une libération d'ions H_3O^+ dans la solution. Ces derniers proviennent principalement de la réaction de chimisorption avec les groupements de la surface des piliers (Bergaoui et al., 1995-a ; Bakhti et al., 2001). Dans le milieu basique ces ions H_3O^+ sont neutralisés par les ions OH^- et par conséquent, leur effet compétitif diminue.

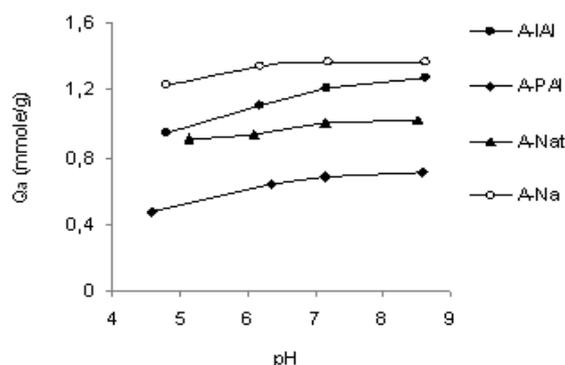


Fig. 8 : Influence du pH sur l'adsorption du colorant

La figure 9 montre l'effet du rapport R, (R : masse du solide/solution), sur l'élimination du colorant par les argiles A-Nat, A-Na, A-IAI et A-PAI. Nous observons qu'une diminution du rapport R de 1,0 à 0,2 g/l entraîne une augmentation de la quantité fixée par les solides testés. De tels effets ont été rapportés par d'autres auteurs (Lazaridis and Asouhidou, 2003), et pourraient être expliqués par le fait que lorsque la masse de sorbant augmente les cristallites tendent à s'agglomérer, ce qui engendre une diminution de la surface externe.

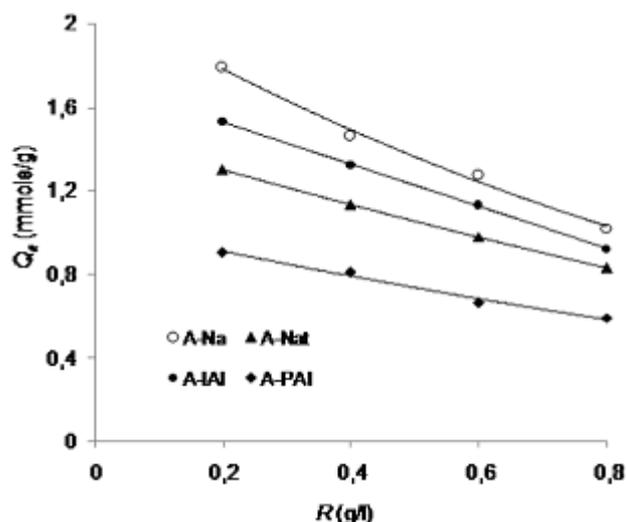


Fig. 9 : Influence du rapport solide /solution (R) sur l'adsorption du colorant

Les isothermes d'adsorption du Bleu de méthylène sur ces matériaux argileux (fig.10 - 12) montrent que les quantités de colorant retenues sur A-Na paraissent toujours supérieures à celles fixées sur les échantillons A-Nat et A-IAI. Nous pensons que ce résultat est lié à l'existence des impuretés pour l'argile A-Nat et des contraintes stériques dues à la présence des polymères d'aluminium entre les feuillets de A-IAI. Ce facteur est d'autant plus significatif que la concentration du colorant dans la solution est élevée.

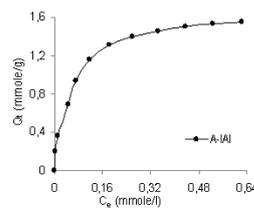
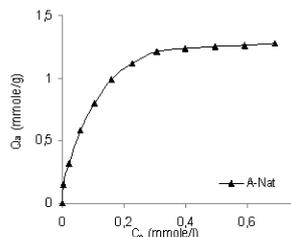
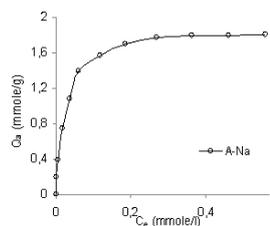


Fig.10 : Isotherme d'adsorption du B.M sur l'argile sodique Fig.11 : Isotherme d'adsorption du B.M sur l'argile naturelle Fig.12 : Isotherme d'adsorption du B.M sur l'argile intercalée

Les résultats de l'application des modèles de Freundlich et de Langmuir à l'ensemble des points expérimentaux indiquent que l'élimination par adsorption du colorant par les argiles utilisées semble bien corrélée avec le modèle de Langmuir (figures13 et 14).

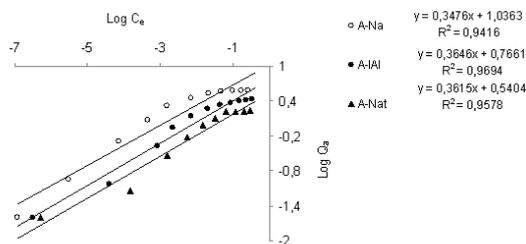
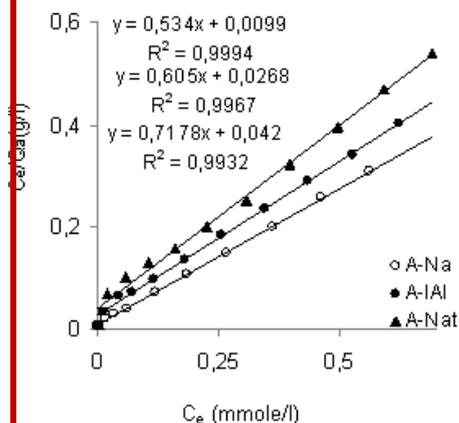


Fig.11 –Teneur en potassium (ppm) dans les tiges et racines cultivées en l'absence de bentonite et stressé pendant une semaine à la salinité

de l'isotherme de
du B.M

Les paramètres de Langmuir calculés pour les argiles testées sont reportés dans le tableau suivant. Il ressort de ce tableau que le pouvoir d'adsorption pour le Bleu de méthylène décroît dans l'ordre A-Na > A-IAI > A-Nat.

Tableau 1- Constantes de Langmuir pour les argiles étudiées

Argile	Paramètres de Langmuir		
	Q_0 (mmole/g)	b	r^*
A-Na	1,87	59,41	0,999
A-IAI	1,65	23,31	0,998
A-Nat	1,39	17,13	0,996

* r : Coefficient de corrélation.

La comparaison des spectres I.R du colorant Bleu de méthylène (figure.15), des argiles sodique et intercalée (A-Na et A-IAI) (figures 16 et 17) et des argiles sodique et intercalée traitées par le colorant (figures 18 et 19), conduit aux observations suivantes :

- L'apparition de nouvelles bandes d'adsorption sur les spectres I.R de A-Na et A-IAI après traitement par le colorant, situées aux environs de 2705, 1602, 1490, 1327, 880 et 629 cm^{-1} (figures 18 et 19) et qui caractérisent le colorant (figure 15), confirme le fait que certains ions du colorant sont intercalés dans l'espace interfeuillettes ou bien adsorbés à la surface des particules des argiles testées ;
- Ces bandes caractéristiques du colorant apparues sur le spectre I.R de A-Na après traitement par le colorant sont plus intenses que celles apparues sur le spectre I.R de A-IAI après traitement par le colorant, ceci indique que les quantités de colorant retenues par l'argile A-Na sont supérieures à celles retenues par A-IAI. Ce résultat va dans le même sens que les résultats trouvés précédemment (tableau 1) et conforte l'hypothèse que les molécules du colorant accèdent difficilement aux sites du domaine interlamellaire de l'argile modifiée. Ceci est probablement dû au fait que la densité des piliers dans l'espace interfoliaire est relativement élevée ;

- La bande de vibration située à 3465 cm^{-1} et attribuée aux vibrations de valence des molécules d'eau intercalées et adsorbées, est sensiblement élargie. Ceci pourrait être dû à la présence des ions du colorant dans l'espace interfoliaire. Ces derniers sont soumis à de fortes interactions avec les groupements OH des molécules d'eau et par conséquent le milieu devient fortement désordonné.

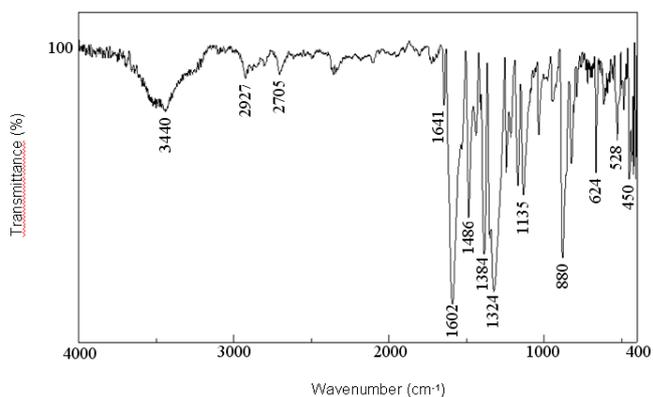
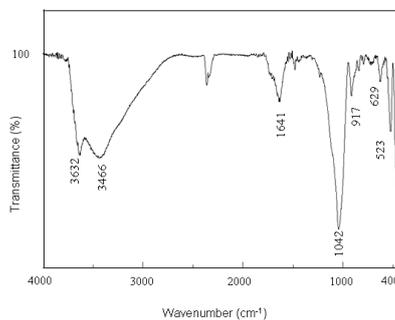
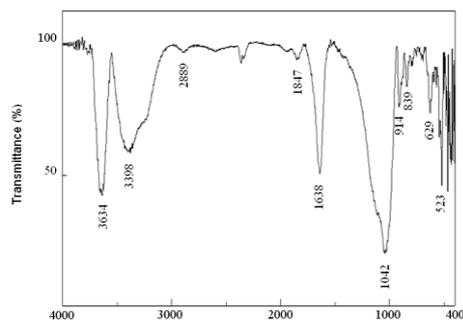


Fig.15 : Spectre infrarouge du Bleu de méthylène



Wavenumber (cm^{-1})

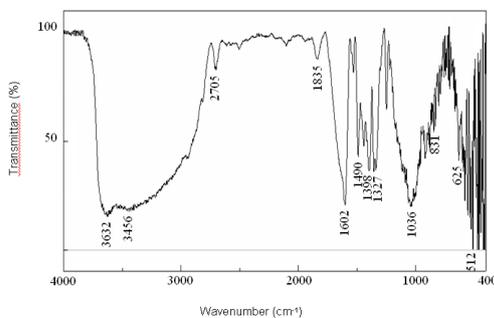
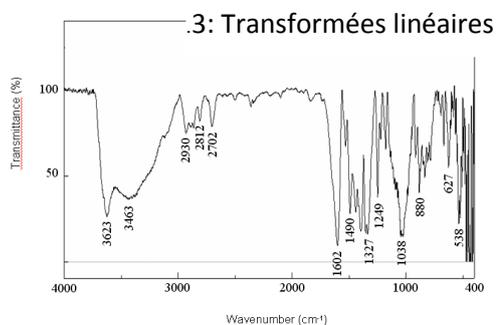


Fig.16: Spectre infrarouge de l'argile sodique (A-Na)

Fig.18 : Spectre infrarouge de l'argile A-Na après traitement par le colorant

Conclusion

Cette étude nous a permis d'examiner les possibilités d'éliminer ce colorant par adsorption sur ces matériaux élaborés. Les résultats ont montré que les cinétiques d'élimination indiquent que le modèle cinétique du deuxième ordre convient parfaitement pour décrire l'adsorption du Bleu de méthylène sur les argiles naturelle et sodique.

La rétention de ce colorant paraît bien corrélée avec le modèle cinétique du premier ordre et régie par des phénomènes de diffusion intraparticulaire.

Enfin, les résultats de l'application des modèles de Freundlich et de Langmuir à l'ensemble des points expérimentaux indiquent que l'élimination par adsorption du colorant par les argiles utilisées semble bien corrélée avec le modèle de Langmuir.

L'étude des paramètres importants sur le pouvoir décolorant des matériaux testés a donné des résultats satisfaisants pour une concentration de 1mmole/l de colorant et ce à des valeurs de pH oscillant entre 4

et 9. En effet la capacité d'élimination est de 1,87 mmole/g pour l'argile sodique (A-Na) et 1,65 mmole/g pour l'argile intercalée (A-IAI).

Références bibliographiques

- [1] Bagane, M. & Guiza, S. (2000). Elimination d'un colorant des effluents de l'industrie textile par adsorption. *Annales de Chimie Sciences des matériaux*, 25, 615-626.
- [2] Bakhti et al., (2001). A study of the factors controlling the adsorption of Cr (III) on modified montmorillonites. *European Journal of Soil Science*, 52, 683-692.
- [3] Bergaoui, L. Lambert, J.F., Suquet, H. & Che, M. (1995-b). Etude des propriétés adsorbantes d'une argile pontée vis à vis de Cu^{2+} et Cd^{2+} en fonction du pH. *Journal de chimie physique*, 92, 1486-1505.
- [4] Bergaoui et al., (1995-a). Cu^{II} on Al_{13} -pillared saponite: Macroscopic adsorption measurements and EPR spectra. *Journal of Physical Chemistry*, 99, 2155-2161.
- [5] Bodoardo et al., (1994). IR study of Brönsted acidity of Al-pillared montmorillonite. *Journal of Catalysis*, 147, 223-230.
- [6] Boubberka, Z.; Kacha, S., Kameche, M., Elmaleh, S. & Derriche, Z. (2005). Sorption study of an acid dye from an aqueous solutions using modified clays. *Journal of hazardous materials*, 119, 117-124.
- [7] Chevalier, S., Franck, R., Suquet, H., Lambert, J.F. & Barthomeuf, D. (1994). Al-pillared saponites. 1. IR studies. *Journal of the Chemical Society Faraday Transactions*, 90, 667-674. [8] Chiu, Y.C., Huang, L.N., Uang, C.M. & Huang, J.F. (1990). Determination of cation exchange capacity of clay minerals by potentiometric titration using divalent cation electrodes. *Colloids and Surfaces*, 46, 327-337.
- [9] Dusart et al., (1991). Elimination de colorants industriels sur tourbe, celluloses greffées, sciure et charbon de bois. *Tribune de l'eau*, 554, 15-22.
- [10] Epstein, M. & Yariv, S. (2003). Visible-spectroscopy study of the adsorption of alizarinate by Al-montmorillonite in aqueous suspensions and in solid state. *Journal of Colloid and Interface Science*, 263, 377-385.

- [11] Houas, A., Bakir, I., Ksibi, M. & Elaloui, E. (1999). Etude de l'élimination de bleu de méthylène dans l'eau par le charbon actif commercial CECA40. *Journal de chimie physique*, **96**, 479-486.
- [12] Kaul, S.N., Szpyrkowics L. & Kumar. A. (2004). *Wastewater treatment technologies and environment*. Edition Daya Publishing House, Delhi.
- [13] Kim, S.C. & Lee, D. K. (2004) .Preparation of Al–Cu pillared clay catalysts for the catalytic wet oxidation of reactive dyes. *Catalysis Today*, **97**, 153-158.
- [14] Lambert, J.F. & Poncelet, G. (1997). Acidity in pillared clays: origin and catalytic manifestations. *Topics in Catalysis*, **4**, 43-56.
- [15] Landau et al., (2002). Montmorillonite treated with Rhodamine-6G Mechanochemically and in aqueous suspensions. Simultaneous DTA-TG study. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, **70**, 103-113.
- [16] Lazaridis and Asouhidou, 2003
- [17] Lefustec, M. (1979). *Technologie des matières et industries textiles*. Edition Eyrolles, Paris.
- [18] Matthes et al., (1999). Sorption of heavy metal cations by Al and Zr-hydroxy-intercalated and pillared bentonite. *Clays and Clay Minerals*, **5**, 617-629.
- [19] Meshko et al., (2001) Adsorption of basic dyes on granular activated carbon and natural zeolite. *Water Research*, **35**, 3357-3366.
- [20] Nozet, H. (1976). *Textiles chimiques et fibres modernes*, Edition Eyrolles, Paris.
- [21] O'Neill, C., Hawkes, F.R., Hawkes, D.L., Lourenco, N.D., Pinheiro, H.M. & Delee, W. (1999). Colour in textile effluents – sources, measurement, discharge consents and simulation: a review, *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, **74** 1009-1018.
- [22] Padmavathy et al., (2003). Aerobic decolorization of reactive azo dyes in presence of various cosubstrates. *Chemical and Biochemical Engineering Quarterly*, **17**, 147-151.
- [23] Ramirez et al, (2008). Experimental Design to Optimize the Oxidation of Orange II Dye Solution Using a Clay-based Fenton-like Catalyst. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, **47**, 284-294.
- [24] Roques, H. (1991). *Fondements théoriques du traitement chimique des eaux*. Technique et documentation-Lavoisier, Paris.
- [25] Sanghi, R. & Bhattacharya, B. (2003). Adsorption-coagulation for the decolorisation of Textile dye solutions. *Water Quality Research Journal of Canada*, **38**, 553-562.
- [26] Vinod, V.P. & Anirudhan, T.S. (2003). Adsorption behaviour of basic dyes on the humic acid immobilized pillared clay. *Water, air and soil pollution*, **150**,193-217.

Etude du mécanisme de fixation du potassium par les argiles. Application à la montmorillonite bionique Na-Ca

Hachemi ZAIDI, Abdallah BAKHTI, Rachid KHATEM, Naima SAYAH et Mohamed LARID

Laboratoire de Chimie des Eaux et des Sols, Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem, B.P. 992 RP (27000), Algérie.
hachemizaidi20@yahoo.fr ; bakhti02@yahoo.fr

Résumé

Une cinquantaine de cycles d'humectations et de dessiccations (HD) ont été effectués sur des échantillons de montmorillonites bioniques Na-Ca saturés en potassium. Ils ont permis de mettre en évidence que la pénétration du potassium dans les espaces interfoliaires, en remplacement du calcium ou du sodium, s'accompagne d'un rapprochement des feuillets qui leur confère une structure stable et par conséquent, le potassium apporté passe en grande partie à l'état non échangeable. Cette rétrogradation du potassium, a été confirmée par l'analyse par diffraction aux rayons X, en effet, l'étude de gonflement à l'eau par la mesure de d_{001} , a montré que les distances interfoliaires des montmorillonites étudiées évoluent avec le nombre de cycles HD, elles passent de 11,8 Å, pour les montmorillonites Na-Ca, saturés en potassium et qui n'ont pas subi de cycles HD à 10,2 Å lorsqu'elles ont subi 50 cycles. Ce qui correspond à des montmorillonites déshydratées.

L'étude de la réversibilité de cette évolution montre qu'elle est réversible car si l'on traite l'argile Na-Ca, qui a subi des cycles HD et saturée par le potassium, même après un nombre élevé de cycles HD, par des solutions de chlorure de calcium concentrées, la grande partie du potassium peut être extraite.

Mots clés : Fixation du potassium, montmorillonite bionique Na-Ca, rétrogradation.

Introduction

Le potassium étant un élément majeur de la nutrition des végétaux, sa disponibilité au niveau des racines est depuis longtemps un sujet d'étude pour les agronomes. En particulier, les questions relatives aux mouvements du potassium, entre la phase liquide contenue dans le sol et les constituants minéraux ou organiques, sont apparues d'une grande importance, car seul le potassium contenu dans la solution ou susceptible d'y passer facilement, peut être considéré comme disponible pour la plante (Srinivasa and Khera, 1995 ; Srivastava *et al.*, 2002). Cette dynamique du potassium est sensible à l'évolution des caractéristiques physico-chimiques du sol sous l'influence, entre autre, des pratiques culturales ou des conditions climatiques (Keene *et al.*, 2004 ; Ogaard and Krogstad, 2005).

Des études plus spécifiques sur les montmorillonites ont permis de mettre en évidence l'évolution de leurs propriétés physico-chimiques consécutives au blocage ou à la rétrogradation du potassium (Srivastava *et al.*, 2002 ; Scherer *et al.*, 2003 ; Zhou and Huang, 2007). Ces modifications avaient été observées sur des montmorillonites bioniques K-Ca (Mamy and Gaultier, 1976) ; or, la capacité d'échange des minéraux argileux contenus dans les sols des zones arides est toujours saturée par plusieurs cations (Halitim, 1988), il a donc paru nécessaire d'étudier la fixation du potassium sur les montmorillonites bioniques Na-Ca. Etant donné l'abondance de ces éléments (Na et Ca) dans ces sols, ils ont été choisis pour préparer des échantillons de montmorillonite bionique.

Matériels et méthodes

Nature et préparation des échantillons

L'argile brute utilisée provient du gisement Roussel de la région de Maghnia (nord ouest algérien). Elle est purifiée par sédimentation. La fraction inférieure à 2 μ m est échangée au sodium, puis lavée plusieurs fois jusqu'à disparition des ions chlorures. L'argile ainsi préparée, notée Ar-Na, est séchée à 80 °C pendant 24 heures, ensuite broyée et tamisée à 0,1 mm.

La préparation de l'argile calcique (Ar-Ca) a été effectuée par dispersion de 100 g d'argile Ar-Na dans une solution de chlorure de calcium puis la suspension est agitée pendant 2 heures. La quantité du sel est calculée de telle sorte qu'elle représente environ dix fois la valeur de la capacité d'échange de la masse d'argile considérée. Après élimination de l'excès de solution, on renouvelle deux fois l'opération. Plusieurs lavages permettent d'éliminer les ions excédentaires. Le solide obtenu est séché à 80 °C pendant 24 heures, ensuite broyé et tamisé à 0,1 mm.

Les argiles bioniques (Ar-Na-Ca) sont préparées en mélangeant des suspensions de montmorillonite monoionique, par exemple 25% en poids de montmorillonite calcique et 75% de montmorillonite sodique. D'autres proportions auront été retenue, auxquelles nous adjoindrons une argile-Na et une argile-Ca permettent de couvrir tout l'intervalle de 0 à 100% Ca.

L'humectation est la mise en suspension du minéral dans l'eau à raison de 25 ml d'eau par gramme d'argile. L'homogénéisation de la suspension est assurée par une agitation durant deux heures. La dessiccation consiste en un séjour d'une nuit à l'étuve à 80° C. Après la première dessiccation on convient de dire que le minéral a subi un cycle d'humectation et de dessiccation (HD).

Méthodes d'analyses utilisées

La détermination de la capacité d'échange cationique (c. e. c.) des échantillons argileux a été réalisée, en utilisant la méthode conductimétrique (Chiu *et al.*, 1990). 0,1 g d'échantillon argileux, saturé auparavant au baryum, est placé dans un bécher de 100 ml avec 25 ml d'eau distillée. La suspension est agitée pendant 4 heures pour permettre aux feuillets de l'argile de se disperser. Ensuite, on procède à un titrage conductimétrique classique à l'aide d'une solution de sulfate de zinc 0,025 N. On note, après chaque addition d'un volume donné de la solution titrante, la valeur de la conductance après stabilisation. On trace les graphes conductance corrigée en fonction du volume de la solution de titrage. La correction de la valeur de la conductance (équation 1) permet de compenser les effets de la dilution.

$$C_{(réelle)} = \left(\frac{V+v}{V}\right) \cdot C_{(notée)}, \quad (1)$$

où c, la conductance ; V, le volume initial et v, le volume de sulfate de zinc ajouté.

Le point équivalent (l'intersection des deux demis droites) est obtenu graphiquement, par calcul de régression et égalisation des équations des deux branches linéaires du graphe. Soit (v) le nombre de millilitres de la solution de sulfate de zinc de formule (ZnSO₄, 7H₂O).

$$c. e. c. (argile) = (0,025) \times v \times 1000 \text{ meq} / 100 \text{ g}_{argile}$$

Les analyses par D.R.X ont été effectuées sur poudres à l'aide d'un diffractomètre X'Pert Pro MPD Panalytical, (raie K α du cuivre ($\lambda = 1,5418 \text{ \AA}$), 45 kV, 40 mA).

Résultats et discussion

Caractérisation de l'argile utilisée

Le diffractogramme de RX de notre argile purifiée, saturée en calcium et séchée à 105 °C (figure 1), montre que le minéral est constitué principalement de montmorillonite, caractérisée par les raies aux environs de 15,67, 4,46, 3,25, 2,55 et 1,69 Å (Caillère *et al.*, 1982 ; Decarreau, 1990), et d'une faible quantité de kaolinite, caractérisée par les raies 7,27, 3,58, et 2,35 Å (Caillère *et al.*, 1982 ; Decarreau, 1990).

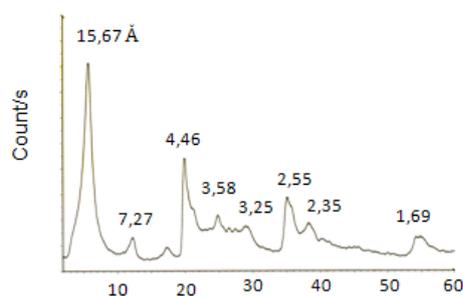


Figure 1 : Diffractogramme de l'argile purifiée.

Il ressort de l'examen des résultats représentés sur la figure 2 que la capacité d'échange cationique de l'argile purifiée est égale à 100 meq/100 g. La valeur obtenue est proche à celui donnée par la littérature pour l'argile montmorillonitiques (Bakhti *et al.*, 2001).

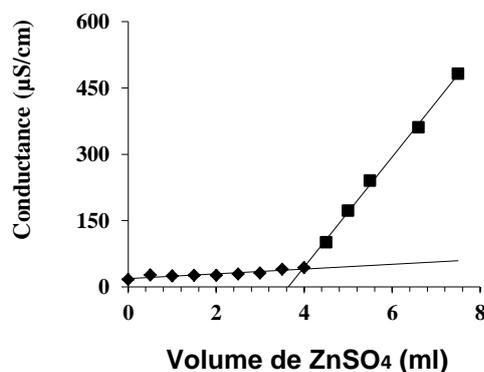


Figure 2 : Variation de la conductance en fonction du volume de ZnSO₄.

Etude de l'évolution de la c. e. c. de l'argile Ar-Na-Ca saturée en potassium et soumise à des cycles(HD)

Des échantillons argileux bioniques Na-Ca ont été saturés par des ions potassiques ensuite, soumises à des cycles HD, comme ci-indiqué précédemment.

Les courbes représentées sur la figure 3, donnant la quantité de potassium échangeable en fonction du nombre de cycles HD, montre que, pour une teneur en calcium donnée, la c.e.c. est la même. Il semble donc logique de penser que l'argile bionique Na-Ca, saturée en ions K⁺ se comporte comme un échantillon purement potassique. Cet effet a été aussi observé par plusieurs auteurs (Srinivasa and Khera, 1995 ; Srivastava *et al.*, 2002 ; Zhou and Huang, 2007).

Ceci suggère, en communément avec ces auteurs, que lorsque les deux ions en compétition sont de même valence (notre cas : K^+ , Na^+), le rapport des quantités fixées par l'argile avoisine celui des concentrations des ions dans la phase liquide. Et lorsqu'un ion monovalent (par exemple K^+) se trouve en compétition avec un ion bivalent (Ca^{++}), le rapport K^+/Ca^{++} des quantités fixées dépend des rapports de la concentration de l'ion K^+ dans la solution aux racines carrée de la concentration des ions Ca^{++} dans cette solution. Rappelons que la concentration des ions K^+ choisie, durant l'opération de la saturation de notre argile bionique, était dix

fois supérieure à sa c. e. c. et cette opération a été renouvelée deux fois. Ces conditions expérimentales permettent de déplacer tout les ions Na^+ et Ca^{++} par les ions K^+ . Nous constatons également une fixation rapide du potassium au début de l'expérience, puis un ralentissement et une stabilisation vers une quantité de 54 meq/100g lorsque l'on atteint 50 cycles HD.

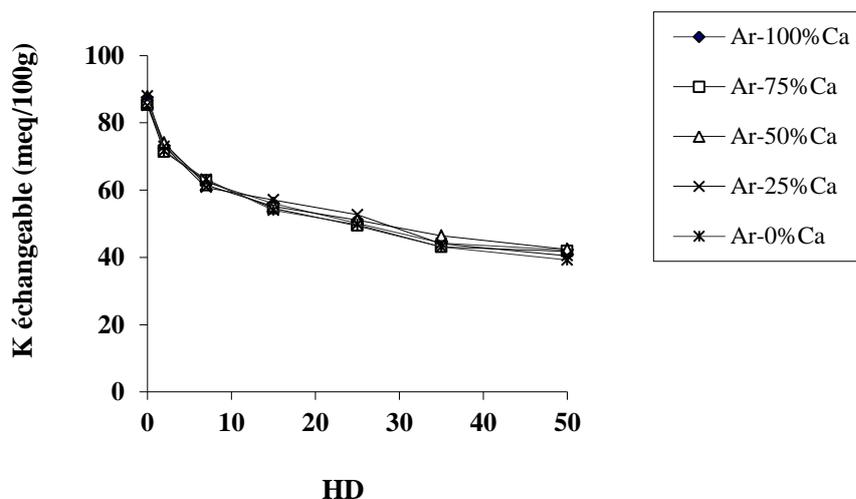


Figure 3 : Variation de la c. e. c. en fonction du nombre de cycles HD

Ainsi les cycles HD ont pour effet de provoquer le blocage du potassium dans une proportion allant jusqu'à 54% de la c. e. c. La plupart des données expérimentales publiées dans la littérature concernant l'effet des cycles HD sur la fixation du potassium dans la montmorillonite ont été obtenues en séchant les échantillons à 80°C (Goulding and Talibudeen, 1984 ; Srivastava *et al.*, 2002 ; Zhou and Huang, 2007). Et selon ces données, la rétention du potassium est due à une réorganisation structurale affectant l'ordre de superposition des feuillets constituant les cristallites élémentaires de la montmorillonite. Le désordre initial, qui maintient l'espacement interfoliaire de l'argile, permet la libération aisée du potassium. L'acquisition d'un ordre d'empilement régulier des feuillets, dans lequel les cavités hexagonales se font face, provoque une diminution de la distance interfoliaire, en raison de la localisation du potassium dans le volume délimité par deux cavités hexagonales.

Etude des propriétés de gonflement

Cette étude repose sur la détermination de la position des raies d_{001} c'est-à-dire sur la variation du paramètre d_{001} en fonction du nombre de couches de molécules d'eau adsorbées entre les feuillets. Une propriété inhérente à la structure en couche que possèdent ces minéraux.

D'après les résultats obtenus (figure 4), nous constatons que, pour une teneur en calcium donnée, la d_{001} reste constante. Ces résultats confirment les résultats trouvés précédemment, concernant l'évolution de la c. e. c. de ces échantillons en fonction des cycles HD. Ce qui conforte l'hypothèse que la montmorillonite bionique Na-Ca, saturée

en ions K^+ se comporte comme un échantillon purement potassique. On note aussi que la distance interfoliaire de la montmorillonite évolue avec le nombre de cycles HD. Elle passe de 11,8 Å, pour la montmorillonite bioniques Na-Ca, saturée par le potassium et qui n'a pas subi des cycles HD à 10,20 Å lorsqu'elle a subi 58 cycles HD (figure 4), correspondant à la montmorillonite déshydratée, c'est à dire des feuillets au contact ; ce qui signifie que le cation qui était localisé dans l'espace interfoliaire a pénétré dans les cavités internes, ce qui empêcherait la réhydratation de l'argile et son échange contre un autre cation.

Des études ont montré que la réorientation de deux feuillets entre eux nécessite leur déplacement relatif (Sposito *et al.*, 1999 ; Ogaard and Krogstad, 2005). Lorsque le minéral est hydraté, l'eau interfoliaire

sert de lubrifiant et les feuillets peuvent glisser les uns sur les autres. Quand survient la déshydratation, les feuillets se rapprochent et une proportion définie d'entre eux se superposent exactement ou avec des fautes par rotation. Les espaces interfoliaires qu'ils délimitent sont inaccessibles à l'eau même lorsque le minéral est immergé, ce qui traduit un accroissement de la stabilité de l'édifice cristallin. Cet état supprime l'aptitude au gonflement par l'eau de la montmorillonite et par conséquent empêche la réhydratation du cation potassique et son échange contre un autre cation. La question soulevée est donc de savoir si cette rétrogradation du potassium est un phénomène réversible ou non et, si oui, dans quelles conditions. C'est un point important puisque la réponse à cette question permet de savoir dans quelle mesure le potassium peut être libéré sans altération irréversible du réseau. Ce qui signifie que lors d'un nouvel apport de potassium, le phénomène est susceptible de se reproduire.

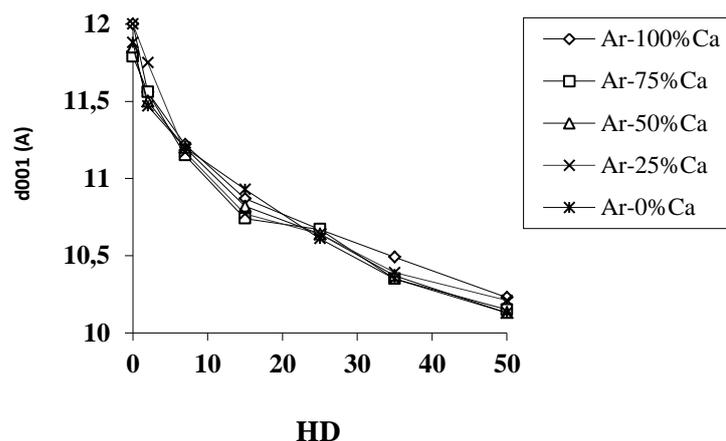


Figure 4 : Evolution de la raie d_{001} en fonction du nombre de cycles HD

Réversibilité de L'évolution

En complément à l'étude de la fixation du potassium, nous avons jugé nécessaire d'étudier le taux de potassium qu'on peut l'extraire. Deux facteurs peuvent cependant modifier le taux de potassium extrait : la nature du cation contenu dans la solution et la température de cette dernière. L'effet constaté de ces deux facteurs est résumé dans le tableau I. Pour toutes les extractions, le temps total de contact et d'agitation est de quatre heures. Les quantités de minéral argileux et de solution mises en contact pour un échange sont de l'ordre de 50 mg pour 100 ml de solution de chlorure 0,1N.

Tableau I : Quantités de K^+ extraites (meq/100g) de montmorillonites Na-Ca saturées en ions de K et ayant subies 50 cycles HD par des solutions de chlorures

Cations échangeurs	Température de la solution d'extraction (°C)	
	25	50
NH ₄ ⁺	28	33
Ca ²⁺	68	71
Mg ²⁺	56	59

Ce tableau appelle plusieurs remarques :

dans les conditions expérimentales choisies, la température à laquelle est effectué l'échange n'a pas d'influence notable sur la quantité de potassium échangeable ; le calcium provoque l'échange le plus fort ; et dans tous les cas, une proportion de 17% de potassium demeure à l'état non échangeable.

Conclusion

L'étude de l'évolution de la capacité d'échange cationique et les propriétés de gonflement d'une montmorillonite Na-Ca, saturée en potassium et soumise à des cycles HD pour différent taux de Ca, a permis de mettre en évidence le caractère spécifique de la fixation du potassium. Le mécanisme de blocage du cation tel qu'il a été décrit par d'autres auteurs concernant des montmorillonites bioniques K-Ca a été retrouvé dans notre montmorillonite bioniques Na-Ca et montre que la présence d'un autre cation autre que le potassium, saturant la capacité d'échange ne constitue pas un obstacle à la fixation du potassium.

Enfin, la fixation du potassium n'est cependant pas totalement irréversible, même après un nombre élevé de cycle HD. En effet, le traitement de l'argile Na-Ca, qui a subi 50 cycles HD et saturée par le potassium, par une solution de chlorure de calcium, permet d'extraire la grande partie du potassium.

Références bibliographiques

- [1] A. Bakhti, Z. Derriche, A. Iddou, M. Larid, *European Journal of Soil Science*, A study of the factors controlling the adsorption of Cr(III) on modified montmorillonites, 52, 2001, 683-692.
- [2] A. Decarreau, Edition Masson, Matériaux argileux, structure, propriétés et applications, 1990, p. 215
- [3] A. F. Ogaard, T. Krogstad, *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, **Release of interlayer potassium in Norwegian grassland soils**, 168, 2005,80-88.
- [4] A. Halitim, Edition O.P.U, Sols des régions arides d'Algérie, 1988, p. 371.
- [4] S. Caillère, S. Hénin, M. Rautureau, Editions INRA et Masson, *Minéralogie des argiles : I. Structure et propriétés physico-chimiques*, 1982, p. 340.
- [5] A. Keene, M. D. Melville, B. C. T. Macdonald, 3rd Australian New Zealand Soils Conference, Using potassium potentials to examine nutrient availability in an acid sulfate soil landscape, northern Australia, Supersoil 2004. University of Sidney, Australia.
- [6] G. Sposito, R. Prost, *Chemical Reviews*, Structure of water adsorbed on smectites, 82, 1982, 554-572.
- [7] K.W.T Goulding, O. Talibudeen, *Journal of Soil Science*, Thermodynamics of K-Ca exchange in soil, 35, 1984, 397-408.
- [8] H.W. Scherer, H.E. Goldbach, J. Clemens, Plant, Soil and Environment, Potassium dynamics in the soil and yield formation in a long-term field experiment, 49, 2003, 531-535.
- [9] H. Zhu, F. Vansant, *Journal of Colloid and Interface Science*, The porosity and water adsorption of alumina pillared montmorillonite, 171, 1994, 377-385.
- [10] J. Mamy, J.P. Gaultier, *Annales Agronomiques*, Les phénomènes de diffraction des rayonnements X et électroniques par des réseaux atomiques ; application à l'étude de l'ordre cristallin dans les minéraux argileux, 27, 1976, 1-16.

- [11] J.M. Zhou, P.M. Huang, *Geoderma*, Kinetics of potassium release from illite as influenced by different phosphates, 138, 2007, 221-228.
- [12] K. Sardi, G. Csitari, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, Potassium fixation of different soil types and nutrient levels, 29, 1998, 1843-1850.
- [13] R.C. Srinivasa, M.S. Khera, *Journal of the Indian Society of Soil Science*, Fixation of added potassium and fertilizer K requirements of illite dominant soils as affected by K depletion, 43, 1995, 405-407.
- [14] S. Srivastava, T. Raghavareddy Rupa, , A. Swarup, D. Singh, *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, **Effect of long-term fertilization and manuring on potassium release properties in a typic ustochrept**, 165, 2002, 352-356.
- [15] Y. C. Chiu, L. N. Huang, C. M. Uang, J. F. Huang, *Colloids and Surfaces*, Détermination of cation exchange capacity of clay minerals by potentiometric titration using divalent cation electrodes, 46, 1990, 327-337.

SCIENCES DE LA MER ET HALIEUTIQUE

Comparaison de la croissance des deux cyprinidés *Hypophthalmichthys molitrix* et *Aristichthys nobilis*, pêchés dans les deux barrages Gargar (W. Relizane) et Oued Kramis (W. Mostaganem)

Soualili D. L., Oulhiz A., Bachir Bouiadja B. et Mezali K.

Université Abdelhamid Ibn-Badis Mostaganem. Département des Ressources Halieutiques.

Email : soualilid@yahoo.fr

Résumé

Des pêches expérimentales des deux espèces de cyprinidés *Hypophthalmichthys molitrix* et *Aristichthys nobilis* introduites, ont été analysées au niveau du barrage Gargar situé dans la wilaya de Relizane et du Oued Kramis situé dans la wilaya Mostaganem. Ces pêches ont montré que pour la carpe argentée, un individu de 40 cm, pèserait 902,64 g à Gargar et 904,98 g à Oued Kramis. Par contre, pour la carpe grande bouche et pour la même taille, le poids atteint est de 4391,49 g au niveau du barrage de Gargar et de 896,16 g au niveau du barrage de l'Oued Kramis. Ceci, nous permet de dire que le barrage de Gargar présente le milieu le plus favorable à la croissance de ces deux espèces, contrairement à celui du barrage de l'Oued Kramis, qui est favorable seulement au développement de la carpe argentée. Cependant, ces constats restent à être confirmés en faisant une analyse plus étendue sur le temps et élargie à plus de pêcheur pour pouvoir vérifier la variabilité des différentes prises par pêcheur.

Mots clés : Barrage ; Pêche continentale ; Cyprinidés ; Croissance ; Conditions du milieu

Introduction

Au cours de la période 1985-1991, des alevins de diverses espèces de poissons dulçaquicoles *Sander lucioperca* (Percidae), *Cyprinus carpio*, *Aristichthys nobilis*, *Hypophthalmichthys molitrix* et *Ctenopharyngodon idella* (Cyprinidae), importés de Hongrie, ont été introduits dans plusieurs barrages et retenues collinaires. Durant l'année 2001, une seconde opération de repeuplement, à l'échelle nationale, a concerné près de 14 millions d'alevins de Cyprinidés introduits dans 15 plans d'eau (Meddour *et al.*, 2005). Cependant, le suivi de l'évolution de ces espèces dans les différents barrages s'appuie par les déclarations des stocks pêchés par les concessionnaires. A cet effet, nous proposons dans ce travail d'apporter les bases scientifiques nécessaires afin d'évaluer le stock réel exploité par les populations riveraines.

Nous avons choisis dans un premier temps, l'étude de la croissance de deux espèces de cyprinidés au niveau de deux barrages « Gargar » au niveau de la wilaya de Relizane et « l'Oued Kramis » au niveau de la wilaya de Mostaganem. Cette étude répond aux préoccupations du secteur de pêche et aux plans nationaux de recherche PNR2.

L'Oued Kramis est situé dans la partie Nord-Ouest de l'Algérie, limité au sud par le bassin versant de l'Oued Chélif et au nord par la mer méditerranée. La superficie totale du barrage est de 300km². Des pêches expérimentales des deux espèces de cyprinidés en l'occurrence la carpe argentée (*Hypophthalmichthys molitrix*) et la carpe grande bouche (*Aristichthys nobilis*) ont été analysées. A partir

des données récoltés sur le terrain, au laboratoire, on a déterminé : les clefs (taille – poids) et la croissance, aussi une comparaison de ces données avec ceux récoltés au niveau du barrage Gargar (wilaya de Relizane).

Matériel et méthodes

L'échantillonnage a été réalisé trois fois par mois, notons au passage que les captures sont signalées par les pêcheurs à l'administration tous les mois parfois trimestriellement et la quantité réellement débarquée ne reflète nullement celle déclaré.

Au cours de l'échantillonnage, on a utilisé un ichtyomètre (avec une précision $\pm 0.5\text{cm}$) pour mesurer les paramètres suivants : (i) la longueur totale (LT); (ii) la longueur à la fourche (LF). Le poids de chaque spécimen est relevé à l'aide d'une balance manuelle (avec une précision $\pm 0.1\text{g}$.) (Chauvet, 1986) et le sexe a été immédiatement déterminé grâce à certains traits distinctifs caractérisant les deux espèces de cyprinidés définis par Bernabé (1985).

Resultats et Discussion

Détermination de la relation Taille-Poids dans le barrage de l'Oued Kramis

Les clefs taille – poids obtenues pour les deux espèces de cyprinidés sont résumés dans le tableau 1.

Tableau 1. Droites de régression obtenues à partir des paramètres mesurés (longueur à la fourche) et Y= W (poids).

X= Lf

Espèces	Droite de régression	Coefficient de corrélation (r)
Carpe argentée (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	$Y = 0,0237X^{2,866}$	R = 0,99
Carpe à grande bouche (<i>Aristichthys nobilis</i>)	$Y = 0,0218X^{2,8848}$	R = 0,99

Comparaison de la croissance des deux cyprinidés au niveau des deux barrages

Pour cerner d'avantage, les différences de croissance des deux espèces dans les deux barrages prospectés, nous avons calculé le poids atteint chez les deux espèces à une taille de 40cm au niveau des deux barrages, les résultats sont consignés dans le tableau 2.

Tableau 2. Poids atteint par les deux espèces à une taille de 40cm au niveau des deux barrages.

Espèces	Poids au niveau du barrage de Gargar	Poids au niveau du barrage de l'Oued Kramis
Carpe argentée (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	902,64 g	904,98 g
Carpe à grande bouche (<i>Aristichthys nobilis</i>)	4391,49 g	896,16g

L'analyse du tableau 2 montre que pour *Hypophthalmichthys molitrix*, un individu de 40 cm, pèserait 902,64 g à Gargar et 904,98 g à l'Oued Kramis. Par contre, pour *Aristichthys nobilis* et pour la même

taille, le poids atteint est de 4391,49 g au niveau du barrage de Gargar et de 896,16 g au niveau du barrage de l'Oued Kramis.

Conclusion

Cette étude nous a permis de conclure que le barrage de Gargar présente le milieu le plus favorable à la croissance des deux espèces de cyprinidés, contrairement à celui de l'Oued Kramis, qui est, lui, favorable seulement au développement de la carpe argentée. Cependant, ces constats restent à être confirmés en faisant une analyse plus poussée et plus étendue dans le temps. Cette étude doit aussi être élargie à plus de pêcheurs (augmenter l'effort de pêche) pour pouvoir vérifier la variabilité des différentes prises par pêcheur.

Références bibliographiques

Barbier B., 2001. - Carpe à grosse tête, carpe argentée in Atlas des poissons d'eau douce de France, Keith, P. et Allardi, J. (coord.), MNHN, Paris, *Patrimoines Naturels*, **47**, 387p.

Barnabé G., 1985. *Aquaculture*, Edition Tec et Doc, 1850p.

Chauvet C., 1986. Exploitation des poissons en milieu lagunaire méditerranéen. Dynamique du peuplement ichtyologique de la lagune de Tunis et des populations exploitées par des bordigues (Muges, Loups, Daurades). Thèse de Doctorat, 549 p. Univ. Perpignan.

Meddour A., Rouabah A., Meddour-Bouderda K., Loucif N., Remili A., Khatal Y., 2005. Expérimentations sur la reproduction artificielle de *sander lucioperca*, *hypophthalmichthys molitrix* et *aristichthys nobilis* en Algérie. Sciences & Technologie C – N°23, pp. 63-71.

La biologie moléculaire, la systématique moléculaire et la phylogénie : outils efficaces pour la classification actuelle des organismes vivants (ex : les invertébrés marins).

Karim Mezali

MC au Département des Ressources Halieutiques, Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie - Université de Mostaganem. Rue Hocine Hamadou. BP 300 Mostaganem (27000) – Algérie.

E-mail: mezalika@gmail.com

Résumé

La systématique ou la taxinomie a pour but d'identifier, de décrire et de faire l'inventaire des organismes actuels ou fossiles. Différents champs disciplinaires de la biologie s'efforcent d'éclaircir la notion de d'espèce. La morphométrie s'attache à la relation de la ressemblance, la génétique à celle de l'interfécondité, la cladistique à celle de la descendance et de l'évolution des caractères, et la biologie moléculaire à celle de l'homologie de l'ADN.

Il y a encore moins de 20 ans, la phylogénie était presque complètement absente de revues telles que Evolution ou d'autres revues traitant de ce sujet. Aujourd'hui, le sujet est omniprésent dans les revues biologiques, spécialisées ou non.

Le classement des espèces a d'abord été pratiqué sur la base d'observations morphologiques. L'utilisation de données moléculaires remonte aux études immunologiques du début du siècle dernier, mais les phylogénies moléculaires ne furent vraiment acceptées que dans les années soixante, suite à la publication de phylogénies, obtenues depuis les séquences d'ADN ou protéiques, possédants de bonnes congruences avec les classifications morphologiques.

La comparaison des espèces, en fonction des différences constatés dans leur génomes a connue alors un engouement qui n'a pas cessé d'augmenter depuis, et ce pour la raison que les séquences d'ADN étant des enchainements de constituants chimiques simples (les nucléotides A, C, G et T), la comparaison de séquences moléculaires est dépourvue d'ambiguïtés, alors que les données morphologiques sont parfois sujettes à divers interprétations rendant les observations subjectives et donc critiquables.

La phylogénie a donc comme but premier de définir les taxons, laissant ensuite à la taxonomie le soin de les nommer. C'est une science complexe, qui mêle des disciplines aussi variées que l'anatomie externe, l'écologie, la génétique, etc... dans le but de percer les mystères de l'évolution des espèces animales et végétales et de trouver un lien de parenté entre ces dernières.

Nous donnerons dans cette conférence un exemple d'application de ces nouvelles méthodes dans la révision systématique des holothuries aspidochirotes ou « concombres de mer ». L'étude systématique a été réalisée en utilisant des méthodes modernes de reconstruction phylogénétique à partir d'une fraction du gène mitochondrial (ARNr 16S). L'approche phylogénétique employée nous a permis de comprendre le rapport entre les espèces récentes et de les séparer. Les résultats obtenus ont été comparé aux données morphologiques.

Mots-clefs : Systématique moléculaire ; Phylogénie, ARNr 16S, Variations phénotypiques, Holothuries aspidochirotes, Côte algérienne.

Introduction

Depuis l'antiquité, l'homme, fasciné par l'origine de la vie, a toujours cherché à classer les organismes vivants dans diverses catégories, aujourd'hui appelées taxons, donnant ainsi naissance à la taxonomie ou systématique. Cette classification était basée sur les caractéristiques morphologiques qui lui ont donné un aspect plutôt subjectif sans prendre en considération certains effets causés par les pressions environnementales.

De nos jours la systématique a atteint un niveau très poussé et ceci grâce à la biologie moléculaire

Qu'apportent la Biologie Moléculaire et la phylogénie à la systématique?

Associée à la phylogénie, la biologie moléculaire apporte à la systématique des résultats extraordinaires. Cette association est connue sous le nom de Phylogénie moléculaire ou systématique moléculaire.

La systématique moléculaire est l'utilisation de la séquence des macromolécules biologiques pour obtenir des informations sur l'histoire évolutive des êtres vivants et notamment sur leurs liens de parentés et leur phylogénie. L'énorme majorité de la production de résultats en systématique moléculaire repose de nos jours sur des données de séquences d'ADN.

Le terme phylogénie fut développé par HENNIG (1950) qui a proposé une méthode d'organisation du vivant à partir d'arbres évolutifs phylogénétiques. Ces arbres peuvent nous donner des hypothèses sur : (1) les relations de parentés entre les espèces; (2) le temps d'évolution, Les divergences et les duplications; (3) les états ancestraux et (4) la direction des changements entre espèces.

Exemple de classification des invertébrés marin: les échinodermes.

Tous les échinodermes existants se répartissent en cinq-clades bien définis: les crinoïdes ; les Astérides ; les Ophiuroidea, les Echinoidea, et les Holothuroidea. Il est généralement admis que la lignée conduisant à la plupart des crinoïdes ramifiés à la base, et que le Echinoidea et Holothuroidea sont clades soeur existantes (Fig. 5).

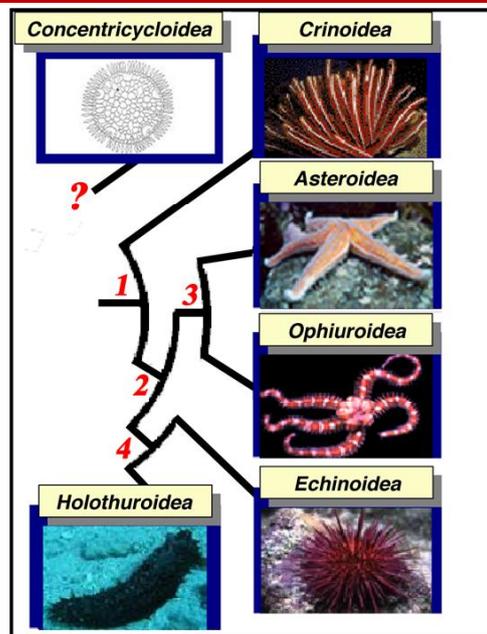


Figure 5. Cladogramme illustrant la classification des classes d'échinodermes. (1) phylum Echinodermata; (2) superclasse Eleutherozoa; (3) superclasse Asterozoa; (4) superclasse Echinozoa (d'après JANIES, 2001, Modifié).

Application pour la révision systématique de quelques espèces d'holothuries aspidochirotes (Holothuroidea: Echinodermata) de la région algérienne.

Matériel et méthodes

Méthodes d'étude morphologique

Chaque individu de chaque espèce est marqué, pesé (poids humide du corps); maintenu vivant dans un aquarium puis photographié (Face ventrale, Face dorsale, tentacules). Au laboratoire, chaque individu est anesthésié au Chlorure de Magnésium. Après une demi-heure, l'individu présente des tentacules et des pieds ambulacraires bien étendus et visibles. A cette étape de relaxation, chaque individu est photographié (face ventrale, face dorsale, tentacules).

Méthodes d'étude moléculaire (Analyse de l'ADN)

L'ADN est extrait à partir du tissu des tentacules finement haché. L'amplification de la portion du gène mitochondrial a été réalisée en utilisant les deux amorces AR (5'-CGCCTGTTTATCAAAAACAT-3') et BR (5'GCCGGTCTGAACTCAGATCACGT-3') (PALUMBI *et al.*, 1991). L'amplification PCR a été performée à partir d'un volume de 49µL contenant : ddH₂O) (30.8µL); le tampon 10X (5µL); dNTPs (5µL) ; L'amorce AR (2µL); l'amorce BR (2µL); le Taq polymérase (0.2µL); le MgCl₂ (4µL) et 1µL d'ADN à amplifier. Le programme de PCR consiste en une première étape de dénaturation à 95°C durant 1mn, puis 37 cycles d'amplification à 95°C pendant 40s, puis 50°C à 54°C durant 40s (hybridation) et à 72°C durant 60s (élongation) et retour 4°C. Les produits PCR ont été purifiés à l'aide d'un kit de

purification d'ADN sur gel. Le séquençage d'ADN a été réalisé par le Centre interdisciplinaire de recherche biotechnologique de l'université de Floride (www.biotech.ufl.edu/staff.html).

Pour la construction de l'arbre phylogénétique, nous avons sélectionné les séquences d'ADN mitochondrial obtenues pour les individus les plus représentatives de chaque espèce d'holothuries.

Les analyses phylogénétiques ont été effectuées avec le logiciel *PAUP** 4.0b10 (SWOFFORD, 2002). Nous avons utilisé pour cette analyse le logiciel Sequencher 4.8 qui est produit par la société Gene Codes Corporation. Ce logiciel permet de faire de l'assemblage de plusieurs séquences d'ADN relativement courtes afin de créer des séquences plus longues (appelées contiguës).

Les séquences d'ADN ont été alignées à l'œil en utilisant le logiciel Se-Al 2.011 (Macintosh OS X System). Les arbres phylogénétiques ont été construits par deux méthodes : la méthode de Neighbour Joining (NJ) (SAITO et NEI, 1987) et la méthode Bayésienne (v.3.1, RONQUIST *et al.*, 2005) en utilisant le logiciel Modeltest 3.06 (POSADA & CRANDALL, 1998). Pour l'évaluation de la fiabilité de l'arbre reconstitué, des tests statistiques ont été appliqués (les probabilités postérieures Bayésiennes en utilisant le modèle GTR).

Résultats et discussions

Description morphologique

Selon la description morphologique, on a obtenus et nommé les groupes d'espèces comme suit (Fig. 6): 1) *Holothuria (Holothuria) tubulosa A* classique et 2) *Holothuria (Holothuria) stellati* caractérisées par un bivium arrondi et un trivium plat bien distinct. *Holothuria (H.) stellati* qui diffère de *H. (H.) tubulosa A* par ses grosses protubérances; 3) *Holothuria (Holothuria) tubulosa B* qui présente un corps flasque et peu épais avec plusieurs petites verrucosités coniques; 4) *Holothuria (Holothuria) tubulosa*

C se distingue par son corps de consistance molle. Le bivium est arqué et présente des verrucosités coniques longues et pointues; 5) *Holothuria (Holothuria) tubulosa D* a une forme légèrement cylindrique. Le trivium est aplati et les téguments sont épais. Sur le bivium, il existe des verrucosités coniques apparentes disposées en plusieurs rangées; 6) *Holothuria (Roweothuria) poli A* classique présente des pédicelles blanchâtres nombreux sur le trivium ; 7) *Holothuria (Roweothuria) poli B* présente un aspect similaire d'une part avec *H. (H.) stellati* (grosses protubérances) et d'autre part avec *H. (R.) poli A* classique (pédicelles blanchâtres) régulièrement disposés sur le trivium. Les sept espèces décrites ci-dessus ne présentent pas d'organes de défenses ou "tubes de Cuvier"; 8) *Holothuria (Panningothuria) forskali* présente un corps cylindrique mou de couleur noire foncée à l'état vivant et des pédicelles blanchâtres nombreux sur le trivium qui donne à cette espèce une physionomie bien précise; 9) *H. (Platyperona) sanctori A* est de couleur brunes. Par contre, 10) *H. (Platyperona) sanctori B* se reconnaît facilement dans l'eau par ses taches blanches disposées sur son bivium. Les groupes d'espèces (8, 9 & 10) présentent des "tubes de Cuvier" bien développés.

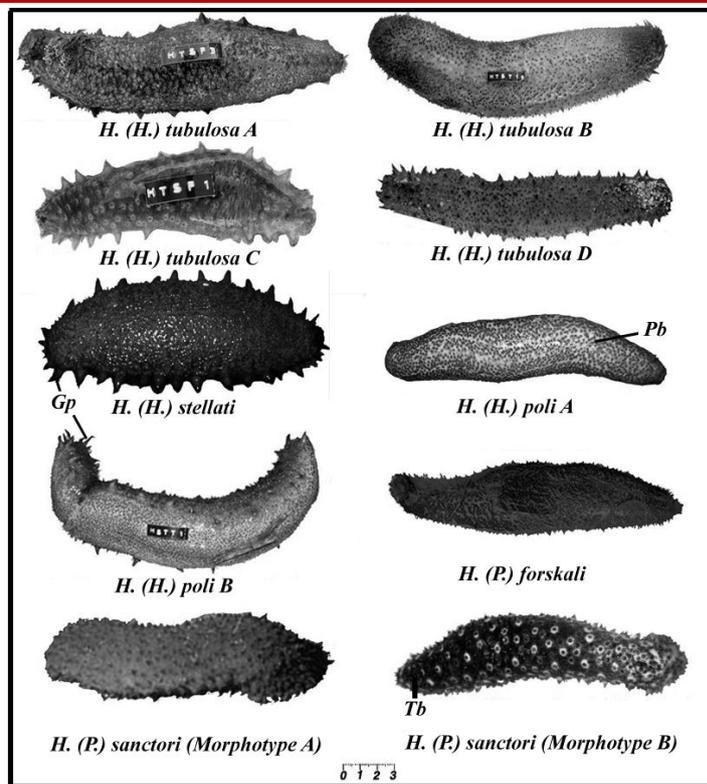


Figure 6 : Morphologie externe des différentes holothuries aspidochirotes retrouvées dans les stations prospectées. Gp= Grosse protubérance ; Pb= Pédicelles blanchâtres ; Tb= Taches blanches (MEZALI, 2008, modifié).

Analyse phylogénétique

Les arbres phylogénétiques obtenus par la méthode NJ et la méthode Bayesienne sont représentés dans les figures 7A & 7B. Les valeurs bootstraps et les probabilités postérieures (PP) sont indiquées sur les arbres construits. Les arbres phylogénétique obtenus (Fig. 7A, Fig. 7B) nous indique la présence de 6 clades réciproquement monophylétiques. Les individus de *Holothuria (H.) tubulosa* se divisent en 2 groupes: le groupe (A) et le groupe (B). *Holothuria (H.) tubulosa* C et *H. (H.) tubulosa* D sont bien

séparés des deux clades de *H. (H.) tubulosa* (A & B). *Holothuria (H.) stellati* est bien séparée des 2 groupes de *H. (H.) tubulosa* (A & B). *Holothuria (R.) poli* A classique est bien séparée des 2 groupes de *H. (H.) tubulosa* (A & B). *Holothuria (P.) forskali* est bien séparée des 5 groupes d'espèces. Par ailleurs, il n'existe pas de différences entre les 2 morphotypes (A & B) de *H. (P.) sanctori*.

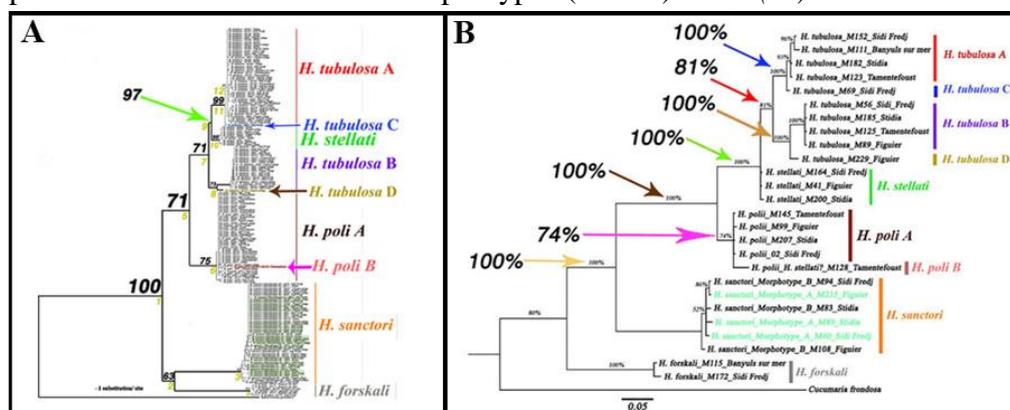


Figure 7. Comparaison entre les deux méthodes utilisées. A : Méthode NJ ; B : Méthode Bayesienne. Les valeurs indiquées au-dessus des branches représentent les valeurs bootstraps (A) et les probabilités postérieures (B).

Discussion

Le dendrogramme et le phylogramme obtenus (Fig. 7A ; Fig. 7B) confirment et valident donc la distinction et la séparation des différentes espèces étudiées; du moins pour les deux groupes d'*H. (H.) tubulosa* (A & B), *H. (H.) stellati* et de l'individu d'*H. (R.) poli B*.

Sur le plan morphologique, *H. (H.) stellati* se reconnaît facilement *in situ* grâce à ces grosses protubérances (Fig. 1). Les deux groupes de *H. (H.) tubulosa* (A et B) sont bien différents. La description morphologique de *H. (H.) tubulosa* du groupe A (Fig. 1) ressemble grosso modo à celle de la description classique de l'espèce type déjà décrite par KOEHLER, 1921. La différence notée dans quelques caractères morphologiques des individus de *H. (H.) tubulosa* du groupe B [tégument flasque et peu épais, face ventrale plus aplatie, verrucosités de la face dorsale plus petites qui peuvent faire défaut (Fig. 6)], nous laisse penser qu'il s'agit d'une espèce différente de *H. (H.) tubulosa A* classique.

Le phylogramme et le cladogramme montrent que *H. (R.) poli B* se trouve dans le même clade avec *H. (H.) stellati* et *H. (R.) poli A* classique. Du point de vue morphologique, l'individu de *H. (R.) poli B* se groupe dans le même clade que *H. (H.) stellati* et *H. (R.) poli A* (Fig. 7A). Il peut être considéré comme une forme intermédiaire entre ces deux espèces puisqu'il présente des caractères morphologiques communs à *H. (H.) stellati* et à *H. (R.) poli A* [la face ventrale qui se distingue de la face dorsale; présence de grosses protubérances étirées en forme conique, séparant les deux faces du corps qui rappelle celle de *H. (H.) stellati* (Fig. 1); alors que la présence sur la face dorsale des tubercules coniques qui se terminent par une extrémité blanchâtre, rappelle la morphologie de *H. (R.) poli* (Fig. 6)]. Ces caractéristiques situant *H. (R.) poli B* entre les deux espèces [*H. (H.) stellati* et *H. (R.) poli A*] nous laissent supposer que *H. (R.) poli B* est une espèce hybride.

Conclusion

Holothuria (H.) tubulosa ne représente pas une seule espèce, mais deux espèces cryptiques. La description de *H. (H.) tubulosa* (A) ressemble à celle de l'espèce type décrite par KOEHLER, (1921). Par contre, la spécificité morphologique de *H. (H.) tubulosa B*, nous laisse penser qu'il s'agit d'une espèce différente de *H. (H.) tubulosa A* classique. Nos résultats ont mis le point sur le statut taxonomique de *H. (H.) stellati* sur le plan génétique, qui confirme que cette espèce est bien séparée des deux groupes d'*H. (H.) tubulosa* (A & B).

Holothuria (R.) poli B peut être considérée comme une espèce hybride intermédiaire entre les deux espèces *H. (H.) stellati* et *H. (R.) poli A*. *Holothuria (Platyperona) sanctori* présente deux formes écotypiques. Le statut taxonomique de *H. tubulosa* (C & D) reste à confirmer.

References bibliographiques

Janies D., 2001. Phylogenetic relationship of extant echinoderm classes. *Can. J. Zool.*, 79: 1232-1250.

Hennig W., 1950. Grundzüge einer Theorie der Phylogenetischen Systematik, Berlin, Deutcher Zentralverlag.

Koehler, R. (1921).- Faune de France. In, *Lechevalier P.*, (éd.), *Echinodermes*, Paris, 210p.

Mezali, K. (2008). - Phylogénie, Systématique, dynamique des populations et nutrition de quelques espèces d'holothuries aspidochirotes (Holothuroidea: Echinodermata) inféodées aux herbiers de Posidonies de la côte algéroise. *Thèse de Doctorat d'état. Institut des Sciences Biologiques/Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, Alger, Algérie, 208p.*

Palumbi, S. R., Martin, A., Romano, S., MCMillan, W.O., Stice, L. & Grabowski, G. (1991). - A simple fools guide to PCR, vers. 2.0. Special publication of the University of Hawaii Department of Zoology and Kewalo Marine Laboratory. University of Hawaii, Honolulu.

Posada, D. & Crandall, K. A. (1998). - MODELTEST: testing the model of DNA substitution. *Bioinformatics*, **14**, 817-818.

Roberts, D. & BRYCE, C. (1982). - Further observations on tentacular feeding mechanisms in holothurians. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **59**, 151-163.

Ronquist, F., Huelsenbeck, J.P. & Van Der Mark, P. (2005).- MrBayes 3.1 manual. http://www.ece.ualberta.ca/~birch/birchhomedir/dat/GDE/GDEHELP-OSX-Mac/doc/mrbayes/mb3.1_manual.pdf.

Saitou N., Nei M., 1987. The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. *Mol. Biol. Evol.*, **4**: 406-425.

Samyn, Y., Vandenspiegel, D. & Massin, C. (2006).- Taxonomie des holothuries des Comores. *ABC Taxa*, (1), 1-130.

Swofford, D. L. (2002). - PAUP 4: Phylogenetic Analysis Using Parsimony (and other methods), version 4.0 b10, Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, USA.

Tortonese, E. (1965). - Fauna d'Italia. Echinodermata. *Calderini publ.*, Bologna, Ital., 422p.

Érosion naturelle et impacts anthropiques sur le Système Dunes-Plage

(Littoral ouest algérien)

Nasr-Eddine TAIBI -

Dept. des Sciences de la Mer & des Ressources Halieutiques

Résumé

L'érosion des plages est un processus naturel qui se traduit par la perte de sédiment. Celle-ci est plus importante lorsque les phénomènes atmosphériques sont exceptionnels telles que les tempêtes violentes, précipitations torrentielles, raz-de-marée ou séisme côtier. Ces phénomènes naturels ne sont pas aussi fréquents que les impacts anthropiques sur le Système Dunes-Plage qui se sont accentués avec le développement des zones urbaines littorales. Afin d'évaluer les facteurs contribuant à l'érosion naturelle, à savoir la mobilité et le dépôt du sédiment à l'intérieur du Système Dune-Plages, la direction et la vitesse des vents locaux dominants ainsi que le type et granulométrie du sédiment sont pris en considération. Ces facteurs définissent la morphologie de la plage et celle de son premier cordon dunaire. L'Algérie, un pays encore épargné par l'industrie touristique lourde, se trouve confronté aux problèmes de la perte de sable massive due à l'extraction illicite de ce matériau tant convoité par le secteur du bâtiment. Selon les informations facilitées par les Directions de l'Environnement de la Wilaya de Mostaganem, Ain Temouchent et Oran et la Gendarmerie Nationale, 724 affaires de pillage de sable côtier ont été comptabilisées entre 2009 et 2011 et 1103 trafiquants arrêtés. À défaut de statistiques exactes sur le volume de sable extrait illicitement durant cette période, environ 180 et 3000 m³ sont évoqués par affaire de pillage. En plus de l'extraction autorisée, le pillage de sable contribue efficacement à la dégradation du système dunaire et met en cause à long terme la stabilité des plages. Ce type d'impact anthropique pourrait avoir des conséquences graves sur l'environnement littoral et compromettre le développement du tourisme balnéaire durable, considéré à l'heure actuelle comme une réelle opportunité pour diversifier l'économie du pays.

Mots clés : Système Dunes-Plage, érosion, extraction de sable côtier, impacts, tourisme durable.

Introduction

Le système Dunes-Plage comprend les éléments littoraux les plus vulnérables. Selon les conditions atmosphériques, ce système perd du sédiment ou il en accumule ; il est dynamique. Les processus d'érosion et de sédimentation déterminent la morphologie d'une plage, de ses dunes et l'allure de son trait de côte. Le développement des zones urbaines littorales et du tourisme balnéaire ont contribué à la régression préoccupante de beaucoup de plages. Certaines régions côtières du Nord de la méditerranée sont contraintes de trouver des solutions à la perte de sédiment de leur plages puisque leur économie en dépend. Les pays du Sud de la Méditerranée, encore épargnés par l'industrie touristique lourde, se trouvent confrontés à d'énormes problèmes de dégradation des dunes littorales et des plages à cause de l'extraction illicite de sable destiné à la construction. L'Algérie dispose d'un véritable arsenal législatif relatif à la protection des zones côtières (Loi du littoral du 22 février 2002). Nonobstant, l'absence du respect de la loi et la tentation du gain facile ont contribué au pillage de sable. À long terme, ce phénomène mettrait en danger la stabilité des plages et compromettrait sérieusement le développement du tourisme balnéaire durable (Phillips & Jones, 2006), considéré à l'heure actuelle comme une réelle opportunité pour diversifier l'économie du pays.

Matériel et méthodes

Les sites relevant d'une importante érosion des dunes littorales et des plages de l'Ouest algérien ont été identifiés et analysés. Les facteurs contribuant à l'érosion naturelle, à savoir la mobilité et le dépôt du sédiment à l'intérieur du Système Dune-Plages, sont pris en considération. La direction et la vitesse des vents locaux dominants définissent la morphologie de la plage et celle de son premier cordon dunaire. L'identification et l'analyse des impacts s'effectuent en considérant toutes les activités réalisées au niveau de la côte qui sont regroupées en trois secteurs : tourisme, industrie et urbanisation (Moreno, 2007). Les éléments relatifs à la qualité de l'environnement sont aussi pris en considération. La comparaison de photos aériennes verticales anciennes et récentes permet de déterminer les variations géomorphologiques qui se sont produites au niveau du littoral tels que le trait de côte, la plage subaérienne et le premier cordon dunaire.

Le système Dunes-Plage comprend la plage submergée, la plage aérienne et les dunes. Ces trois éléments sont dynamiques : la plage submergée et le trait de côte sont soumis à l'action des courants marins, des vagues et de la houle. La plage subaérienne et les dunes sont modelés selon la force et la direction des vents locaux (action éolienne). Le sédiment de faible granulométrie, tels que les sables, contribue à la formation des dunes. Le système Dunes-Plage perd et accumule du sédiment dans les deux sens: soit du trait de côte vers l'intérieur de la plage ou l'inverse (Law & Davidson-Arnott, 1990). Lors de tempêtes violentes et/ ou précipitations torrentielles, qui sont des phénomènes exceptionnels, la stabilité du système peut être considérablement perturbée et le bilan sédimentaire, tend à cause d'une énorme perte de sédiment, vers la régression de la plage subaérienne. À long terme, la plage se stabilise de nouveau si aucune action anthropique est entreprise telle que la décharge de sable, l'installation d'un système artificiel de protection de la berge ou l'extraction massive de sédiment.

Résultats et Discussion

Entre les mois de janvier et d'août, 93 affaires de pillage de sable traitées par le service de protection de l'environnement du 2^{ème} commandement de la Gendarmerie Nationale et 65 personnes arrêtées. Ces dernières appartiennent à des réseaux spécialisés opérant généralement de nuit. L'extraction non autorisée de sable est sanctionnée par la loi au même titre que les autres infractions relatives aux forages illicites qui selon les gendarmes comptent 15% des affaires traitées. De l'avis de certains professionnels, le sable marin demande moins de ciment que le sable des dunes, ce qui fait revoir à la baisse les frais de construction (Assia, K, 2010).

En 2009, 36 affaires et 28 personnes inculpées, dont 13 mineurs sont enregistrées pour la Corniche Oranaise. Les plages les plus touchées par le pillage sont Bousfer, Les Andalouses, et Aïn El Türck. Des promoteurs immobiliers ont été, à maintes fois, impliqués dans des affaires de pillage du sable. Ils utilisent généralement les jeunes des communes de la corniche oranaise, c'est à eux que revient la mission de charger les camions avec le sable des plages. Malgré les opérations de contrôle intensif menées par les services de la Gendarmerie Nationale, les plages de Aïn El Türck, les Andalouses, Kristel et Bousfer continuent à faire l'objet de la plus importante opération de pillage de sable. Les impacts infligés aux plages se répercutent également sur la faune et la flore (Mâalem, R, 2009). En 2010, plus de 3000 m³ ont été pillés sur les côtes du littoral oranais par les réseaux de trafic et plus de 600 pilleurs de sable ont été arrêtés. Durant cette même période, la Gendarmerie Nationale a traité 234 affaires relevant du pillage de plus de 2000 m³ de sable et opéré à l'arrestation de 415 trafiquants.

En outre, 54 autres affaires ont été traitées par la cellule de la protection de l'environnement du 2^{ème} commandement de la Gendarmerie Nationale de la Wilaya d'Oran et 187 m³ de sable ont été récupérés. Lors de cette affaire, 60 personnes, des chauffeurs de camions pour la plupart d'entre-eux, ont été interpellées ; le pillage de sable de mer entrepris à Cap Falcon, Bousfer, El Ançor et Kristel a vu l'implication de quelques entrepreneurs de construction et des mineurs parmi les pilleurs. Dans certains cas, des tonnes de sable pillées sont gardées dans des

entrepôts illicites avant leur distribution. D'autre part et pour faire face à ce phénomène, deux nouvelles autorisations d'exploitation de sable de mer ont été attribuées par la Direction des mines et de l'Énergie de la Wilaya d'Oran. Cette mesure, qui entre dans le cadre de l'application du décret exécutif du mois d'octobre 2009 relatif à l'exploitation des carrières et des mines, a pour but d'approvisionner le marché en matériaux de construction et faire face à la mafia qui exploite illicitement le sable de mer, vu que les prévisions des spécialistes font état d'une augmentation de la demande dans un proche avenir qui a pour origine les nouveaux projets de la wilaya d'Oran (Cherifa, K, 2011).

Conclusion

Une assistance technique basée sur l'implantation d'espèces végétales adaptées au milieu littoral ou l'installation de barrières d'interférence éolienne formées par des roseaux (Rodriguez et al Fornós, 2000) contribuerait à freiner l'érosion naturelle du Système Dunes-Plages. Les impacts causés par le pillage de sable côtier sont plus compliqués à gérer et palier du fait de leur gravité et de la vulnérabilité du système Dunes-Plages.

724 affaires de pillage de sable côtier et 1103 trafiquants arrêtés entre 2009 et 2011 sont des chiffres alarmants. En plus de l'extraction autorisée, le pillage de sable contribue efficacement à la dégradation du système dunaire et met en cause à long terme la stabilité des plages. Ce type d'impact anthropique pourrait avoir des conséquences graves sur l'environnement littoral et compromettre le développement du tourisme balnéaire durable, considéré à l'heure actuelle comme une réelle opportunité pour diversifier l'économie du pays. Des alternatives existent pour satisfaire la demande en sable pour le secteur du bâtiment: les paléodunes localisées dans la partie arrière du littoral ou autres carrières situées à l'intérieur du pays. Bien que plus onéreux à cause des coûts du transport, le sable du désert algérien serait une excellente alternative. Une plage et son premier cordon dunaire ne se régénèrent que sur le long terme. Afin de réduire les impacts dus au pillage de sable sur le Système Dunes-Plage, des contrôles nocturnes sont incontournables. L'augmentation du nombre de sites d'extraction légale selon une répartition spatiale plus régionale permettrait d'éviter la disparition des dunes littorales dans des zones concrètes. L'extraction du sable de la partie médiolittorale d'une plage contribue au recul du trait de côte et à la régression de la plage subaérienne (avancée de la mer). L'ouverture de carrières autorisées à l'extraction et l'exploitation du sable devraient faire l'objet d'une expertise de faisabilité en harmonie avec les valeurs écologiques.

Bibliographie

Jaume, C et Fornós, J (1992): Composició i textura dels sediments de platja del litoral mallorquí. Boll. Soc. Hist. Nat. Balears, 35: 93-110.

Law, M.N & Davidson-Arnott, R.G.D (1990). Seasonal controls on eolian process on the beach and foredune. Proc. Can. Symp. On Coast. Sand Dunes: 49-68.

Rodriguez, A, Servera, J et Martín, P (2000). Alternatives a la dependència de les platges de Balears de la regeneració artificial continuada. Informe Metadona, Palma, 108 p.

Cherifa, K., El Watan, 30 janvier 2011.

Phillips, M.R. & Jones, A.L. (2006): «Erosion and tourism infrastructure in the coastal zone: Problems, consequences and management», *Tourism Management*, núm. 27, pp. 517-524.

Mâalem Rachida, La Voix de l'Oranie (28 septembre 2009)

RESUMES DES COMMUNICATIONS

Sciences du végétal

Effets de la salinité et de la bentonite sur les caractéristiques morphologiques et physiologiques de l'*Atriplex Halimus* L.

REGUIEG YSSAAD Larbi ¹, REGUIEG YSSAAD Hocine Abdelkrim², BESSAFI Laid³ et KHODJA Karima⁴

1, 2,3 Enseignants chercheurs au laboratoire de Biodiversité conservation des eaux et des sols

4 Ingénieur diplômé du Département Agronomies Option Hydraulique Agricole Promotion 2009-2010

Résumé

L'espèce *Atriplex halimus* peut contribuer à la valorisation des sols salés, marginaux et dégradés et à l'amélioration des productions végétales et animales dans plusieurs régions démunies.

L'objectif de ce travail est d'étudier l'effet de la bentonite de Mostaganem et de la salinité sur le développement de l'*Atriplex halimus* dans un mélange contenant du sable et de la bentonite avec une dose (5%, 7% et 10% de bentonite), la culture irriguée à l'aide de la solution (Hoagland et l'eau distillée) et a deux semaines du sacrifice de la plante, elle est stressée à l'aide d'une solution saline (eau de mer) de concentration 50 et 100 %.

Les meilleurs résultats sont obtenus dans les substrats qui contiennent 7 et 10% de bentonite. Les plantes d'*Atriplex halimus* présentent une croissance importante régulière et un bon comportement que celles situées dans les autres substrats.

Mots clés : *Atriplex halimus*, salinité, bentonite, solution saline

Efficacité larvicide et ovicide de champignons entomopathogènes isolés à partir de *Schistocerca gregaria* vis à vis de *Phyllocnistis citrella* Stainton.

SAIAH farida, YUCEF BENKADDA Mokhtar, BERKANI Abdellah et KOLAI Naouel.

Email: saiahfarida@yahoo.fr

Laboratoire de protection des végétaux, Univ- Abed El Hamid Ibn Badis Mostaganem

BP 300 Mostaganem Algérie 27000.

Résumé

Ce travail est une initiation dans la recherche de champignons capables de freiner le développement des populations de *Phyllocnistis citrella*. C'est la première approche en Algérie visant à tester l'efficacité d'isolats indigènes de champignons contre cet insecte au laboratoire. Il a pour but d'isoler et d'identifier des champignons entomopathogènes présents sur d'autres insectes en l'occurrence, des adultes de *Schistocerca gregaria*. Ensuite de déterminer la capacité de ces derniers à causer des mortalités sur les œufs et les larves de *Phyllocnistis citrella*.

L'isolement et l'identification des champignons a montré l'existence de dix espèces différentes de champignons, il s'agit de *Fusarium* sp, *Aspergillus niger* sp, *Beauveria* sp, *Alternaria* sp, *Phoma* sp, inconnu 1 et 2, *Metarhizium* sp et *Aspergillus niger*, *Beauveria* sp. Le calcul d'abondance, indique que *Metarhizium* sp est le plus fréquent avec 27 %.

Parmi ces derniers les espèces *Metarhizium anisoplae*, *Metarhizium flavoride* et *beauveria bassiana* ont été testés sur la mortalité des larves et des œufs. Les résultats obtenus montrent que *Metarhizium flavoride* est le plus efficace contre les larves de *P. citrella*, avec une DL50 de 10^2 spores/ml après cinq jours de traitement. Et *Metarhizium anisoplae* est le plus actif et le plus rapide à éliminer les œufs de *Phyllocnistis citrella* avec une DL 50 de 10^3 spores/ml.

A la lumière de ces résultats, nous pouvant affirmer que les trois champignons ont pu efficacement détourner la stratégie de défense de *Phyllocnistis citrella* et représentent de ce fait des agents potentiels de lutte microbiologique contre cet insecte.

Mots clés : *Phyllocnistis citrella*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium* sp, Mortalité, DL50.

Détermination des pathotypes et des races physiologiques de *Ascochyta rabiei*, Agent de l'anthracnose du pois chiche (*Cicer arietinum* L.)

¹BENZOHRHA Ibrahim El khali, ¹BENDAHRMANE Boubekeur Seddik, ²LABDI Mohamed, ¹MAHIOU Djamel et ¹YOUCEF BENKADA Mokhtar

¹Laboratoire de Protection des Végétaux, Université de Mostaganem, Algérie. ²INRAA/URO, Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie – Unité de Recherche Ouest, Sidi Bel Abbés, Algérie.

E-mail : ibrahimelkhalil@live.fr

Résumé

Cette étude consiste à déterminer les pathotypes et les races physiologiques de 16 isolats de *Ascochyta rabiei* obtenus dans la région du Nord Ouest Algérien. Après inoculation sur 07 lignées différentielles de pois chiche (ILC1929, F8, ICC1903, ILC247, ILC482, ILC3279 et ICC3996), les isolats sont classés en 3 pathotypes et 6 races physiologiques selon respectivement leur agressivité et leur virulence. Nous avons obtenu un seul isolat (6,25%) de pathotype I (faiblement agressif), 12 isolats (75%) de pathotype II (moyennement agressifs) et 3 isolats (18,75%) de pathotype III (hautement agressif). 4 races de *A. rabiei* ont été déterminées dans cette région (races 1, 4, 5 et 6) ; la race 1 est représentée par le pathotype I, la race 4 par le pathotype II, et le pathotype III est représenté par les races 5 et 6, qui,elles, sont virulentes.

Mots clés: *Ascochyta rabiei*, *Cicer arietinum*, pathotypes, races physiologiques, agressivité, virulence.

**Etude *in vitro* et *in vivo* du pouvoir fongicide de l'huile essentielle
de *Thymus vulgaris* L. contre l'agent de la fusariose chez la tomate.**

BENOURAD Fouzia *, YOUCEF BENKADA Mokhtar, CHAÏD DRAA Soulaymen
et BENTAHAR Ali

* Laboratoire de protection des végétaux, Département de Biotechnologie, université Abd Elhamid Ibn Badis B.P288,
Mostaganem. ALGERIE.

Email : fouziab77@yahoo.fr

Résumé

Ce travail a pour objectif d'étudier le pouvoir fongicide de l'huile essentielle du thym, *in vitro* sur la croissance mycélienne de la souche *Fusarium oxysporum radicum lycopersici* et *in vivo* sur le pathosystème fusariose/tomate. Afin de mettre en évidence l'action préventive du fongicide *in vivo*, des plants de tomate sont traités par l'huile essentielle, avant d'être inoculés.

Les résultats obtenus *in vitro* montrent une efficacité remarquable de l'action fongicide de l'huile essentielle. Une inhibition totale de la croissance mycélienne de la souche pathogène est obtenue à 02 µl.ml⁻¹. *In vivo*, pour l'ensemble des traitements, le dosage des composés phénoliques montre qu'il n'y a pas d'accumulation de ces derniers suite à l'inoculation. En revanche, une augmentation de l'activité peroxydasique est enregistrée chez les plants traités par trempage racinaire dans une solution diluée d'huile essentielle à 01µl.ml⁻¹ pendant dix et vingt minutes.

D'une manière générale, il ressort que l'huile essentielle de thym stimule la résistance des plants de tomate vis-à-vis de la fusariose.

Mots clés : *Thymus vulgaris*, huile essentielle, fongicide, fusariose, peroxydase, composés phénoliques.

Utilisation de l'outil moléculaire pour étudier les entomopathogènes efficaces contre les larves de *Tuta absoluta* Meyrick (*Lepidoptera: Gelechiidae*)

BADAOUI M.I et BERKANI .A

Université de Mostaganem. Laboratoire de protection des végétaux

Résumé

La mineuse de tomate *Tuta absoluta* Meyrick est l'un des ravageurs redoutables en plein champ et sous serre. La lutte est assurée principalement par des traitements chimiques intensifs qui présentent des dangers pour la santé humaine. De plus, ces molécules ont un impact négatif sur les auxiliaires présents dans la nature. Devant cette situation inquiétante, il apparaît nécessaire de trouver de nouveaux moyens de lutte à la fois efficace et plus respectueux de l'environnement. La lutte biologique est une alternative possible; plusieurs agents, tels que les parasitoïdes, les prédateurs, les nématodes et les micro-organismes ont été testés avec plus ou moins de succès. Les microchampignons occupent une place privilégiée parmi les agents de lutte.

Dans cette optique, nous avons procédé à la recherche des souches indigènes d'entomopathogènes puis à vérifier leurs actions sur les larves du phytophage et enfin à utiliser les outils moléculaires pour identifier les isolats performants et examiner la variabilité génétique.

Les tests de pathogénicité ont révélé l'efficacité des germes ayant une couleur blanche. L'analyse des données macro et microscopiques fondées sur l'examen morphologiques des colonies indique que ces souches appartiennent au genre *Beauveria*.

La caractérisation moléculaire de ces entomopathogènes consiste d'abord à l'extraction de l'ADN fongique, sa purification puis à l'amplification spécifique d'une séquence de 600 bp en utilisant le couple d'amorce ITS1/ITS4. Le séquençage partiel des régions intergéniques a permis d'identifier les isolats autochtones, il s'agit des *Beauveria bassiana*.

La variabilité génétique a été étudiée par la technique de l'ISSR (Inter Simple Sequence Repeat). La visualisation des profils engendrés par l'utilisation de trois marqueurs a révélé la présence de variations. Ces différences reflètent l'existence d'un polymorphisme génétique entre les isolats.

Ces résultats sont intéressants dans la mesure où l'utilisation de ces entomopathogènes autochtones comme biopesticide pourrait remplacer les molécules issues de la synthèse chimique. Des études supplémentaires doivent être entrepris sur ces souches afin de déterminer leur mode d'action et de vérifier si elles ont des effets secondaires.

Mots clés : *Tuta absoluta* - *Beauveria bassiana* - caractérisation moléculaire - ITS - ISSR

Teneurs en composés phénoliques et activité anti-oxydante de la propolis de différentes régions d'Algérie

Mokhtaria Yasmina BOUFADI * et Ali RIAZI

Laboratoire des Microorganismes Bénéfiques, des Aliments Fonctionnels et de la Santé. Faculté des Sciences Exactes, des Sciences de la Nature et de la Vie. Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem

*E. mail : yasminaboufadi@yahoo.fr

Résumé

La présente étude porte sur l'évaluation de l'activité antioxydante (DPPH) et l'estimation quantitative des polyphénols totaux (par la méthode Cioalteau) et des flavonoïdes totaux (par la méthode au trichlorure d'aluminium) de quatre extraits éthanoliques de propolis (EEP) récoltée de différentes régions: Tizi ouzou (EEP1), Relizane (EEP2), Ain témouchent (EEP3) et Mostaganem (EEP4).

Les résultats obtenus indiquent que les extraits de propolis EEP3 et EEP4 sont les plus riches en polyphénols et flavonoïdes parmi les 4 extraits analysés.

L'activité anti-oxydante des différents extraits de propolis a été évaluée sur la base de leur pouvoir de piégeage de radicaux libres tel que le 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH). Les extraits EEP3 et EEP4 se sont révélés avoir le plus d'activité anti-oxydante avec une CE50 de l'ordre de 0.400 et 0.705 mg/ml respectivement et que les EEP ont une activité anti-radicalaire significative dose-dépendante. Ces observations préliminaires laissent penser que cette plus forte activité anti-radicalaire de ces deux extraits de propolis est probablement liée à leur teneur en polyphénols qui est également plus élevée par rapport aux deux autres extraits.

Mots clés : Extrait éthanolique de propolis (EEP), polyphénols, flavonoïdes, activité antioxydante.

Le seuil de nuisibilité des mauvaises herbes sur l'orge (*Hordeum vulgare* L.) dans les conditions environnementales de Mazagran – Mostaganem

HAOUARA Farouk

Département d'Agronomie

Résumé

L'orge, espèce réputée la plus rustique des céréales pour les agronomes et les agriculteurs, c'est pourtant révélée sensible à la concurrence des mauvaises herbes. Par souci de préservation de la biodiversité et de son équilibre dans le système agroécologique, un dispositif split-plot est mis en place à Mazagran pour établir le seuil de nuisibilité technique de deux espèces adventice du rang des dicotylédones (*Emex spinosa* L. et *Chrysanthemum coronarium* Campd.. En situation de concurrence bispécifique, et suivant les traitements utilisés pour le facteur « densité » appliqué à un semis naturel pour l'adventice ; le seuil de nuisibilité critique ou technique se situe entre 02 et 03 pieds / m², toutes espèces adventices confondues. Avec ce seuil, les pertes de rendement en grains s'élèvent à 05 p.100 par rapport à D0 (témoin dés herbé). Ajouté à cela, les pertes en biomasse enregistrées avec les différents prélèvements effectués aux différents stades phénologiques de l'orge.

A signaler aussi le caractère exceptionnel en terme de précipitations pour la campagne agricole, ces dernières sont jugées conjoncturellement insuffisantes. Cela a été à l'origine d'une concurrence plus prononcée à l'inverse des campagnes précédentes. Ce type de situation a été d'ailleurs signalé par plusieurs chercheurs dans le domaine de la malherbologie, dans les zones arides, dont le climat est proche de celui de notre région (semi-aride). Ces auteurs sont arrivés à la conclusion suivante vis-à-vis des mauvaises herbes : la concurrence des mauvaises herbes est d'autant plus prononcée que les conditions d'humidité sont en dessous de la normale ; c'est-à-dire en situation de déficit hydrique. A l'opposé, cette

concurrence est moins ressentie par la culture, quand il y a moins de tension sur ce facteur « eau », cette ressource se trouvant disponible aussi bien pour la flore adventice que pour l'espèce cultivée. L'étude statistique confirme les résultats positifs quant aux relations de cause à effet, en terme de concurrence, tant pour le rendement en grains que pour la biomasse, mesurée à travers les composantes du rendement. Cela a été montré également par les droites de régression.

Mots- clés : Seuils de nuisibilité ; *Hordeum vulgare* L. ; adventice ; *Emex spinosa* L.; *Chrysanthemum coronarium* Campd.

Évaluation du stress salin sur la variation de quelques métabolites de pois chiche (*cicer arietinum* L.) au stade juvénile

BOUMAAZA Boualem, BENKHELIFA Mohamed, BELKHOUDJA Moulay

Université de Tlemcen. Laboratoire de Physiologie Végétale, Faculté des Sciences, Université Es-Senia- Oran. Algérie

Résumé

La salinité peut constituer une gêne majeure au développement de la production du pois chiche dans les régions méditerranéennes, particulièrement dans les régions arides et semi-arides et/ou les zones n'ayant que des ressources en eau saumâtre surtout au niveau des formations halomorphes (Sebkha, Chott, littoral...). L'une des méthodes utilisées traditionnellement pour atténuer les effets néfastes de la salinité sur les cultures consiste à ajouter aux sols sableux contaminés par la salinité une argile à grand pouvoir d'hydratation. L'étude du comportement écophysologique et biochimique de la culture de pois chiche stressée par la salinité dans le substrat sableux initial et celui amendé par la bentonite.

L'effet combiné de salinité et de la bentonite s'est manifesté par une double réduction de la croissance à travers les paramètres étudiés (poids frais et sec, teneur en eau, teneur en chlorophylle a et b et teneur en protéines totales libres). Par contre, nous avons observés une augmentation de teneur en sucres solubles totaux. L'un des résultats importants de cette étude est l'effet favorable obtenu avec la concentration saline de 50 meq.l⁻¹ en NaCl sur les paramètres étudiés pour lesquels les données montrent une amélioration par rapport aux plants témoins de la culture. En plus des résultats obtenus, cette étude a permis d'appréhender les bases scientifiques qui contribuent à expliquer les effets d'une argile utilisée traditionnellement pour améliorer les propriétés physiques de sols soumis aux contraintes abiotiques de sécheresse et de salinité en zones arides et semi arides.

Mots clés : Bentonite, salinité, absorption, comportement écophysologique et biochimique, *Cicer aréitinum*.

Effet combiné de la bentonite et de la salinité sur la chlorophylle et la biomasse la fève (*Vicia faba* L.)

BESSAFI L¹., REGUIEG -YSSAAD H.A.¹, BELKHODJA M.²

¹ Laboratoire de biodiversité et conservation des eaux et des sols Université de Mostaganem. Route de Belhacel BP 923 27000 Mostaganem , Algérie .

² Laboratoire d'écophysologie végétale de l'université d Es Senia Oran. 31 000 Oran,

Algérie. bessafilaid@yahoo.fr, Reguiegaha@yahoo.fr

Résumé

La salinité des sols et des eaux dans les zones arides et semi arides demeure un obstacle majeur à la croissance et au développement des végétaux. Naturellement les sols salins couvrent environ un milliard d'hectares, représentant 7% de la superficie mondiale des terres (Flowers et al, 1993). Actuellement, 275 millions d'hectares sont irrigués dont environ 20% sont affectés par la salinité (Ghassemi et al, 1995). En Algérie, les zones arides et semi arides couvrent 95% du territoire (Halitim, 1984), les terres productives dans ces zones sont exposées aux phénomènes abiotiques de sécheresse et de salinité. Selon Szabolcs (1994), 3,2 millions d'hectares sont affectés par la salinité en Algérie. L'objectif de notre travail est d'étudier l'influence de la bentonite, associée à des contraintes abiotiques de salinité sur le comportement de la fève *Vicia faba* L. L'analyse de la chlorophylle et de la biomasse de la plante nous permet de comprendre l'action combinée de

la salinité et de la bentonite sur la tolérance de cette espèce à la salinité. La culture de la fève (*Vicia faba* L.) est conduite sous serre pendant sept semaines, et stressée pendant une semaine par le chlorure de sodium (100 mmol . l⁻¹), le sulfate de sodium (75 mmol. l⁻¹) et le chlorure de potassium (100 mmol. l⁻¹). Le substrat de culture est un mélange de sable et de

bentonite à différentes doses (0%, 3%, 5%, 7% et 10%). Les traitements par les sels contenant du sodium montrent des symptômes de toxicité comme le jaunissement et la nécrose au niveau des feuilles. L'adjonction de la bentonite au sol sableux a un effet significatif sur la biomasse et la teneur en chlorophylle totale.

Mots clés : Stress salin, Bentonite, Chlorophylle, Biomasse, *Vicia faba* L., Sol sableux.

Effet des différents traitements de transformation sur les qualités nutritionnelles des céréales (blé tendre, blé dur et maïs).

BENABDELMOUMENE D, DEHIMECHE B

Résumé

L'objectif de ce travail est d'étudier l'effet des différents traitements sur les qualités nutritionnelles (teneur en lipides, protéines et antioxydants) des céréales les plus consommées (Maïs, blé dur et tendre).

En ce qui concerne la caractérisation de la qualité nutritionnelle du blé tendre et blé dur, les résultats obtenus nous ont permis de déduire que l'effet des différents traitements notamment le broyage qui influe directement sur la teneur en lipide et la teneur en protéine de ces derniers. On a remarqué qu'il y'a un effet significatif lors de la transformation, 8,56 % pour le maïs contre 14,26% pour le maïs soufflé.

En outre, l'étude a porté aussi sur le dosage des polyphénols totaux présents dans les céréales et dérivés, les résultats obtenus au terme de ce travail nous ont permis de déduire que les différents traitements ont un effet sur les composés phénoliques sauf dans le cas des maïs soufflés (182,8 vs 83,3 mg/ 100g).

Mots clés : Traitements, Qualités nutritionnelles, Blé tendre, Blé dur, Maïs, Polyphénols.

Sciences de l'animal

Effets de l'utilisation de la paille d'orge sur la digestibilité, les performances zootechniques et le rendement à l'abattage des lapereaux.

BELARBI M., HOMRANI A.

Laboratoire des Sciences et Techniques de Production animale, Université Benbadis Abdelhamid de Mostaganem (UBAM).

Résumé

La présente étude a pour objectif de déterminer les conséquences de l'utilisation de la paille d'orge comme source principale de fibre (prébiotique) dans l'alimentation de lapin en croissance en substitution partielle ou totale de la luzerne. Trois aliments T, P1, P2 (paille + luzerne : 0% + 20% ; 6% + 8% ; 10% + 0%), iso-énergétiques (11 Mj/kg MS), iso-azotés (20,8% MAT/MS) et iso-cellulosiques (13,7% ADF/MS) ont été utilisés dans trois essais réalisés avec des lapereaux en croissance des deux sexes de type local. Au total 10 animaux logés en cages individuelles ont été expérimentés dans des essais N° 1 (aliments T, P1, P2) et N° 2

(aliments T et P2) au cours desquels ont été mesurés la digestibilité des rations, la croissance des lapins entre 6 et 13 semaines d'âge et le rendement à l'abattage. Dans un 3^{ème} essai, la croissance et les caractéristiques d'abattage ont été mesurés chez 10 sujets par lot, logés en cages collectives de 5 lapins et recevant à volonté soit l'aliment T, soit l'aliment P2 entre les âges de 31 et 77 jours.

Des deux premiers essais, il ressort que les changements de formulation nécessités par l'incorporation de 10% de paille d'orge, résulte une meilleure digestibilité de l'azote avec l'aliment P2 par rapport à l'aliment T, la différence devient plus grande à partir de la 6^{ème} semaine d'âge (77,90% pour P2 contre 70,50% pour T) puis à la 12^{ème} semaine (84% contre 80%). La matière sèche et les fibres alimentaires (ADF) évoluent dans le même sens mais avec une amplitude plus faible. Pour l'ensemble des 3 essais, l'aliment contenant le plus de paille (P2) conduit à une vitesse de croissance plus faible que l'aliment T riche en luzerne (31,5 g/jour contre 33,6 g/jour), de plus aussi, il engendre un meilleur indice de consommation (3,64 contre 3,85). Les paramètres de rendement à l'abattage (poids de la carcasse, peau et tube digestif ne sont pas modifiés pour les animaux abattus à 13 semaines (2,7 à 2,8 kg de poids vif), ce poids est plus réduit pour les lapins sacrifiés à 11 semaines d'âge (2,3 kg).

Mots clés : lapin local, paille d'orge, digestibilité, rendement à l'abattage

Etude du polymorphisme de la race ovine Algérienne Ouled Djellal.

BOUKABENE Fouzia Kheira, GACEMI Bouabdellah , HOMRANI abdelkader.

Laboratoire de Science et Techniques de Production Animale (LSTPA).Faculté des sciences de la Nature et de la Vie, Université de Mostaganem. Algérie.

Email: Fouz.boukabene@yahoo.fr

Résumé

La diversité phénotypique au sein de la population ovine Ouled Djellal étudiée semble être une propriété générale. Les études réalisées afin de rechercher cette variabilité ont contribué à des résultats intéressants sur la variation phénotypique

du poids et développement. 95% de la population ovine étudiée sont situées dans l'intervalle du paramètre mesuré (45 à 58.5 Kg). Seulement 5% de la population sont hors de cet intervalle.

Un classement des agneaux selon le poids à deux périodes à âge type, 30 jours ; traduit la valeur de la production laitière de la mère (0.8 L/jr) et 90 jours traduit la valeur intrinsèque de l'agneau (G.M.Q 325 g/jr) indique que 2/3 d'agneaux ont un bon classement. Un tel résultat semble assez satisfaisant pour cette race locale.

Ces études montrent l'existence d'un polymorphisme touchant à la fois la morphologie et les systèmes de production de cette race. La variation phénotypique constatée a été prouvée grâce à une étude du polymorphisme génétique par la technique PCR.

Les résultats concernant les deux microsatellites MCM 42 et Oar FCB 20 utilisés dans cette étude démontrent l'existence d'au moins 12 allèles pour les 40 échantillons d'ADN analysés.

L'influence de la génétique sur les performances de toute population naturelle est une vérité et semble être la clé de tout développement par l'amélioration des conditions du milieu et de la sélection.

Mots clés : Phénotypique, Ouled Djellal, polymorphisme, génétique, performances.

Biodiversité microbienne du camembert: caractérisation microbiologique et biochimique partielle de la flore lactique mésophile et thermophile du camembert « Sidi Saâda ».

BENNAMA Rabha¹, RECHIDI-SIDHOUM Nadra¹, HOMRANI AEK¹,
et BENSOLTANE Ahmed²

1. Laboratoire des Sciences et Techniques de Production Animale. Faculté SESNV. Université de Mostaganem, BP 188. Mostaganem 27000.

2. Département de Biologie, Université d'Oran. Oran 31000

Résumé :

Au vu et au su de tous les produits laitiers, les fromages se présentent parmi les plus anciens, ils furent longtemps la seule forme de conservation du lait, les plus avantageux pour leur valeur nutritionnelle, les plus variés par leurs apparences et leurs caractères et les plus remarquables par leurs qualités gustatives. Dans ce contexte, le présent travail s'intéresse à un fromage à pâte molle type "camembert" suscitant l'intérêt de nombreux chercheurs, eu égard à la biodiversité microbienne qu'il présente, bien qu'il soit de nos jours fabriqué à base de lait de vache pasteurisé. Les objectifs sont axés sur l'analyse microbiologique du camembert «Sidi Saâda » dans le but de vérifier qu'il s'agit vraiment d'un fromage industriel, riche en flore lactique originelle du lait. Huit échantillons de camembert ont été étudiés dont quatre frais et quatre autres vieux prélevés au niveau de l'unité de production « Sidi Saâda ». Après isolement et dénombrement, il s'est avéré que les échantillons étudiés comportent une flore lactique variable selon l'âge des échantillons analysés. A titre d'exemple, pour les échantillons frais, le taux de la flore thermophile a atteint en moyenne $9,05 \pm 0,14 \log \text{ ufc/g}$, par ailleurs, le taux de cette même flore obtenu à partir des vieux échantillons a été de $8,01 \pm 0,09 \log \text{ ufc/g}$. L'identification microbiologique et biochimique partielle effectuée sur certaines souches dominant la flore isolée a démontré effectivement la présence d'une flore lactique qui n'est pas employée dans l'élaboration industrielle de ce type de fromage. Sur les isolats thermophiles purifiés et retenus, 80% ont été identifiés en tant que *Enterococcus faecium* et 4% en tant que streptocoques thermophiles. Pour ce qui est des mésophiles 15% des isolats étaient proches des caractéristiques biochimiques du genre *Lactococcus*. Enfin, il y a lieu de signaler que 1% des isolats catalase négative, d'une forme cellulaire bacillaire n'ont pas pu être identifiés.

Mot clés : Camembert, biodiversité, flore originelle, flore lactique thermophile, flore lactique mésophile.

Contribution à l'étude de la qualité physico-chimique et organoleptique de la viande bovine Issue de race locale

BENBEGUARA Mourad, BOUDEROUA Kaddour,

Résumé

Jusqu'à nos jours la viande constitue une denrée de première nécessité dans le monde, suivant

qu'elle est une source importante de nutriments et par suite de son tonus émotif, elle est l'aliment par excellence dont la consommation est freinée seulement par les prix.

Par ailleurs, sur le plan nutritionnel, la viande bovine souffre de son image de produit riche en graisses saturées contre lesquelles s'élèvent les nutritionnistes. Ces derniers préconisent des apports en graisses insaturées et plus particulièrement en acides gras polyinsaturés de structure *n-3* (ou oméga 3). et comme la qualité de la viande diffère d'une espèce à une autre

Face au jugement négatif porté envers cette population locale par les professionnels de l'élevage, et face à la méconnaissance de ses aptitudes, nous avons pensé de porter notre contribution par le biais de ce travail.

Nous avons pensé à caractériser la population bovine locale qui contribue à la production de viande bovine (80%) et à la production laitière (40%), de part le faible investissement pour la conduite de son élevage et ses qualités d'adaptabilité dans un environnement difficile, sur le plan physico-chimique, nutritionnel et organoleptique afin de la valoriser.

Mots clés : Viande bovine, qualité physicochimique et organoleptique, acides gras,

Effet de la cuisson sur les lipides et la composition en acides gras du *Longissimus dorsi* d'agneau d'herbe

ELAFFIFI M¹., BOUDEROUA K¹., MOUROT J².

¹ Laboratoire de Technologie Alimentaire et de Nutrition, Université de Mostaganem BP 300

² INRA, UMR 1079 Systèmes d'élevage Nutrition Animale et Humaine, 35590 Saint-Gilles, France

Résumé

En nutrition, la viande rouge est influencée par sa composante lipidique saturée (Wood et al, 1999). Limiter les acides gras saturés et augmenter les polyinsaturés sont des recommandations des nutritionnistes (Scollan et al, 2005). Les facteurs contributifs sont le système de production et le régime alimentaire (Popova et al, 2006). L'herbe est un facteur terroir Maene, (2002). La cuisson affecte sensiblement les concentrations des lipides (Bourre, 2003). L'objectif, est de comparer l'effet de la cuisson sur la viande l'herbe des pâturages Aride (A), Semi-aride (SA) et Humide (H) avec un engraissement intensif sur les lipides totaux (LT) et les acides gras (AG).

Mots clés : viande rouge, acides gras saturés, pâturage.

Contribution à l'étude de l'effet antimicrobien des huiles essentielles de *Thymus ciliatus* ssp *eu-ciliatus* sur la viande de volaille contaminée par *Escherichia coli*.

Choukri TEFIANI^{1,2}, Amina AMRANI², Touria KEFIF², Khalida HADOUCHE³, Fatma YUCEFI^{1,2} et Ali RIAZI¹.

1-Laboratoire des microorganismes bénéfiques, des aliments fonctionnels et de la santé (LMBAFS)

Résumé

Les huiles essentielles et leurs composants, actuellement employés comme arômes alimentaires sont connus pour posséder des activités antimicrobiennes et pourraient donc servir d'agents de conservation alimentaire. Dans cet optique, nous avons étudié l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de la plante aromatique *Thymus ciliatus* ssp *eu-ciliatus*. Cette activité a été évaluée sur un bouillon de viande de volaille contaminé par une souche d'*Escherichia coli* ATCC 25922. L'extraction de l'huile essentielle a été effectuée par hydro-distillation. Les échantillons de la partie aérienne de *T. ciliatus* ont fourni un rendement en huile essentielle de 3% (V/V). L'huile essentielle obtenue est caractérisée par un indice de réfraction à 20°C de 1.505. L'activité de l'huile essentielle de *T. ciliatus* sur *E. coli* ATCC 25922 montre que le pouvoir antimicrobien de cette huile est très important avec les concentrations 0.1, 0.25, 0.5 et 1% (V/V). Cette activité s'est avérée plus élevée que celle obtenue avec l'acide acétique à 1% (V/V). En revanche, les concentrations de 0.05 et 0.033% ((V/V) n'exercent pas une inhibition totale d'*E. coli* ATCC 25922.

Mots clés : Pouvoir antimicrobien, *Thymus ciliatus* ssp *eu-ciliatus*, huile essentielle, *Escherichia coli*, viande de volaille.

Qualité bactériologique, physicochimique et sérologique du lait cru livré au centre de collecte de Mostaganem.

Nadra RECHIDI-SIDHOUM¹, Rabha BENNAMA¹, Abdel Kader HOMRANI¹ et Abdellatif NIAR².

1. Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie.

2. Faculté Agro-vétérinaire. Université de Tiaret.

Résumé

Le présent travail s'inscrit dans le contexte du contrôle de la qualité physico-chimique, microbiologique et sérologique de lait cru provenant de différents élevages de la Wilaya de Mostaganem. Ces échantillons de laits sont livrés au Centre de Collecte de l'Unité de Production GIP-Lait de Mostaganem. Il s'agit également de répondre à l'attente des responsables de cette unité qui ont observé une forte acidité du lait à la livraison et une conservation de courte durée après pasteurisation. La recherche sérologique de la brucellose a été effectuée afin de vérifier si effectivement le lait provenait de cheptel bovin laitier dépisté et agréé indemne de cette maladie. Les épreuves classiques ont été appliquées pour mesurer les paramètres physico-chimiques et bactériologiques. Pour la recherche de la brucellose, le test de l'anneau a été utilisé. Les résultats

obtenus montrent que le lait de mélange de ces élevages affiche en moyenne, une acidité de 17,09°D, une densité de 1,032 et un taux de matière grasse de 33,37 g/l. Le lait présente en outre une charge moyenne en flore aérobie mésophile totale à 30°C de $7,01 \cdot 10^7$ germes/ml et de $8,65 \cdot 10^3$ germes/ml pour les coliformes fécaux. Des taux moyens de $1,74 \cdot 10^3$ germes/ml et $1,94 \cdot 10^2$ germes/ml ont été atteints respectivement pour les streptocoques fécaux et des germes anaérobies sulfite-réducteurs. Les *Staphylococcus aureus* et les salmonelles ont été par ailleurs absents. La détection des d'anticorps anti-*Brucella* a été révélée au niveau de certains échantillons. Les résultats obtenus indiquent que ces laits ne sont pas conformes aux normes requises et qu'ils sont contaminés par des germes d'origine fécale humaine ou animale traduisant l'absence des règles

d'hygiène du personnel, de la traite, de la conservation et du transport du lait. La présence d'anticorps anti-*Brucella* indique que le lait provient d'élevages atteints de brucellose et signifie que le contrôle sanitaire des animaux est insuffisant.

Mots clés : collecte, lait cru, physico-chimie, bactériologie, qualité hygiénique, brucellose.

Sciences de l'environnement

Etude physico-chimique pour l'évaluation des effluents responsables de la pollution au niveau de l'Oued El Mactaa

BILLAMI M¹., BORSALI S¹., CHEIKH DJAOUTI D²., HOMRANI A¹., BACHIR BOUIAJRA B¹.,

1 : Laboratoire des Sciences et Techniques de Production Animale

2 : Département des ressources halieutiques

Université de Mostaganem

Faculté des Sciences Exactes, Sciences de la nature et de la vie

Résumé

Oued El Mactaa est un fleuve côtier situé à l'ouest de Mostaganem. A l'est d'Arzew, il verse directement sur la mer méditerranéenne drainant des quantités considérables de boue, de sable ainsi que des eaux riches en éléments minéraux. Tous ont une influence sur l'eau de mer dont les caractères physico-chimiques vont légèrement changer au contact de l'eau douce continentale. En effet, l'eau de mer est généralement contaminée car elle représente la destination finale des substances polluantes.

La présente étude est destinée à évaluer le degré et les origines de la pollution dans cette zone en effectuant des prélèvements d'eau au niveau de l'Oued El Mactaa, de l'embouchure et de la mer Méditerranée. Elle comporte l'étude à une échelle globale de la zone d'El Mactaa et l'analyse des différents paramètres physico-chimiques de l'eau indicateurs de la pollution: pH, oxygène dissous, besoin biologique (DBO) et chimique (DCO) en oxygène.

Les résultats des analyses effectuées ont montré qu'il existe une certaine pollution due à l'activité humaine et industrielle ainsi qu'aux éléments polluants rejetés par l'oued. Les taux élevés en DBO et DCO pouvant arriver jusqu'à 384,7 et 1200 mg/l dans la mer ainsi que 153 mg/l au niveau de l'oued. Il s'y ajoute les valeurs élevées en nitrites et nitrates atteignant un seuil de 4 mg/l au niveau de l'oued et 3 mg/l au niveau de la mer. Ces résultats de la pollution engendrée par le manque de traitement des eaux usées des villes et des industries en amont et l'utilisation abusive de d'engrais et de produits phytosanitaire interpellent les autorités compétentes en la matière pour la mise en place de moyens adéquats.

Mots-clés : milieu marin- Oued El Mactaa, rejets, caractères physico-chimiques, pollution.

Dr. Nasr-Eddine TAIBI
Département des ressources halieutiques

Université de Mostaganem

Faculté des Sciences Exactes, Sciences de la nature et de la vie

Résumé

L'érosion des plages est un processus naturel qui se traduit par la perte de sédiments. Celle dernière est plus importante lorsque les phénomènes atmosphériques sont exceptionnels telles que les tempêtes violentes ou précipitations intenses. Les plages peuvent de même perdre leur sable lorsqu'elles subissent les aléas d'un raz-de-marée ou d'un séisme côtier. Ces phénomènes naturels ne sont pas aussi fréquents que les impacts anthropiques sur le système dunes-plage qui se sont accentués avec le développement des zones urbaines littorales.

Sur l'ensemble de la Méditerranée nord, de nombreuses plages accusent une régression considérable de leur surface et une dégradation nette de leur système de dunes. Ce sont spécialement les zones dont l'économie est basée sur le tourisme de masse qui sont touchées.

Les pays ayant été épargnés par l'industrie touristique lourde sont confrontés aux problèmes de la perte de sable massive due à l'extraction illicite de ce matériau tant convoité par le secteur du bâtiment. Quelles contraintes représentent la dégradation du système dunaire pour la stabilité des plages et l'avenir du tourisme balnéaire?

Mots clés : Erosion, raz-de-marée, plage, impacts anthropiques

Comparaison de la croissance des deux cyprinidés *Hypophthalmichthys molitrix* et *Aristichthys nobilis*, pêchés dans les deux barrages Gargar (W. Relizane) et Oued Kramis (W. Mostaganem)

SOUALILI D. L., OULHIZ A., BACHIR BOUIADJRA B. ET MEZALI K.

Université Abdelhamid Ibn-Badis Mostaganem. Département des Ressources Halieutiques.

Email : soualilid@yahoo.fr

Résumé

Des pêches expérimentales des deux espèces de cyprinidés *Hypophthalmichthys molitrix* et *Aristichthys nobilis* introduites, ont été analysées au niveau de deux barrages respectivement : Gargar situé dans la wilaya de Relizane et Oued Kramis dans la wilaya Mostaganem. Ces pêches ont montré que pour la carpe argentée, un individu de 40 cm, pèserait 902,64 g à Gargar et 904,98 g à Oued Kramis. Par contre, pour la carpe grande bouche et pour la même taille, le poids atteint est de 4391,49 g au niveau du barrage de Gargar et de 896,16 g au niveau du barrage de Oued Kramis. Ceci, nous permet de dire que le barrage de Gargar présente le milieu le plus favorable à la croissance de ces deux espèces, contrairement à celui du barrage d'Oued Kramis, qui est favorable seulement au développement de la carpe argentée. Cependant, ces constats restent à confirmer en faisant une analyse plus étendue sur le temps et élargie à plus de pêcheur pour pouvoir vérifier la variabilité des différentes prises par pêcheur.

Mots-clés : barrage ; pêche continentale ; Cyprinidés ; croissance ; conditions du milieu

La biologie moléculaire, la systématique moléculaire et la phylogénie : outils efficaces pour la classification actuelle des organismes vivants (ex : les invertébrés marins)

Karim MEZALI

MC au Département des Ressources Halieutiques, Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie - Université de Mostaganem. Rue Hocine Hamadou. BP 300 Mostaganem (27000) – Algérie E-mail: mezalikarim@yahoo.fr

Résumé

La systématique ou la taxinomie a pour but d'identifier, de décrire et de faire l'inventaire des organismes actuels ou fossiles. Différents champs disciplinaires de la biologie s'efforcent d'éclaircir la notion d'espèce. La morphométrie s'attache à la relation de ressemblance, la génétique à celle d'interfécondité, la cladistique à celle de descendance et d'évolution des caractères et la biologie moléculaire à celle d'homologie d'ADN.

Il y a encore moins de 20 ans, la phylogénie était presque complètement absente des revues telles que « *Evolution* » ou d'autres revues traitant de ce sujet. Aujourd'hui, cette thématique est omniprésente dans beaucoup de revues globalement ou finement spécialisées en biologie.

La classification des espèces a d'abord été pratiquée sur la base d'observations morphologiques. L'utilisation de données moléculaires remonte aux études immunologiques du début du siècle dernier, mais les phylogénies moléculaires ne furent vraiment acceptées que dans les années soixante, suite à la publication de phylogénies, obtenues depuis les séquences d'ADN ou protéiques, possédants de bonnes congruences avec les classifications morphologiques.

La comparaison des espèces, en fonction des différences constatés dans leur génomes a connue alors un engouement qui n'a pas cessé d'augmenter depuis, et ce pour la raison que les séquences d'ADN étant des enchainements de constituants

chimiques simples (nucléotides A, C, G et T), la comparaison de séquences moléculaires est dépourvue d'ambiguïtés, alors que les données morphologiques sont parfois sujettes à divers interprétations rendant les observations subjectives et donc critiquables.

La phylogénie a donc comme premier but de définir les taxons, laissant ensuite à la taxonomie le soin de les nommer. C'est une science complexe, qui mêle des disciplines aussi variées que l'anatomie externe, l'écologie, la génétique, etc... dans le but de percer les mystères de l'évolution des espèces animales et végétales et de trouver un lien de parenté entre ces dernières.

Le présent travail est destiné à présenter un exemple d'application de ces nouvelles méthodes dans la révision systématique des holothuries aspidochirotes ou «concombres de mer». L'étude systématique a été réalisée en utilisant des méthodes modernes de reconstruction phylogénétique à partir d'une fraction du gène mitochondrial (ARNr 16S). L'approche phylogénétique employée nous a permis de comprendre le rapport entre les espèces récentes et de les séparer. Les résultats obtenus ont été comparé aux données morphologiques.

Mots-clés : Systématique moléculaire ; Phylogénie, ARNr 16S, Variations phénotypiques, Holothuries aspidochirotes, Côte algérienne.

Etude comparative de la tolérance au stress du cadmium chez deux écotypes d'*Atriplex halimus*

MESNOUA Mohammed¹et LOTMANI Brahim²

¹Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides, Biskra

Résumé

La présence des métaux lourds dans le sol cause des dégâts considérables sur les plantes telles que l'inhibition de la croissance, la perturbation des statuts hydriques et l'apparition de nécroses.

L'objectif de cette étude est d'une part, d'évaluer l'effet du stress du cadmium sur les paramètres moléculaires de la plante : synthèse de la proline et des protéines, croissance et physiologie de jeunes plantules, d'autre part, d'examiner les différences des paramètres analysés entre deux écotypes d'*Atriplex halimus*, l'un provenant de Djelfa (climat subsaharien) et l'autre d'Arzew (climat semi-aride).

Les résultats de cette étude montrent qu'une dose élevée de ce métal conduit à une diminution significative dans la cinétique de la germination des deux écotypes, avec également une diminution dans la croissance des tiges et des racines. A la même concentration, l'écotype d'Arzew semble plus résistant que celui de Djelfa. Cette faculté de résistance se traduit par une augmentation de la teneur en proline et en protéines dans l'écotype d'Arzew.

Mots clés : *Atriplex halimus*, métaux lourds, cadmium, proline, protéines

Application d'une argile anionique de synthèse pour l'élimination d'un anti-inflammatoire (Diclofenac)

Rachid KHATEM, Abdallah BAKHTI, Hachemi ZAIDI, Naima SAYAH
et Mohamed LARID

Laboratoire de Biodiversité et Conservation des Eaux et des Sols,
Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem, B.P. 992 RP (27000), Algérie.

khatem_rachid@yahoo.fr

Résumé

Les produits pharmaceutiques présentent un intérêt dans le contexte environnemental car ils ont été élaborés pour avoir un effet biologique et qu'ils peuvent avoir le même comportement physico-chimique pour passer les membranes, être persistants, s'accumuler et présenter des effets biologiques sur des cibles qui n'étaient pas prévues sur les écosystèmes aquatiques et terrestres. Le fait qu'après avoir cheminé et agi chez l'homme ou l'animal, les produits pharmaceutiques sont rejetés des organismes plus ou moins transformés et se retrouvent dans l'environnement sans que l'on sache très bien quelles en sont les conséquences. Les connaissances actuelles sont limitées mais il importe de s'occuper de ce problème des résidus médicamenteux qui sont maintenant présents à des concentrations du même ordre de grandeur que de nombreux produits phytosanitaires et dont certains ont déjà provoqué des effets sur la faune (Cleuvers, 2004 ; Tauxe-Wuersch *et al.*, 2005).

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens figurent parmi les substances médicamenteuses les plus rencontrées dans les eaux de surface (Cleuvers, 2004). Le Diclofenac est l'un de ces anti-inflammatoires les plus vendus annuellement dans plusieurs pays (Heberer *et al.*, 2005). Il est largement diffusé dans la pharmacopée mondiale sous diverses appellations (Voltaren, Solaraze,...) et présente une toxicité aiguë et persistante envers l'environnement (Bartel and Tumpling, 2007).

Plusieurs travaux ont montré que les hydrotalcites peuvent être utilisées pour le piégeage de polluants chimiques organiques ou inorganiques, en raison de leur capacité d'échange parmi les plus fortes chez les échangeurs anioniques (De Roy *et al.*, 1992). Les anions les plus rencontrés dans l'espace interfoliaire de ces argiles sont les ions carbonate. Ces derniers présentent une grande affinité pour ces matrices et, par conséquent, ils sont difficilement échangeables (Inacio *et al.*, 2001 ; Rives, 2007).

L'argile anionique de type hydrotalcite ($Mg-Al-CO_3$) a été préparée par une méthode de coprécipitation à pH constant de 10 et selon un rapport $Mg/Al = 2$ (De Roy *et al.*, 1992). Les études par diffraction aux rayons X, spectroscopie IR et analyse physico-chimique ont montré que l'argile anionique obtenue correspond bien à un composé de type hydrotalcite avec une bonne cristallinité, sa capacité d'échange anionique est de l'ordre de 354 mmole/100g et possède la propriété de pouvoir se régénérer après calcination et formation d'oxydes mixtes.

L'étude des paramètres d'élimination du diclofenac par l'argile anionique calcinée montre que le traitement de solutions contenant de 0,03 à 2,5 mmole/l de ce réactif a donné de bons résultats. La capacité d'élimination de l'argile calcinée est d'environ 2,59 mmole/g. Enfin, l'étude de la réversibilité de l'adsorption indique que le recyclage de ces matériaux calcinés est possible. Ceci suggère notamment que ces derniers pourraient constituer d'intéressants supports pour le piégeage

d'anions polluants. Le recyclage par restitution et calcination-reconstruction devrait favoriser la récupération de ce polluant.

Application du modèle RUSLE et du Système d'Information Géographique S.I.G pour l'évaluation de sensibilité des sols à l'érosion hydrique. "Cas de la zone marneuse du bassin versant de l'oued Min"

NEGGAZ Fatima.Z^{1*}, KOURI Lakhdar¹, BENCHETTOUH Ahmed¹,

KOUADRI Kaddour.M¹

1 : laboratoire de biodiversité et conservation des eaux et des sols Université Abd El-hamid ben Badis de Mostaganem

Email : neggaz_fatima@yahoo.fr

Résumé

L'érosion des bassins versants en amont sous toutes ses formes, est considérée comme un problème crucial en Algérie. Elle est à l'origine de l'envasement des ouvrages hydrauliques et la perte de leur capacité. Dans le bassin de l'oued Mina, la zone marneuse est un exemple typique, elle constitue un domaine particulièrement riche en formes d'érosion, elle est de loin le plus grand fournisseur de sédiments pour le barrage Es-Saada. Selon les études effectuées sur cette zone objet de nos travaux, on a constaté une complexité du phénomène de l'érosion hydrique, une importante hétérogénéité des sols, un couvert végétal très éparse ou inexistant et une pluviométrie mal répartie aussi bien dans l'espace que dans le temps.

L'objectif de notre étude, consiste a priori, de spatialiser un modèle ponctuel d'évaluation de l'érosion USLE, en utilisant le Système d'information géographique (SIG) en vue de cartographier et évaluer quantitativement l'érosion hydrique et localiser les secteurs, sources de sédiments. L'équation universelle de perte en sols (USLE) a été appliquée sous sa version révisée RUSLE de manière interactive avec le SIG. Les calculs résultent d'une modélisation des principaux facteurs impliqués dans l'érosion hydrique.

L'indice d'érosivité R a été calculé sur la base de la formule de Rango et Arnoldus 1987, il varie de 42,15 à 73,86. Les valeurs du facteur d'érodibilité des sols K sont comprises entre 0,054 et 0,463. Un DEM à résolution de 30 m nous a servi pour générer le facteur topographique LS, les calculs ont été fait sur la base de la méthode proposée par Van Remortel *et al* 2004. Les valeurs des facteurs C et P, qui représentent la couverture végétale et les pratiques antiérosives respectivement ont été tirées directement de la carte du couvert végétal et des images satellitaires Google earth. Finalement la carte des pertes en sol a été réalisée suite au croisement des différentes cartes thématiques à travers le SIG. Les résultats obtenus montrent que l'intensité de l'érosion et les quantités de sédiments produites, varient essentiellement en fonction de l'occupation actuelle des sols ainsi qu'à la nature des terrains et leur pentes avec une moyenne de 25T/Ha/an. Les priorités en matière de pratiques de gestion ont été fixées sur la base du risque d'érosion des sols, et du transport de sédiments en aval du bassin versant de l'oued Mina.

Mots clés : bassin versant, oued Mina, marnes, érosion hydrique, Système d'information géographique, modèle universelle de pertes en sol révisé RUSLE, quantification.

Elimination du bleu de méthylène par adsorption sur des argiles naturelle et modifiée

N. SAYAH, A. BAKHTI, et M. LARID

Laboratoire de Biodiversité et Conservation des Eaux et des Sols, Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem, B.P. 992 RP (27000), Algérie.

E-mail: samaseg@gmail.com

Résumé

L'industrie textile consomme de très grandes quantités d'eau et de produits chimiques divers dont des colorants de synthèse. Les eaux rejetées sont généralement colorées, d'un pH acide ou basique et d'une teneur élevée en sels minéraux (Nozet, 1976 ; O'Neill *et al.*, 1999 ; Padmavathy *et al.*, 2003 ; Sanghi and Bhattacharya, 2003).

Dans certains pays, où les ressources hydriques sont relativement limitées, ces eaux usées sont souvent réutilisées en irrigation (Lefustec, 1979 ; Roques, 1991). Les colorants de l'industrie textile, toxiques et faiblement biodégradables pour la plupart, arrivent finalement au sol où ils s'accumulent. La toxicité pour les végétaux et la microflore du sol ainsi que le transfert dans la chaîne alimentaire après mobilisation par la plante sont, à moyen et long terme, des risques écologiques majeurs à considérer (O'Neill *et al.*, 1999).

Nombreux sont les laboratoires qui ont développé leurs activités dans le domaine de l'environnement afin de valoriser, les propriétés des argiles naturelles et pontées dans le piégeage des colorants synthétiques. (Landau *et al.*, 2002 ; Epstein and Yariv, 2003 ; Vinod and Anirudhan, 2003 ; Kaul *et al.*, 2004 ; Kim and Lee, 2004 ; Boubberka *et al.*, 2005 ; Ramirez *et al.*, 2008).

Dans ce sens, nous avons étudié les phénomènes physico-chimiques qui régissent les interactions entre des argiles naturelle et modifiée et un colorant cationique de synthèse.

Dans cette étude, l'argile modifiée est une montmorillonite dans laquelle nous avons intercalé des polymères Al_{13} de manière à créer des sites d'adsorption spécifiques où l'interaction avec les cations soit différente d'un simple échange cationique. Il semble en effet que de tels matériaux puissent immobiliser et fixer irréversiblement ces cations (Bergaoui *et al.*, 1995-a ; Matthes *et al.*, 1999 ; Bakhti *et al.*, 2001).

Le colorant étudié est le Bleu de méthylène car il figure parmi les colorants les plus présents dans les rejets et présentant de sérieux problèmes de pollution en raison de la présence dans sa molécule de noyaux aromatiques (Houas *et al.*, 1999 ; Bagane and Guiza, 2000).

La caractérisation des argiles intercalée (A-IAI) et pontée (A-PAI) _par diffraction aux rayons_X montre l'intercalation des polycations aluminiques entre les feuillettes de l'argile calcique. Les matériaux ont également été caractérisés par spectroscopie IR.

L'étude des paramètres importants sur le pouvoir décolorant des matériaux testés a donné des résultats satisfaisants pour une concentration de 1mmole/l de colorant et ce à des valeurs de pH oscillant entre 4 et 9. En effet la capacité d'élimination est de 1,87 mmole/g pour l'argile sodique (A-Na) et 1,65 mmole/g pour l'argile intercalée (A-IAI).

Mots clés : Argiles : sodique – intercalée – pontée, Bleu de méthylène, adsorption.

Diagnostic et perspectives de développement durable pour la conservation des sols en agriculture de montagne dans la région du Dahra (Mostaganem, Algérie).

AIBOUT Farid¹, LARID Mohamed¹, CHOUIEB Mohamed¹, BAGHDADI Djilali²

et BENARADJ Abdelkrim³

¹Laboratoire de Biodiversité et Conservation des Eaux et des Sols,

Université Abdelhamid IBN BADIS de Mostaganem, Algérie.

² Institut National de la Recherche Forestière INRF, Station de Ténès - Chlef, Algérie.

³ Laboratoire de Recherche sur les Systèmes Biologiques et la Géomatique, Université Mustapha STAMBOULI de Mascara, Algérie.

E-mail : afarid83@hotmail.com

Résumé

L'étude du milieu avec toutes ses caractéristiques essentielles physique, biotique et socio-économique de la région montagneuse du Dahra de la wilaya de Mostaganem, nous a permis de déceler toutes les insuffisances et les contraintes liées directement ou indirectement à la conservation du patrimoine sol qui est l'élément sur lequel repose toute vie humaine grâce aux produits agricoles. Parallèlement à cela l'étude humaine est nécessaire à connaître, car elle occupe une

importance au niveau des changements du niveau de vie surtout dans le cadre d'un aménagement intégré et un développement durable dans la région du Dahra.

Le diagnostic fait sur la région montagneuse du Dahra montre que celle-ci continue à supporter les aléas naturels (fortes pentes, absence du couvert végétal, pluies brutales) et les conditions socio-économiques les plus retardées (population jeune contre un faible emploi souvent une main d'œuvre saisonnière), suite à une dégradation de la productivité des terres (érosion accélérée du sol, baisse de fertilité des terrains).

Un programme de projets de développement durable et de gestion conservatoire a été injecté à travers cette zone montagneuse et rurale, permettant l'amélioration des conditions de vie des populations et réduisant d'une manière substantielle le déséquilibre écologique. Ce programme est réalisé avec l'implication des populations locales selon la méthode participative, consistant en des actions d'améliorations de production animales et végétales étroitement liées à un programme général de conservation et de restauration des sols pour assurer un rééquilibrage du milieu physique et la stabilité des terres de la région du Dahra.

Sciences biologiques

Construction of recombinant lactic acid bacteria able to express in the intestinal mucosa therapeutic molecules under the control of bile salts-inducible promoter: application to the model antigen E7.

Bouasria BENBOUZIANE^{1,2}, Luis BERMUDEZ², Philippe LANGELLA² and Ali RIAZI¹

1. Laboratoire des microorganismes bénéfiques, des aliments fonctionnels et de la santé université Abdelhamid In Badis Mostaganem, 27000 Algérie.
2. Unité mixte de recherches UMR1319 Micalis Laboratoire des interactions bactéries commensales et probiotiques avec l'hôte, INRA, domaine de Vilvert, 78352 Jouy-en-Josas cedex, France.

Abstract

Mucosal immunity plays a major role in the prevention of infectious diseases. Genetically engineered lactic acid bacteria (LAB) have been successfully tested in the last ten years as safe mucosal delivery vectors. We previously have shown that intranasal co-administration of recombinant *Lactococcus lactis* (the LAB model) expressing human papillomavirus type-16 (HPV-16) E7 antigen and secreting interleukin-12 has therapeutic effects on HPV-16-induced tumors in mice. In addition, previous studies have shown that the intrinsic immunomodulatory properties of other LAB, such as lactobacillus and bifidobacterium strains, and its higher persistence in gastrointestinal tract (GIT), play an important role in the immunogenicity of the delivered antigen. The present work was carried out in order to compare the vaccinal potential of different well-known probiotic strains of lactobacillus and bifidobacterium, which exhibited a higher and longer survival in the GIT than *L. lactis*, producing E7 antigen to its counterpart *L. lactis* producing the same antigen. For this, we first constructed different plasmids allowing a GIT-induced E7 expression by the cloning of three stress-inducible promoters. These vectors were established in either lactococci, lactobacilli nor bifidobacteria strains, and E7 production confirmed by Western blot assays. Current experiments are now underway to analyze the immune response evoked after intragastric administration of the different recombinant strains in mice.

Key words: Lactic acid bacteria- Gastrointestinal tract- *Lactococcus lactis*- Lactobacillus sp-

Bifidobacterium sp-E7antigen-Interleukin-recombinant strains-Mice

Activité antimicrobienne des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* de la région de Bechar (Algérie)

BOUYAHYHAOUI A¹, YAHIAOYUI D¹, BAHRI F¹et ROMANE A²

¹Laboratoire de microbiologie et biologie végétal, Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie, Université Abd El Hamid Ibn Badis, Mostaganem, Algérie

²Laboratoire de Chimie Organique Appliquée, Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc

Résumé

L'analyse du taux d'humidité de *Juniperus phoenicea* est de 41,85%. Les rendements en huiles essentielles obtenus sont de **0,61%**, **0,88%** et **2%** pour les feuilles fraîches, les feuilles sèches et les fruits secs respectivement. Nos huiles essentielles

agissent de façon très active sur l'ensemble des souches testées. L' α -pinène est un composant majoritaire des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea*. Utilisé à l'état pur, l' α -pinène a enregistré un effet antimicrobien sur les sept souches testées. Les antibiotiques testés ont provoqué de larges écarts dans les diamètres des zones d'inhibition obtenus, allant de 08 mm à 36mm. Les antibiotiques agissent d'une manière différente chez les souches testées. L'antibiotique le plus puissant testé est celui de la Norfloxacin (NOR). Il a inhibé la croissance de toutes les souches testées. La zone la plus grande obtenue était avec *K. pneumoniae* (35mm). On peut dire que les huiles essentielles des feuilles fraîches, des feuilles sèches et des fruits secs de *Juniperus phoenicea* sont meilleures que les antibiotiques utilisés dans le traitement des infections nosocomiales.

Mots clés : *Juniperus phoenicea*, Huile essentielle, α -pinène, Antibiogramme, Activité antimicrobienne.

Etude de l'effet antagoniste de quelques souches de bactéries lactiques isolées à partir de la crevette.

F. YOUCEFI¹, C. TEFIANI¹ et A. RIAZI¹

(1) Laboratoire des Micro-organismes bénéfiques, des Aliments Fonctionnels et de la Santé « LMBAFS » Département de Biotechnologie, Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem 27000 - Algérie

Résumé

L'exploitation des interactions bactériennes comme moyen de lutte contre les germes contaminants les aliments peut constituer une alternative aux méthodes chimiques ou physiques de préservation des denrées vis-à-vis des altérations microbiennes. Les bactéries lactiques sont connues pour leur aptitude à produire des substances antibactériennes leur permettant de se développer dans divers écosystèmes mais aussi d'être utilisées en tant que bio-préservateurs. Le présent travail s'est fixé comme objectif l'isolement des souches de bactéries lactiques à partir d'un produit marin la crevette, productrices de substances antimicrobiennes vis-à-vis de germes hautement impliqués dans les toxi-infections alimentaires. Des méthodes microbiologiques et biochimiques ont été utilisées pour identifier les genres de bactéries présentant une activité antimicrobienne. Sur 6 isolats, les bactéries prépondérantes présentant une activité antimicrobienne appartiennent au genre *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Enterococcus* et *Streptococcus*. La confrontation de ces bactéries isolées de la crevette à des germes pathogènes a révélé qu'il y a trois souches : *Lactococcus*, *Enterococcus* et *Lactococcus* qui ont été capables d'inhiber *Staphylococcus aureus*, *E. coli* et *Pseudomonas* sp. En culture mixte, *Lactococcus* réduit considérablement la croissance de *Staphylococcus aureus*. Les différents tests utilisés laisse penser que la ou les substances impliquées dans l'inhibition de *Staphylococcus*, *E.coli* et *Pseudomonasi* seraient de nature protéique .

Mots clés : Crevette- Bactéries lactiques- Antagonisme- *Staphylococcus aureus*, *E.coli*- *Pseudomonas*, biopréservation.

Effet du piment (*Capsicum annuum* L.) de variété locale (Biskra) sur la croissance de *Lactococcus lactis*.

Mérièm MOKHTAR¹, Ali RIAZI², Fatima FARHI¹ et Mérièm DADI¹

Laboratoire de microorganismes bénéfiques, des aliments fonctionnels et de la santé

1. Département de Biologie¹, Université Hassiba Ben Bouali, Chlef.

2. Département de biotechnologies, Université Abdelhamid Ibn Badis,

Mostaganem – Algérie.

E.mail¹ : mokhtar.meriem@yahoo.fr

Résumé

L'effet de différentes concentrations (0, 0.1, 1 et 2% : P/V) d'extrait de piment (*Capsicum annuum* L.) sur le comportement de *Lactococcus lactis* sur milieu lait a été exploré. Nos résultats ont montré que la croissance de cette souche n'a pas été affectée négativement par la présence du piment, une légère stimulation a été observée en présence des différentes concentrations de cet extrait. Cette amélioration s'est exprimée par une augmentation de la croissance bactérienne et une réduction du temps de coagulation. En absence du piment, *Lactococcus lactis* coagule le lait au bout de 9h avec une vitesse maximale de l'ordre de 1,06 h⁻¹. L'addition de 0.1% d'extrait de piment a diminué le temps de coagulation de 1h 07 min, la vitesse maximale de croissance était de 1,18 h⁻¹. L'augmentation de la concentration d'extrait du piment à 1%, permet au lait de se coaguler après 6h11 min seulement et la vitesse de croissance s'est améliorée de plus de 65%. Si on augmente encore cette concentration d'extrait de piment à 2%, cela raccourcit davantage le temps de coagulation qui devient égal à 5 heures et 16 min seulement. Le lait a été totalement coagulé sous cette concentration en

enregistrant une biomasse de l'ordre de 11,5 log UFC/ml et une vitesse de croissance de 1,96 h⁻¹. La viabilité de cette souche a été maintenue pendant la conservation, de faibles pertes de biomasse ont été enregistrées.

Mots clés : *Capsicum annuum* L, *Lactococcus lactis*, lait, croissance, survie.

Les prébiotiques améliorent la capacité d'assimilation du Cholestérol chez les bactéries lactiques

Hasnia ZIAR^{1*1} ET Ali RIAZI²

Laboratoire des Microorganismes bénéfiques, des Aliments Fonctionnels et de la Santé « LMBAFS », Départements d'Agronomie¹ et de Biotechnologie², Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem 27000 -Algérie.

Résumé

Introduction : La déconjugaison des sels biliaires a été désignée par l'OMS comme l'une des principales activités des microorganismes à potentiel thérapeutique et de par laquelle ils sont considérés comme probiotiques (FAO/OMS, 2002). Par ailleurs, De Smet et *al.* (1995), ont suggéré que la présence d'une source de carbone facilement métabolisable pourrait neutraliser l'effet toxique des sels biliaires vis-à-vis des souches lactiques dont la viabilité peut ainsi être améliorée; d'où l'intérêt d'explorer cette voie d'action prébiotique de protection de souches d'intérêt.

Matériels et méthodes : Dans la présente étude, quatre souches lactiques bénéfiques ont été explorées sur le plan de leur activité Bile Salt Hydrolase (BSH), leur tolérance vis-à-vis de la bile (0, 0.2, 0.3 et 0.4% : P/V) et leurs capacités d'assimiler le cholestérol en présence de 0.5 (P/V) de différents prébiotiques (mannitol, raffinose, pectine ou lactulose) utilisés chacun comme la seule source de carbone dans le milieu MRS-cys sans sucre. Le glucose et le lactose ont été utilisés comme témoins.

Résultats : Les résultats obtenus indiquent que les souches LBRE-LSAS et Bb12 tolèrent mieux la bile dans le milieu en affichant des activités BSH respectives (0.42 et 0.97 U/mg) plus élevées que celles observées pour *L. bulgaricus* et *S. thermophilus* (0.47 et 0.87 U/mg). Cette tolérance s'est améliorée ($p < 0.05$) lorsqu'il y avait présence du prébiotique spécifique à la souche considérée. Les formulations synbiotiques adéquates permettent une réduction significative (au-delà de 20%.g⁻¹) du cholestérol sont *L. rhamnosus* LBRE-LSAS, avec le lactulose, *B. animalis* subsp. *lactis* Bb12 avec le mannitol ou le raffinose; *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* Lb340 avec le mannitol ou le lactulose et *S. thermophilus* TA040 avec le lactulose ou la pectine.

Conclusion : L'assimilation bactérienne du cholestérol semble être améliorée en présence du prébiotique préféré à la souche considérée. Cette combinaison synbiotique pourrait être considérée comme une alternative pour une efficace utilisation thérapeutique de souches bénéfiques contre les maladies dyslipidémiques.

Mots clés : Souches lactiques, Prébiotiques, Assimilation du cholestérol, Bile, BSH.

Study of some grape varieties from Spain as a rich source of polyphenols in the Mediterranean Diet

Kheira ZERROUKI^{1,2}, Ali RIAZI¹, Rosa LAMUELA RAVENTOS², Cristina ANDRES LACUEVA², Anna TRESSERRA RIMBAU², Palmira VALDERAS MARTINEZ²

¹: Benefic Microorganisms, Functional Foods and Health Laboratory (BMFFH)

Department of Biology- Po box 188 University of Mostaganem- 27000- Algeria

²: Nutrition and Food Science Department, XarRTA, INSA pharmacy School, University

of Barcelona, Spain

Abstract

Grapes polyphenols were analyzed using a rapid Folin-Ciocalteu method on 96 well plate cartridges used by Medina- Remom and al. (2009). Identification and quantification were for different parts of the plant (peel, pulp and seed). The results obtained were similar on each part of the same sample for red or white grapes. HPLC analysis has shown that the main phenolics on white grapes peel were benzoic and hydroxycinnamic acids and flavonols (Quercetin, Isoquercetin and Kampferol). Pulp

contains catechins, hydroxycinnamic acid and flavonols. The most abundant compounds isolated from white grape seed are catechins, epicatechins and procyanidin..

Keywords: Polyphenols – white grapes- Red grapes – 96 well plate – HPLC

COMMUNICATION AFFICHEES

Sciences du végétal

Effet combiné du stress salin et de la bentonite sur les caractéristiques physiologiques et chimiques de la fève (*Vicia faba* L.).

T.NOURI¹, HA.REGUIEG YSSAAD¹, L.BESSAFI¹, A.DJOUDI¹, A.OUINI¹.

¹ Laboratoire de la biodiversité et conservation des eaux et des sols

Université Abdelhamid IBN BADIS de Mostaganem, Algérie

Email : nouritayeb@yahoo.fr

Résumé

La salinité constitue un problème majeur à l'équilibre écologique et au développement de l'agriculture dans le monde entier, particulièrement le bassin méditerranéen et l'Afrique du nord. Ce phénomène est considéré comme un facteur abiotique le plus important limitant la croissance et la productivité de plantes cultivées, dégradant et polluant les sols dans les zones arides et semi arides. L'étude a été menée sur deux variétés de fève *Vicia faba* L. (*Semilla violeta* L. et *Reine mora* L.). Le semis a été effectué dans des pots en plastique de 1kg avec un diamètre de 15cm. Le gravier a été déposé sous le substrat sol de chaque pot afin d'assurer un bon drainage. Le substrat sableux a été soumis à des doses de bentonite de 3, 5, 7, et 10%. La plante âgée de six semaines a été stressée à des doses de sels (NaCl, MgCl₂ et MgSO₄) de 20,40, et 60 mMol.L⁻¹. L'objectif de notre travail est d'étudier l'influence des quelques doses de bentonite, associées à des contraintes abiotiques de salinité sur les paramètres physiologiques et chimiques de la plante d'une espèce de légumineuses communément cultivée en Algérie ; la fève *Vicia faba* L. Les résultats montrent que l'addition de 5% de bentonite améliore le taux et la durée de germination sous l'effet de la bentonite. L'action combinée de fortes doses salines (40 et 60 mMol.L⁻¹) et de la bentonite révèle une réduction de la teneur relative en eau et la teneur en potassium, contre une augmentation de la teneur en proline, le déficit en eau et le contenu en sodium. La croissance de la fève est importante dans les sols sableux amendés à 5 % de bentonite.

Mots clés : Bentonite, salinité, sol sableux, fève, variété, paramètres physiologiques, paramètres chimiques.

Contribution à l'étude de la caractérisation morphologique et moléculaire de *Ascochyta* sp. agent responsable de l'antracnose du pois (*Pisum sativum* L.) dans le Nord - Ouest algérien.

A.TADJA , Y.BENKADA M. .M. RICKAUER ; B. S. BENDAHMANE

Résumé

Trois espèces apparentées au genre *Ascochyta* peuvent être à l'origine de l'antracnose principale maladie du pois. Le diagnostic et la détermination des ces espèces par simple visualisation des symptômes reste aléatoire en raison de leur superposition et de leur cohabitation sur un même plant et fréquemment sur le même organe. Cette étude est une contribution à la caractérisation des isolats de *Ascochyta* dans la région Nord-Ouest de l'Algérie.

L'étude *in vitro* des caractères morphologiques sur milieux PDA et Mathur des isolats de *Ascochyta* issus d'organes présentant des symptômes typiques sur des plants de pois cultivé dans les zones de Mostaganem et Mascara a permis une identification des trois espèces. *Ascochyta pisi*, espèce dominante se distingue par l'aspect clair des colonies, l'absence totale de chlamydospores et des spores de grande taille, en revanche *Ascochyta pinodes* et *Ascochyta pinodella* produisent des chlamydospores avec une abondance plus élevée chez cette dernière et une couleur noir verdâtre des colonies.

Sur le plan moléculaire, les analyses des produits PCR des régions ITS1 et ITS4 de l'ADN des souches isolées par électrophorèse ont révélés des bandes de poids moléculaires identiques (550 pb) chez les trois espèces.

L'analyse des produits PCR des amorces ITS1et ITS4 par séquençage interprétés par le logiciel Blast fait ressortir une homologie séquentielle de ces régions d'ADN entre *Ascochyta pinodes* et *Ascochyta pinodella*, ces deux dernières restent très proches sur le plan phylogénique. En revanche, un polymorphisme entre *A. pisi* et les deux autres espèces est observé.

Mots clés : *Ascochyta pinodella*, *Ascochyta pinodes*, Anthracnose , *in vitro*, *Pisum sativum*

Phytotoxicité du plomb sur quelques caractères biométriques et physiologiques de deux variétés de la fève (*Vicia faba* .L)

EH. BOUZIANI¹, H-A.REGUIEG YSSAAD¹, A.ADDA², S.BENOUIS¹, A.OUAINI¹, T.NOURI¹, A.DJOUDI¹.

¹: Laboratoire de la biodiversité et conservation des eaux et des sols
Université de Mostaganem.

²: Laboratoire de biotechnologie université de Tiaret.

Résumé

Les activités humaines ont considérablement accru la libération de diverses molécules dans l'environnement dont certaines se révèlent toxiques pour les végétaux. Parmi les molécules introduites, les métaux lourds occupent une place non négligeable. La contamination des sols par les métaux peut avoir deux conséquences majeures. D'une part, elle peut favoriser la dispersion des métaux dans l'environnement vers les eaux de surface par érosion, vers les eaux souterraines et les nappes par lixiviation et, enfin, par transferts dans la chaîne alimentaire par l'intermédiaire des animaux. La croissance de la plante est alors sévèrement réduite et des symptômes de déficience peuvent se manifester chez la plante. La phytotoxicité peut s'exprimer au niveau racinaire et au niveau des parties aériennes et se caractérise par des réponses moléculaire, métabolique et à différents niveaux d'organisation de la plante entière. L'étude a été menée sur deux variétés de fève *Vicia faba* L. Sid Aïch et super Aguadulce. Le dispositif a été installé sur un substrat remanié contaminé artificiellement par l'addition du plomb. Le substrat d'étude a été soumis à des doses de plomb 0, 500 et 1000 ppm sous forme de nitrates de plomb ($Pb(NO_3)_2$). Notre objectif de travail est de suivre le comportement de la plante vis-à-vis ce stress en évaluant les paramètres physiologiques et biométriques de la plante sous l'effet de la contamination par le plomb. Les résultats révèlent une diminution des paramètres de la productivité (pigments photosynthétiques, protéines totales et poids sec), avec une augmentation des osmorégulateurs (prolines et sucres solubles). Ces résultats montrent que la production de la fève fortement modifiée suite à une exposition au plomb est fonction de l'intensité du stress, de la variété en question, et de l'interaction combinée de la dose de plomb et la variété.

Mots clés : phytotoxicité, plomb, stress, variété, fève, paramètres physiologiques, paramètres chimiques.

Etude la biologie et de quelques aspects physiopathologiques de l'antracnose du pois chiche (*Cicer arietinum* L.) due à *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr.

^{1*} BETTOUATI A.E.K ¹BENDAHMANE B.S. ¹YOUCEF BENKADA M. ²MEHIOUT. D.

¹ Laboratoire de protection des végétaux, Univ- Abed El Hamid Ibn Badis Mostaganem BP 300 Mostaganem Algérie 27000.

* E-mail : bettoat_abdelkader@yahoo.fr

Résumé

Cette étude a porté sur la caractérisation phénotypique de la variabilité et de la physiologie de *Ascochyta rabiei*, agent causal de l'antracnose du pois chiche (*Cicer arietinum* L.). Présente en Algérie et dans le monde et qui provoque des dégâts sur la plante.

Onze isolats de *A.rabiei* collectés de différentes régions de l'ouest algérien, La caractérisation phénotypique est basés sur le plan cultural à l'aide de quelques critères macroscopiques et sur le plan morphologique par des critères microscopiques, ainsi que l'étude de certains aspects physiopathologiques. Les isolats ont montré des différences au niveau macroscopiques (couleur et aspect des colonies, couleur des cirrhes et l'aspect du mycélium) et microscopiques (forme et la couleur des spores et des pycnides).

La variabilité est nettement observée par les aspects vitesse de croissance mycélienne et sporulation. Dans cette étude aussi nous avons notés que les résultats obtenus sur le comportement de *A.rabiei* vis-à-vis de la lumière et le milieu de culture, font ressortir des différences significatives entre les isolats étudiées. La lumière affecte également le développement du champignon, de même l'induction de *A.rabiei* dépend de l'intensité et de la qualité de lumière. Le facteur milieu de culture

joue un rôle important sur le développement du pathogène et notamment sur les séquences biologiques (croissance mycélienne et sporulation)

Mots clés : *Cicer arietinum* L., Anthracnose, *Ascochyta rabiei*, Caractérisation phénotypiques, physiopathologiques.

Contribution à l'étude socio-économique du développement du secteur oléicole en Algérie Cas de la région de Mostaganem

D. LABDAOUI ET N. BELYAKDOUMI

Département d'agronomie, Univ. Mostaganem,

labdadjam@yahoo.fr

Résumé

Culture essentiellement méditerranéenne, l'olivier est concentré au Nord de l'Algérie dont le secteur privé occupe plus des 2/3 des superficies oléicoles. Un modèle de développement novateur de cette ressource biologique est impératif. L'olivier n'a pas bénéficié d'autant de faveurs des politiques agricoles mises en œuvre en Algérie depuis le début des années 70. L'industrie de transformation et la logistique commerciale des produits oléicoles accusent un retard important comparativement aux autres pays à l'écologie similaire.

L'intérêt de cette culture est d'autant plus important dont le pays recèle un potentiel génétique important dans ce domaine. En Algérie, il existe plusieurs variétés d'oliviers qui sont à la base de la subsistance des communautés rurales.

L'amélioration de la qualité à tous les stades de la filière, la recherche d'une appellation d'origine contrôlée, une intégration régionale autour d'une filière oléicole durable constituent quelques voies de progrès, dans un marché mondial en plein développement. A cet effet ces dernières années l'état Algérien a donné beaucoup d'importance au développement du secteur oléicole en favorisant les oléiculteurs par des moyens, de subventions et de crédits d'investissement à court et à moyen terme avec un taux bonifié, suite à l'instauration en 1999 d'un plan national de développement agricole (PNDA) qui à été financé par le fond national de développement agricole (FNDA), un grand programme d'intensification et de plantation l'olivier. De plus, le dernier programme national de développement prévoit la réalisation de 01 millions d'ha sur une période 04 ans.

Vu la nécessité de développement de ce secteur et la demande de ce produit et de ces dérivés, cette étude a fait l'objet d'une enquête socio-économique au niveau deux dairates la wilaya de Mostaganem (Bougirat et Ain Nouissy) en collaboration avec la direction des services agricoles et la chambre de l'agriculture afin de déterminer son impact sur le développement économique.

Mots clefs : Etude socio-économique, développement, secteur oléicole, Mostaganem.

Caractérisation de l'huile d'olive vierge extra de la région de sidi Bel Abbes et l'étude de son effet immunomodulateur chez les rats wistar

AISSAOULY*, MEBREK S, MEHDI Y, AMIRA F, BENAHMED KHADIDJA, BENALI M

Résumé

Les analyses sensorielles de l'huile d'olive vierge extra locale montrent qu'elle présente une couleur verte pale ne révélant ni gout ni odeur d'altération avec un aspect limpide à 20°C/24h. Elle présente une amertume et un caractère piquant décelés avec la note de 03/10 pour chacun. Elle présente aussi une intensité fruitée notée 4,8/10. Les paramètres physicochimiques sont conformes aux normes. L'analyse du spectre des acides gras obtenu par CPG montre une richesse équivalente à 80% en acide oléique, en plus des acides gras indispensables. L'étude *in vivo* de l'activité immunomodulatrice de cette huile est effectuée chez les rats males et femelles âgés de 8 semaines. Une injection sous-cutanée de l'huile d'olive en présence d'ovalbumine comme immunogène avec et sans adjuvant de Freund est effectuée dans le cadre d'un protocole d'immunisation de 35 jours. Une dose de 300 µl d'huile d'olive est injectée aux groupes expérimentaux males et femelles simultanément avec une injection de 300 microlitres de solution antigénique d'OVA en présence d'AF. Aussi une dose de 150 µl d'huile d'olive est injectée à un groupe femelle simultanément avec une injection de 150 microlitres de solution antigénique d'OVA en absence d'AF. Le diamètre de précipité (5,56 mm ±0,74) chez les femelles témoins est supérieur à celui des mâles témoins (3,9 mm±0,45) témoignant ainsi d'une différence de stimulation plus intense chez les femelles témoins ($p<0,001$). Chez les groupes expérimentaux, on relève aussi une différence très hautement significative ($p=0,0006$). L'injection de l'huile aux rats femelles immunisées par l'OVA sans AF ne révèlent aucune différence significative avec ceux obtenus chez les rats femelles qui ont reçu une injection d'OVA avec AF ($p=0,83$). L'injection d'huile d'olive vierge extra exerce un effet d'immunomodulateur sur le système immunitaire des rats wistar plus particulièrement chez les femelles se traduisant par une réduction du taux des IgG sériques.

Mots-clefs : Huile d'olive vierge extra, Analyse sensorielle, Analyse physicochimique, Immunomodulation, Immunodiffusion radiale inversée

Utilisation de l'huile de lin « *linum usitatissimum oil* » comme supplément alimentaire (très riche en agpi n-3) pour la lutte contre l'obésité chez le rat *wistar*

BENYOUB Nor Eddine¹, MERZOUK Hafida¹, GORZI Hafida¹, ALLIOUA Meryem² Michel Narce³

1-Laboratoire de recherche – PPABIONUT : Physiologie, Physiopathologie et Biochimie de la Nutrition- Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen Algérie

2- Laboratoire de Microbiologie Appliquée à l'Agroalimentaire, au Biomédical et à l'Environnement (LAMAAB) - Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen Algérie

3- Université de BORGOGNE DIJON France

Résumé

Le Lin « *Linum usitatissimum* », plante annuelle issue du bassin méditerranéen, cultivée à la fois pour ses graines oléagineuses et ses fibres, qui demande peu d'engrais et peu de produits phytosanitaires. À ce titre, sa culture contribue pleinement à la préservation de l'environnement. Récoltées, triées, et traitées, les graines serviront de semences pour l'année suivante, ou seront exploitées (huile, aliment...). Les graines de lin supplément alimentaire pour les animaux d'élevage (bovin, volaille...) pour donner des produit riche en oméga 3 et donnent une huile source d'acide alpha-linolénique (AAL), une substance qui fait partie de la famille des AGPI n-3 acides gras polyinsaturés oméga-3 (favorisant la diminution du développement de l'obésité).

L'huile de lin utilisée comme supplément alimentaire sur l'obésité expérimentale (rat *WISTAR*) induite par un régime hyperlipidique et hypercalorique (cafeteria). Cette supplémentation confirme l'influence bénéfique des AGPI n-3 sur le poids corporel. Au niveau des organes, l'huile de lin diminue le poids moyen du tissu adipeux et réduit les lipides plasmatiques et tissulaires (foie, muscle, intestin, tissu adipeux) confirmant l'effet bénéfique, hypolipidémiant et hypocholestérolémiant (cholestérol) de l'huile de lin. Cet effet bénéfique pour prévenir l'obésité et ses désordres associés est très marqué chez les rats obèses.

Mots-clefs : *Linum usitatissimum*, huile de lin, AGPI n-3, Obésité, Rat

Micro propagation du pistachier vrai (*pistacia vera l*) par voie générative et végétative

BOUCHERIT Hafidha*¹, BENARADJ Abdelkrim², BELLATREUCH Amina¹, LAKHAL Sarah¹, KHEMIS Fatima & ALLIOUA Mériem¹

¹Département des Sciences Agronomiques et Forestières, Faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre et de l'univers (SNV-STU), Université « Abou Bekr Belkaïd–Tlemcen », BP 119 Tlemcen 13000 (Algérie).

²Laboratoire de Recherche des Sciences biologique et Géomatique, Université de Mascara,

E mail : h.boucherit@yahoo.fr

Résumé

Le pistachier vrai (*Pistacia vera L.*) espèce des milieux arides et semi-arides appartient à la famille des Anacardiaceae. La caractéristique la plus frappante du pistachier est sa très grande résistance aux sécheresses les plus prolongées comme les plus fortes chaleurs qui sont mêmes nécessaires pour la bonne maturation de ses fruits. En Algérie et malgré les nombreuses zones à vocation pistachier, cette espèce est délaissée pour différentes raisons notamment les problèmes rencontrés au cours de sa multiplication.

Ce modeste travail met l'accent sur les étapes principales de l'obtention de vitro plants de *Pistacia vera L.* par germination in vitro et bourgeonnement axillaire. Pour cela deux paramètres sont testés : le matériel végétal (graines et bourgeons) et la composition des milieux de culture.

Des graines immatures de *Pistacia vera L* ont été désinfectées après avoir subi une scarification mécanique et mises en culture sur trois milieux différents. Une croissance hypocotyle maximale a été enregistrée sur un milieu composé des éléments minéraux et vitamines de Murashige et Skoog (MS) dépourvu de phytohormones et sur ce même milieu de culture complété de 10 mg/l d'acide gibbérellique (AG₃) on a obtenu un taux d'enracinement appréciable des vitro-semis.

L'introduction des bourgeons axillaires de *P.vera* et leurs développements ont été observés sur l'ensemble des milieux de culture testés à des taux variables. Les tubes contaminés ont été éliminés et ont fait l'objet d'une étude microbiologique afin d'identifier le contaminant responsable qui est un champignon (penicillium). Cependant l'effet de la composition minérale a été constaté surtout en phase de multiplication au cours de laquelle on a obtenu un meilleur coefficient dans un milieu riche en phytohormone. En phase d'enracinement, des micro boutures fragiles sont obtenues après 45 jours sur un milieu riche en acide indobutyrique (AIB).

Mots clés: *Pistacia vera L.*; Micropropagation; Germination in vitro, Bourgeonnement axillaire; Penicillium.

Influence du sol, de l'altitude et de la variété sur la qualité de quelques huiles d'olives de Tlemcen (Ouest Algérie)

^{1*}GHEZLAOUI M.C, ²GHEZLAOUI B, ²EL HAÏTOUM A, ²AMRANI S.M

1 Département des sciences agronomiques et des forêts, faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et de l'univers, université Abou Bakr Belkaid, BP 316 les Dahlias kiffane Tlemcen 13000 Algérie.

2 Laboratoire d'écologie végétale, faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et de l'univers, université Abou Bakr Belkaid,

E-mail : charaf-gh@hotmail.fr

Résumé

La qualité d'huile d'olive dépend de nombreux facteurs (maturation, mode d'extraction et nature de pressoir, nature du sol, altitude, conditions climatiques, période de récolte, variétés, stockage et conservation)

Deux variétés d'olivier dominantes dans la Wilaya de Tlemcen (Ouest d'Algérie) *Chemlal*, *Sigoise* et une variété sauvage (*Oléastre*), ont été choisies pour étudier l'influence du sol, de l'altitude et de la variété sur la qualité des huiles d'olives.

Des analyses microbiologiques, physico-chimiques et sensorielles ont été effectuées sur les différentes huiles d'olives, ainsi que des analyses pédologiques pour les échantillons du sol des oliveraies.

Sur le plan caractéristique microbiologique, les résultats indiquent que tous les huiles analysés sont relevés des huiles de qualité microbiologique satisfaisante.

Sur le plan caractéristique physico-chimique et selon la norme du conseil oléicole international (COI) montrent que les huiles analysées possédant des caractéristiques d'huile d'olive vierge à extra vierge.

Les sols sont de textures limoneuse à limono-argileuse, pauvres en carbone organique (0.1 - 1%) avec un pH alcalin à neutre et une charge en CaCO₃ moyenne.

L'utilisation de l'ACC (Analyse canonique des correspondances) réalisée à partir du logiciel R, nous a permis de remarquer une sensibilité significative des indices physico-chimiques (A%, IP, K₂₃₂, K₂₇₀, Densité, IR) aux facteurs (variétés, altitude, paramètres du sol).

Mots clés : Huile d'olive, ACC, Sol, Altitude, Analyses physico-chimiques

Caractérisation chimique de l'huile essentielle de "Citrus Aurantium" par Chromatographie en phase gazeuse avec détection de spectrométrie de masse

KOLAI N. ; BERKANI A.et LOTMANI B.

E-mail : kolainaouel@yahoo.fr

Laboratoire de protection des végétaux, Univ- Abed El Hamid Ibn Badis Mostaganem

BP 300 Mostaganem Algérie 27000.

Résumé

Une étude approfondie de la composition chimique d'huile essentielle de *Citrus aurantium* a été entreprise à partir de feuilles fraîches récoltées de la première poussée de sève de l'année. L'HE a été obtenu par hydrodistillation ; L'identification et de la quantification les composés chimiques de l'huile sont faites par chromatographie en phase gazeuse avec détection de spectrométrie de masse (CG et CG/SM). Pour chaque composé, sont proposés son temps et l'indice de rétention, sa formule brute et son spectre.

Trente composés ont été identifiés représentant 97,7% de l'essence totale. Le Linalol (62,3%) ; l'Anthrilate de Linalyle (11,8%) ; l'Alpha-terpinéol (11%) et l'Acétate de Géranyle 4,4% sont les principaux constituants. Le composé majoritaire ; Linalol, un alcool monoterpénique, est bien connu pour ses propriétés : antifongique, antibactérien et insecticide. Ces résultats permettront d'ouvrir la voie à de futures études.

Mots clés : *Citrus aurantium*, huile essentielle, CPG-SM, Linalol.

Contribution à l'étude phytochimique et activité inhibitrice des huiles essentielles de *Ruta chalepensis L. vis-à-vis* de *Botrytis cinerea*.

BERGHEUL S*, SAIAH F*, KOLAI N*., BERKANI A**

Laboratoire de Protection des Végétaux

*Département de biotechnologie Université de Mostaganem, ** Département d'Agronomie Université de Mostaganem. -
Saidbergheul@yahoo.fr

Résumé

Compte tenu des dangers que présente l'utilisation des fongicides synthétique, la recherche d'autres alternatives à la lutte chimique semble être indispensable contre les agents phytopathogènes, elle constitue de ce fait une piste d'avenir à intérêt scientifique très intéressante. C'est dans cette optique que s'inscrit cette étude qui vise à déterminer la composition chimique de *Ruta chalepensis L* et à tester le potentiel antifongique de l'huile essentielle de *Ruta chalepensis L. vis-à-vis* de *Botrytis cinerea*, un champignon ubiquiste isolée à partir des feuilles de tomate malades. Les analyses chimiques effectuées sur nos échantillons ont permis de démontrer la richesse de la plante en eau avec un taux de (53,0% ± 0,57), alors que la teneur en matière sèche et organique est de (23,0% ± 2,51), (21,0 % ± 3,05) respectivement et seulement (3,00 % ± 2,64) en matière minérale. En outre, la nature des principes actifs mis en évidence par le criblage phytochimique qualitative a révélé la présence des métabolites secondaires suivants : les coumarines, les saponosides, les tanins de type galliques, les polyphénols, les flavonoïdes, les alcaloïdes et les terpénoïdes. D'autres part l'effet *in vitro* du pouvoir antifongique de l'huile essentielle de *Ruta chalepense L*. obtenue par hydrodistillation avec un rendement de 0,19% s'est montré toxique avec un taux d'inhibition

de 100% à la concentration de 2%. Les résultats encourageants de ce travail montrent que les substances actifs de la plante étudiée semblent généralement être efficaces et pourraient être utilisés comme biopesticides pour lutter contre les maladies fongiques de la tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*).

Mots clés : *Ruta chalepensis L*, Screening phytochimique, Huiles essentielles, Activité antifongique, biopesticides.

Isolement, identification et caractérisation physiologique des isolats de *Verticillium dahliae* Kleb., agent de la verticilliose de l'olivier (*Olea europea L.*) au Nord Ouest algérien.

BOUTKHIL S¹. BELLAHCENE M²., FORTAS Z¹.

Laboratoire de Biologie des Microorganismes et de Biotechnologie,
Département de Biotechnologie, Faculté des Sciences, Université d'Oran.

✉ boutkhilsamir@yahoo.fr

Résumé

L'olivier (*Olea europea L.*) constitue la première richesse arboricole en Algérie (70% de la superficie arboricole nationale) avec une production annuelle de 475 000 tonnes faisant positionner l'Algérie au 9^{ème} rang mondial (FAOSTAT, 2009). Malheureusement, une pathologie cryptogamique redoutable décrite pour la première fois en Algérie, met en péril cette production oléicole (Benchabane, 1990). Il s'agit de la verticilliose de l'olivier causée par *Verticillium dahliae* Kleb. (Klebahn, 1913).

Dans le but d'évaluer la distribution géographique et la sévérité de cette trachéomycose, des prospections ont été effectuées au Nord Ouest du pays. La maladie s'est avérée être répandue avec une sévérité variable d'une région à une autre. Les symptômes manifestés sont généralement un dessèchement sectoriel touchant quelques rameaux et branches ou générale envahissant l'arbre entière caractérisant la verticilliose.

Les isollements à partir des branches malades nous ont permis de collectionner une population de 12 isolats identifiés comme étant *V. dahliae* Kleb. L'étude des caractéristiques culturales a permis de regrouper l'ensemble des isolats en 4 morphotypes (hyalin, sauvage, intermédiaire et gris). Parmi cette population, l'isolat (V10) pris au hasard, présente un mycélium dense, hyalin, relativement ras et d'aspect plus au moins cotonneux. Son étude morphologique a permis de mettre en évidence des microsclérotés et des conidiophores triverticillés avec trois phialides, alors que la biométrie des microconidies révèle des mensurations variables. Une étude physiologique a été effectuée. Cette dernière a montré que le *V. dahliae* présente un optimum de croissance sur milieu V8 agar, un pH compris entre 5 et 8 et une température d'environ 25°C. Une étude préliminaire de lutte chimique et du pouvoir pathogène des isolats de *V. dahliae* sont en cours.

Mots clés : Olivier, verticilliose, *V. dahliae* Kleb., lutte chimique, pouvoir pathogène.

Ebauche d'un capteur optique pour le dosage de l'acide ascorbique au moyen d'une méthode utilisant l'ascorbate oxydase extraite de courgette verte (*Cucurbita pepo medullosa*)

LEMERINI WAFAA.⁽¹⁾ ; GAOUAR OUASSILA⁽²⁾

Résumé

Ce travail est une contribution à l'étude des paramètres cinétiques de l'ascorbate oxydase de courgette (*Cucurbita pepo medullosa*). Il comporte aussi une ébauche d'un dispositif optique conçu pour le dosage de l'acide ascorbique au moyen d'une méthode utilisant l'ascorbate oxydase.

L'ascorbate oxydase extraite de courgette verte a été partiellement purifiée selon des méthodes de précipitation (précipitation par le sulfate d'ammonium et fractionnement par l'acétone). Un suivi d'activité enzymatique pour chaque fraction obtenue après purification a été effectué sur une période de cinq mois. Seul l'extrait brut d'ascorbate oxydase a présenté une relative stabilité contrairement aux deux fractions obtenues après purification. Son activité moyenne était de 568 ± 85 UI/ml dans les conditions standards définies.

L'activité de l'ascorbate oxydase a été étudiée notamment en fonction du pH, de la température, de la concentration en substrat (acide ascorbique) et en présence d'un inhibiteur (le sulfite de sodium). La mesure des vitesses initiales d'oxydation a conduit aux résultats suivants : L'ascorbate oxydase présente une activité maximale à pH 5,6 et à une température de 45°C. Cette enzyme subit une inhibition par excès de substrat, on a : $V_{max} = 6176,33 \mu\text{mol.l}^{-1}.\text{min}^{-1}$, $K_m = 1,4 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$, $K_s = 1,2 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$. Le sulfite de sodium (additif alimentaire utilisé comme conservateur sous la référence E221) exerce une inhibition incompétitive sur l'ascorbate oxydase.

Un protocole de dosage colorimétrique de l'acide ascorbique par iodométrie a été établi. Les essais réalisés sur des échantillons (jus de fruits commercial, comprimé de vitamine C) ont montré que cette méthode pouvait permettre de doser spécifiquement l'acide ascorbique si on lui ajoutait une étape faisant intervenir l'ascorbate oxydase. Un dispositif optique permettant d'associer une différence de potentiel électrique (d.d.p.) à la « couleur » de l'échantillon analysé a été conçu. Il permet d'obtenir une relation de proportionnalité entre la d.d.p. mesurée et la concentration en acide ascorbique dans l'échantillon analysé.

Mots clés : Ascorbate oxydase, métalloprotéine, acide ascorbique, *Cucurbita pepo medullosa*, biocapteur.

Biological activity of the Algerian *Lawsonia inermis* (henna)

M.N. RAHMOUN*, K. BOUCHERIT, Z. BOUCHERIT

Laboratoire Antibiotiques Antifongique: physico-chimie, synthèse et activité biologique, Département de biologie moléculaire et cellulaire, Faculté des Sciences, BP119, Tlemcen University, Tlemcen 13000, Algeria

E-mail: nagrah113@hotmail.com

Abstract

Henna has been used since earliest times as a medicine, preservative and cosmetic. It has long been recommended in traditional Eastern medicine as an astringent, purgative and abortifacient. Seven extracts of henna plant used by Algerian traditional healers to treat infectious diseases were screened for their antifungal activity against five moulds and a yeast *Candida albicans*. The best yield was obtained with the ethanolic extract. The fungitoxic activity was carried out with the Poisoned Food Technique against moulds and using the agar disc and broth microdilution methods against the yeast. Commercial Lawsonia showed the interesting antifungal activity against almost strains. The ethanolic extract showed the only good antifungal activity against the strain *F.oxysporum* comparing to other extracts. Such data suggests that the antifungal

activity is strongly related to the presence of Lawsone in henna leaves. Such data suggests that Algerian henna can be largely exploited in research of new antifungal drugs.

Keywords: Algerian henna, natural product, Lawsone, antifungal activity

Allelochemicals Effect from Aromatic and Medicinal Plants and Their Potential Uses for Weed Control in Agroecosystems.

SALHI NESRINE¹ , SALAMA M. EL-DARIER² AND HALILAT M. TAHER¹

1- Laboratory for Bioresources Saharan preservation and enhancement University of kasdi merbah, Ouargla , Algeria

E mail: nesrinemed@yahoo.fr

2- Departments of Botany, Faculty of Science, University of Alexandria, Alexandria, Egypt

E mail: eldarier@excite.com

Abstract

The aim of the present study was to investigate the potential allelopathic effects of *Zygophyllum album*, *Euphorbia guyoniana*, *Retama retam*, (donor species) aqueous extract on germination efficiency of two weeds (*Bromus tectorum* and *Melilotus indica*) and one crop species (*Triticum aestivum*) under laboratory conditions to have the greatest inhibitory allelopathic effect on all the recipient species in mixed culture compared to that pure culture. The germination percentage, plumule and radicle length of *Bromus tectorum* in mixed culture was completely inhibited at the highest concentration of aqueous extracts of the donor species level (10%). the two recipient species exerted weak measures as affected by the highest concentration level of all donors in pure culture. This inhibition was markedly in obvious *Bromus tectorum* than in *Melilotus indica* indicating that *Bromus tectorum* is more sensitive to all of tested donors, while the *Melilotus indica* is more adapted to the aqueous extract than the *Bromus tectorum*.

In conclusion, the species with the strongest allelopathic potential such as *Zygophyllum album*, *Euphorbia guyoniana*, *Retama retam*, must be examined for their allelopathic activity. We hope that the study will provide information on the possibilities of using one or more of the donor species as bioherbicides.

Key words: Allelochemicals, Medicinal plants, Germination, Weeds .Agroecosystems,

***Citrus sinensis* extract effects on mortality and behavior of *Phyllocnistis citrella* larvae.**

Laboratoire de protection des végétaux. Université Abd El Hamid Ibn Badis - Mostaganem (Algérie).

Abstract

Polyphenols are widely ranged in plants; some of them play a part in the chemical defense of plants and protect them against herbivorous insects. The absence of the damage on the spring growth seems to indicate a chemical action of *Citrus* against *Phyllocnistis citrella*. The aim of this work is to study the effect of crude phenolics extract on the larval development of *Phyllocnistis citrella* Stainton. Young leaves were randomly collected, every week, from spring flushes of *Citrus sinensis*. A phenolic solution was prepared to treat larvae of *P. citrella* *in vitro*. Two methods of treatment were adopted; pulverization and irrigation method. The results showed 54.66% of mortality by pulverization and 82.66% by irrigation method, 72h later. The antibiosis action was fast, especially by irrigation method (44% of mortality after 6h). The youngest larval instars ($L_1 - L_2$) seem to be more sensitive, when treated by irrigated method, with 97.37 – 97.14 – 51.02% of mortality for 1st, 2nd and 3rd instars larva, respectively. An anti-feeding effect on larvae treated by irrigation method were observed (on 1st, 2nd and 3rd instars larva were 94 - 88 and 68%, respectively). Phenolics of orange leave present toxic and anti-feedant activity against *P. citrella*.

Key words: *Phyllocnistis citrella* – *Citrus sinensis* – Polyphenols – Larvae – Treatments.

Effets des rayons gamma sur les deux espèces de pyrales: *Ectomyelois ceratoniae* et *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) ravageurs du palmier dattier

Y. BELABBES-NABI & R. BOUHADAD

Lab. Ecol. & genet animal, FSB, BP 32, El alia,

Faculté des sciences biologiques, U.S.T.H.B. Alger, Algérie

Résumé

Les pyrales des dattes *Ectomyelois ceratoniae* et *Plodia interpunctella* ont depuis longtemps causé de nombreux dégâts au palmier dattier. Les attaques provoquées par ces insectes sont importantes, elles ciblent les dattes mûres du palmier et se poursuivent sur les stocks en magasin. Les principaux dévastateurs sont les larves de quatrième et de cinquièmes stades.

Différents moyens de lutte (autocide, biologique et chimique) ont été testés afin de minimiser l'action néfaste de ce ravageur.

Le travail consiste dans un premier temps, en l'étude du cycle biologique des deux espèces de pyrales selon les fluctuations de la température ambiante afin d'estimer avec précision, la durée du cycle de développement et le taux de fécondité de la femelle.

Nous nous sommes intéressés ensuite à l'effet des rayons gamma l'insecte nous avons irradié des larves de dernier stade à l'aide de doses croissantes de rayons γ , pour déterminer la dose stérilisante des individus mâles et femelles.

Mots clés : Cycle biologique, *Ectomyelois ceratoniae*, *Plodia interpunctella*, Irradiation (rayons γ), dose stérilisante

Sciences de l'Animal

Aspect de la reproduction de la pêcherie de la bogue *Boops boops* (Linné, 1758) de la frange côtière oranaise.

KHERRAZ A¹., KHERRAZ A²., MOUFFOK S¹. et BOUTIBA Z¹

¹Laboratoire de Réseau de Surveillance environnementale, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université D'Oran (Algérie).

²Département Ressources Halieutiques, Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Mostaganem (Algérie).

E mail : amelkherraz@gmail.com

Résumé

Le présent travail porte sur l'étude de la biologie de la reproduction d'une espèce pélagique appartenant à la famille des sparidés la bogue *Boops boops* (LINNE, 1758) pêchée dans la région d'Oran où peu d'études ont été consacrées à cette pêcherie. Sur la base de données recueillies durant 07 mois d'observations (novembre 2009 – mai 2010) portant sur un échantillon de 332 individus, 245 femelles et 87 mâles, l'analyse des différents paramètres biologiques, nous ont permis de dégager les grands traits de la reproduction de la Bogue *Boops boops* provenant de notre secteur d'étude .

Le suivi mensuel des stades de maturité sexuelle par les observations macroscopique et microscopique des ovaires, ainsi que l'évolution du rapport gonado-somatique (RGS), définit une période de forte maturation du mois de janvier au mois de mai avec une valeur maximale au mois d'avril. Par ailleurs, la taille de première maturité sexuelle est égale à 17,1 cm. Le suivi histologique des gonades femelles a permis de déterminer 6 phases de développement ovarien : Stade I: Immature ; Stade II : Début de maturation ; Stade III : Maturation (vitellogénèse) ; Stade IV : Fin de vitellogénèse ; Stade V : Pré ponte et ponte et Stade VI : Post ponte.

Mots clés : sparidés; *Boops boops* ; reproduction ; taille de première maturité ; période de forte maturation ; région d'Oran.

L'effet de la race sur les performances de la reproduction chez la brebis

Résumé

En Algérie, l'élevage ovin constitue une véritable richesse nationale pouvant être appréciée à travers d'une part par son effectif élevé qui assure des fonctions diverses aussi bien à l'échelle de l'éleveur qu'au niveau national. Et d'autre part par la diversité de ses races (principales et secondaires) dont la performance varie en fonction de l'année et du mode d'élevage, Le cheptel ovin algérien est surtout exploité actuellement pour sa viande et pour sa laine, mais la productivité des troupeaux reste compromise même si l'on constate une amélioration du suivi sanitaire car elle est due essentiellement à la surcharge des animaux par hectare et leur conduite alimentaire (l'équilibre énergétique de la ration journalière, flushing et steaming), l'absence de sélection (amélioration génétique) et à la mauvaise conduite de la reproduction. La reproduction est un paramètre essentiel de la rentabilité en élevage. Sa maîtrise implique une meilleure compréhension des mécanismes biologiques en particulier chez la femelle. La réussite de la reproduction est primordiale et indispensable à la productivité d'un troupeau ovin. Cette productivité est fonction de la fertilité et de la prolificité des brebis ainsi que du poids et de la viabilité des agneaux. Dans ce contexte, s'inscrit notre travail qui consiste :

- premièrement à étudier ces paramètres de reproduction dans les mêmes conditions d'élevage au niveau d'ITLEV à Saïda (zone steppique) de mars à octobre chez deux races ovines algériennes notamment Ouled Djallel et Hamra d'une façon comparative entre eux avec un effectif de 20 et 19 brebis respectivement (Ces brebis sont conduites en semi-extensif et l'alimentation basée sur le pâturage selon la période de fourrage culturel durant toute la période mentionnée plus une complémentation au sens de la bergerie)

- deuxièmement de confirmer d'une part l'état de gravidité par le diagnostic de gestation et d'autre part la possibilité de déterminer le nombre des fœtus après une lutte naturelle contrôlée (c'est une précaution très importante pour suivre les paramètres de la reproduction). Dans les deux derniers cas on a mesuré le taux de la progestérone dans les trois prélèvements sanguins à intervalle de 20 jours, après sa conservation durant les deux premiers mois de gestation par une méthode d'analyse immunologique **ECLIA** (électrochimiluminescence) et un diagnostic complémentaire cytologique des frottis vaginaux qui indique aussi l'état gestatif de la femelle. D'après les résultats obtenus en septembre jusqu'à l'octobre concernant l'agnelage et l'analyse de laboratoire pour le taux de P4 on peut : *détecter au plus tôt les saillies ou les inséminations artificielles (IA) infructueuses et de repérer les cas d'infertilité, où le taux de fécondité, le taux de fertilité et le taux de prolificité sont : (94,8%), (89,4%), (106%) pour la race Hamra et (90%), (80, %), (112,5%) pour la race O.DJ respectivement.

*déterminer la présence ou non d'une différence significative de taux de la P4 intra et entre ces deux races, pour avoir l'effet de facteur race.

* Par ailleurs déterminer la corrélation entre le taux de la P4 et la taille de portée. En effet il permet de prévoir le régime technologique de l'alimentation et de multiplication en fin de gestation, pour protéger les brebis gravides contre la toxémie de la gestation. Dans ce cas là et à partir de nos résultats on trouve une bonne corrélation chez la race O.JD contrairement à la race Hamra.

- troisièmement à étudier la viabilité des agneaux jusqu'au sevrage (TS), (TM) et suivre le gain moyen quotidien et selon les facteurs étudiés comme le poids des agneaux chaque 21 jours, le taux de mortalité et le suivi sanitaire on a signifié que le GMQ chez la race O.JD est différent que celui de la race Hamra.

En conclusion d'une part que le potentiel génétique de la race Hamra plus performant dans son pays mais la race O.JD montre une grande capacité d'adaptation. Et d'autre part que le GMQ est influencé par la quantité et la qualité du lait fournie par ces brebis en post partum sous l'effet de facteur race.

Mots clés : l'élevage, la race, la reproduction.

Disponibilités trophique la pie-grièche Méridionale *Lanius meridionalis* en Mitidja

TAIBI Ahmed* et DOUMANDJI Salaheddine**

*Département d'Agroforesterie, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Université de Tlemcen (TAIBI = e_coli1982@yahoo.fr.).

** Département de Zoologie Agricole et Forestière, Institut National Agronomique, El Harrach, 16200 Alger, Algérie

Résumé

L'étude des disponibilités trophique de *Lanius meridionalis* est effectuée à l'aide de la technique des pots Barber dans deux stations de la partie orientale de la Mitidja. La première station est celle de Ramdhanja (36° 38' N.; 3° 09' E.) et la deuxième est celle de Baraki (36° 41' N.; 3° 08' E.). Ces pièges sont effectués dans les stations où les pies-grièches méridionales vivent et rejettent les pelotes de rejection. La technique utilisée pour accomplir cette étude est celle de l'échantillonnage à l'aide des pots Barber. Le nombre d'individus capturés est de 6040 dans la station de Ramdhanja et de 1791 dans la station de Baraki entre 2006 et 2009. La richesse totale est de 217 à Ramdhanja et elle est de 184 dans la station de Baraki. En nombre d'espèces c'est les Coléoptères qui dominent les autres ordres. En fonction des individus, c'est les Hyménoptères qui vivent en société comme les Formicidés.

Mots clés : Mitidja, pots Barber, Disponibilités, Hyménoptères, *Lanius meridionalis*.

Connaissances et gestion des populations Captives faisan commun (*phasianus colchicus*. linne, 1758) contribution a la sélection d'une lignée de repeuplement

LARINOUNA Fatiha* et BELHAMRA Mohamed**

*Centre cynégétique de Zéralda, faticcz@yahoo.fr,

**Université de Biskra, segmadz@yahoo.fr

Résumé

Le faisan commun élevé et contrôlé au Centre Cynégétique de Zéralda appartient à l'ordre des *Galliformes*, la famille des *Phasianidae* et le genre *Phasianus*. Il fut introduit en Algérie en 1970. Nous avons opéré une sélection semi-pédigrée dans le but de disposer d'une lignée de repeuplement. La variabilité phénotypique observée et mesurée ainsi que les estimations de l'évolution de consanguinité $F=0.2\%$ permettaient d'envisager la sélection sur une durée de 70 ans sans pour autant atteindre la limite théorique de 15%. Les pressions de sélection exercées en alternance de 10 et 14 % sur 10 années successives nous ont permis d'obtenir une amélioration significative de la qualité biologique des oiseaux produits dont sont aujourd'hui issus quelques nichées naturelles à travers les stations de terrains (Tipaza, Khenchela, Zéralda, Chlef,.....). En captivité, le taux de ponte initialement de 26,41 œufs par faisane en 1998 a atteint son apogée de 37,33 œufs par faisane en 2009. Les

relâchements des pressions de sélection se traduisent immédiatement par une chute du taux de ponte. Ceci confirme bien la nécessité de maintenir la sélection.

Mots clés : faisan commun, variabilité phénotypique, pressions de sélection, qualité biologique, captivité.

La diversité phénotypique et génétique des races équines en Algérie. Constitution d'une bibliothèque d'ADN équin.

BERBER N¹, GAOUAR S², TABET-AOUL³, SAIDI-MEHTAR N¹.

1- Département de Génétique Moléculaire Appliquée, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran (USTO), Oran, 31000, Algérie.

2- Département de biologie, Université de Tlemcen, 13000, Algérie.

3- Département de Biotechnologie, Université d'Oran Es-Senia, Oran, 31000, Algérie.

Résumé

L'élevage du cheval a une grande importance économique et socio culturelle en Algérie. En effet, de nombreuses exploitations agricoles utilisent le cheval pour la traction et le transport, il est toujours présent pour célébrer diverses manifestations religieuses et nationales. En milieu urbain, le cheval est aussi utilisé dans d'autres activités équestres modernes. Comme dans tous les pays du monde une caractérisation génétique des populations équines est nécessaire, en fait les typages d'ADN est obligatoire pour le contrôle de filiation afin de garantir l'identité et l'origine des chevaux.

Par la présente étude nous nous sommes intéressés à l'estimation de la variabilité génétique qui existe au niveau des races équines en Algérie (Barbe, Pur sang arabe, Arabe-Barbe, Pur sang Anglais, Trotteur) par l'étude du polymorphisme génétique des microsatellites.

La première partie de cette étude est une enquête sur terrain dont l'objectif est la réactualisation des berceaux des différentes races pour avoir une idée sur leurs aptitudes, ainsi que la constitution d'une première bibliothèque d'ADN de toutes les races équines qu'on a en Algérie. Les échantillons analysés appartiennent à des chevaux non apparentés, inscrits au stud book Algérien (**l'ONDEEC : Office National de Développement des Elevages Equins et Camelins**). Ces échantillons sont localisés au niveau des centres d'équestre ou bien des haras privés de différentes wilayas (Oran, Saida, Mostaganem, Mascara, Sidi Bel Abess, Tlemcen, Tiaret, Alger, Blida, Laghouat) et un nombre de 30 animal sera prélevé par races. Cette étape est très importante et la plus délicate pour constituer une base de données qui sera la référence à partir de laquelle on peut inscrire avec une précision qui peut dépasser les 99% un animal à titre initial.

Ce travail original, et le premier travail de ce type sur le territoire national, par la présente étude on va donner une crédibilité à notre élevage équin sur la scène internationale et surtout augmenter le nombre d'étalon par race et donc diminuer la consanguinité existante au niveau des différents élevages officiels par les inscriptions performantes des animaux à titre initial.

Mots-clés : Barbe-Pur sang arabe- Arabe Barbe-Pur sang Anglais-Trotteur – microsatellite –contrôle de filiation– inscription à titre initial.

Evaluation de l'effet cicatrisant des extraits aqueux, hydro-alcoolique et organique d' helix aspersa et de sa bave sur les plaies d'excision chez le rat

BENMANSOUR Amina^{1*}, ARIBI Boutheyna^{1**}, BENSEGUENI Abderahmane²,

NAIMI Dalila^{1***}

¹Laboratoire Biologie Et Physiologie Cellulaire Et Moléculaire, Département De Biologie Animale, UMC. 2011

² Laboratoire de physiologie animale, Département des Sciences Vétérinaires, UMC

*E-mail : amina.b25@hotmail.com

Résumé

Les plaies constituent un problème de santé croissant surtout lorsqu'il s'agit de personnes âgées, de malades chroniques ou grands brûlés. Les conséquences des plaies sont nombreuses et s'enchaînent les unes aux autres. Elles concernent autant les infections, les contaminations, la souffrance des patients sans parler des coûts que nécessite toute thérapie.

Donc il est très important de pousser plus loin la recherche dans ce domaine et de trouver de nouvelles solutions (traitements), en effet, Le besoin de nouveaux médicaments est actuellement aussi grand, du fait de l'évolution des populations et des pathologies. Une des voies d'innovation repose sur la découverte de principes actifs originaux, qui peuvent provenir de la chimie de synthèse, de l'extraction à partir de sources biologiques, enfin, plus récemment, des biotechnologies fondées sur le génie génétique.

Dans notre travail, l'objectif consiste à extraire les molécules bioactives d'*Hélix aspersa* par des solvants organiques pour évaluer leur effet cicatrisant sur des plaies d'excision réalisées chez le rat Wistar. Le processus cicatriciel est suivi grâce à l'étude planimétrique qui autorise une évaluation quantitative directe par le calcul de la surface de la plaie et de son évolution dans le temps.

Sept lots, de trois rats chacun, sont constitués, le premier non opéré et non traité (PHY), il s'agit du lot physiologique, le second sera opéré et ne recevra aucun traitement et servira de témoin (T), le troisième lot recevra une application quotidienne du Madécassol 1% crème (agent cicatrisant de référence) et représentera le lot référence (REF), le quatrième lot (A) sera opéré et recevra quotidiennement l'extrait aqueux, le cinquième lot (B) sera traité par l'extrait hydro-alcoolique 5%, le sixième lot (C) recevra l'extrait organique 1% et enfin le septième lot (BAV) sera traité quotidiennement par la bave d'*Hélix aspersa*. L'évaluation des plaies est faite par une étude planimétrique, les mensurations sont effectuées tous les trois jours pendant 20 jours.

Les résultats montrent un effet cicatrisant d'efficacité relative des différents traitements testés. Cet effet cicatrisant est nettement meilleur chez les groupes traités par l'extrait A, l'extrait B et la bave, avec un degré moindre pour les rats recevant l'extrait C et le Madécassol.

Mots clés : cicatrisation , *Hélix aspersa*, Extraction des molécules bioactives, Bave.

Nouvelle proposition de lutte contre les moustiques

BOUDJELIDA Hamid, DJEGHADER Nour-El Houda, SOLTANI Noureddine

Laboratoire de Biologie Animale Appliquée, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université BADJI Mokhtar, Annaba.
ALGERIE

Email : boudjelidahamid@yahoo.fr

Résumé

La faune culicidienne, par sa large distribution et sa forte abondance, est responsable de la nuisance et de la transmission de plusieurs maladies infectieuses, qui lui accordent une importance économique et sanitaire. Le *Culex pipiens* est l'espèce de moustique qui présente le plus d'intérêt en Algérie à cause de sa large répartition géographique, surtout dans les zones urbaines. Plusieurs moyens de lutte ont été appliqués à l'égard de ces insectes hématophages, soit mécanique, biologique ou chimique. Les moustiques sont des insectes hématophages et non seulement nuisibles mais aussi vecteurs de plusieurs agents pathogènes tels que les protozoaires (le paludisme), les virus (la fièvre jaune, la dengue et le West Nile) et les nématodes (filariose) qu'ils transmettent à l'homme et aux animaux domestiques. Les insecticides conventionnels, bien qu'ils se soient révélés efficaces dans la lutte des contre les insectes sont à l'origine de divers problèmes environnementaux et de santé publique. Ses effets secondaires ont encouragés la recherche d'autres alternatifs tels que les régulateurs de croissance des insectes (I.G.Rs), qui interfèrent avec les processus physiologique (croissance et développement) de ces organismes et qui ne présentent aucun effet secondaire pour l'environnement.

L'effet d'un inhibiteur de la synthèse de la chitine, le novaluron a été évalué sur plusieurs paramètres : toxicité, durée du développement, croissance linéaire et pondérale sur le stade larvaire L4 de moustique *Culex pipiens*.

Les résultats ont montrés que le novaluron a un effet toxique et inhibe le développement par l'augmentation de la durée du développement des larves. La taille et le poids de ces larves traitées, par rapport aux séries témoins, ont été aussi affectés par l'action du novaluron. En effet le novaluron diminue le poids corporel et réduit la taille. On peut conclure que le novaluron à un effet toxique et entraine des perturbations au niveau du développement larvaire chez le moustique *Culex pipiens*.

Mots clés : Culicidae, Moustiques, *Culex pipiens*, régulateurs de croissance des insectes (I.G.Rs), Novaluron

Sciences de l'Environnement

Caractéristiques biologiques et écologiques de l'herbier à *Posidonia oceanica* (L) Delile de deux localités de la côte de Mostaganem.

Noredine BELBACHIR* & Karim MEZALI

Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie

Département des ressources halieutiques et de biologie. BP 300, Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem, Algérie.

Email: *belbachirnoredine@hotmail.fr & karim_mezali@yahoo.fr

Résumé

Afin de caractériser l'état de l'herbier à *Posidonia oceanica* de la frange côtière de Mostaganem, des mesures de la densité et un suivi des paramètres phénologiques ont été effectués au niveau de deux localités (Hadjadj et Stidia) à une profondeur moyenne de -3 m, de Février à Juillet 2011.

A Stidia, l'herbier se trouve sur un substrat rocheux avec un pourcentage de recouvrement moyen ; contrairement à Hadjadj où l'herbier est installé sur substrat meuble avec un faible pourcentage de recouvrement. Des densités moyennes de 359.47 faisceaux/ m² et de 266.10 faisceaux/ m² ont été obtenues respectivement à Hadjadj et à Stidia. Ce qui signifie que les herbiers

des deux localités présentent des densités anormales. Au niveau des deux localités, les paramètres phénologiques étudiés présentent une augmentation en fin printemps début été (Mai et Juin) et une diminution en fin de la période hivernale et début printemps (Février et Mars). L'herbier de Hadjadj présente une meilleure vitalité par rapport à celui de *Stidia* ; quoique les deux herbiers montrent un léger signe de perturbation compte tenu de leurs faibles densités.

Mots clés : *Posidonia oceanica*, phénologie, densité, Mostaganem, vitalité.

Phytoplankton distribution in the River Cheliff, Cheliff Estuary And Export to the Coastal Ecosystem of Mostaganem

¹KIES Fatima ; ²MEZALI Karim & ³RYBARCZYK Hervé

Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie

^{1,2}Département de Biologie ; ^{1,2}Département des ressources halieutique, BP 300

Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem, Algérie.

³MNHN, Maitre de conférences de l'Université de Pierre et Marie Curie de Paris, France

*email: Kies_batoul@univ-mosta.dz & karim_mezali@yahoo.fr

Abstract

The River Cheliff is the largest river in Algeria, with a flow rate of about 2700 m³ s⁻¹. It's 700 km long, flowing from the Amour Mountains to the sea. It passes through several different *wilayas* (states) including Mostaganem, Relizan, Ain-Defla and Cheliff. The River Cheliff is dynamic and highly variable and plays a number of crucial roles in the evolution, the structure, the function of ecosystems, and the response of export to the coastal ecosystem of Mostaganem the different species of phytoplankton.

Coastal ecosystem, estuary and bay, are complex systems due to strong physicochemical constraints. Investigations of biological studies of River Cheliff are very important to give baseline data for this work, and to evaluate water quality for irrigation, fish culture and potable usage. Two sampling stations were selected. The first, Station 1, was selected on the River Cheliff (Sour and Sidi Belattar). The second, Station 2, was selected on the bay Cheliff (Sokhra in the Est and Sonactere in the West). In period of two years (2009-2010) at two sites, the River Cheliff and Coastal ecosystem, seasonal and local variations were reported.

From the two sites, a total of 74 species were identified, with diatoms dominated in both seasons while dinoflagellates proliferated in autumn. At Station 1, the maximum of blue-green algae was recorded in May 2009, and the minimum in January 2010. At Station 2, the maximum of blue-green algae was recorded in November 2009, and the minimum in February 2010. The Cheliff River was strongly dominated by Chlorophyll, whereas the bay Mostaganem (Sokhra in the Est and Sonactere in the West) had equal proportions of individuals of diatoms (ex. *Nitzschia acicularis*, *Cyclotella meneghiana*,...) and green algae (ex. *Oocystis*, *Scenedesmus*, ...).

Even though the results are for the period between 2009 and 2010, the evaluation of the existing literature with reference to coastal northwest Algeria in general (and specifically the River Cheliff), as well as personal monitoring with the

Mostaganem University. In Algeria, however, very few studies have been carried out on algal ecology (Gagneur and Kara, 2001). Samraoui, *et al.*, (1998a, b) for example, had done work on plankton in northeast Algeria.

Key words: phytoplankton, species, River Estuary, Coastal Ecosystem

Analyse physicochimique des eaux usées de la région d'Annaba : Cas des eaux de l'oued de Seybouse

GOURI Saida, AGGAB Manel & BEKHOUCHE Fatiha

Laboratoire de Biologie Végétale et Environnement, Université Badji Mokhtar, Annaba

E-mail: saida.gouri@yahoo.fr

Résumé

L'objectif principal de ce travail est la détermination de quelques paramètres physicochimique des eaux de l'oued de Seybouse, dans la région d'Annaba, visant à déterminer la qualité de cette eau.

Les sites de prélèvements des échantillons de l'eau sont situés dans la commune d'Annaba, les prélèvements ont été effectués de façon manuelle, en utilisant des bouteilles à col large.

Une analyse physicochimique des eaux prélevées à été réalisés concernant les paramètres suivants : pH, température, conductivité électrique, DBO₅, DCO, MES, chlorure, alcalinité, nitrate, nitrite, ions ortho phosphate, O₂ dissous, ammonium. Les resultats obtenus situent les eaux de l'oued de Seybouse dans la tranche de concentration faible a moyenne.

Mots clés : Qualité de l'eau, analyse physicochimique, oued Seybouse, pollution.

Etude de la biologie de la reproduction de la sardinelle ronde *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) de la région oranaise

BENAMAR Nardjess¹ & BOUTIBA Zitouni

Résumé

L'étude de la reproduction de la sardinelle ronde a été réalisée sur la base des échantillons prélevés sur les débarquements commerciaux effectués au port d'Oran durant la période allant de mars 2008 à février 2009. Cette étude a montré que la sardinelle pouvait se reproduire durant la saison estivale au moment où les eaux sont à leurs maxima thermiques. La taille moyenne à la première maturité sexuelle (L₅₀) déterminé par logiciel stratigraphique est atteinte à environ 14 cm. Afin de compléter l'étude du cycle sexuel de l'espèce, des coupes histologiques au niveau des ovaires et testicules du poisson ont été effectuées.

Mots-clés : *Sardinella aurita*, baie d'Oran, reproduction, taille première maturité sexuelle.

Contribution à l'étude systématique et phylogéographique de *Patella rustica* et *Patella ferruginea* (Gastropoda : Patellidae) de la zone intertidale de la côte Algérienne

ZOHEIR BOUZAZA & KARIM MEZALI

Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie

Départements des ressources halieutiques, BP 300, Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem, Algérie.

email: riskemall@yahoo.fr & karim_mezali@yahoo.fr

Résumé

L'objectif de ce travail est de faire une étude phylogénétique et phylogéographique sur quelques espèces de patelles (*Patella rustica* et *Patella ferruginea*) afin de comprendre le patron de connectivité entre leurs populations, en expliquant, par les données paléontologique, les causes de leur divergence, leur répartition et leurs réponses au changement environnemental.

Après avoir identifié morphologiquement nos espèces, nous avons procédé au travail moléculaire (extraction d'ADN, PCR, séquençage d'ADN...) en utilisant le marqueur mitochondrial COI. Les résultats des séquences d'ADN mitochondrial obtenues ont fait l'objet d'un traitement informatique en utilisant des programmes spécifiques (Codon Code Aligner, MEGA 5...) suivant la méthode du maximum de vraisemblance « ML ». Ceci nous a donné une idée sur la plasticité morphologique des patelles montrant que quelques individus possédant un morphotype se rapprochant de *Patella rustica*

étaient, en fait, des espèces de *Patella caerulea* et que seules les données génétique pouvaient nous séparer les deux espèces.

Ce travail nous a montré que malgré la puissance hydrologique du courant du front d'Alboran, les individus des espèces de *P. caerulea*, *P. rustica* et *P. ferruginea* sont tous situés dans un même groupe monophylétique formant un clade pour chaque espèce.

Aussi, nous avons pu constater que la divergence et la répartition géographique entre les espèces étudiées concordait avec certains bouleversements paléontologiques, ce qui pourrait être la cause des divergences des espèces étudiées.

Mots clés : Phylogéographie, ADN mitochondrial, Bouleversements paléontologique, Phylogénie, Plasticité.

**Le risque du transport solide dans le bassin versant d'Oued El Hammam (Ouest Algérie) et propositions de
Modèle d'Aménagement**

Université de Mostaganem, Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie, Département Agronomie

[Email : boualem.abdel@yahoo.fr](mailto:boualem.abdel@yahoo.fr)

Résumé

L'étude du transport solide de sédiments, à l'échelle du bassin versant, fait intervenir un grand nombre de disciplines et de compétences dans des domaines qui regroupent à la fois des hydrologues, les géomorphologues, les agronomes, les mécaniciens des fluides et les hydrauliciens. La mesure du transport solide est restreinte uniquement à la suspension, le charriage étant estimé en pourcentage à partir de cette dernière.

En Algérie, le transport solide est mesuré aux stations hydrométriques des bassins versants pour la quasi-totalité des épisodes d'écoulement. Généralement, on se limite au débit en suspension. La mesure du charriage représente toujours un problème dont la solution n'est pas complète. L'étude sur le bassin versant de l'oued El Hammam a pour objectif de quantifier le transport solide (en suspension et par charriage) dans cet oued qui servira comme un outil de base pour la prévision de la quantité des sédiments déposés dans les futurs retenues dans ce bassin versant ainsi que pour l'aménagement des oueds.

Mots clés : érosion, transport solide, bassin versant, charriage, suspension, Algérie.

Biodegradation of hydrocarbons by the microorganisms isolated from the bay of Arzew (Algeria)

K. HAMMADI, F. MISSOUN, M. AZNOUZ & M. HALBOUCHE

Laboratoire de PAA Faculté SESNV

Université Abdelhamid Ben Badis Mostaganem

Abstract

Among many refineries located along the coast of Algeria, the refinery of Arzew in the northwest of Algeria is the subject of our study. Since always the sea was the universal receptacle of pollution by hydrocarbons which negatively modify the natural balance of the aquatic environment and can give many problems for the aquatic environment. Our study aimed on the biodegradation as a natural elimination of these pollutants and used as control of this pollution.

Three microorganisms species *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida sp* and *Aspergillus terreus* were isolated from the sea water of three stations (port from Hyproc, fishing port and Marsa el Hajaj). The results show the capacity of these microorganisms in adaptation and assimilation of strong concentration of the hydrocarbons oil Arabian light and oil of Hassi Massaoud 10% in a natural environment and 3% in a synthetic medium, their roles of transformation and degradation of the crude oil of Hassi Messoud and the petrol of the Arabian light.

Key words: Biodegradation, crude oil; *Pseudomonas aeruginosa*; *Candida sp*, *Aspergillus*

terreus

Les Populations Culicidiennes (*Culicidae*) de la région Saharienne : Approche Ecologique (Composition Et Structure)

Brahim MERABTI¹ & Mohamed Laid OUAKID²

¹ Université de Biskra, 07000 Algérie

fouzi_merabeti@hotmail.fr

² Faculté des Sciences, Université d'Annaba, 23000 Annaba, Algérie

E mail : ouakidmomo@yahoo.fr

Résumé

Les moustiques sont des arthropodes appartenant à la classe des insectes dans le règne animal. Ils forment le sous-ordre des Nématocères dans l'ordre des Diptères. Ils présentent des pièces buccales de type piqueur suceur. Ils créent par leurs piqueurs une nuisance considérable et transmettent des maladies. Pour rendre efficace la lutte contre les moustiques, il est impératif de connaître la bioécologie des peuplements dans la région des oasis. Or ces populations sont peu étudiées en Algérie et surtout dans la région saharienne. La connaissance du milieu (aquatique et terrestre) dans lequel évoluent les différents stades larvaires, le suivi et la connaissance de la structuration et composition de ces populations sont nécessaires. Une attention particulière est donnée dans cette étude aux variations spatio-temporelles du développement, et les associations faunistiques des peuplements Culicidiens. Notre présent travail tente de traiter plusieurs aspects relatifs aux moustiques de la région du Sud-est Algérien, à travers des études systématiques et écologiques, abordées à travers un suivi spatio-temporel au niveau de différentes stations de cette région.

Au cours de la période allant de Novembre 2008 à Octobre 2009, nous avons mis en évidence plusieurs espèces qui peuplent la région, et les différentes interactions entre elles notamment sur le plan de la structure et de la composition des populations. L'objectif principal de cette étude reste un meilleur contrôle des populations d'insectes piqueurs.

Mots clés: Diptères, piqueurs, antivectorielle, *Culicidae*, Biodiversité.

Mise en défens des parcours steppiques sud-oranais à *Lygeum spartum* après dans la région de Naâma

BENARADJ Abdelkrim, BOUCHERIT Hafidha, MEDERBAL Khalladi, LOTMANI Brahim, CHOUIEB Mohamed, BAGHDADI Djillali, AIBOUT Farid & HSANAOUI Okkacha

*Laboratoire de Recherche des Sciences biologiques et Géomatique, Université de Mascara (Algérie), B.P. 100 RP Béchar (08000) ALGERIE,

Email : kbenaradj@yahoo.fr

Résumé

La steppe sud-oranaise de Naâma (Algérie), comme la steppe algérienne connaît de multiples problèmes d'ordre environnemental particulièrement ceux liés à la dégradation du milieu naturel (flore, sol...) comme le fléau de désertification, l'ensablement, l'érosion, les défrichements, le surpâturage et la surexploitation de la végétation pastorale.

L'analyse des données écologiques est certainement un préalable de premier ordre pour la compréhension du fonctionnement des écosystèmes et pour l'aménagement du milieu.

Parmi les solutions proposées pour la réhabilitation de ces parcours dégradés, la technique de la mise en défens a enregistré des avantages écologiques. Elle favorise la régénération naturelle, la plus indiquée pour induire la remontée biologique naturelle des plantes médicinales.

Au terme de cette évaluation, la réhabilitation par la technique de la mise en défens de la steppe à *Lygeum spartum* a un impact positif en matière de remontée biologique par une augmentation quantitative et qualitative du taux de recouvrement de la végétation.

Cette technique ne peut avoir que des effets favorables sur le recouvrement de la végétation, de la composition floristique, des caractéristiques pastorales, de la richesse floristique et de la phytomasse. De ce fait, c'est un moyen efficace pour la restauration et de lutte contre les facteurs de dégradation et de la désertification.

Mots clés : Steppe, Naâma, Algérie, *Lygeum spartum*, remontée biologique, mise en défens, désertification.

Proposition d'aménagement de la forêt de Zenadia Sétif (Algérie)

DJIRAR N., SERSOUB DJ & MIHI A.

Université Ferhat Abbas, Sétif, 19.000, Algérie. Email : a4ki6@yahoo.fr

Résumé

Notre travail consiste à faire un inventaire floristique et un diagnostic exhaustif (écologique et cartographique) sur l'état actuel de la forêt de Zenadia afin d'élaborer ou de prévoir un plan de réhabilitation et aménagement dans le cadre de gestion durable de la forêt. La forêt de Zenadia est une forêt périurbaine située au Nord la ville de la Wilaya de Sétif. Elle subit une grande pression anthropique.

L'inventaire floristique a permis de ressortir environ 73 espèces, dont 20 sont des plantes médicinales, aussi la strate arborescente est dominé avec le pin d'Alep.

Le diagnostic de l'état actuel de la forêt de Zenadia est révélé l'intensité et le niveau de dégringolade de cet écosystème, principalement par la croissance urbaine continue et les feux fréquents.

Mots clefs: Forêt de zenadia, gestion durable de la forêt, Sétif, inventaire floristique, Forêt

Inventaire et aspect trophique des acridiens inféodés à l'alfa dans la région de Batna, Algérie

Sara Iméne BETINA^{1*} & Abboud HARRAT¹

¹Laboratoire de biosystématique et écologie des arthropodes, faculté des sciences de la nature et de la vie, Département de biologie animale, Université Mentouri Constantine, route d'Ain-El-Bey, 25000 Constantine, Algérie

manoubetty@live.fr

Résumé

L'alfa (*Stipa tenacissima*) est l'une des graminées vivaces dominantes, typiques des parcours steppiques maghrébins. C'est une essence très robuste, raide, sèche très persistante. L'alfa est un facteur essentiel de l'équilibre pastoral.

Le recensement de l'acridofaune inféodée à l'Alfa dans le parc national de Belezma, a révélé la présence de 11 espèces acridiennes appartenant à trois familles (Pamphagidae, Pyrgomorphidae et Acrididae) et réparties en 8 genres (*Pamphagus*, *Euryparyphes*, *Pyrgomorpha*, *Acrotylus*, *Thalpomena*, *Dociostaurus*, *Omocestus* et *Truxalis*).

Une étude du régime alimentaire du complexe *Pamphagus* : *Pamphagus djelfensis* (Vosseler, 1902), *Pamphagus auresianus* (Massa, 1992) vis-à-vis de la plante hôte *Stipa tenacissima* L, a montré que ces espèces acridiennes ont une préférence marquée pour les Fabaceae (*Genista* sp) et se réfugier aux niveaux des touffes d'Alfa. Cette étude est suivie par une analyse qualitative et quantitative des espèces ingérées.

Mots clés : Acridofaune, *Pamphagus auresianus*, régime alimentaire, *Stipa tenacissima*, Batna.

Etat de l'exploitation des principales espèces de Crustacés pêchées au niveau du littoral occidental algérien- *Aristeus antennatus*, *Parapenaeus longirostris*, *Nephrops norvegicus*-

Salim MOUFFOK^{*a} Ali KHERRAZ, Sofiane BENGHALI & Zitouni BOUTIBA^a

^aLaboratoire Réseau de Surveillance Environnementale (LRSE), Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université d'Es Senia, BP 1524 El Mnaouer, Oran (Algerie).

E-mail: halieutsalim@yahoo.fr

Résumé

Les Crustacés comme les crevettes *Aristeus antennatus* et *Parapenaeus longirostris* ainsi que la langoustine *Nephrops norvegicus* sont de grande importance économique et sociale en Méditerranée, notamment en Algérie. L'augmentation continue de la production annuelle et la rareté des études antérieures de ces espèces au niveau du secteur d'étude ont conduit

le laboratoire Réseau de Surveillance Environnementale à élaborer un programme de recherche sur cette batterie d'espèces nobles, dont l'un des objectifs principaux est l'estimation de l'état de leurs stocks à partir des prises commerciales des chalutiers, opérant au niveau du littoral occidental algérien.

Cette étude s'est basée sur le modèle analytique de Beverton et Holdt (1957) et des investigations sur le terrain, et nous a permis d'avoir des informations importantes sur les stocks de pêche de l'espèce .

Mots clés: crevette, langoustine, Algérie, état de stock, chalutiers, littoral occidental algérien, Beverton et Holt.

Le rôle d'une halophyte « *Atriplex halimus* L.» dans la dépollution des sols contaminés par les métaux lourds (cas de plomb, cadmium et zinc)

AZZOUZ Fatima & FATARENA Ialia

Laboratoire de physiologie végétale, Université Es-Senia Oran

Résumé

La pollution par les métaux lourds est devenue un véritable problème menaçant nos écosystèmes, avec des effets préjudiciables sur la production végétale et sur la biodiversité. Le travail entrepris s'enregistre dans la perspective d'étudier le rôle d'une halophyte *Atriplex halimus*. dans la bioremédiation des sols contaminés par les métaux lourds ou plutôt dans la phytoremédiation.

Dans ce cadre, des doses de 1000 ppm, 5000 ppm et 10 000 ppm de plomb, cadmium et zinc (respectivement) sont appliquées sur la plante *Atriplex halimus* conduite en culture hydroponique, ainsi qu'en existence ou en absence d'un chélateur (Na EDTA). Le pouvoir phytoaccumulateur en ces trois métaux de l'*Atriplex halimus* s'avère important, les teneurs accumulées diffèrent selon la concentration des métaux fournie, la présence ou non de chélateur (Na EDTA).

Mots clés : pollution, métaux lourds, *Atriplex halimus*, chélateur, phytoremédiation.

Diversité métabolique de la flore thermophile des sources thermales du Nord- Est Algérien

YAKHLEF Wahiba & DARBOUCHE Abdelhak

Institut des sciences de la nature et de la vie. Université Abbès Laghrour Khenchela.

wyakhlef@hotmail.fr

Résumé

Seize souches bactériennes ont été isolées et purifiées à partir des échantillons d'eaux thermales prélevés du nord-est algérien (57-98 °C). Les échantillons en question sont considérés, après mesure de la température, comme étant des écosystèmes extrêmes. La première source (57 °C) a présenté le taux d'isolement le plus élevé. Les isolats possèdent des températures et des pH optimaux de croissance qui varie entre 45 et 70°C et entre 6.5 et 8.0, respectivement. Quatre activités enzymatiques ont été recherchées à haute température. L'activité amylasique a été mise en évidence pour sept isolats. Six souches thermophiles ont été capables de réduire les nitrates. Seulement cinq isolats se sont révélés négatifs pour la présence de protéase et enfin, quatre souches sont actives contre au moins une des bactéries tests utilisées (*S. aureus* ATCC 25923, *S. aureus* ATCC43300, *P. aeruginosa* ATCC27853 et *E. coli* ATCC25922). Aucun isolat ne possède à la fois les quatre activités enzymatiques. L'étude

préliminaire de ces activités révèle que ces enzymes thermoactives sont thermostables et susceptibles de ce fait d'être intéressantes pour des applications industrielles et pharmaceutiques.

Mots-clés: Thermophilie, enzymes thermostables, amylases, protéases, biotechnologie.

Sciences Biologiques

Etude biochimique de la bactériocine produite par *Enterococcus* sp. GHB22 isolé à partir de pâte de dattes "Ghars" de Biskra

MERZOUG Mohamed*, DALACHE Fatiha**, ZADI-KARAM Halima* & KARAM Nour-Eddine*

** : Département de biologie, Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie, Université de Mostaganem. Algérie

* : Laboratoire de Biologie des Microorganismes et Biotechnologie, Université d'Oran-Sénia. Algérie

E-mail : merzoug.mohamed1@yahoo.fr

Résumé

Les bactéries lactiques sont très largement utilisées pour la fermentation et la conservation des aliments. Certaines souches ont même été envisagées pour le traitement de maladies humaines. Elles produisent des acides organiques qui protègent les aliments fermentés contre toute altération. Par ailleurs, certaines souches produisent des composés appelés «bactériocines» qui sont une véritable arme naturelle grâce à laquelle ces bactéries lactiques peuvent éliminer les bactéries nocives.

Nous avons réalisé une caractérisation physicochimique et biochimique de la bactériocine produite par *Enterococcus* sp. GHB22. Le traitement du surnageant de culture de cette souche par différentes enzymes protéolytiques (en concentration finale de 1 mg/ml) conduit à la levée totale de l'effet inhibiteur. Par contre l'activité inhibitrice est conservée après traitement thermique du surnageant de culture. Elle est aussi conservée après traitement de ce dernier à différents pH (acides ou basiques) ou par 1% d'un détergent (SDS, Tween 80, Triton X-100), d'un agent dissociant (urée) ou de 5 mmol/l d'un agent chélateur (EDTA ou de NaCl). Par la méthode d'adsorption-désorption décrite par Yang *et al.* (1992) nous avons obtenu une fraction partiellement purifiée de cette bactériocine conservant son activité inhibitrice. L'analyse par électrophorèse SDS-PAGE a permis d'estimer le poids moléculaire de cette bactériocine aux environs de 5 kDa. La bactériocine produite par *Enterococcus* sp. GHB22 est thermostable et a un poids moléculaire inférieur à 10 kDa, elle appartient donc, vraisemblablement, à la classe II de la classification proposée par Klaenhammer (1993).

Mots clés : bactériocine, caractérisation, purification, SDS-PAGE, classe II.

L'effet Neuroprotectif de Curcumin sur la Neurotoxicité d'Aluminium et la maladie d'Alzheimer (Etude Experimentale chez la Souris)

soumaia9@hotmail.com

Résumé

La polyvalence des propriétés chimiques d'aluminium assurera son utilisation bourgeonnante à l'avenir dans plusieurs domaines d'applications. Ceci assurera également sa disponibilité physiologique accrue dans tous les milieux biologiques y compris l'homme. La biochimie de l'exposition chronique à l'aluminium n'est pas assez claire pour pouvoir prévenir son impact sur la santé humaine.

L'hypothèse de la relation entre l'exposition à l'aluminium et la maladie d'Alzheimer, est prouvée par des études épidémiologiques, mais il existe parfois une contradiction entre les études et leurs interprétations.

Il n'y a aucun doute que les médicaments découvrir traitants les maladies neurodégénératives, son loin d'idéale, ils ne sont que des inhibiteurs de l'acétylcholinestérase, par contre la médecine alternative peut modérer les lésions et protégé les cellules nerveuse de la neurotoxicité et de la maladie d'Alzheimer.

Le curcumin est l'un des plantes médicinales puissante présente un effet antioxydant et ralentisse la cascade réactionnelle de dégénérescence.

Le but de cette étude est de clarifier le rôle de curcumin comme agent protecteur et thérapeutique des maladie neurodégénérative y compris la maladie d'Alzheimer provoquées par le chlorure d'aluminium $AlCl_3$ qui se manifeste par des lésion des région pyramidale du cortex cérébrale et d'hippocampe des souris adultes ; réalisé en deux expériences avec des différentes exposition chronique et sub-chronique et par deux différentes voies d'administration (VO ; IP) de curcumin et d' $AlCl_3$.

Mots clés : Aluminium, neurotoxicité, maladie d'Alzheimer, curcumin, antioxydant

Etude de l'activité antifongique de *Streptomyces lipmani* isolée de Sebkh

BOUREKOUA Hayat¹; BOUTECHE Ilyes² ; DELMI Mohamed Rafik³ ;
BOUGHACHICHE Faiza⁴

1. Présentateur : 2^{ème} année post-graduation. (INATAA)
2. Ingénieur d'état en Nutrition, Alimentation et Technologies Agro-alimentaires (INATAA)
3. Ingénieur d'état en Nutrition, Alimentation et Technologies Agro-alimentaires (INATAA)
4. promoteur: MAT (Université de Constantine)
Email : lifata@live.fr

Résumé

Les antibiotiques représentent l'une des découvertes les plus importantes du 20^{ème} siècle, après la découverte de la pénicilline, WAKSMAN a été le premier à démontrer l'aptitude des actinomycètes à synthétiser les antibiotiques. Dans notre étude, on s'intéresse à rechercher des activités antifongiques, en s'appuyant sur la capacité de production des substances antibiotiques qui distingue les *Streptomyces*, et ceci en étudiant l'activité d'une souche *St lipmani* isolée à partir d'un milieu extrême (Sebkh), on va donc procéder à mettre en évidence les activités antifongiques, étudier la cinétique de production et essayer d'extraire ses molécules bioactives en utilisant différents solvants. La recherche des activités antifongiques est réalisée par la technique des cylindres d'agar. Des cylindres de culture d'actinomycète (*St. Lipmani*) de 5mm de diamètre (sur les deux milieux AF et Bennet) sont transférées sur les milieux Sabouraud et OGAensemencés par les souches test (souches fongiques), après incubation des boîtes à 37°C pendant 24h pour les levures et à 30°C pendant 03 jours pour les moisissures, les diamètres d'inhibition autour des cylindres sont mesurés en mm. Chaque 24heures, un prélèvement de cylindres de gélose (de chaque milieu de culture) est réalisée en utilisant un emporte pièce de 5mm de diamètre, afin de déterminer la cinétique de l'évolution de la production d'antifongique par la souche actinomycétale. L'extraction des molécules bioactives est réalisée en utilisant des solvants de différente polarité (l'hexane, le butanol, l'acétate d'éthyle et l'acétone). Nos principaux résultats montrent une activité antilevurienne contre *Candida albicans* et une autre contre les moisissures (*Aspergillus fumigatus*) sur deux milieux différents (AF et Bennet). Les milieux de culture utilisés semblent être beaucoup plus efficaces pour la production des molécules antilevurienne que pour la production des molécules anti moisissures. L'activité antilevurienne de la souche *St lipmani*, apparait au 5^{ème} jour d'incubation sur les deux milieux de culture est atteint son maximum au 9^{ème} jour d'incubation sur les deux milieux différents. Les molécules bioactives sont extraites en utilisant quatre solvants de polarité différente, avec une meilleure activité de l'extrait hexanique. Durant notre étude, nous avons confirmé l'importance des streptomyces dans la production de métabolites antifongiques, mais aussi des métabolites antilevuriennes à partir d'une souche *Streptomyces Lipmani*, originaire d'eau de Sebkh de Ain M'lila.

Mots-clés: antifongique, antilevurienne, actinomycétale, *Streptomyces lipmani*.

Etude de l'effet immunomodulateur de deux pesticides (la Métribuzine et le Tribénuron-méthyl) par une technique immunochimique type ELISA indirecte optimisée

SARSAR F Z, DIDAOUI H, DRAA G A, REMIL A, OUELD YEROU K et BENALI M.

Laboratoire de Biotoxicologie, Université Sidi Bel Abbés, Algérie

Résumé

Objectif : En vue d'étudier l'effet immunomodulateur de deux pesticides (Métribuzine et Tribénuron-méthyl) les plus utilisés dans le domaine agricole en Algérie, une technique ELISA indirecte a été optimisée.

Méthodes : Des lapins mâles et femelles de souches ITELV 98 âgées de 2 à 3 mois sont alimentés Ad libitum en pesticides dans l'eau à des concentrations de 1µg/l et 2µg/l pendant 60 jours. A partir du 28^{ème} jour d'expérimentation, un protocole d'immunisation est effectué. Des mensurations pondérales et un prélèvement sanguin sont pratiqués. Les taux des immunoglobulines sont évalués par ELISA indirecte.

Résultats : La Métribuzine utilisée à des concentrations de 1µg/l et 2µg/l n'entraîne aucune modification des poids des animaux expérimentés. Les poids du groupe mâle percevant 1µg/l varient de 2200±20g à 5225±23g comparés à ceux du groupe femelle (2150±22,5g à 5105±24g) et à ceux du témoin mâle (2094±21 à 5398±22g) et femelle (2180±23g à 5480±23g). La concentration de 2µg/l de Métribuzine ne modifie aucunement les poids des différents groupes expérimentés malgré une toux et une difficulté respiratoire chez le groupe femelle. Le Tribénuron-méthyl utilisé dans les mêmes concentrations (1µg/l) ne modifie pas l'évolution pondérale des animaux (2206±24g à 5166±23g et de 2310±25g à 5460±22g comparativement aux témoins. Le Tribénuron-méthyl utilisé à 2µg/l entraîne la mort d'un lapin mâle avec une

insuffisance respiratoire et une toux chez le reste des animaux. L'évaluation des IgG par ELISA indirecte montre une diminution de leur taux chez tous les groupes expérimentaux comparés aux témoins.

Aucun effet de ces pesticides n'est perçu lors des mensurations pondérales et de la prise alimentaire chez les animaux expérimentés. Cependant l'évaluation immunochimique des IgG par ELISA indirecte montre un effet immunosuppresseur probable du à la consommation des deux herbicides.

Mots clés : pesticides- métribuzine- tribénuron-méthyl- immunomodélateur – évolutions pondérales

Contribution à l'étude de la qualité nutritionnelle et microbiologique de l'extrait de datte « Robb » variété Hmira

BENYAGOUB El Hassan*, Noureddine BOULENOUAR et Abdelkrim CHERITI.

Phytochemistry and Organic Synthesis Laboratory (POSL)

Bechar University, Bechar 08000, Algeria.

*Email : benhassan19@yahoo.fr

Résumé

Les palmiers dattiers (*Phoenix dactylifera* L.) constituent pour les populations sahariennes une importance écologique, socio-économique et nutritionnelle. La meilleure exploitation des variétés communes qui sont produites en grande quantité au Sud Ouest algérienne, nécessite une valorisation technologique. Cependant la technologie de transformation des dattes se limite seulement à son conditionnement et la production de pâtes à partir des dattes molles « Ghars ».

Une enquête ethno-nutritionnelle sur les dattes à été réalisée dans cette région. L'enquête a montré une richesse et une diversité importante, du point de vue qualitatif et quantitatif. Les populations sahariennes depuis fort longtemps, comptant

beaucoup dans leurs alimentations sur les dattes qui constituent la matière première pour l'élaboration d'un bon nombre de sous produits alimentaires et une grande variété de recettes à base de dattes propres à chaque région, citons à titre indicatif : (*Makrout, Maakra, Refiss, Zeraizri.....*), farine, vinaigre, Jus de datte et l'extrait de dattes « *Robb* ».....

Les résultats concernant l'analyse physico-chimique de deux extraits de dattes : l'une est traditionnelle (Echantillon B) commercialisé au niveau de Bechar, l'autre est produit à l'échelle de laboratoire LPSO (Echantillon A), montrent que les extraits étudiés se caractérisent par un pH acide (4,2-4,1, respectivement), des teneurs importantes en matière sèches (82,25-47,63%, respectivement). La teneur en éléments minéraux est de l'ordre de 2g/l pour les deux échantillons, où la teneur en sodium (Na^+) et potassium (K^+) sont (29,8 mg/l ; 287,5 mg/l respectivement).

L'analyse biochimique a permis de révéler des faibles quantités en protéines pour les deux échantillons (1,50-0,93%, respectivement) et en lipide (0,4-0,07%, respectivement). Les sucres totaux pour les échantillons B et A présentaient un taux maximal de l'ordre de 40,0-34,0% respectivement.

L'analyse microbiologique de l'extrait de dattes indique qu'il possède une charge faible en germe totaux, et aussi en flore fongique à cause de son pH acide, qui sont principalement : *Aspergillus sp*, *Penicillium sp*, *Cladosporium sp* et *Geotrichum sp.*, avec absence de germes contaminants et pathogènes, et selon les normes *ISO 9001*, l'extrait présente une qualité microbiologique satisfaisante.

Mots-clés : Dattes « *Hmira* », Extrait de dattes « *Robb* », Ethno-nutrition, Ethnobotanique, qualité nutritionnelle et microbiologique, valorisation technologique.

Identification and Characterization of Functional and Technological *Lactobacillus plantarum* Strains Isolated from Raw Goat and Camel Milk Collected in Algeria

BOUMEHIRA Ali Zineddine, MAMI Anas, HAMED I Amine Rizk, HENNI Jamal Eddine and KIHAL Mebrouk

Laboratory of Applied Microbiology, Department of Biology,

Faculty of Science, Oran University, BP 16, Es-senia, 31100, Oran, Algeria.

Abstract

The role of lactic acid bacteria (LAB) in food preservation, prevention of poisoning, increased nutritional value and improved organoleptic quality of food, is indirectly related to food hungry from different continents and so the ensuring a sustainable development. This work identifies five strains *Lb. plantarum*, with an atypical growth at 45 °C. The results of technological test are satisfactory for industrial use. The strains are heat resistant, produce flavors and have a proteolytic activity. However, they do not produce dextran on MSE media. Strains of *Lb. plantarum* have a kinetics growth and

acidification in MRS broth and skim milk at 30 °C, almost identical. But the strain *Lb. johnsonii* has a different kinetic growth and acidification. The best growth temperature for *Lb. plantarum* LbG22 strain was 37 °C. The strains *Lb. plantarum* LbC5 and LbC6 have the best antibacterial activity, they inhibited all tested strains. The *Lb. plantarum* LbG22 strain has the greatest

inhibitory activity against the strains of *Staphylococcus aureus*, compared to other lactic acid strains studied. In mixed culture, growth of *S. aureus* ATCC 43300 was inhibited after 24h of culture with *Lb. plantarum* LbG22. Susceptibility to antibiotics was also evaluated with 33 antibiotics.

Key words: *Lactobacillus plantarum*, Growth kinetics, Antagonism, Antibiotics, Probiotics, Milk, Poultry animals.

Elaboration d'une nouvelle formulation de yaourt à vocation diététique

R. SOUALHI¹, A. HADJ-ZIANE², A. HADJ-SADOK²

¹Département des sciences agronomiques, Université de Saad Dahlab, Blida

²Département de chimie industrielle, Université de Saad Dahlab, Blida

Résumé

Le but de ce travail est l'élaboration d'une nouvelle formulation d'un yaourt diététique hyperprotéique riche en caséinates de sodium avec un coût de revient plus ou moins abordable. On s'est intéressé en premier lieu à l'étude de l'effet de la supplémentation de différents polysaccharides sur les propriétés rhéologiques et sensorielles du produit. Il s'agit en fait d'agents texturants qui sont : l'amidon, la pectine, les carraghénanes et le xanthane. Le rôle de ces derniers étant l'amélioration des propriétés texturales du mélange en assurant ainsi une bonne stabilité à l'émulsion formulée. La stratégie expérimentale adoptée dans ce sens a été celle des plans d'expériences permettant ainsi d'économiser les matières premières et le temps en réalisant un minimum d'essais avec un maximum de crédibilité. D'après les premiers résultats obtenus, on a pu retenir deux agents texturants seulement possédant ainsi de bonnes propriétés texturales sur le mélange. Il s'agit en fait de l'amidon modifié ainsi que la pectine. On s'est focalisé par la suite sur l'optimisation de la formule en réalisant ainsi une deuxième série d'essais. Une formule optimale a pu être obtenue, possédant de bonnes propriétés texturales et gustatives. Elle est réalisée avec un mélange des deux agents texturants "amidon" et pectine" à des concentrations respectives de 9g/L et 0.9g/L. quant à la supplémentation de la formule en caséinates de sodium, elle est établie avec une concentration de 23.6 g/L. L'étude technico-économique a montré que le coût de revient de la formule est relativement modéré.

Mots-clés: yaourt, diététique, hyperprotéique, caséinates de sodium, amidon, pectine, carraghénanes, xanthane, plan d'expériences.

Etude moléculaire de *Xéoderma Pigmentosum* dans l'Ouest Algérien: exploration du gène XPC

BENSENOUCI S1, LOUHIBI L1, MAHMOUDI K 2, SAIDI MEHTAR N1.

1- Département de Génétique Moléculaire Appliquée, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran (USTO).

2- Service d'ophtalmologie, hôpital pédiatrique de Canastel (EHS), Oran.

Résumé

Xéoderma Pigmentosum (XP) est une photodermatose rare caractérisée par une hypersensibilité aux rayons ultraviolets (UV) et une prédisposition élevée à développer des cancers cutanés dans les zones photo exposées. L'XP est une maladie héréditaire qui se transmet selon le mode autosomique récessif. Elle est relativement plus fréquente au Maghreb et au Moyen-Orient où le taux de consanguinité est élevé. L'hétérogénéité clinique de la maladie est liée à l'existence de 7 groupes de complémentation XP «classiques» (XP-A à XP-G), caractérisés chacun par l'altération d'une étape distincte de la réparation de l'ADN par excision-resynthèse NER. Par ailleurs 20 % des malades n'appartiennent à aucun de ces groupes, ils sont des patients variants (XPV), leur réparation par excision est normale tandis que le processus de réplication est déficients. Notre étude consiste à explorer le gène XPC de la maladie *Xéoderma Pigmentosum* dans la région de l'ouest Algérien afin de rechercher des mutations causales, éventuellement de nouvelles mutations. En outre, l'étude statistique va nous permettre d'évaluer le taux de consanguinité impliqué dans la maladie. Le matériel biologique le mieux adapté à notre étude est le prélèvement sanguin vu que la maladie est constitutionnelle. Le recrutement des patients a été effectué au niveau de service d'ophtalmologie de l'hôpital pédiatrique de Canastel sous la direction du chef de service Professeur MAHMOUDI. L'extraction d'ADN est réalisée à l'aide d'un kit (STRATAGEN). Les ADN extraits seront analysés par la suite pour le gène XPC par PCR couplée au séquençage. On espère identifier des mutations caractérisant notre population ainsi que des défauts moléculaires typiques pouvant être corrélés à la maladie XP afin de mettre à la disposition des cliniciens un outil de diagnostic génotypique dans le but de prendre en charge les malades à un stade plus précoce. Malgré les grandes avancées de la biologie moléculaire dans la compréhension des mécanismes impliqués dans le XP, Il n'existe à

ce jour aucun traitement curatif. Seule la prévention qui repose sur la photoprotection horaire, vestimentaire et chimique permet d'augmenter l'espérance de vie de ces enfants.

Mots clés: *Xéoderma Pigmentosum*, XPC, système de réparation de l'ADN NER, l'Ouest Algérien

Etude du polymorphisme du gène STAT4 dans la polyarthrite Rhumatoïde

FODIL Mostéfa¹, ZEMANI Faouzia¹, BOUGHRARA Wefa¹, DAHMANI Chahinez¹, ABERKANE Meriem¹, PETIT-TEIXEIRA Elisabeth², BENHAMAMOUCHE Soraya², BENZAOUI Ahmed³, BOUDJEMA Abdallah¹.

1- Laboratoire de Génétique Moléculaire et cellulaire, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran, Algérie.

2- Laboratoire Européen de Polyarthrite rhumatoïde, Genopole, EVRY, France.

3- Service de Rhumatologie, CHU d'Oran, Algérie.

Résumé

La polyarthrite rhumatoïde (PR) est très fortement associée avec des allèles HLA-DRB1, le polymorphisme G/T au niveau 3^{ème} intron en 191672878 du gène STAT4 (SNP : rs7574865) est un facteur de risque additionnel dans la susceptibilité à cette maladie. Ce gène code pour un facteur de transduction de signal et d'activation de la transcription de plusieurs gènes tels que les interleukines IL12 et IL23.

Le polymorphisme en question est trouvé associé avec la PR dans plusieurs populations européennes (Gisela Orozco et al., 2008) et asiatiques (Hye-Soon lee et al., 2008).

Nous avons recherché l'impact du polymorphisme 'rs7574865' dans la survenue de la PR dans un échantillon de 93 sujets atteints et 97 contrôles de la population de l'Ouest algérien. Nous avons disposé des résultats du génotypage HLA-DRB1 réalisé dans une étude précédente (Fodil et al, 2008).

Le génotypage du SNP : rs7574865 à été réalisé par discrimination allélique, Taqman.

Nous observé une association positive entre ce polymorphisme et la PR dans notre population. L'analyse des fréquences alléliques et génotypiques de l'allèle mineur T montre une distribution significative ($p=0.01$; $X^2=5.88$). Ce résultat est en accord avec ceux rapportés dans d'autres populations (Hye-Soon lee et al., 2008 ; Li H et al, 2009).

Mots clés : Polyarthrite rhumatoïde, STAT4, Ouest algérien.

Modélisation de nouveaux inhibiteurs xanthiniques de la DPP4 pour le traitement du diabète de type 2 par docking moléculaire

El Hassen MOKRANI^{1*}, Abderrahmane BENSEGUENI¹, Abdelouahab CHIKHI¹, Soumia TENIOU¹, Bilel MERABTI¹.

¹ Laboratoire de Biologie Appliquée et Santé. Département de Biochimie et Microbiologie. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Université Mentouri Constantine, Algérie.

* Email: mohsenmokrani@hotmail.fr

Résumé

Le diabète de type 2 est une maladie très répandue dans le monde dont le nombre de personnes atteintes est en progression constante. Dans notre travail, nous nous sommes focalisés sur le traitement du diabète de type 2 basé sur l'inhibition de la dipeptidyl-peptidase 4 (DPP4). Cet enzyme sert à dégrader les hormones incrétines qui aident l'organisme à normaliser la glycémie en cas d'hyperglycémie. Dans ce travail, le programme AutoDock a été utilisé pour développer *in silico* de nouveaux inhibiteurs potentiellement plus affins et plus sélectifs de la DPP4. Parmi les 59 inhibiteurs de la DPP4 disponibles dans la banque de donnée Protein Data Bank, le composé linagliptine présentant l'IC50 le plus bas (1 nM) a donné la meilleure énergie d'interaction soit -11.13 kcal/mol. L'introduction d'un groupement amine sur le carbone 26 et d'un groupement méthyle sur le carbone 34 ainsi que le remplacement du méthyle 14 par le groupement éthylamine ($\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+$) de la linagliptine améliore nettement son énergie d'interaction qui passe à -15.13 kcal/mol. L'application de la règle de Lipinski nous renseigne de manière positive sur les propriétés ADME de cette nouvelle molécule qui se présente comme un inhibiteur potentiellement plus actif de la DPP4. L'approche *in silico* s'avère donc une méthode fiable pouvant contribuer de manière efficace au développement de nouveaux inhibiteurs d'une enzyme donnée.

Mots Clés : AutoDock, Dipeptidyl-peptidase 4, Docking moléculaire, Energie d'interaction, Modélisation moléculaire.

Contribution à l'amélioration de l'activité biologique des flavonoïdes dans l'inhibition de la topoisomérase I de cellules cancéreuses par simulation informatique

1 TENIOU S., 2 BENSEGUENI A. R., 3 CHIKHI A., 4 MOKRANI E.H., 5 MIRABTI B.

Laboratoire de biologie appliquée et santé. Département de Biochimie et Microbiologie.

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Université Mentouri Constantine, Algérie

E-mail: T.soumia@hotmail.fr

Résumé

L'objectif recherché était d'étudier l'effet des flavonoïdes sur l'inhibition de la topoisomérase I humaine de cellule cancéreuse, et le développement de nouveaux inhibiteurs de cette enzyme tout en conservant le squelette de base des flavonoïdes. En faisant appel aux méthodes de modélisation par docking moléculaire plus particulièrement le docking par le programme Surflex, nous avons évalué l'activité inhibitrice de quatre flavonoïdes : décrits récemment par la littérature comme inhibiteurs potentiels de la topo I. Il s'agit de : la myricétine, la fisétine, la quercétine et l'apigénine.

La myricétine présentant l'IC₅₀ le plus bas ($11.1 \pm 2.0 \mu\text{M}$) a donné par simulation avec Surflex la meilleure affinité d'interaction (7.01 M^{-1}). Afin de développer des nouvelles molécules plus puissantes que la myricétine, nous avons réalisé sur cette dernière plusieurs substitutions.

Le changement de l'hydroxyle en C3' de la myricétine par un groupement alcoolique CH₂OH améliore nettement l'affinité qui passe de 7.01 M^{-1} à 8.79 M^{-1} . L'application de la règle de 5 de Lipinski nous renseigne de manière positive sur les propriétés ADME de cette nouvelle molécule qui se présente comme un inhibiteur potentiellement plus actif que la myricétine.

Mots clés : Surflex; Topoisomérase I; Flavonoïde; Docking moléculaire; Affinité; Inhibiteur.

Effet de quelques antioxydants sur la dormance de *Candida albicans*

Mr. BELHACHEMI Mohammed Habib, Mr. BOUCHERIT Kebir, Mme. BOUCHERIT-OTMANI Zahia et Mlle. BELMIR Sara

Laboratoire Antibiotiques Antifongiques : physico-chimie, synthèse et activité biologique, Département de Biologie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université Aboubekr-Belkaid Tlemcen.

E mail : biologie555@yahoo.fr

Résumé

Les infections fongiques systémiques ou profondes, dont la fréquence a augmenté, sont associées à une mortalité élevée. Cette mortalité reste lourde en raison du délai au diagnostic, et du terrain sur lequel elles surviennent.

L'apparition de résistance aux antifongiques chez certains microorganismes et l'inefficacité d'une antifongothérapie pour protéger l'organisme contre l'invasion de certaines souches pathogènes constituent un problème sérieux. En effet plusieurs antifongiques furent isolés, mais un nombre très restreint est utilisé à des fins thérapeutiques du fait de leur toxicité et/ou de leur inactivité *in vitro*.

C'est seulement depuis cette dernière décennie que la thérapeutique antifongique s'est réellement développée mais malgré plus de cinquante ans d'utilisation, l'amphotéricine B reste encore l'antifongique polyénique de premier choix dans les infections fongiques profondes, en raison de son spectre très large, de son effet fongicide intense et de l'apparition de relativement peu de cas de résistance, mais sa autoxydation dans le milieu réactionnel limite leur efficacité envers les levures de *Candida albicans*. Cette autoxydation induit une peroxydation lipidique qui permet la dégradation de la molécule et par conséquent diminution de l'activité antifongique de cette drogue.

L'étude des mécanismes de la peroxydation lipidique et des moyens de la prévenir par les antioxydants connaît depuis les dernières décennies un regain d'intérêt dû aux implications de ces phénomènes dans les domaines de la nutrition et de la santé.

Le phénomène de « dormance » des cellules de *Candida albicans* sous l'effet de l'amphotéricine B représente un moyen de résistance qui conduit à l'échec thérapeutique de cette drogue.

En fait, la dormance a été définie comme un état réversible de basse activité, dans lequel des cellules peuvent persister pendant des périodes prolongées sans division. Cependant, le phénomène de la dormance des levures n'a été mis en évidence que depuis relativement peu de temps, et il est encore mal connu.

Selon les résultats obtenus, l'incorporation des molécules antioxydantes, la vitamine C et la vitamine E, dans le milieu réactionnel de l'amphotéricine B semble être efficace pour empêcher la propagation de ce phénomène et encore d'augmenter l'activité antifongique de l'amphotéricine B.

Mots clés : *Candida albicans*, Amphotéricine B, Vitamine C, Vitamine E, Pouvoir antioxydant, Efficacité.

Diagnostique moléculaire de l'hémophilie a en Algérie

ABDI M.¹, FODIL M.¹, ABERKANE M.S.², RAHAL Y.³, TOUHAMI H.³, COSTA C.⁴, BOUDJEMA A.¹, ZEMANI FODIL F.¹

1. Laboratoire de Génétique Moléculaire et Cellulaire, Université des Sciences et de la technologie d'Oran « Mohamed Boudiaf »- Algérie

2. Université Es-Sénia d'Oran-Algérie

3. Service d'hématologie, Centre Hospitalo-Universitaire d'Oran-Algérie

4. Laboratoire de Génétique, Hôpital Henri Mendel, Créteil, Paris-France

Résumé

L'hémophilie A (HA) est une maladie hémorragique récessive liée à l'X causée par des mutations au niveau du gène du facteur VIII (*F8*). Ce gène code pour la protéine du facteur VIII (FVIII), une glycoprotéine plasmatique, qui joue un rôle important dans la cascade de coagulation sanguine. Objectif : Dans cette présente étude, notre objectif était d'identifier les mutations responsables de HA au niveau du gène *F8* dans un échantillon de patients atteints d'HA non apparentés et originaire de l'ouest Algérien. Nous avons cherché à mettre en application ce génotypage afin de réaliser un conseil génétique pour une famille à risque. Sept patients à partir de six familles non apparentées ont été inclus dans cette étude. Parmi ces patients, six avaient une forme sévère d'hémophilie (86%) et un patient présentait une forme modérée (14%). Nous avons également réalisé une étude familiale dont le cas index atteint d'une forme sévère de la pathologie était impossible à prélever étant donné son état de santé. Les ADN des patients ont d'abord été testés pour la micro-inversion de l'intron-22, ensuite les échantillons négatifs

ont été testés pour la micro-inversion de l'intron-1. Ces deux tests ont été réalisés en utilisant la technique *Polymerase Chain Reaction Long Range* (LR-PCR). Le séquençage de l'intégralité du gène *F8* a été effectué pour les patients HA négatifs pour les inversions des introns-22 et -1. Les mutations causales de l'HA ont été identifiées chez tous nos patients. L'inversion de l'intron-22 a été détectée chez 57% des patients HA. D'autre part, deux différentes mutations de type faux sens ont été identifiées dont une nouvelle, ainsi qu'une autre nouvelle mutation au niveau d'un site donneur d'épissage. Ces deux nouvelles mutations n'ont jamais été décrites dans d'autres populations. L'étude réalisée sur la famille avec un enfant atteint d'une forme sévère d'HA a montré que la mère de l'enfant porte la micro-inversion de l'intron 22 et est donc conductrice de la maladie. Ces résultats ont permis d'une part, d'exclure la forme sporadique de la maladie et d'autre part, d'établir un conseil génétique pour les femmes de cette famille.

Cette étude, première du genre en Algérie, représente une démarche novatrice pour le diagnostic moléculaire et le conseil génétique de l'Hémophilie A dans notre pays.

Mots clés : Hémophilie A, diagnostic moléculaire, mutation, F8.

Identification et caractérisation technologique et fonctionnelle des souches *Lactobacillus plantarum* isolées du lait cru de chèvre et de chamelle.

BOUMEHIRA Ali Zineddine^{1,2}, MAMI Anas¹, HAMEDI Amine Rizk¹

et KIHAL Mebrouk¹

1. Laboratoire de Microbiologie Appliquée, Université d'Oran.

2. Centre de Recherche Scientifique en analyses physico-chimiques (CRAPC).

E.mail : boumehira.a.z@hotmail.com

Résumé

Le rôle des bactéries lactiques dans la préservation des aliments, la prévention d'empoisonnement, l'augmentation de la valeur nutritive et l'amélioration de la qualité organoleptique des aliments, est indirectement lié à la nourriture des individus de différents continents et ainsi l'assurance d'un développement durable. Le but de ce travail était l'identification et la caractérisation technologique et fonctionnelle des souches *Lactobacillus plantarum* isolées du lait cru de chèvre et de chamelle. Ces travaux ont permis d'identifier cinq souches de *Lb. plantarum*, avec un caractère atypique de croissance à 45°C. Les résultats des tests technologiques des souches sont satisfaisants pour une utilisation industrielle des souches étudiées. Les souches sont thermorésistantes, elles produisent des arômes et possèdent une activité protéolytique. Les souches de *Lb. plantarum* ont une cinétique de croissance et d'acidification, dans le milieu MRS et dans le lait écrémé à 30°C, presque identique. La meilleure température de croissance pour la souche *Lb. plantarum* LbG 22 était à 37°C. Les souches *Lb. plantarum* LbC 5 et LbC 6 ont la meilleure activité antibactérienne, elles ont inhibé toutes les souches étudiées. La souche *Lb. plantarum* LbG 22 possède la plus grande activité d'inhibition contre les souches de *Staphylococcus aureus*, par rapport aux autres souches lactiques étudiées. En culture mixte, la croissance de *S. aureus* ATCC 43300 était inhibée.

après 24h de culture avec *Lb. plantarum* LbG 22. La sensibilité des souches aux antibiotiques a été aussi évaluée avec 33 antibiotiques.

Mots clés : Bactéries Lactiques, *Lactobacillus plantarum*, Antagonisme, Résistance aux antibiotiques, Probiotiques, Lait.

Évaluation des Activités Antimicrobienne et Antioxydante de l'Huile Essentielle et des Extraits de Calycotome villosa ssp. intermedia de l'Ouest Algérien

Ilyas CHIKHI^a, Hocine ALLALI^a, Mohamed El Amine DIB^a, Houria MEDJDOUB^a, Noureddine HALLA^b, Kebir BOUCHERIT^b, Boufeldja TABTI^a

^a Laboratoire des Substances Naturelles & Bioactives (LASNABIO), Université Abou Bekr Belkaïd, BP 119, Tlemcen 13000, Algérie

^b Laboratoire Antibiotiques, Antifongiques : Physico-chimie, Synthèse et Activité Biologique,
Université Abou Bekr Belkaïd, Tlemcen 13000, Algérie

E mail: chikhi.ilyas@gmail.com

Résumé

L'Algérie est riche en plantes aromatiques et médicinales susceptibles d'être utilisées dans différents domaines (pharmacie, parfumerie, cosmétique, agroalimentaire) pour leurs propriétés thérapeutiques, organoleptiques et odorantes. Ces plantes sont à l'origine de produits à forte valeur ajoutée (huiles essentielles, extraits...) qui se présentent presque toujours comme des mélanges complexes.

Ce travail a trait à l'évaluation des activités antimicrobienne et antioxydante de l'huile essentielle et des extraits aqueux et éthanolique de *Calycotome villosa ssp. intermedia*, plante de la région de Tlemcen utilisée dans la pharmacopée locale dans le traitement du diabète. Les résultats préliminaires montrent que l'huile essentielle de la partie aérienne, extraite par hydrodistillation, présente une activité inhibitrice, à de faible concentration (0.03-0.12 mg/ml), vis-à-vis de souches de bactéries Gram-positif et Gram-négatif (*Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *klebsiella pneumoniae* et *Salmonella typhimurium*). De plus, des tests d'activité réalisés en employant des extraits éthanolique montrent une activité inhibitrice de la croissance vis-à-vis de deux souches notamment *Enterococcus faecalis* et *Salmonella typhimurium* à partir de 21.25 mg/ml.

L'évaluation de l'activité antioxydante de l'huile essentielle et des extraits, par la méthode employant le DPPH, est aussi réalisée. Les résultats montrent une IC₅₀ de l'ordre 0.06 mg/ml pour l'extrait éthanolique, et une très faible tendance de réduction de DPPH en présence de l'huile essentielle et l'extrait aqueux.

Enfin, le criblage phytochimique réalisé sur *Calycotome villosa ssp. intermedia* permet de d'évaluer qualitativement la présence de terpénoïdes, saponines, alcaloïdes, coumarines, flavonoïdes et tannins. Ces métabolites secondaires ont un large panel d'activité biologique et sont probablement à l'origine du potentiel d'activité observé.

Mots clés : Huile essentielle, Extraits Aqueux, Activité Antioxydante & Antimicrobienne, Criblage Phytochimique.

Etude de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles de deux espèces de Ruta originaires de l'ouest Algérien : *Ruta chalepensis* var. *bracteosa* (DC) boiss et *Ruta angustifolia*

Résumé

Les plantes sont capables de produire des substances naturelles très diversifiées. A côté des métabolites primaires, ils accumulent des métabolites secondaires parmi lesquels les huiles essentielles qui sont très utilisées par l'homme dans des domaines aussi différents que la pharmacologie ou l'agroalimentaire.

Notre travail porte sur l'étude des activités antibactériennes et antifongiques des huiles essentielles de deux espèces originaires de l'Ouest algérien (Ain Témouchent), *Ruta chalepensis* var. *bracteosa* (DC) Boiss et *Ruta angustifolia*. Ce sont des plantes aromatiques, appartenant à la famille des Rutacées, appelée communément par la population locale Fidjel.

L'extraction des huiles essentielles des deux espèces a été effectuée par hydrodistillation. Les rendements obtenus sont 0.51% pour *R. chalepensis* var. *bracteosa* et 1.67% pour *R. angustifolia*. Ce sont des rendements intéressants pour l'exploitation industrielle.

L'étude de l'activité antimicrobienne de ces huiles essentielles montre qu'elles exercent une bonne activité antimicrobienne contre cinq souches bactériennes (*Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Bacillus cereus* ATCC 11178, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212) et une souche fongique (*Candida albicans* ATCC 10231). Ces activités ont été comparées avec celles d'un antibiotique et d'un antifongique.

Cette activité est plus importante contre *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli* et est moindre contre les autres bactéries et la levure *Candida albicans*.

Pseudomonas aeruginosa, est sensible vis-à-vis de l'huile essentielle *R. chalepensis* var. *bracteosa*, et résistante contre l'huiles essentielle de *R. angustifolia*.

Mots clés : *Ruta chalepensis* var. *bracteosa* (DC) Boiss et *Ruta angustifolia*, huile essentielle, activité antimicrobienne.

Contrôle de la qualité physico-chimique et microbiologique de datte variété commune de la régions d'Adrar et la qualité organoleptique du sirop de datte

A. LAOUAR*, E. BENYAGOUB, A. BENBELKHEIR, W. BAIDA, ET L. RUISSAT

Faculté des Sciences et Technologie, Département des Sciences
Université de Bechar (08000) Algérie* Email : monia.bio.ah@gmail.com

Résumé

En Algérie, la production des dattes occupe une grande partie de la production agricole saharienne. La wilaya d'Adrar est l'une des régions les plus productives de dattes, dont plus de la moitié de leur production sont des dattes de faible qualité marchande, qui sont vendues par troc. La population de ces régions exploite ce type de dattes pour la préparation de divers produits, à titre indicatif le sirop de dattes « Robb ». Ce dernier préparé à partir de la variété « Hmira » qui est très réponsus à ces régions), mais la préparation de ce produit est restée limitée et confinée au niveau individuel.

Le but de notre travail consiste tout d'abord à contrôler la qualité hygiénique et nutritionnel premièrement de la matière première qui s'agit de datte variété demi-molle « Hmira », par réalisation des analyses physico-chimiques et microbiologique, et en fin la qualité organoleptique du produit traditionnel préparé à base de cette variété qui s'agit de sirop de datte, a travers de tests de dégustation.

Les résultats des analyses physico-chimiques de la variété étudié présentent un pH légèrement acide 5.61; 1% pour l'acidité titrable (% d'acide citrique) avec un taux de Brix entre 6 et 7%. L'échantillon présente ainsi des taux élevés en sucres totaux 56,79 % dont les sucres réducteurs tiennent 59%. Cependant la teneur en eau est varie selon le stade de maturation de datte et les

conditions de stockage où la valeur trouvée est de 28,6 %, de faibles teneurs en cendres étaient révélées qui est de l'ordre de 0.60% où la teneur en sodium (Na⁺) et potassium (K⁺) sont (8,4 mg/l, 450 mg/l respectivement).

Les résultats des analyses microbiologiques montrent une charge un peu importante en germe aérobie mésophile totaux ; présence des germes contaminants comme les coliformes et pathogènes comme Staphylocoques dans les dattes de variété « *Hmira* », avec absence des anaérobies *sulfite-réducteur*, et les streptocoques du groupe D; autrement, les flores fongiques isolées étaient principalement : *Aspergillus sp*, *Penicillium sp*, *Cladosporium sp* et *Alternaria sp*. Ceux-ci constituent des facteurs d'altération de sa qualité nutritionnelle si les conditions de stockage ne sont pas prises en compte.

Enfin, et d'après les résultats de l'analyse sensorielle, on a conclu que le sirop de datte le plus préféré comporte un aspect peu consistant avec une odeur faible ainsi une saveur très sucrée.

Mots-clés : Variété demi-molle « *Hmira* », Sirop de dattes, *Adrar* et contrôle de qualité

Etude phytochimique et activités biologiques (antioxydantes et antibactériennes) des extraits d'*Echium pycnanthum* Pomel

CHAOUCHE Tarik Med^{1,2}, ATIK-BEKKARA Fouzia¹, HADDOUCHI Farah¹,
BOUCHERIT Zahia²

¹ kiratcqa@yahoo.fr Laboratoire des Produits Naturels, Département de Biologie,
Université de Tlemcen.

² Laboratoire d'Antibiotiques, Antifongiques, Physico-chimique, Synthèse et Activité Biologique, Département de Biologie,
Université de Tlemcen.

kiratcqa@yahoo.fr

Résumé

Notre travail porte sur l'étude de la phytochimie et des activités antioxydantes et antibactérienne d'une plante endémique, *Echium pycnanthum* de la famille des Borraginacées, largement répandue dans la région du Sebdo (Tlemcen). Elle fait partie de la panoplie des plantes médicinales de la région. Les tests phytochimiques ont permis de détecter les différentes familles de composés chimiques existantes dans les feuilles et les racines de cette plante. Les extractions des extraits bruts,

flavonoïdes, tanins et saponosides à partir des deux parties de la plante et des quinones à partir des racines ont été effectuées par des méthodes d'extractions par des solvants spécifiques pour chaque extrait. Les rendements sont plus importants dans les feuilles par rapport aux racines. L'étude de l'activité antioxydante des différents extraits, montre qu'il y a une certaine conformité entre la méthode de la réduction du fer FRAP et celle de piégeage du radical libre DPPH. L'extrait brut des feuilles et les extraits contenant les composés phénoliques possèdent un pouvoir antioxydant important comparé à ceux de l'acide ascorbique et de BHT. Les saponosides ont révélés une faible activité.

L'étude de l'activité de ces extraits sur des souches bactériennes montre que le pouvoir antibactérien de l'extrait brut des feuilles est plus important comparé à celui des autres extraits. La souche de *Pseudomonas aeruginosa* s'est révélée la plus sensible à tous les extraits.

Mots clés: *Echium pycnanthum*, Activité antioxydante, DPPH, FRAP, Activité antibactérienne.

***Pseudomonas* des sols salés de l'Ouest Algérien, taxonomie et production des métabolites favorisant la protection et la croissance des plantes.**

DJOUDI Abdelhak, DJIBAOUI Rachid², REGUIEG YSSAAD Houcine¹,

NOURI Tayeb¹,

¹Laboratoire de la biodiversité et conservation des eaux et des sols, université de Mostaganem.

² Laboratoire de Microbiologie et Biologie végétale, université de Mostaganem.

E-mail agrodjoudi@hotmail.com

Résumé

Notre étude porte sur l'identification de quelques espèces de *Pseudomonas* (P4, P5, P7 et P8) isolées des sols salés du nord ouest Algérien et l'effet de leurs métabolites sur la croissance de *Alternaria alternata* l'agent causal de la maladie de l'alternariose de la fève (*Vicia fabae*). Nous nous sommes intéressés aussi à la stimulation de la croissance de cette espèce végétale dans les conditions salines (60mM/l de NaCl) et en absence du sel. Les analyses portent sur les taux d'inhibition de la croissance mycélienne de la souche *Alternaria alternata* et le taux de croissance des plantes inoculées par les souches de *Pseudomonas* exprimé par les paramètres biométriques.

D'après les résultats obtenus du test *in-vitro*, les espèces P5 et P8 et leurs métabolites ont montré un effet important sur la croissance mycélienne et la production des spores d'*Alternaria alternata*.

Le test *in-vivo* montre que les espèces P8 et P5 ont influé significativement et positivement la croissance en paramètres biométriques de la fève en condition salines et sans sel.

L'inoculation par la souche P5 a promu la croissance de la fève en hauteur des tiges, poids frais et poids sec des tiges de 108,59%, 115,28%, 104,33% respectivement en présence du sel

L'inoculation par la souche P5 a favorisé la croissance de la fève en poids frais des tiges de 112,47%, en présence du sel

L'effet de ces espèces de *Pseudomonas* sur le développement de *vicia fabae* et sur la croissance de *Alternaria alternata* envisage des nouvelles techniques et méthodes biologiques de production et protection des cultures.

Mots clés : *Pseudomonas* - *Vicia faba* - métabolites - *Alternaria alternata* - stimulation de la croissance des plantes.