

UMAB POLSMER

Papers on Life Science, Marine & Environmental Research

PUBLISHER

ABDELHAMID IBN BADIS UNIVERSITY OF MOSTAGANEM - ALGERIA

ISSN: 2800-101X

Volume 1, Issue 2 (2022)

UMAB Papers on
Life Science, Marine & Environmental Research

Journal edited by
The Faculty of Natural and Life Sciences
Abdelhamid Ibn Badis University of Mostaganem (ALGERIA)

ISSN 2800-101X
✉ umab.polsmr@univ-mosta.dz

About the Journal

UMAB PoLSMER is an open access peer reviewed online journal edited by the faculty of life and natural sciences of the university Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem, Algeria. The main objective of PoLSMER is to provide a platform for national and international scholars, academicians, and researchers to share their innovative research findings in the fields of life and natural sciences: agronomy, food science, biotechnology, environmental science, marine science, forest and natural space management. The journal publishes

- Original full research articles,
 - Review articles
 - Short communications
 - Technical notes
 - Conference proceedings
- **Note:** Authors are solely responsible for any scientific misconduct including plagiarism and authorship errors in their articles; the publisher and editorial board are not responsible for any scientific misconduct that happened in any published article.

Detailed Aims and Scope

The scopes of Journal of Agriculture and Natural Resources include, but are not limited to, the following fields of Agricultural Ecology, Agricultural economics, Agricultural Engineering, Agricultural extension, Agronomy, agro industry, Animal Science and Veterinary, Aquaculture and fisheries, Biophysics. Biopolymers, Biotechnology, Botany, Cell biology, climate change, Entomology, Environment Science, ecosystems, farm management, Food Science, Forestry Science, genetic diversity, Genetic engineering, Horticulture, Immunology, Irrigation Science, Land use and waste management in agriculture, Marine biology, Microbiology, nutrition, physiology, Plant Biotechnology, Plant Breeding and genetics, Plant Pathology, Production Ecology, quantitative and molecular genetics, reproduction of livestock Sociology of agriculture, Agricultural chemistry, Soil Science, Scientific publication, Scientific writing and communication in agriculture and natural resources, sustainable environmental, water resource analysis, waste management, Zoology and so on.

Published in two languages

UMAB PoLSMER publishes papers written in English or in French. Titles, abstracts, keywords and captions are written in both languages.

Frequency: semi-annual (January and July)

Ethical compliance

Research papers reporting animal or clinical studies should, where appropriate, contain a statement that they have been carried out with animal or human ethics committee approval. All scientific studies should be carried out in accordance with the relevant national and local guidelines.

Honorary Director

Prof. YAGOUBI Belabbas, The Rector of Abdelhamid Ibn Badis University of Mostaganem, Algeria

Editor- in-Chief

Dr. DAHLOUM Lahouari, Department of agronomy, Faculty of Natural and Life Sciences, Abdelhamid Ibn Badis University, Mostaganem, Algeria

E-mail: Lahouari.dahloum@univ-mosta.dz

Associate Editors

Dr. BENAMEUR Qada, Faculty of Natural and Life Sciences, Abdelhamid Ibn Badis University of Mostaganem, Algeria

E-mail: qada.benameur@univ-mosta.dz

Dr.YAHLA Imène, Faculty of Natural and Life Sciences, Abdelhamid Ibn Badis University of Mostaganem, Algeria

E-mail: imene.yahla@univ-mosta.dz

Editorial Board Members

Prof. DJIBAOUI Rachid, University of Mostaganem (Algeria)/ *Microbiology*

Prof. BACHIR-BOUIADJRA Benabdellah, University of Mostaganem (Algeria)/ *Marine science*

Prof. LATAMNA Abdelkrim, University of Ziane Achour (Algeria)/ *Animal Parasitology*

Prof. YAKUBU Abdulmojeed, Nasarawa state University (Nigeria)/ *Animal breeding and Genetic*

Prof. CHIBANI Abdelwaheb, University of Mostaganem (Algeria)/ *Genetic*

Prof. DJEBLI Noureddine, University of Mostaganem (Algeria)/ *Pharmacology*

Dr. GERVASI Teresa, University of Messina (Italy)/ *Biotechnology*

Prof. MEZALI Karim, University of Mostaganem (Algeria)/ *Marine Biology*

Prof. DI BELLA Giuseppa, University of Messina (Italy)/ *Food chemistry*

Prof. LARID Mohamed, University of Mostaganem (Algeria)/ *Biodiversity, Environmental sciences*

Prof. BENKHELIFA Mohamed, University of Mostaganem (Algeria)/ *Soil science*

Prof. BAKHTI Abdallah, University of Mostaganem (Algeria)/ *Chemical Science*

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

The manuscript Title : The title should accurately, clearly, and concisely reflect the emphasis and content of the paper. The title must be concise, informative, and grammatically correct.

LAST NAME First name¹, LAST NAME First name^{3*}, LAST NAME First name², and LAST NAME First name³

¹Department example, University example, city, postal code, country

²Laboratory example, city, postal code, country

³Laboratory example, city, postal code, country

*Correspondence to: Marzoug, A (marg31@email.com): Tel: xxxxxxxxxxxx

Abstract. These instructions give you guidelines for preparing papers for UMAB PoLSMER. Use this document as a template if you are using Microsoft *Word*. Otherwise, use this document as an instruction set. Paper titles should be written in uppercase and lowercase letters, not all uppercase. Avoid writing long formulas with subscripts in the title; short formulas that identify the elements are fine (e.g., “Nd–Fe–B”). The abstract describe briefly and clearly the purpose of the research, the principal results, and the major conclusions. In particular, the abstract must be self-contained, without, footnotes, or references. The abstract must be between **150–300 words**. Be sure that you adhere to these limits; otherwise, you will need to edit your abstract accordingly. The abstract must be written as one paragraph, and should not contain displayed mathematical equations or tabular material. The abstract should include three or five different keywords or phrases, as this will help readers to find it. Ensure that your abstract reads well and is grammatically correct.

Keyword : Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords (ones not in the title). Enter key words in alphabetical order, separated by commas.

Author names and affiliations. Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly.

Text formatting

- ✓ Manuscripts should be submitted in Word. The text should be in **single-column format**. Use a normal, plain font (e.g., **10-point Times Roman**) for text.
- ✓ Keep the layout of the text as simple as possible.
- ✓ Use italics for emphasis.
- ✓ Use the automatic page numbering function to number the pages.
- ✓ Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.
- ✓ Use the table function, not spreadsheets, to make tables.
- ✓ Use the equation editor or MathType for equations. Please submit math equations as editable text and not as images

Introduction

The Introduction should state the purpose of the investigation and must include appropriate citations of relevant, precedent work but should not include an extensive review of marginally related literature. If the manuscript describes a new method, indicate why it is preferable to older methods. If the manuscript describes an improved analysis of a substance, the competing methods must be referenced and compared.

Material and Methods

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

Results and Discussion

Results and Discussion could either be combined or treated separately. The results should be concisely presented using tables and figures. The same data may not be used in both. however, many simple findings can be presented directly in the text with no need for tables or figures. The discussion should be concise and deal with the interpretation of the results. Appropriate statistical data should be given. Discussion must be developed logically in a proper sequence and should cover the implications and consequences not merely recapitulating the results.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Tables and figures

All tables are to be numbered using Arabic numerals. All numbered tables must be referred to in the text. The table should be few in number, carefully designed, uncrowded containing only essential data. For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table. Keep column headings and descriptive matter brief and do not use vertical rules between columns. Keep tables to a reasonable size. Large tables should be divided into components. Footnotes to tables should be marked by lowercase letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body. Number figures consecutively with Arabic numerals e.g. Fig. 1. Tables and figures must be embedded within the text at appropriate places.

References (in the text)

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication and a copy of the title page of the relevant article must be submitted.

Citations

Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references can be listed either first alphabetically, then chronologically, or vice versa.

Examples: «as demonstrated (Nacer, 2015a, 2015b; Tahar and Mahmoudi, 2017)..... » Or « ...as demonstrated (Jones, 1999; Allan, 2000)... Kramer et al. (2010) have recently shown ... ». This effect has been widely studied (Chikh 2001; Allou et al. 2005a, b; Selek and Jons 2009; Naseri et al. 2019).

Author contributions

Authors are encouraged to include a statement that specifies the contribution of every author to the research and preparation of the manuscript.

« Example statement »

"All authors contributed to the study conception and design. Material preparation, data collection and analysis were performed by [full name], [full name] and [full name]. The first draft of the manuscript was written by [full name] and all authors commented on previous versions of the manuscript. All authors read and approved the final manuscript."

Conflict of interest statement

- If the manuscript is accepted and no conflict of interest has been declared, the following statement will be published in the final article: "The authors declare no competing financial interest."
- If some authors are members of the editorial board of the journal, a sentence should be included for the sake of transparency: "Some authors are members of the editorial board of journal X. The peer-review process was guided by an independent editor, and the authors have also no other competing interests to declare."

Acknowledgments

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references. List here acknowledgments of people, grants, funds, etc. The names of funding organizations should be written in full.

References

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text. Reference list entries should be alphabetized by the last names of the first author of each work. Please alphabetize according to the following rules: 1) For one author, by name of author, then chronologically; 2) For two authors, by name of author, then name of coauthor, then chronologically; 3) For more than two authors, by name of first author, then chronologically. If available, please always include the full **DOI links** in your reference list.

✓ Journal articles

Zhang, H. R. Kong, Y. Tang, C. Han, Y. Zhang, S. Zhang, Z. Liu, J. Qu, and X. Wang (2015) Fucoxanthin: A Promising Medicinal and Nutritional Ingredient. Hindawi Publishing Corporation Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Rev. pp. 1– DOI: <https://doi.org/10.1155/2015/723515>

✓ Books

Awan, J. A. (2002). Food processing and preservation. 1st Ed. Unitech Communications; Faisalabad (Pakistan). 135 p. If the city is well known, no need to give the country, otherwise the country should be written within parenthesis after the city.

✓ Theses

Kamau, C.N (2018). Impact of improved poultry production technologies among smallholder indigenous chicken farmers in Kakamega and Makueni, Kenya. M.Sc. thesis in Agribusiness Management, Kenyatta University, Kenya.

✓ *Conference Proceedings (Must be indicated where the conference was held)*

Halbouche, M., L. Dahloum, A. Mouats, M. Didi, S. Ghali, W. Boudjenah and A. Fellahi (2009). Phenotypic inventory of local poultry populations in northwestern Algeria, morphological characterization of animals and eggs. (Inventaire phénotypique des populations avicoles locales dans le nord-ouest algérien, caractérisation morphologique des animaux et des œufs). In Proceedings of the 1st national Conference on local poultry genetic resources, 23 et 24 June 2009, Mostaganem, Algeria

UMAB **POLSMER**

International Journal edited by
The Faculty of Natural Sciences and Life
Abdelhamid Ibn Badis University of Mostaganem (ALGERIA)
ISSN 2800-101X

Submission



umab.polsmer@univ-mosta.dz

Editor- in- Chief

Dr. DAHLOUM Lahouari
lahouari.dahloum@univ-mosta.dz
Tel: (213) 7 93 12 43 25:
Associate Editors
Dr. BENAMEUR Qada
Qada.benameur@univ-mosta.dz
Dr. YAHLA Imène
imene.yahla@univ-mosta.dz



ISSN : 2800-101X

Volume 1, Number 2 (2022)

CONTENTS

Original articles

SELLAKH K, RECHIDI-SIDHOUM N, AMMI-SAID A, YAHIA CHERIF A, BENHAMMA Z

Effect of filter jugs on physicochemical and organoleptic qualities of tap water

Pages : 25-30

RAHMANI Amina , MERADI Laarem, KHENOUCHI Chems Nour EL-Houda

Caractérisation de la résistance antimicrobienne chez les souches d'*Escherichia coli* isolées à partir de la viande de bœuf crue dans la ville d'Oum El Bouaghi

Pages : 31-33

DOUICHENE Salima, AMARI Nessrine, DJEBLI Noureddine

Neuro protective effect of Bioglucumin (Hericiumerinaceusand Curcumine) against Alzheimer disease development Experimental study in mice « NMRI »

Pages : 34-40

TAHRI Miloud , ARABI Abed, BENTABET Toufik

L'Arganier (*Argania spinosa L.*) à Mostaganem : enjeux et perspectives de préservation et de développement

Pages : 41-46

ZOUAOUI Khadidja and DAHLOUM Lahouari

Characterisation of internal and external egg characteristics in indigenous chicken under free range system of production in the northwest of Algeria

Pages : 47-50

BACORA Khawla, HENNIA Aicha, KADEM Habib

Pages : 51-57

Etude épidémiologique rétrospective et identification des facteurs de risques du diabète de type 1 chez une population d'enfants résidant dans la région de Mostaganem.

Pages : 53-59



Publisher

Faculty of Natural and Life Sciences

Abdelhamid Ibn Badis University of Mostaganem, Avenue Hamadou Hossine Mostaganem, 27000, ALGERIA.

Research Article

Effect of filter jugs on physicochemical and organoleptic qualities of tap waterSELLAKH K^{1*}, RECHIDI-SIDHOUM N¹, AMMI-SAID A², YAHIA CHERIF A³, BENHAMMA Z³¹Department of Food Sciences, University of Abdelhamid Ibn Badis of Mostaganem, Algeria² University of M'Hamed Bougara of Boumerdes, Algeria.³ Higher School of Food Sciences and Agrifood Industries, Algiers, Algeria.*Contact: kaouther.sellakh.etu@univ-mosta.dz

Reçu: 12 Septembre 2022/Accepté: 15 Novembre 2022/Publié: 30 Décembre 2022

Abstract

Tap water is one of the most monitored products for human consumption. For its safe use for food or hygiene purposes, it must meet very strict quality criteria as required by the regulations. Thus, it must be of excellent physicochemical, organoleptic and microbiological qualities. The visual aspect of the water, its gustatory and odorous properties are of great importance because they are constantly evaluated by the consumer who determines the acceptance or refusal of this product. Thus, water distributors periodically register, around the world, complaints from tap water consumers regarding its taste of soil, mold or bleach. It is then obvious that the physicochemical and organoleptic properties of drinking water are not without consequences for the public health. In response to these concerns, this study aimed to evaluate the physicochemical, gustative and olfactory qualities of tap water by using a filter carafe. The carafe used in the present study contained filters made of activated charcoal grain and/or a cation-exchange resin. The filtration performance of each filter was determined by some physicochemical parameters: total hardness, calcium hardness and free residual chlorine. The results of this study showed that the quality of tap water was in accordance with Algerian legislation, but it contains an unpleasant taste and smell of chlorine. The results of the filtrate analysis revealed that 95% of free chlorine is removed by the pure activated charcoal filter, while the mixed one filters only 25% of it. Removal rates above 80% were observed for total or calcium hardness after filtration on the carafe using different combinations of filters.

Keywords: Filter jug, activated carbon, tap water, physicochemical quality, cation-exchange resin.

Introduction

Water is the main component of the human body and the basic element for its life processes. Drinking water standards are established by the World Health Organization or by the European Union. This one must be free of suspended solids, micro-organisms and toxic products. Recommendations for mineral concentrations vary from country to country, but for most minerals there is a maximum concentration in order to guarantee balanced and pleasant drinking water, free of products and pathogens that cause diarrheal diseases that can affect health and/or harm the organoleptic quality of drinking water (WHO, 2022).

In effect, currently the risk of water pollution by various micropollutants such as; heavy metals, pesticides, nitrates, etc., makes us cautious when consuming it. Thereby, according to the world health organization (OMS, 2005), about 1.8 million people, 90% of whom are children under five, die each year from diarrheal diseases (especially cholera), 88% of these diarrheal diseases are attributable to poor water quality. Tap water is one of the best-monitored products intended for human consumption. The use of this element for food or hygiene purposes requires excellent physico-chemical and organoleptic quality (the water must be transparent, without unpleasant taste or odor), and microbiological (the

water must not contain any germ likely to harm health). So she must, meet very strict quality criteria organized by the regulations (JORA, 2014; WHO, 2022). Taste, odor, color and turbidity problems in water are common throughout the world due to the diversity of origin of sources and are constantly evaluated by the consumer to subsequently determine the acceptance or rejection of this product.

Thereby, water distributors around the world periodically record complaints from water consumers about the taste of earth, musty, drugstore or bleach in the water taken from the tap (Dembele, 2005).

In Algeria, certain studies on the physico-chemistry of the drinking water of the inhabitants of the South have shown that 77.5% of the water samples analyzed are magnesium, 95% are sulphated and the level of sulphate ions exceeds the maximum admissible concentration recommended by WHO (Djellouli et al., 2005). In addition, 57.5% of this water has an excess of fluorides and 65% is calcium, levels greater than 150 mg/L.

Faced with this problem, many processes can be applied for the treatment of drinking water and waste water, in particular, sorption operations, including adsorption on activated carbon and ion exchange; prove to be the most effective processes for

the removal of a wide range of contaminants and the most economical ([TI, 2022](#)).

In this context, the objective of this research is to improve the physicochemical and organoleptic quality of tap water through the design of a filter jug and to evaluate the filtration performance of the filters developed, with respect to a few parameters physicochemical, namely total hardness, calcium hardness and free residual chlorine.

Material and methods

In order to assess the quality of tap water, the physicochemical characterization of tap water from the Algerian Waters laboratory in El-Bayadh was first carried out. Secondly, to correct and improve the quality of this water, an appropriate filter has been developed.

Samples

Des échantillons d'eau sont prélevés au niveau du robinet du laboratoire de l'agence ADE d'El-Bayad. Les paramètres suivants sont étudiés : la température (°C), le pH et la conductivité (μs/cm) sont mesurés directement à l'aide d'un appareil de type Multi-paramètre de marque HACH, la mesure de la turbidité (NTU) est réalisée par le biais d'un turbidimètre (marque HACH) et l'estimation du chlore résiduel libre, grâce à un analyseur de chlore de même marque.

Dosage of chlorides

The determination of chlorides dissolved in water is carried out by the titrimetric method of MOHR. It consists of an argentimetric assay of chloride ions by silver nitrate AgNO_3 (0.01N) in a volume of 10 ml of water to be analyzed, in the presence of 2 to 3 drops of potassium chromate K_2CrO_4 as a colored indicator. The color change from yellow to brick red (rusty color) indicates the end of the reaction ([ISO standard 9297:1989](#)). The results are expressed according to the following equation:

$$\text{TCl}^- = (\text{N.V})_{\text{AgNO}_3} \cdot 1000 \cdot 35,5 / V_{\text{eau}} = V_{\text{AgNO}_3} \cdot 35,5 \text{ (in mg/l)}$$

N_{AgNO_3} : Normality of silver nitrate solution (0.01N)

V_{AgNO_3} : Volume of silver nitrate solution (ml).

TCl^- : Title or mass concentration of chlorides in mg/l

Determination of the hydrotimetric titer (HT)

The determination of the total hardness of the water is carried out by neutralizing a volume of 10 ml of tap water with an ammoniacal solution of EDTA 0.02N at pH=10 in the presence of Eriochrome Blackas a color indicator, which allows the rapid and simultaneous determination of calcium ions (Ca^{2+}) and magnesium ions (Mg^{2+}) dissolved in water. The turn of the solution from purple-pink to blue indicates the end of the reaction ([Norme ISO. 6059:1984](#)). The results are expressed in (mg/l) according to the following equation:

$$\text{TH} = (\text{N.V})_{\text{EDTA}} \cdot 1000 / V_{\text{eau}} = V_{\text{EDTA}} \cdot 2$$

N_{EDTA} : Normality of EDTA solution

V_{EDTA} : Volume of EDTA solution used for the assay (ml)

V_{eau} : Volume of the sample assayed (ml)

Dosage of calcium hardness (HT Ca^{++})

The determination of the calcium hardness is carried out by titrating a test sample of 10 ml of water to which 1.5 ml of NAOH has been added with 0.02 N EDTA in the presence of a colored indicator, murexide, up to obtain a purple color. The results are expressed in mg/l according to the following equation:

$$\text{TCa}^{++} = (\text{N.V})_{\text{EDTA}} \cdot 100 \cdot 20,04 = 2 \cdot V_{\text{EDTA}} \cdot 20,04$$

N_{EDTA} : Normality of EDTA solution

V_{EDTA} : Volume of EDTA solution used for the assay (ml)

Free Residual Chlorine Measurement

Free residual chlorine is measured using the colorimetric method by placing a Diethyl Paraphenyleno Diamine (DPD) tablet in a tube containing a water sample. In the presence of chloride ions (Cl^-), DPD turns the water pink. The intensity of the color is proportional to the residual chlorine concentration.

A colorimetric comparator makes it possible to visually compare the intensity of the color of the sample with that of a regularly calibrated standard scale in order to determine the chlorine concentration ([ISO standard 7393-2:2017](#)). The results are expressed in mg/l.

Carafe design

The carafe as well as its cartridge or filter has been designed using simple means available on the Algerian market.

Products used

As components of the study carafe filter, two imported commercial materials are used; activated carbon and cation exchange resin.

- i) Commercial activated carbon from the American company Jacobi Carbons (AquaSorb® 2000) (figure 1). It is a very high activity granular activated carbon, specially manufactured for the treatment of water intended for human consumption.
- ii) Cation exchange resin (DOWEX HCR-S/S) (figure 2). It is of the cationic type and has a pale yellow granulated appearance. It is characterized by good physical, chemical and thermal resistance and is highly recommended for use on domestic appliances such as water softeners.

For the design of the carafe, the following material is used (figure 3): two plastic tanks, electric drill, small round box, water tap, pin, lighter, scissors and cutter.

**Fig 1:** AquaSorb® 2000 activated carbon**Fig 2.** DOWEX HCR-S/S Resin.**Fig 3.** Material used for the design of the decanter**Fig 4:** Filter cartridge design

Realization of the carafe

The water filter jug consists of two plastic parts: the upper tank which contains the cartridge as well as the tap water and the lower tank which will contain the filtered water.

Filter cartridge design

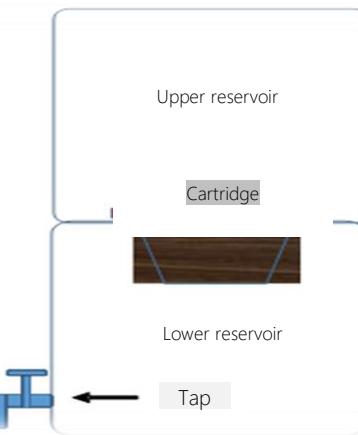
The cartridge is made using a small plastic box, the lower part of which is pierced using a pin for the outlet of the filtered water (in white in figure 4a) and whose lid (in red in figure 4a) is drilled using an electric drill for the tap water inlet. A piece of cloth and cotton are placed at the bottom of the cartridge in order to avoid any loss of products with the filtered water (figure 4b). Then, the cartridge is filled with resin and/or activated carbon according to the test (figure 4c), then covered and closed with the holed lid (figure 4d). The cartridge is then placed inside the upper reservoir (figure 4).

Design of the two tanks

The lower tank is drilled (fig. 5), in its lower part and on the side, using an electric drill, to have a hole of a diameter which allows the fixing of a tap.

**Fig 5:** Schematization of the manufacturing steps of the two filter water jug reservoirs.

Its lid is then cut using a cutter to penetrate the upper reservoir. The bottom of the latter is cut out to allow the filter cartridge to be placed and maintained in the middle. The two tanks are fixed on top of each other so that, the tap water will be in the upper tank with the cartridge and the lower tank with the tap will hold the filtered water. The diagram in Figure 6 below shows the positioning of the different parts of the filter jug as well as its operation.

**Fig 6.** Explanatory diagram of the parts of the filter jug

Optimization of the composition of the filter cartridge

To test the filtration efficiency of the products used, three cartridges are developed with different compositions:

- The first cartridge contains 100% activated carbon;
- The second cartridge contains 100% cationic resin;
- The third cartridge is a mixture of 67% resin and 33% activated carbon.

The choice of the composition of the last cartridge is inspired by a commercial filter jug of the BRITA brand whose content allowed the calculation, in percentages, of the content of activated carbon and resin.

Calculation of the yield of the elaborated filter

The yield of filtration is expressed as a percentage (Berger and Bhowm, 2011), according to the following equation:

$$R (\%) = \frac{\text{value before filtration} - \text{value after filtration}}{\text{value before filtration}} \times 100$$

Methods

To test the performance of the three cartridges developed, samples of tap water are taken at the Waters Algerian laboratory in El-Bayad and analyzed beforehand for the dosage of chlorides, determination of the hydrometric title, dosage of calcium hardness and measurement of free residual chlorine. Then, this water is filtered in each of the three cartridges of the elaborate carafes.

After each filtration, comparative analyzes on two parameters "hardness and free chlorine" are carried out between tap water and water recovered after filtration.

Results and discussion

Physicochemical analyzes of the water before using the filter jug

The results of the physico-chemical analyze of tap water from the Algerian Waters of EL-Bayadh are presented in table 1 below. The results of the physico-chemical analyzes of tap water show that the values are within the range of Algerian drinking water standards , set by Executive Decree No. 11-125 of March 22, 2011 relating to the quality water for human consumption (JORA, 2014).

The tap water from of Waters Algerian laboratory is transparent with a turbidity value of 1.17 NTU, which is very acceptable according to these standards (value less than 5 NTU) and a pH of 8. The conductivity result is $637\mu\text{s}/\text{cm}$, and well below the maximum allowable which is $2800\mu\text{s}/\text{cm}$.

Regarding the hardness of the water, the result shows that the TH is equal to 370 mg/l , which is below the indicative value of the Algerian official journal. Nevertheless, this result indicates according to the classification of Tardat-Henry and Baudy, (1985), that this water is very hard, which requires its softening.

As for the potability of water for calcium, set at 200 mg/l by Algerian standards, it has an acceptable quantity of calcium, i.e. a value of 84.168 mg/l . For the concentration of chloride ions, the value found of 42.6 mg/l is considered normal because it is well below the Algerian standards for this element (JORA, 2014).

The concentration of free chlorine indicates a value equal to 2 mg/l . This is lower than the limit set by the regulations (JORA, 2014). However, according to Legube (2015), this value, well above 0.3 mg/l , gives a slightly unpleasant taste and smell to drinking tap water. These results clearly show the potability of tap water in El Bayadh.

Table 1: Results of physicochemical analyzes of tap water of Algerian Waters compared to Algerian drinking water standards (acceptable values).

Parameters	Values	Algerian norms (permissible values) (JORA, 2014)
pH	8	$6,5 \leq \text{pH} \leq 9$
Temperature (°C)	25	25
Turbidity (NTU)	1,17	< 5 (colorless water)
Conductivity ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	637	< 2800
Total hardness (mg/l)	370	< 500
calcium hardness(mg/l)	84,17	< 200
Chloride (mg/l)	42,6	< 500
Free Residual Chlorine(mg/l)	2	< 5

Physicochemical analyzes after use of the filter jug

Table 2 presents the results of the analysis of the total hardness and the calcium hardness as well as that of the free residual chlorine, before and after filtration of the tap water on the filter jug.

Table 2: Analyzes before and after filtration of tap water.

Parameters	Before filtration	After filtration		
		F1 100% AC	F2 100% Resin	F3 67% Resin and 33% AC
Total hardness (mg/l)	370	/	30 (91,9 %)	60 (83,4 %)
Calcium hardness(mg/l)	84,17	/	8,016 (90,5%)	12,024 (85,7%)
Free residual chlorine (mg/l)	2	0,1 (95%)	/	1,5 (25%)

F: filter; AC : Activated carbon (value in %).

The results of the total or calcium hardness show a clear reduction in the values after filtration of the water on the filter which contains the resin alone or combined with activated carbon, i.e. respectively 30 and 60 mg/l . This reduction is the result of the strong affinity of the resin chosen, for Ca^{2+} and Mg^{2+} ions. The difference between these values is probably due to the increase in the quantity of resin in the F2 filter on the one hand and, on the other hand, the presence of CA in the F3 filter which reduces the contact between the water and the resin especially, when the contact time during filtration is too short, even a hundred seconds. These results are in agreement with those observed by Otsmane, (2009), who obtains the reduction of the hardness of water by elimination of calcium by using two cation exchange resins, the Amberlit IR 120 resin and the Puresoft C107 resin, commonly used in the treatment of hard water.

Results obtained with free residual chlorine with an AC filter alone (0.1 mg/l) or combined with resin (1.5 mg/l). A decrease in the concentration of free chlorine is observed after filtration compared to unfiltered water, which is related to the presence of CA in these two filters. The difference between the two values is probably due to the fact that the presence of the resin in the F3 filter occupies part of the surface of the activated carbon and thus prevents the activated carbon from adsorbing the free chlorine present in the tap water. The observed filtration efficiency is greater with 100% activated carbon is probably due to the high amount of CA in the F1 filter compared to the F3 filter. These results are in agreement with

those found by [Karpel Vel Leitner et al., \(1992\)](#) who used activated carbon for the elimination of the chlorite ion and chlorine dioxide, as well as the work of [Bouchemal and Achour \(2007\)](#), on the possibilities of tyrosine retention by granular and powdered activated carbon.

Efficiency of the elaborated filter

The filtration efficiency is shown in figure 7. The treatment of tap water through the filter jug showed a clear difference in the parameters analyzed with, obtaining satisfactory yields. The choice of a carbon or resin filter, pure, remains the best solution in terms of efficiency compared to a mixed filter. But economically the cost of two pure filters, compared to that of a single mixed filter is certainly high. By carefully examining the yields obtained, it is found that in terms of hardness, the yields remain satisfactory when switching from a pure filter to a mixed filter (>80%). This is not observed with the removal of free chlorine. The hardness parameter influences a lot compared to that of the amount of free chlorine in tap water. This must go through a treatment and sanitation station where the free chlorine level is reduced. On the other hand, the hardness depends on the composition of the water table from which the water is extracted.

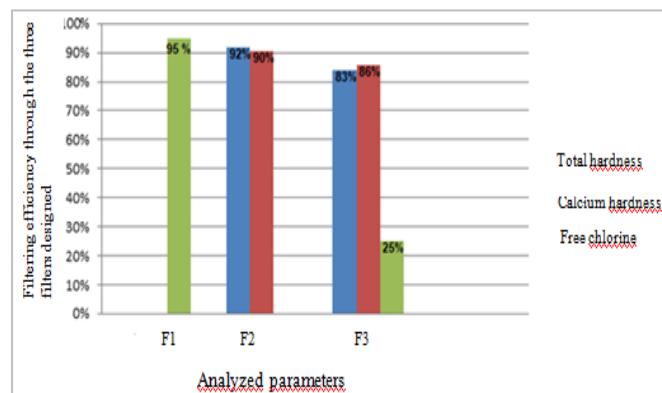


Fig 7. Filtration yields according to the parameters studied on the three types of carafe cartridges

In view of these results, great attention must be paid to the softening of the drinking water tap from the Algerian Waters of El-Bayadh with the choice, largely justified, of filter jugs based on mixed cartridges.

Conclusion

This study focused on the development of a low-cost, simple and effective technique for improving the organoleptic and physicochemical quality of tap water. The main objectives were first to manufacture an adequate filter jug for the removal of undesirable substances, and then to evaluate and optimize its filtration performance. The first objective of the development of the carafe based on granular activated carbon and/or cation exchange resin has been achieved. The second objective concerning the evaluation of the filtration performance of the filters developed with respect to a few physicochemical parameters, namely the total hardness, the calcium hardness and the free residual chlorine led to the conclusion that the results estimated on the physicochemical parameters studied on tap water comply with Algerian standards ([JORA, 2014](#)), although it has an unpleasant taste

and smell due to the presence of free chlorine ([Legube, 2015](#)), it still remains slightly soft.

Also, the residual free chlorine removal efficiencies through the pure carbon filter give the best results and elimination rates greater than 80% are observed for total or calcium hardness after filtration through a carafe. A slight decrease, of 5%, is recorded in the hardness elimination yields of drinking water when passing through a pure filter or a mixed filter.

Other work could contribute in the future to the establishment of more important parameters for the design and development of filter jugs, namely, the composition of the cartridge, the adequate amount of material, mainly; on optimizing the operating conditions of filtration and studying all the physicochemical, organoleptic and microbiological parameters of drinking tap water, before and after filtration.

Finally, a study on the kinetics of adsorption can be made on the filter in order to evaluate its mode of adsorption and to determine its adsorption capacity and its affinity vis-à-vis the adsorbed molecules or ions..

The use of jugs to obtain running tap water of good quality will allow citizens to consume it in complete safety and should encourage them to abandon bottled water, which is very expensive and a source of plastic pollution.

References

- Berger, A. H.; Bhow, A. S. (2011). Comparing Physio-sorption and Chemisorption Solid Sorbents for use Separating CO₂ from Flue Gas using Temperature Swing Adsorption. *Energy Procedia*, 4, 562–567.
- Bouchemal, F. ; Achour, S. (2007). Essais d'adsorption de la tyrosine sur charbon actif en grains et en poudre. *Larhyss Journal*, 06, 81-89.
- Dembele, M. M. (2005). Qualité organoleptique de l'eau de consommation produite et distribuée par l'EDM.Sa dans la ville de Bamako: évaluationsaisonnière. Thèse en pharmacie. Université de Bamako,Bamaco. p.77.
- Djellouli, H.; Taleb, S.; Harrache-Chettouh, D.; Djaroud, S. (2005). Qualité physico-chimique des eaux de boisson du Sud algérien: étude de l'excès en sels minéraux. *Cahiers Santé*, 15, 109-112.
- ISO : International Organization for Standardization 297 (1989). Qualité de l'eau — Dosage des chlorures — Titrage au nitrate d'argent avec du chromate comme indicateur (Méthode de Mohr). *Première édition, date de publication : 1989-1 1-15.Année de révision 2021,4p*.Available on:
<https://cdn.standards.iteh.ai/samples/16952/22fb25b434642ff9396798a894a1759/ISO-9297-1989.pdf>
- ISO: International Organization for Standardization 6059 (1984). Qualité de l'eau — Dosage de la somme du calcium et du magnésium — Méthode titrimétrique à l'EDTA. *Première édition, Date de publication : 1984-05, 4p.* Available on: <https://www.iso.org/fr/standard/12258.html>
- ISO: International Organization for Standardization 7393-2: (2017). Qualité de l'eau — Dosage du chlore libre et du chlore total — Partie 2: Méthode colorimétrique à la N,N-dialkylphényle-1,4 diamine destinée aux contrôles de routine.Deuxième édition, date de publication : 2017-12, 19p.
- JORA. (2014). Journal Officiel de la République algérienne N°13 du 9 mars 2014. Décret exécutif n°14-96 du 2 Jourada El Oula 1435 correspondant au 4 mars 2014 modifiant et complétant le décret exécutif n° 11-125 du 17 Rabie Ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011 relatif à la qualité de l'eau de consommation humaine.p18.
- Karpel Vel Leitner, N.; De Laat, J.; Dore, M.; Suty, H.; Pouillot, M. (1992). Chlorite and chlorinediodyde removal by activated carbon. *Wat.Res*, 26, 1053-1066.
- Legube, B. (2015). *Production d'eau potable: filière et procédés de traitement*. Paris : Edition Dunod, 432p.
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS). (2005). Célébration de la décennie internationale d'action : L'eau source de vie 2005-

2015. Journal mondial de l'eau, Guide de sensibilisation, Edition OMS, Genève, Suisse, 34p.
13. Otsmane, R. (2009). Réduction de la dureté de l'eau par élimination du calcium (échange d'ions). Thèse de Magister. Université des sciences et de la technologie Houari Boumediène, Alger. 68p.
Available on: <https://www.ccdz.cerist.dz/>
14. Techniques de l'ingénieur (TI). (2022). Procédés de traitement des eaux potables, industrielles et urbaines. Rubrique / Ref : 42318210. L'expertise technique et scientifique de référence. l'éditeur technique et scientifique. Available on: <https://www.techniques-ingenieur.fr/>
15. Tardat-Henry, M ., Baudy, J. P. (1985). Chimie des eaux, 1ere édition Griffon d'argile INC, Paris. 61p.
16. World Health Organization (WHO). 2022. Drinking-water. Available on: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>

Research Article

Caractérisation de la résistance antimicrobienne chez les souches d'*Escherichia coli* isolées à partir de la viande de bœuf crue dans la ville d'Oum El Bouaghi

RAHMANI Amina^{1*}, MERADI Laarem¹, ARABI Abed², KHENOUCHI Chems Nour EL Houda¹

Université LARBI BEM MHIDI, département des sciences naturelles et de la vie - Laboratoire de biotechnologie des substances naturelles et applications, 04000. Algérie

²Département de biologie, Faculté SNV, Université de Mostaganem

* Contact: aminarahmani31@gmail.com

Résumé

La résistance aux antibiotiques, en particulier chez *Escherichia coli*, représente l'un des plus importants problèmes de santé humaine et animale dans le monde. Le but de cette étude est de caractériser la résistance aux antibiotiques chez les souches d'*Escherichia coli* isolées de la viande de bœuf crue dans la ville d'Oum El Bouaghi en Algérie. La détermination du profil de sensibilité aux antibiotiques a été réalisée en utilisant la méthode de diffusion sur disque d'agar, selon les recommandations de la Société française de microbiologie (SFM, 2019). Au total, la fréquence d'isolement d'*E. coli* obtenue était de 100 % avec des taux élevés de résistance aux antibiotiques les plus couramment utilisés. Le phénotype BLSE n'a été détecté mais cela n'exclue pas que la consommation de viande contaminée présente un risque potentiel pour la santé du consommateur parce que le transfert de la résistance aux antibiotiques dans le tractus gastro-intestinal est toujours possible, et il pourrait être une source importante de résistance dans la flore fécale. Cette forte prévalence obtenue dans notre travail est un signal d'alarme pour adopter de nouvelles politiques de contrôle afin de prévenir la propagation de cette résistance aux antimicrobiens.

Mots clé : BLSE, *Escherichia coli*, résistance antimicrobienne, viande de bœuf

Introduction

De nos jours, l'exposition prolongée et/ou infructueuse aux traitements antibiotiques a conduit à l'évolution de la résistance aux antimicrobiens (Giedraitiene et al., 2011; Perry et al., 2016), qui constitue un grave problème de santé publique dans le monde entier (Bryce et al., 2016 ; Bhoomika et al., 2016) en médecine humaine et vétérinaire (Jacoby, 2009).

L'émergence d'isolats d'*E. coli* présentant de multiples phénotypes de résistance aux antibiotiques est alarmante (Sáenz et al., 2004), comme le suggèrent plusieurs études, *E. coli* est responsable d'infections urinaires communautaires et est capable de se transmettre de la viande vendue au détail à l'homme (Hawthorn et al., 2018 ; Johnson et al., 2017). Comme ces germes sont également des habitants normaux du tractus intestinal des animaux et des humains (Ben Said et al., 2015a), ils sont considérés comme un indicateur représentatif de la résistance aux antimicrobiens des bactéries Gram-négatives (Gregova et Kmet, 2020) et est associée à une grande variété de maladies chez les humains et les animaux (Verraes et al., 2013). Au cours des dernières années, les Enterobacteriaceae productrices de BLSE/AmpC, en particulier les isolats d'*E. coli*, sont passées de l'hôpital à l'environnement et à la communauté (Barguigua et al., 2013), isolées de la ferme, des animaux domestiques et sauvages, des aliments, des légumes et des eaux usées (Verraes et al., 2013). Plusieurs études ont souligné leur distribution mondiale dans la

production de poulets de chair (Carattoli, 2008 ; Smet et al., 2008).

Ainsi, la consommation de viande contaminée pose un risque potentiel pour la santé du consommateur (Vincent et al., 2010 ; Leverstein-van Hall et al., 2011), car le transfert de la résistance aux médicaments dans le tractus gastro-intestinal est toujours possible, et il pourrait être une source importante de résistance dans la flore fécale (Johnson et al., 2007).

L'objectif de cette étude était d'évaluer les profils de sensibilité aux antibiotiques des isolats d'*E. coli* obtenus à partir de produits alimentaires (viande de vache) à Oum El Bouaghi, Algérie.

Matériel et méthodes

Collecte des échantillons et isolement bactérien

Pour les échantillons de viande de vache, 100 échantillons ont été prélevés de manière aseptique dans plusieurs boucheries de la ville d'Oum El-Bouaghi, un couteau stérile a été utilisé pour couper les échantillons de surface dans des plateaux stériles, puis emballés dans des sacs stériles et transportés au laboratoire dans des conditions aseptiques à 4°C et analysés dans les deux heures suivant le prélèvement.

Culture et identification des *E. coli*

Dans 225mL de bouillon nutritif, vingt-cinq grammes (25g) de chaque échantillon (viande) ont été placés et secoués, incubés pendant 6-8 h à 37 °C, un millilitre de chaque échantillon a été étalé sur une gélose Mac Conkey pendant 24 heures à 37°C. Une colonie présentant une morphologie typique d'*E. coli* a été ré-étalée sur la gélose Mac Conkey, ont été sélectionnées (une par échantillon) et elles ont été confirmées par des méthodes biochimiques classiques, des tests bactériologiques standard, qui comprennent : les colonies de fermentation du lactose ont été prélevées et identifiées par la coloration de Gram, la mobilité, et les tests biochimiques standard, l'oxydase, la catalase, la fermentation du glucose et du lactose en utilisant une gélose ferro-sucre triple, le test au rouge de méthyle, la production d'indole, le test à l'uréase, le test de Voges Proskauer, l'utilisation du citrate (Faddin et Jean, 1999) et l'identification des isolats a été confirmée en utilisant Api20E (Bio-Mérieux, France). Tous les isolats d'*E. coli* ont été conservés à 4°C dans un bouillon nutritif contenant 20% de glycérol pour un traitement ultérieur.

2.3. Test de sensibilité aux médicaments antimicrobiens (AST)

Tous les isolats se développant sur la gélose MacConkey ont été soumis à des tests de sensibilité à 10 agents antimicrobiens par une méthode de diffusion de disques sur des plaques de gélose Mueller-Hinton (MH) (Bio-Rad), conformément à la Société française de microbiologie (<http://www.sfm-microbiologie.org/>). Le bouillon a été dilué jusqu'à une densité de 0,5 norme de turbidité McFarland, des écouvillons ont été utilisés pour étaler la suspension bactérienne à la surface du milieu agar de Mueller-Hinton. Les antibiotiques étaient les suivants : ampicilline (10µg), amoxicilline-acide clavulanique (30µg), imipénème (10µg), céfotaxime (30µg), tétracycline (30 µg), tri-méthoprime-sulfaméthoxazole (25µg), gentamicine (10µg), rifampicine (5µg), acide nalidixique (30µg) et ciprofloxacine (5µg) (FSM, 2019) ont été placés à 15 mm du disque central, les plaques ont été incubées 24 h à 37°C. Une zone d'inhibition supérieure à 5 mm autour du disque d'amoxiclav par rapport aux disques de céphalosporine seule a été considérée comme une production de BLSE. La production de BLSE a ensuite été confirmée par le test de confirmation phénotypique (PCT) (SFM, 2019).

Analyse statistique

En utilisant SPSS version 20, l'analyse des données a été faite et les valeurs ont été exprimées en pourcentages des variables.

Résultats et discussion

Un total de 100 souches obtenues comme isolats biochimiquement confirmés d'*E. coli* ont été isolées à partir d'un total de 100 échantillons de viande de bœuf crue et ont été testées pour leur profil de résistance à 10 agents antimicrobiens différents. Le tableau 1 ci-dessous présente les résultats des tests de sensibilité aux antibiotiques. Les tests de sensibilité aux antibiotiques par diffusion de disques ont indiqué une forte

prévalence de la résistance à divers agents antimicrobiens, le type dominant de résistance chez *E. coli* provenant d'échantillons de viande de bœuf crue était à la triméthoprime-sulfaméthoxazole et à la rifampicine, détectées de manière identique dans 100 (100%) isolats, suivies par l'ampicilline et l'acide nalidixique dans 95 (95%), l'amoxicilline-acide clavulanique et la ciprofloxacine dans 90 (90%), la tétracycline dans 75 (75%), et la gentamicine dans 25 (25%) de chaque isolat. Aucun des isolats n'a été trouvé résistant au céfotaxime et au carbapénème (imipénème). Ainsi, selon le test de conformation des BLSE (PCDDT et DDST), aucun n'a été identifié dans les échantillons de viande de bœuf crue. L'utilisation des antibiotiques a un impact sur la distribution des phénotypes de résistance aux antimicrobiens (Aarestrup, 1999 ; Kulkarni et al., 2007). Dans cette étude, le taux de contamination microbienne de la viande de bœuf crue par *Escherichiacoli* était élevé (100 %), ce taux est supérieur à celui rapporté par Kassem et al. (2020) au Liban (76 %), également Gabriela Gregova et Vladimir Kmet (2020) indiquent que *E. coli* est fréquemment contaminé dans la viande de bœuf. Ainsi, lors de l'abattage, il existe un risque de transmission d'*E. coli* à l'homme à partir de l'environnement contaminé par le contenu intestinal des bovins (Philips, 1999). Thi Thu Hao Van (2008) a indiqué que les isolats d'*E. coli* provenant du bœuf présentent un degré de résistance plus faible que ceux provenant du porc et du poulet. Nos données dans le tableau 1, ont montré qu'il n'y a pas de résistance pour l'imipénem, résultats similaires à l'étude menée par Rebbah et al. (2017) à Alger car, en Algérie, il est interdit dans le domaine vétérinaire. De même pour le céfotaxime 0% de résistance, surprenant, malgré qu'en Algérie les céphalosporines de 3ème génération soient prescrites en première intention chez le bétail. Nous notons une résistance totale pour la rifampicine et le triméthoprime-sulfaméthoxazole, le résultat du triméthoprime-sulfaméthoxazole peut être dû à la présence de dihydroptéroate synthase (DHPS) et de dihydrofolatereductase (DHFR).

Nous avons observé un niveau de résistance à la tétracycline plus élevé (75%) que celui montré au Ghana (18-44%) (Adzitey, 2015). L'utilisation de la tétracycline comme traitement ou additif alimentaire est interdite en Algérie. Cependant, elle est encore utilisée illégalement pour le traitement et l'engraissement (Cameron et McAllister, 2016 ; De Bruyne et al., 2014) des bovins, car elle a un large spectre d'action, et est disponible sur le marché pharmaceutique à bas prix. De même, d'autres chercheurs ont rapporté que les *E. coli* isolés à partir de viandes dérivées étaient plus fréquemment résistants à la tétracycline, à l'ampicilline et à la gentamicine (19% à 50%) par rapport à la résistance aux autres agents testés (1% à 8,4%) (Teshager et al., 2000 ; Sáenz et al., 2001 ; Schroeder et al., 2003 ; Johnson et al., 2005). L'étude de la résistance des *E. coli* aux antibiotiques à partir de viande de bœuf crue a été développée pour la première fois en Algérie. La résistance aux antibiotiques peut être liée à l'utilisation excessive d'antibiotiques pour traiter les infections chez les bovins, en particulier contre *E. coli*.

Tableau 1 : Profil de sensibilité aux antibiotiques des souches *E. coli* d'origine alimentaire par la méthode de diffusion sur disques.

Agent antimicrobien	Dosage (µg)	Phénotype de résistance, N (%) <i>E. coli</i> alimentaire n=100
Ampicilline	10	95
Amoxicilline-acide clavulanique	30	90
Céfotaxime	30	0
Imipéném	10	0
Gentamycine	10	25
Triméthoprime-sulfaméthoxazole	25	100
Acide Nalidixique	30	95
Ciprofloxacine	5	90
Rifampicine	5	100
Tétracycline	30	75

Conclusion

Une surveillance régulière de la sensibilité aux antimicrobiens est essentielle car l'augmentation de la résistance chez les humains et les animaux à la plupart des familles d'antibiotiques, en particulier ceux utilisés en première intention, est alarmante. Les résultats montrent que les souches d'*E. coli* présentes dans les aliments constituent un risque potentiel majeur pour les consommateurs, et leur persistance et leur dissémination dans la chaîne alimentaire peuvent présenter un risque indirect pour la santé publique, ce qui nécessite des contrôles rigoureux par les services de santé publique pour mieux contrôler l'utilisation des antimicrobiens dans le secteur agricole.

Références

1. Aarestrup FM. (1999). Association between the consumption of antimicrobial agents in animal husbandry and the occurrence of resistant bacteria among food animals. *International Journal of Antimicrobial Agents* 12: 279-285
2. Adzitey F. (2015). Antibiotic resistance of *Escherichia coli* isolated from beef and its related samples in Techiman municipality of Ghana. *Asian Journal of Animal Sciences* 9(5): 233–240
3. Barguigua A, El Otmani F, Talmi M, Zerouali K, and Timinouni M. (2013). Prevalence and types of extended spectrum β-lactamases among urinary *Escherichia coli* isolates in Moroccan community. *MicrobialPathogenesis* 61: 16-22
4. Ben Said L, Jouini A, Klibi N, Dziri R, Alonso CA, Boudabous A, et al. (2015a). Detection of extended-spectrumbeta-lactamase (ESBL)-producing Enterobacteriaceae in vegetables, soil and water from farm environment in Tunisia. *International Journal of Food Microbiology* 203: 86–92
5. Bhoomika SS, Patyal A, Gade NE. (2016). Occurrence and characteristics of extended-spectrum β-lactamases producing *Escherichia coli* in foods of animal origin and human clinical samples in Chhattisgarh, India. *Veterinary World* 9(9): 996-1000
6. Bryce A, Hay AD, Lane IF, Thornton HV, Wootton M, Costelloe C. (2016). Global prevalence of antibiotic resistance in paediatric urinary tract infections caused by *Escherichia coli* and association with routine use of antibiotics in primary care: systematic review and meta-analysis. *British Medical Journal* 352: 1939
7. Cameron A, and McAllister TA. (2016). Antimicrobial usage and resistance in beef production. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 7(1): 68
8. Carattoli A. (2008). Animal reservoirs for extended spectrum β-lactamase producers. *Clinical Microbiology Infection* 14: 117–123
9. De Bruyne N, Atkinson J, Pokludová L, and Borriello SP. (2014). Antibiotics used most commonly to treat animals in Europe. *Veterinary Record* 175 (13): 325
10. Faddin M, Jean F. (1999). *Biochemical Tests for Identification of Medical Bacteria*. In Philadelphia (3ed). Lippincott Williams and Wilkins, USA
11. Giedraitis A, Rutkauskiene A, Naginiene R, Pavlonis A. (2011). Antibiotic resistance mechanisms of clinically important bacteria. *Medicina* 47: 137–146
12. Gregova G, Kmet V. (2020). Antibioticresistance and virulence of *Escherichia coli* strains isolated from animal rendering plant. *Scientific reports* 10:17108
13. Hawthorn A, Kleidon T, Larsen E, Marsh N, Marshall A, Ray-Barruel G, Sinclair S, Slaughter E, St John A, Taliaferro K, et al. (2018). Peripheral Intravenous Catheter Protection. *British Journal of Nursing* 30: 28
14. Jacoby GA. (2009). AmpCβ-lactamases. *Clinical Microbiology Reviews* 22(1):161–182
15. Johnson JR, Kuskowski MA, Smith K, O'Bryan TT, Tatini S. (2005). Antimicrobial-resistant and extra intestinal pathogenic *Escherichia coli* in retail foods. *Journal of Infectious Diseases* 191: 1040–1049
16. Johnson JR, Porter SB, Johnston B, Thuras P, O'Clock S, Crupain M, Rangan U. (2017). Extra intestinal pathogenic and antimicrobial resistant *Escherichia coli*, including sequence type 131 (ST131), from retail chicken breasts in the United States in 2013. *Applied Environmental Microbiology* 83: 02956-16
17. Johnson JR, Sannes MR, Croy C, Johnston B, Clabots C, Kuskowski MA, et al. (2007). Antimicrobial drug-resistant *Escherichia coli* from humans and poultry products, Minnesota and Wisconsin, 2002–2004. *Emerging Infectious Diseases* 13: 838-846
18. Kulkarni RK, Das GP, Dharmi S, Jamil K. (2007). Evaluation of antibiotic sensitivity and resistance of *Klebsiella* species from humans respiratory and urinary tract infections. *Research Journal of Biotechnology* 2(4): 29-33
19. Leverstein-van Hall MA, Dierickx CM, Cohen Stuart J, Voets GM, van den Munckhof MP, van Essen-Zandbergen A, et al. (2011). Dutch patients, retail chicken meat and poultry share the same ESBL genes, plasmids and strains. *Clinical Microbiology Infection* 17: 873–880
20. Perry J, Waglechner N, Wright G. (2016). The prehistory of antibiotic resistance. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine* 6: a025197
21. Philips CA. (1999). The epidemiology, detection and control of *Escherichia coli* O157. *Journal of Science of Food and Agriculture* 79: 1367-1381
22. Rebbah N, Messi Y, Châtre P, Haenni M, Madec JY, and Bakour R. (2018). Diversity of CTX-M Extended-Spectrum beta-Lactamases in *Escherichia coli* isolated from retail raw ground beef: First Report of CTX-M-24 and CTX-M-32 in Algeria. *Microbial Drug Resistance* 00: 00
23. Sáenz Y, Briñas L, Domínguez E, Ruiz J, Zarazaga M, Vila J, Torres C. (2004). Mechanisms of resistance in multiple-antibiotic-resistant *Escherichia coli* strains of human, animal, and food origins. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 48(10): 3996-4001
24. Sáenz Y, Zarazaga M, Briñas L, Lantero M, Ruiz-Larrea F, Torres C. (2001). Antibiotic resistance in *Escherichia coli* isolates obtained from animals, foods and humans in Spain. *International Journal of Antimicrobial Agents* 18: 353–358
25. Schroeder CM, Whiteb DG, GeaB, Zhang Y, McDermott PF, Ayersb S, Zhaob S, Menga J. (2003). Isolation of antimicrobial-resistant *Escherichia coli* from retail meats purchased in greater Washington, DC, USA. *International Journal of Food Microbiology* 85: 197–202
26. Smet A, Martel A, Persoons D, Dewulf J, Hendrickx M, Carry B, et al. (2008). Diversity of extended-spectrumbeta-lactamases and class C beta-lactamases among cloacal *Escherichia coli* isolates in Belgian broiler farms. *Antimicrobial Agents Chemotherapy* 52(4):1238–1243
27. Teshager T, et al. (2000). Surveillance of antimicrobial resistance in *Escherichia coli* strains isolated from pigs at Spanish slaughterhouses. *International Journal of Antimicrobial Agents* 15: 137–142
28. Verraes C, Van Boxstael S, Van Meervenne E, Van Coillie E, Butaye P, Catry B, de Schaetzen MA, Van Huffel X, Imbrechts H, Dierick K, et al. (2013). Antimicrobial resistance in the food chain: A review. *International Journal Environmental Research Public Health* 10 (7): 2643–2669
29. Vincent C, Boerlin P, Daigneault D, Dozois CM, Dutil L, Galanakis C, et al. (2010). Food reservoir for *Escherichia coli* causing urinary tract infections. *Emerging Infectious Diseases* 16: 88–95

Research Article

Neuro protective effect of Bioglucumin (*Hericium erinaceus* and Curcumin) against Alzheimer disease development Experimental study in mice « NMRI »

DOUICHENE Salima*, AMARI Nessrine, and DJEBLI Noureddine

Departement of biology, Laboratory of Pharmacognosy ApiPhytotherapy, Faculty of Life and Naturel Sciences, UniversityofMostaganem, Algeria

*Contact:itadz@yahoo.fr

Received :10 Septembre 2022 / Accepted: 8 Novembre 2022, Published: 30 December 2022

Abstract: Alzheimer's disease is a progressive neurodegenerative dementia with multiple disorders; it is characterized by the presence in the brain of two types of proteins: β Amyloid and neurofibrillary proteins which are responsables of inflammatory processes, vascular dysfonction and cause neuronal death (neurodegenerescence). It is the cause of 60–70 % of cases of dementia. Our aim in this study is the search of new naturel neuroprotectors against development of Alzheimer's disease by a naturel extract seen its richness by antioxydants.The extract chosen in our experimentation is Bioglucumin ; mixture of two extracts of medicinal plants (*Hericiumerinaceus* and curcumin). In the first time, Alzheimer's disease was induced for 45 days (mice Alzheimer's model) followed by a phytotherapeutic treatment by this extract for 45 days in young mice (NMRI strain).Results obtained show that the preventive treatment by Bioglucumin managed to solve some problems and behavioral changes (locomotor activity, anxiety test, cross test, forced swimming test), memory tests (non spatial memory test preferably conditioned, distinguished in position, thus the storage capacity is improved during the Morris test) and even some biochemical parameters with tissue improvement in the histological study.

Keywords:Alzheimer's Disease, Mushroum, Curcumin, Herbal medicine, Mice (NMRI)

Introduction

Alzheimer's disease (AD), also known as Alzheimer's, it is a type of dementia that causes problem's with memory, thinking and behavior.it's a chronic neurodegenerative disease that usually starts slowly and worsens over time.

The greatest known risk factor is increasing age, and the majority of people with Alzheimer's are 65 years and older (6% of people) but it is not just a disease of old age, 200 000 American's under the age of 65 (4 % to 5%) are early onset Alzheimer's (Mendez, 2012), in 2015, dementia resulted in about 1,9 million deaths. It 's a progressive disease where dementia symptoms gradually worsen over a number of years.

The symptoms of Alzheimer's are multiple but the most common early symptom is a difficulty remembering newly learned information. As Alzheimer's advances through the brain it leads to incresingly severe symptoms like disorientation, moodand behavior changes, and difficulty speaking, swallowing and walking.

Alzheimer's is not the only cause of memory loss, there are many different causes of memory loss.

Before the first signs of memory loss, microscopic changes in the brain begin long, the brain has 100 billionsneurones. Each nerve cell connects with others to form communication networks. Each group of cells have special jobs, somme are involved in thinking, learning and remembering and others help us see, hear and smell.

Two abnormal structures called plaques and tangles are prime suspects in damaging and killig nerve cells (Ballard et al, 2011) beta—amyloid protein that build up in the spaces between nerve cells and protein tau that build up inside cells

Researchers don't know what role plaques and tangles play in Alzheimer's disease but most experts believe they somehow play a critical role in blocking communication among nerve cells and disruptingprocesses that cells need to survive, result is neuro degenerescence.

The risk's factors of Alzheimer's is multiples and poorly understood (Burns and Iliffe, 2009). About 70% of the risk is believed to be genetic with many genes usually involved (Ballard et al, 2011) , vascular cardiopathy, environnemental like Aluminium toxicity which is rognized as a risk factor for neurogicaldisorder's (Short et al, 1980), the toxicological effects include encephalopathy with presence of two abnormal proteins in the Alzheimer's brain.

Bioglucumin extract is a mixture between *Hericiumerinaceus* (beta Glucan of Mushroom) and *Curcuma longa* (curcumin) obtained from institute of naturals products (Academy of sciences and technology of Hanoi Vietnam).

Hericium erinaceus also known lion's mane mushrooms contains bioactive substances that have beneficial effects on the body, it is a type of medicinal mushroom. Long used in traditional chinese, it has proven antibiotic, anticancer, neuroprotective, fat and glucose lowering effects, this mushroom also protects against stomach ulcers, improves anxiety, cognitive fonction, and depression, and has anti—fatigue and anti — aging

properties, it decreases inflammation, acts as an antioxidant, and stimulates the immune system.

Lion's Mane may help in Alzheimer's, it has anti dementia activity in a mouse model of Alzheimer's disease and in people with mid cognitive impairment

Curcumin is a member of the curcuminoid family, known to posses diverse effects like antioxidant effect and reported as a natural replacement for vitamin E therapy, anti – inflammatory effects (Lim et al, 2005), it has been shown to protect against amyloid – beta–aggregation (Frautschy et al, 2001), it's promising drug as treatment of neurodegenerative diseases in future (Garcia-Alloz et al, 2006 ; Garcea et al, 2001) his neuro protective effect was prouved by research of Douichene et al (2012).

Today, there is a worldwide effort under way to find better ways to treat the disease and prevent it from developing.

No treatments stop or reverse its progression, though some may temporarily improve symptoms (WHO, 2017)

In the present study treatment of bioglucumin dose 200mg/kg and 250mg/kg for 45 days was investigated for its effect on Al-toxicity(mouse model of Alzheimer's disease) after 45 days. Experimentation was performed on adult mice NMRI (2 months).

The effect of bioglucumin was assessed on Al-toxicity induced memory deficit and increased anxiety behavior by employing Morris water maze (MWM) tests.

Material and methods

Fourty healthy adult femelle mice weithing from 33 ± 5 g were obtained from Pasteur institute of Algeria, they were maintained at 25 ± 5 °C with a 12h light/ dark cycle, and have been given a commercial pellet diet 18g/day/ mouse and fresh driking water. The mice were randomly diveded into six groups : control group,neurotoxicity and Alzheimer's model group, Alzheimer's treatedgroup with a dose of 200mg/kg of bioglucumin, Alzheimer's treated group with a dose of 250 mg/kg of bioglucumin, control treated group with 200 mg/kg of bioglucumin and control treated group with 250 mg/ kg of bioglucumin. AlCl₃ dissolved in distilled water administrated orally (10mg/kg) for the intoxicated/ Alzheimer's model group, and intoxicated/ Alzheimer's treated group with a D-Galactose by IP (120m/kg) for the Alzheimer's model given for 45days ; in parallel of bioglucumin administration (200mg/kg and 250mg/kg orally) for 45 days respectively for the intoxicated treated group and Alzheimer's disease animal.

The control treated group received the same dose of bioglucumin (200mg/kg and 250mg/kg) administrated orally. Control group received water. Body weight was recorded daily but difference was not significant.

Behavioral tests

Special tests of behavior were realised : locomotor activity, holeboarded (curiosity) (Boissier and Simon, 1962), black and

white test box (anxiety) (Costall et al, 1989) and forced swimming (Persolt test) (Persolt et al, 1977).

Memory tests

The assessment of animal memory using different types of mazes has been used in neurosciences (Pan et al, 2008).

Several models have been proposed recently mainly trying to evaluate accuracy of choice between the alternatives presented in the same day of the session, instead of looking for the accumulated learning through successive days of training.

Morris water maze

The Morris water maze is widely used to study spatial memory and learning (Morris et al, 1988).

The Morris water maze (Morris et al, 1982) is a large round tub of opaque water (made white with powdered milk) with two small hidden platforms located 1– 2 cm under the water's surface. The mouse is placed on a start platform. The mouse swims around until it finds the other platform to stand on. External cues, such as patterns or the standing researcher, are placed around the pool in the same spot every time to help the mouse learn where the end platform is. The researcher measures how long it takes for a mouse to find hidden platform.

We can answer much questions with Morris water maze

Spatial learning, place learning, cognitive maps and memory: how many trials does it take for the mouse to locate the hidden platform? what kinds of spatial cues does a mouse use to find the hidden platform ? what happens if these cues are changed or moved ?

Behavioral neuroscience: what partes of the brain are used for spatial learning and memory? The Morris water maze is very popular for studies of behavioral neuroscience (D'Hooge and De Deyn. 2001).For example, how does a trained mouse's performance change after manipulation of different parts of its brain, like the hippocampus (e. g. Burwell et al .2004, Harker and Whishaw 2004) how does performance change after a mouse receives certain drugs or enzymes? How well do different strains of mouse perform?

Histological Studies (preparation of brain, liver tissues)

At the end of exposure, animals were food deprived for 24 hours from both studies were anesthised with chloral at dose 3% mice from both studies were sacrificed, the blood is received in heparin tubes for biochemical's analyses (cholesterol, calcium and protein)

After the step-through avoidance test, the brains, kidneys and livers of mice were removed right after sacrifices, then quickly impressed in 10% neutral buffered formaldehyde for 24 hours, serial coronal parrafin section were cut at 4 μ m were obtained with a Leica microtome thickness for hematoxylin and eosin (H & E) 1% for 40 seconds.

Statistical Analysis

The experimental results were reported as means with SEM. Statistical analysis was performed using SPSS software. Analysis of variance (ANOVA) and LSD test were used to compare the experimental groups with the controls. $P < 0.05$ was considered significant.

Neurological Parameters

Behavioral test

Test of locomotor activity

The results obtained after chronic toxicity with Aluminium Chloride (AlCl_3) followed by treatment with Bioglucumin at two doses show hyperactivity in mice intoxicated (Alzheimer's model) compared to the control group. Results of Alzheimer's treated with two doses (200 and 250 mg/kg) are identical with results of control group (last period). Moreover, this activity is gradually decreased during the experimental period in all groups.

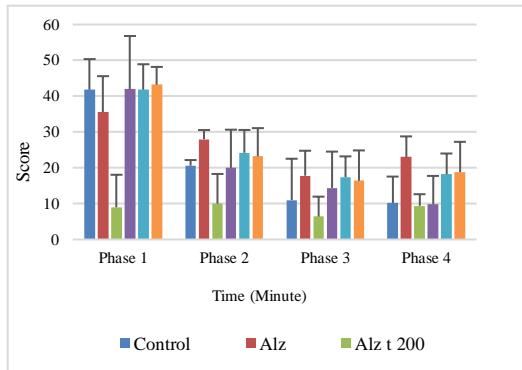


Fig 1. Locomotor activity in mice intoxicated by aluminium (10 mg/kg), Alzheimer model mice poisoned by AlCl_3 (10mg/kg) with D- galactose (120mg/kg) intraperitoneally and mice Alzheimer model treated bioglucumin (200 and 250 mg/kg) compared to

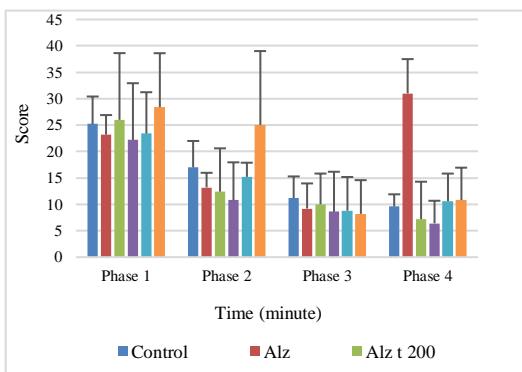


Fig 2. Test of curiosity in mice intoxicated by aluminium (10 mg/kg), Alzheimer model mice poisoned by AlCl_3 (10mg/kg) with D- galactose (120mg/kg) intraperitoneally and mice Alzheimer model treated bioglucumin (200 and 250 mg/kg) compared to

Test of Curiosity

The results obtained during test of curiosity showed that mice treated with the extract of Bioglucumin at a dose of (200mg/kg) are very curious during the first phase of experimentation, the results is closer to that of the control group, this

curiosity is decreased gradually during the following phases. By contrast Alzheimer's mouse model are less exploratory than the other group during the last phase.

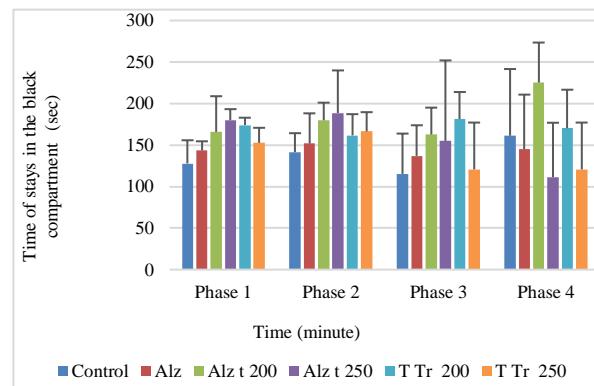


Fig 3. test anxiety in mice intoxicated by aluminium (10 mg/kg), Alzheimer model mice poisoned by AlCl_3 (10mg/kg) with D- galactose (120mg/kg) intraperitoneally and mice Alzheimer model treated bioglucumin (200 and 250 mg/kg) compared to control

Test of Anxiety

The results obtained during the test of anxiety show that the residence time in the dark compartment in the experimental groups is very important for the duration of experimentation. We note that the mouse Alzheimer's model treated with a dose of Bioglucumin (200mg/kg) spend much more time in the dark during the fourth phase compared to other groups. Difference between the control group, Alzheimer's treated and control treated at a dose (200mg/kg) is significant ($P < 0.05$).

Test Cross

In this test it was observed that the control group, Alzheimer's treated group (200mg/kg) and control treated groups (200mg/kg) and (250mg/kg) spend more time in hallway arm protected throughout the experiment compared with Alzheimer's group

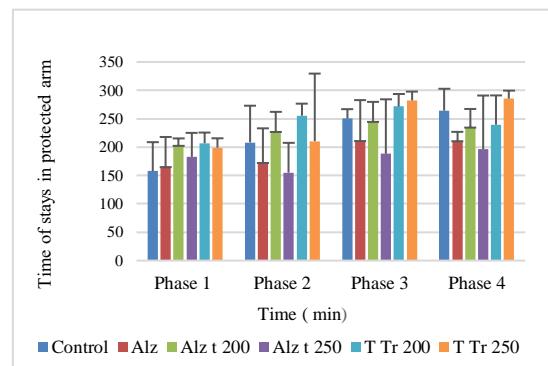


Fig 4. Test elevated plus maze in mice intoxicated by aluminium (10 mg/kg), Alzheimer model mice poisoned by AlCl_3 (10mg/kg) with D- galactose (120mg/kg) intraperitoneally and mice Alzheimer model treated bioglucumin (200 and 250 mg/kg) compared to control mice

7.5. The Forced swimming Test (Persolt Test)

During the forced swim test was observed that the time recorded in the Alzheimer's treated with Bioglucumin (200mg/kg) and (250mg/kg) immobility is much larger than mice model Alzheimer's and control groups have recorded a short time.

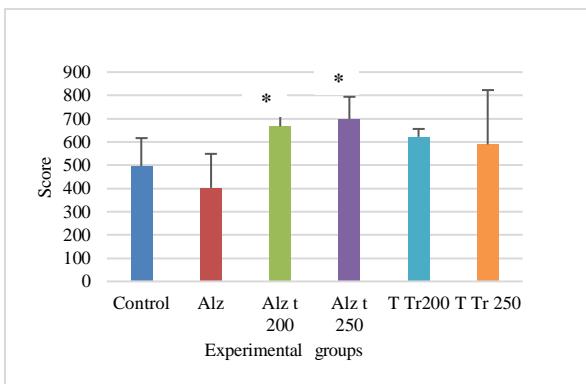


Fig 5. Test Persolt in mice intoxicated by aluminium (10 mg/kg), Alzheimer model mice poisoned by AlCl₃ (10mg/kg) with D-galactose (120mg/kg) intraperitoneally and mice Alzheimer model treated bioglucumin (200 and 250 mg/kg) compared to control mice for 14 weeks. *P< 0,05

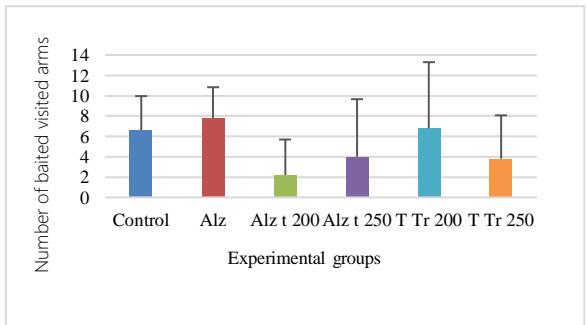
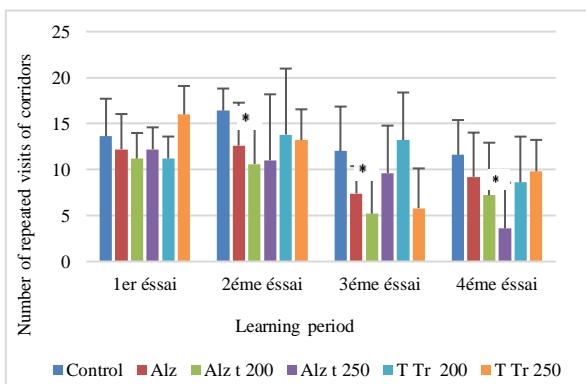


Fig 6A. Test of spatial working memory in mice intoxicated by aluminium (10 mg/kg), Alzheimer model mice poisoned by AlCl₃ (10mg/kg) with D- galactose (120mg/kg) intraperitoneally and mice Alzheimer model treated bioglucumin (200 and 250 mg/kg) compared to control mice for 14 weeks. *P< 0,05

Memory Test

Arm radial maze

Spatial Working memory

In the spatial working memory test shows that the number of repeated passages in control mice and treated control groups with two doses of Bioglucumin are witness higher unlike Alzheimer's and Alzheimer's treated groups (200mg/kg) and (250mg/kg) during the first four days of learning group.But during the the fifth day (memory test), we see that the number of repeated corridors is much greater in the Alzheimer's model group compared to other groups. Significant difference (P<0,05) between Alzheimer's treated group (200mg/kg) and

control group at the second and third day, highly significant (P<0.01) with Alzheimer's treated group (250mg/kg) at the fourthday

Non-Spatial memory preferably condition

The results obtained in testing non-spatial working memory preferably packaged show that the residence time in the arms illuminated during the first and second days is very important in control and control treated groups with Bioglucumin (200mg/kg) et (250/kg), this time is increased in Alzheimer's treated groups with Bioglucumin (200mg/kg) and (250mg/kg) the last second days comparatively with the Alzheimer's model group which like staying in the dark arms.

On the fifth day, we note that control group, Alzheimer's treated groups with two doses of bioglucumin and control treated groups reside in the arms illuminated, highly significant difference (P<0,01) for Alzheimer's treated group (200mg/kg)

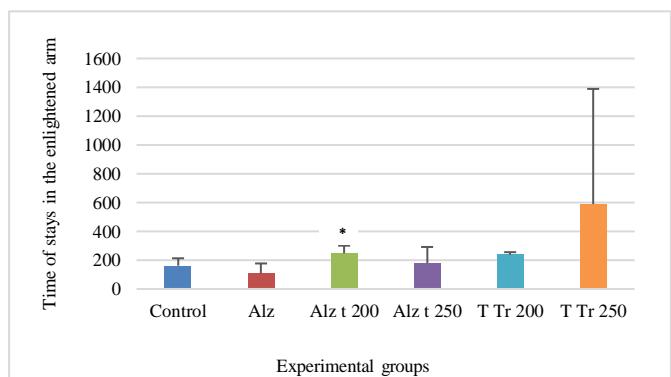
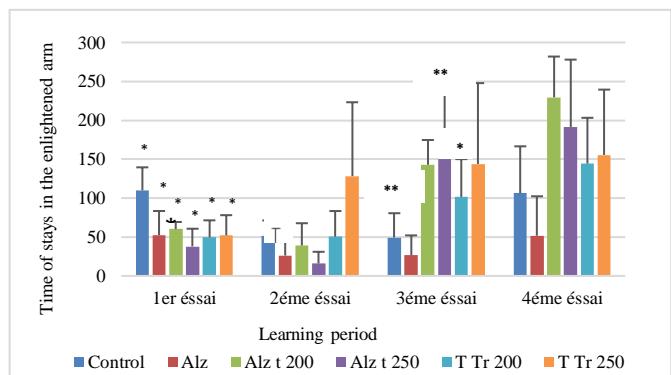


Fig 6B. Test of non- spatial memory preferably packaged in mice intoxicated by aluminium (10 mg/kg), Alzheimer model mice poisoned by AlCl₃ (10mg/kg) with D- galactose (120mg/kg) intraperitoneally and mice Alzheimer model treated bioglucumin (200 and 250 mg/kg) compared to control mice for 14 weeks. *P<

Regardless of position

When testing regardless of position it was observed that the controlgroup, treated control group with two doses of bioglucumin (200 mg/kg) and (250mg/kg) choose baited armsduring the fourth days of learninig compared withAlzheimer's and Alzheimer's treated group with two doses of Bioglucumin which stay a short time in baited arms. On the fifth day (memory test), it is clear that the contol mice and control treated groups choose the baited arms compared with Alzheimer's

and Alzheimer's treated with bioglucumin groups more frequently.

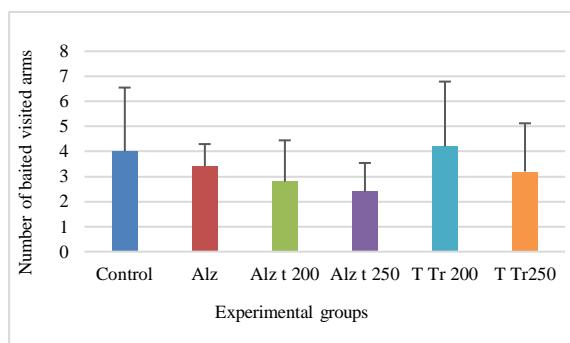


Fig 6C. Test position of distinction in mice intoxicated by aluminium (10 mg/kg), Alzheimer model mice poisoned by AlCl3 (10mg/kg) with D-galactose (120mg/kg) intraperitoneally and mice Alzheimer model treated bioglucumin (200 and 250 mg/kg) compared to control mice for 14 weeks. *P< 0.05

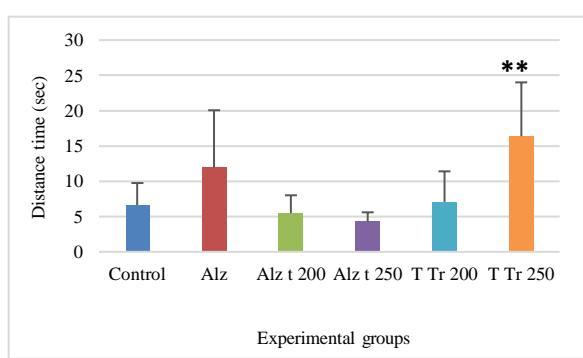
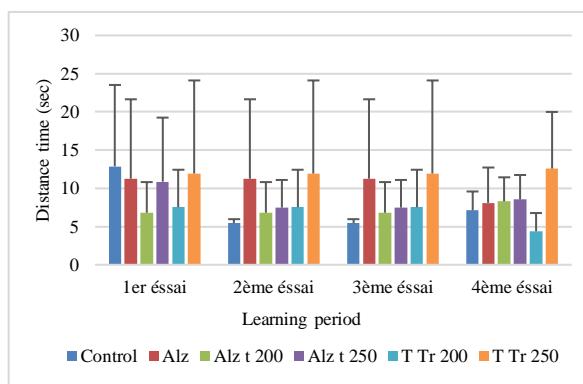


Fig 7A. Test pool Morris "Spatial working memory (MST)" in mice intoxicated by aluminium (10 mg/kg), Alzheimer model mice poisoned by AlCl3 (10mg/kg) with D- galactose (120mg/kg) intraperitoneally and mice Alzheimer model treated bioglucumin (200 and 250 mg/kg) compared to control mice for 14 weeks. **P< 0,01

Morris water maze

Spatial Working memory (MST)

The results of the test of spatial working memory show that control group, control treated group (250mg/kg) and Alzheimer's treated group (200mg/kg) take much longer to detect the visible platform as compared to Alzheimer's treated (250mg/kg) and control treated group with bioglucumin (200mg/kg) during the fourth days of learning. On the fifth day, the visible platform was detected quickly by Alzheimer's treated group, control treated groups and control group, on the other

hand, it was noticed that the mouse model Alzheimer's take a long period to detect the platform relative to the others groups.

Spatial reference memory (MSR) :

During the spatial reference memory (MSR) the journey to the invisible platform is significantly higher in Alzheimer's model group from the second trial until the end of the experiment. However, we note that the journey to the invisible platform is significantly reduced in all experimental treated groups compared with Alzheimer's group (P< 0.01).

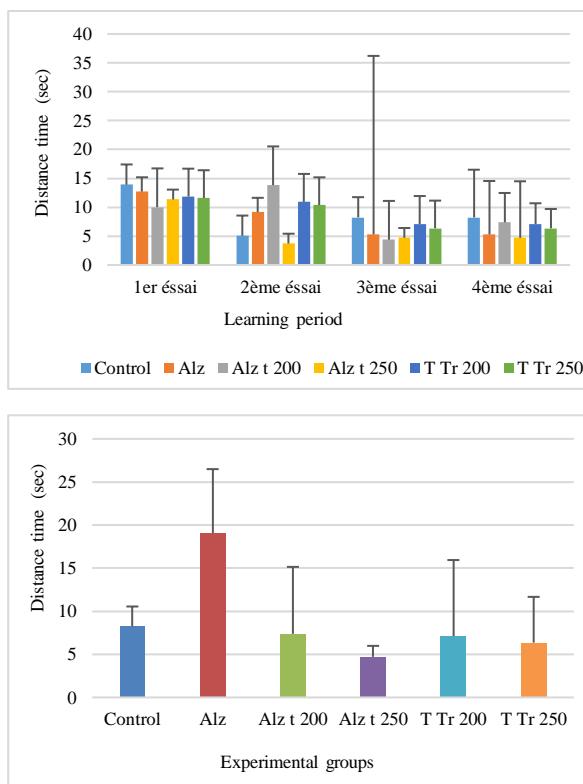


Fig 7B. Test pool Morris "Spatial reference memory (MSR)" in mice intoxicated by aluminium (10 mg/kg), Alzheimer model mice poisoned by AlCl3 (10mg/kg) with D- galactose (120mg/kg) intraperitoneally and mice Alzheimer model treated bioglucumin (200 and 250 mg/kg) compared to control mice for 14 weeks. *P< 0,05

Results of Histological Studies

- Brains

H&E staining shows that there are typical neuropathological changes in the cerebral cortex of intoxicated group (Alzheimer's model). In the control groups the neurons were full and arranged tightly, the nuclei were light stained. By comparison in the Alzheimer's model

group mice, the cytoplasm of neuron were shrunken, vacuolation, the nuclei were side moved and dark stained (condensed chromatin, cellular alteration and neurons loss were observed in hippocampus, similar results were obtained (Somova et al, 1997). Bioglucumin administration had an important effect in moderated neuropathological changes, it inhibited cellular alterations linked with Al-toxicity in both young mice and the neurons recovered their characteristic shape (Figure 8).

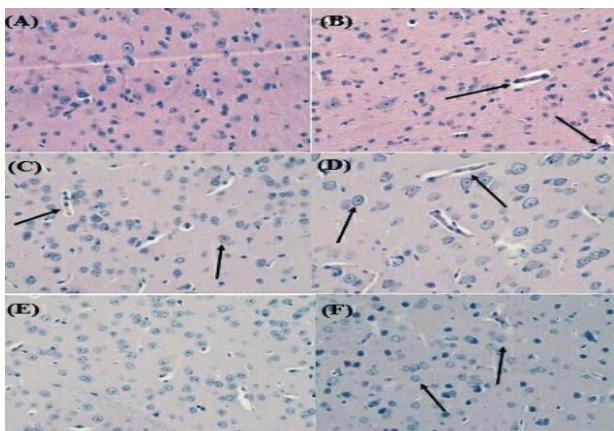


Fig 8 :Microscopic study of cerebral cortex performed by staining (H&E) in mice (A) control group, (B) Alzheimer's model group, (C) treated Alzheimer's model group (200mg/kg), (D) treated Alzheimer's model group (250mg/kg), (E) control treated group (200mg/kg), (F) control treated group (250mg/kg). (G×400).

- Livers

Normal morphology and structure of Liver's parenchyme in control and treated control group compared with Alzheimer's model where H& E shows that there are an hepatocytaires necrosis in Alzheimer's group, cytoplasm of hepatocytes is balloonised and presence of steatose in liver moderated changes were observed in tissues of intoxicated treated groups with two doses (200 mg/kg) and (250 mg/kg) compared to control's group tissues (Figure 9).

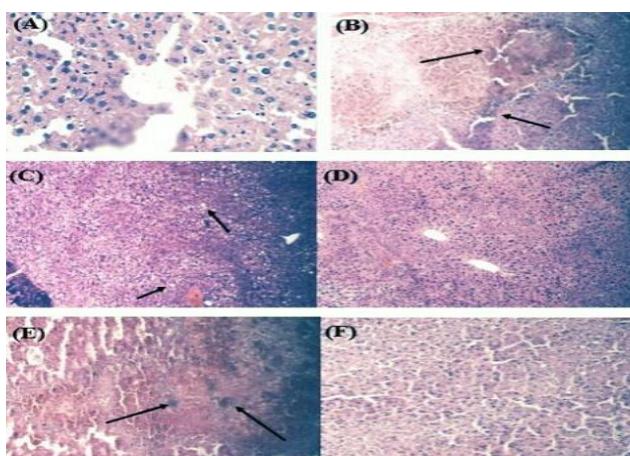


Fig 9 : Microscopic study of hepatic tissue performed by staining (H&E) in mice (A) control group, (B) Alzheimer's model group, (C) treated Alzheimer's model group (200mg/kg), (D) treated Alzheimer's model group (250mg/kg), (E) control treated group (200mg/kg), (F) control treated group (250mg/kg). (G×400).

Discussion

In the present study, the effects of Aluminium exposure were investigated to describe the associated behavioral and brain modifications. The hyperactivity observed in our data could be the result of stress conditions.these results are consistent with the work of Golub et al (Golub et al, 1992) and Kumar et al (2009).

The test results of curiosity, which measures the exploratory behavior shown by mice, reveal that poisoned mice and Alzheimer mouse model are less exploratory than the control and

treated mice, it has been shown that changes in head-dipping behavior may reflect the anxiogenic and / or the anxiolytic state of animals (Takeda et al, 1998). Results showed that Alzheimer's model mice treated with a dose of bioglucumin (200mg/kg) spent less time-in dark than light, this suggest the anxiety of intoxicated animals, these results are not consistent with the work of Rebai and Djebli (2008), and Douichene et al (2012) who noticed that Al-exposed mice spent less time in dark than light, this suggest the anxiety of intoxicated animals.

The arms are well protected anxiety in mice intoxicated by Aluminium, in our study, results obtained when testing at elevated cross maze show that Alzheimer's model mice prefer staying in the unprotected arm. Similarly, the control and treated groups with Bioglucumin prefer protected. Thses results are not consistent with those reported by Rebai and Djebli (2008).

Forced swimming test is a common behavioural test for assessing depression in which animals have given up the hop of escape and depression remains controversial (Gardier and Bourin, 2001) treatment with bioglucumin has an antidepressant activity reduce the time during which the animals remain immobile, similar result was obtained by (Persolt et al, 1977 ;Borsini and Meli, 1988) During the forced swim test was observed that the time recorded in the Alzheimer's treated with Bioglucumin (200mg/kg) and (250mg/kg) immobility is much larger than mice model Alzheimer's and control groups have recorded a short time.theser results are consistent with several studies of Sahin et al (1994), and Gardier and Bourin (2001).

In the spatial working memory test shows that the number of repeated passages in control mice and treated control groups with two doses of Bioglucumin are witness higher unlike Alzheimer's and Alzheimer's treated groups (200mg/kg) and (250mg/kg) during the first four days of learning group.

But during the fifth day(memory test), we see that the number of repeated corridors is much greater in the Alzheimer's model group compared to other groups. These results translate into a deficit of spatial working memoryin procedural learning that is caused by an accumulation of Aluminium in the brain, this result is consistent with the work of Santucci et al(2003).

On the test of regardless of position it was found that the control group, treated control group with two doses of bioglucumin (200 mg/kg) and (250mg/kg) choose baited armsduring the fourth days of learninig compared with

Alzheimer's and Alzheimer's treated group with two doses of Bioglucumin which stay a short time in baited arms.On the fifth day (memory test), it is clear that the contol mice and control treated groups choose the baited arms compared with poisoned mice.

As for the non-spatial memory test preference conditionning, On the fifth day, we note that control group, Alzheimer's treated groups with two doses of bioglucumin and control treated groups reside in the arms illuminated, highly significant difference ($P<0.01$) for Alzheimer's treated group (200mg/kg). Similar results are obtained by Santucci et al (2003).

In both versions of the test of the morris water maze, spatial working memory and reference it was noted that the intoxicated Alzheimer's model mice takes longer to find platform compared to control and treated groups, these results are consistent with those reported by [Luo et al \(2007\)](#), the intoxicated mice shows a deficit of spatial learning and the ability to store.

In conclusion, our data indicates that bioglucumin could be beneficial in countering the Al-induced neurotoxicity at behavioral, memory and structural levels, it has medicinal properties like improves both memory and cognitive function and may help in Alzheimer's disease.

Conclusion

The neurotoxic effect of Aluminium has been proven by a number of neurological disorders like stereotyped behavior and a memory deficit which proved by the results of the test of the Morris water maze learninig.Alzheimer's is a type of dementia that causes problems with memory, thinking and behavior.The relation was find between Aluminium toxicity and Alzheimer's disease. Today, Alzheimer's is at the forefront of biomedical research, phytotherapy is an important way of these researchs. Bioglucumin has many health benefits, the neuroprotective effect was improved in this study.In mice with neurodegenerative disease, Bioglucumin (Hericiumerinaceus associated with curcumin) improves both memory and cognitive function.Bioglucumin has anti- dementia activity in a mouse model of Alzheimer's disease and a people with mild cognitive impairment.It combats depression and anxiety and may help in Alzheimer's: it prevents the loss of spatial short- term memory and protect neurons from amyloid beta- induced neurotoxicity.

References

- Ballard C, Gauthier S, Corbett A, Brayne C, Aarsland D, Jones E (March 2011) « Alzheimer's disease ». Lancet. 377 (9770) : 1019–31. doi :10.1016/S0140-6736(10)61349-9. PMID 21371747
- Borsini, F. and A. Meli, 1988. Is the forced swimming test a suitable model for revealing antidepressant activity? Psychopharmacology, 94 : 147–160.
- Boissier, J. R. and P. Simon, 1962. The exploration reaction in the mouse. Preliminary note. Therapie ; 17 :1225–1232.
- Burns A, Iliffe S (February 2009). "Alzheimer's disease". BMJ. 338: b158.
- doi:10.1136/bmj.b158. PMID 19196745. S2CID 8570146.
- Costall, B ; M. E. Kelly, R. J. Naylor and E. S. Onaivi, 1989. The effects of ondansetron (GR38032 F) in rats and mice treated subchronically with Diazepam. Pharmacol. Biochem. Behav ; 32 :777–785.
- Douichene S, Djebli N, Zerrouki K research article « Neuroprotective effect of Curcumin with a fixator of absorption against both Aluminium neurotoxicity and Alzheimer's disease (experimental studies in mice), journal of Alzheimer's Disease and Parkinsonism, 2012, volume 2, issue 3
- Frautschy S.A, W. Hu, S. A. Miller, P. Kim, M. E. Harris-White, and G. M. Cole, Phenolic anti-inflammatory antioxidant reversal of A- induced cognitive deficits and neuropathology. NeurobiolAging 22, 991–1003 (2001)
- Garcia, G, D. J. Jones, R. Singh, A. R. Dennison, P. B. Farmer, R. A. Sharma, P. Steward, A. J. Gescher, and D. P. Berry, Detection of curcumin and its metabolites in hepatic tissue and portal blood of patients following oral administration. Br. J cancer 90,1011–1015 (2001)
- Gardier, A.M. and M. Bourin, 2001. Appropriate use of « Knock-out » mice as models of depression or models of testing the efficacy of antidepressants.Psychopharmacology,153 :393–4
- Garcia-Alloz. M. S, L. Dodwell, A. Borelli, S. Raju, and BJ. Backskai, in vivo reduction of plaque size in APPswe/ PS1D9 mice treated with curcumin (P4–342). Alzheimer's and Dementia 2 (Suppl), S617 (2006)
- Golub, M. S. ; Keen CL ; Gershwin ME. Neurodevelopmental effect of Aluminium in mice: forstering studies. Neurotoxicolteratol 14 : 177–182 ; 1992.
- Kumar A; S Dogra; A Prakash (2009). Protective effct of curcumin (Curcuma longa) against aluminium toxicity: possible behavioral and biochemical alteration in rats. Behavioralbrainresearch 205 384–390.
- Lim G.P, T. Chu, F. Yang, W. Beech, S. A. Frautschy, and G. M. Cole, the curry spice curcumin reduces oxidative damage and amyloid pathology in an Alzheimer transgenic mouse. J Neurosci 21, 8370–8377 (2005)
- Luo Y, Nie J, Gong Q. H, Lu Y. F, Wu Q, Shi J. S : protective effects of icarin against learning and memory deficits induced by aluminum in rats ; Clin. Exp. Pharmacol. Physiol. 2007 Aug ; 34 (8) : 792–795.
- Mendez MF (November 2012). « Early-onset Alzheimer's disease: nonamnestic subtypes and type 2AD » Archives of Medical Research. 43 (8) : 677–85
- Morris, R. G. and A. D. Baddeley, 1988. Primary and working memory functionning in Alzheimer-type dementia. J. Clin. Exp. Neuropsychol ; 10 : 279–296.
- Pan R, Qiu S, Lu DX, Dong J. « Curcumin improves learning and memory ability and its neuroprotective mechanism in mice « Chin Med J (Engl). 2008 May 5 ; 121 (9) : 832–9
- Persolt, R. D ; A. Bertin and M. Jalfre, 1977. Behavioral despair in mice : a primary screening testfor antidepressants ; Arch. Int. Pharmacodyn. Ther ; 229 :327–336.
- Rebai, O, Djebli, N : chronic exposure to Aluminum Chloride in Mice : Exploratory Behaviors and Spatial Learning ; Advances in Biological Research 2 (1–2) : 26–33, 2008
- Sahin, G ;Varol, I. and Temizer, A ; Determination of aluminium levels in the kidney, liver and brain of mice treated with aluminiunhydroxide, Biol. Trace. Ele. Res ; 41 : 129–135 (1994)
- Santucci D ; Judith R ; Giovanni L ; Luiji A ; Section of Behavioral pathophysiology, Lab. Di Fisiopatologia di Organoedisistima, Institute superior di Sanita, Vial Regina Elena 299, 1–00161, Roma, Italy b institute of cell, Animal and population Biology, King's buildings, west mains road, Edinburgh EH9 3 JT, UKinstituto di Neurobiologia, NR, Vial Carlo Marx 15, 1–00155, Roma, Italy (5 March2003)
- Short, A. I. k. R. J. Winney and J. S. 1980. Robson, reversible microcytic hypochronicanaemia in dialysis patients due to aluminium intoxication. Proc. Eur. Dial. Transplant. Assoc ; 17 : 226–233.
- Somova, L. L, A. Missankov and M.S. Khan, 1997. Chronic aluminium intoxication in rats: dose-dependent morphological changes. MethodsFindExp. Clin. Pharmacol ; 19 :599–604
- Takeda, H; M. Tsuji and T. Matsumiya, 1998. Changes in head-dipping behavior in the hole–board test reflect the anxiogenic and/or anxiolytic state in mice.Eur. J. Pharmacol ; 350 :21–29

Research Article

L'Arganier (*Argania spinosa* L.) à Mostaganem : enjeux et perspectives de préservation et de développement

TAHRI Miloud^{1,♦}, ARABI² Abed et BENTABET Toufik³

¹Laboratoire de recherche de gestion conservatoire des sols et des eaux, Faculté SNV, Université de Mostaganem

²Département de biologie, Faculté SNV, Université de Mostaganem

³Direction des forêts de la Wilaya de Mostaganem/

♦Contact: miloud.tahri@univ-mosta.dz

Reçu: 10 Octobre 2022/Accepté: 17 Novembre 2022/Publié: 30 Décembre 2022

Résumé

L'arganier est considéré comme l'une des rares espèces que l'on trouve dans certaine région du monde, notamment dans le Sud du Maroc et le Sud-ouest de l'Algérie. Il a une grande importance écologique et économique, l'huile d'argan étant parmi les huiles les plus chères. L'arganier s'adapte au climat saharien et semi-aride, et c'est une espèce rustique qui supporte la sécheresse. La région de Mostaganem a pendant longtemps été considérée le pionnier des expériences de plantation de l'arganier, à travers différentes zones de la wilaya. Notre étude comporte 9 stations expérimentales de culture d'arganier réparties sur quatre régions de la wilaya de Mostaganem. Le travail de suivi a permis de constater que les plantations expérimentales ont donné des résultats intéressants, notamment en termes du taux de réussite et le rendement.

Mots clés : Arganier, Mostaganem, Stations expérimentales, taux de réussite

Introduction

Dans plusieurs pays en développement, les populations rurales satisfont une grande partie de leurs besoins alimentaires et énergétiques grâce aux arbres qui, par ailleurs, contribuent à la qualité de la vie. Les efforts que l'on fait pour conserver les forêts, tout en les rendant plus productives, porteraient d'avantage si l'on connaissait mieux les ressources des essences ligneuses à usages multiples et la façon dont elles peuvent améliorer l'existence des hommes, non seulement, la situation nutritionnelle des populations rurales, mais aussi leurs ressources économiques, parmi lesquelles l'arganier du Nord-ouest en Afrique du Nord (Oueld Safi, 2013).

L'Arganier, *Argania spinosa* L. Skeels, est une essence agroforestièrre endémique de l'Algérie et du Maroc. Cette espèce s'adapte bien avec les étages bioclimatiques semi-aride, aride et saharien. Selon Kechairi (2009), l'huile extraite des amandes de graines d'Arganier est connue par ses bienfaits entre autres : sa qualité nutritionnelle, notamment sa richesse en acides gras insaturés et en diverses vitamines. En plus, cette huile est utilisée en cosmétique pour hydrater la peau et les cheveux secs, retarder l'apparition des rides sur la peau (décale la vieillesse), traiter l'acné...etc (Aissat et Bakel, 2007).

En Algérie, l'Arganier se trouve à l'état spontané dans la partie Nord-Ouest de la wilaya de Tindouf. L'arganeraie algérienne est en état non exploité et dégradé sous l'action de plusieurs facteurs biotiques et abiotiques, notamment la sécheresse et les termites qui ravagent le bois des troncs des arbres (Kechairi et Benamar, 2019). A l'échelle nationale et dans les dernières années, plusieurs régions ont connu la plantation de l'Arganier, c'est le cas par exemple des wilayas de Tindouf, Mostaganem, Mascara, Tlemcen, Alger, Bechar et Adrar. En effet, les résultats de l'introduction de cette espèce diffèrent d'une région à

une autre, mais ils restent généralement encore très faibles. Toutefois, la réussite de plantation d'Arganier dans notre pays a besoin d'être organisée dans le cadre d'une filière en tenant compte des points suivants :

- Détermination des zones propices à l'Arganier selon ses exigences agro-écologiques
- Organisation de campagnes de récolte de graines et de plantation.
- Installation des pépinières dédiées pour la production de plants d'Arganier
- Valorisation des résultats de recherche scientifique concernant la qualité de plants, les techniques et la conduite de plantation.

Dans la région d'Oran (Algérie), une quarantaine de sujets avaient été introduits vers l'année 1960 près de la maison forestière de Stidia à trois kilomètres de la wilaya Mostaganem, sur dunes fixées à *Juniperus phoenicea*, et leur petit peuplement, dont l'aspect fait songer à une oliveraie, se présente en alignement le long de la piste principale qui conduit à la maison forestière.

Matériel et Méthodes

L'Institut national de la recherche forestière d'Algérie, a réalisé avec succès, entre 1978 et 1980, des essais de germination et d'élevage de plants en pépinière. Des essais analogues avaient permis l'obtention de plants en pépinière à partir d'argans autochtones de la région de Tindouf (Baumer et Zeraia, 1999).

Mostaganem est considérée le pionnier en termes des essais de

plantation de l'Arganier à travers les différentes zones de la wilaya. Cette étude consiste principalement un suivi du taux de réussite des plantations au niveau de 9 stations expérimentales en termes notamment de la croissance des plants en hauteur, la détermination de la date de fructification, ainsi que la quantité produite dans chaque station. Les 9 stations expérimentales sont réparties sur quatre régions de la wilaya de Mostaganem.

Peuplement porte graines (PPG)

Il s'agit de 6 sujets se trouvant à l'entrée de la maison forestière de Stidia, plantés depuis l'époque coloniale vers 1957, sa provenance est l'arganeraie de Tindouf. D'autres sujets existent au niveau de localité de Araibia, et sont considérés comme peuplement porte graine qui se distinguent par la qualité de ses graines, et leur résistance aux maladies. Les sujets plantés dans différentes stations expérimentales proviennent principalement de la pépinière de la conservation des forêts de Ain Nouissy. La pépinière administrative d'Ain Nouissy est un lieu où l'on fait pousser des plantules de l'Arganier pour les replantations. Les jeunes plants y sont soignés depuis le semis de façon qu'ils deviennent capables de supporter les conditions difficiles qu'ils rencontreront plus tard sur le terrain.

Les sorties sur terrain ont été effectuées au mois de mars 2021, pour localiser géographiquement l'aire de répartition de l'arganier de Mostaganem. Nous avons parcouru toutes les stations expérimentales où l'espèce peut exister. Le pointage de précision a été effectué pour délimiter l'Arganier de Mostaganem, en ajoutant sur la carte les sujets dispersés. Nous avons repéré les sujets d'Arganier par le système de positionnement global (GPS), après on les a projeté sur carte (fig. 1), en utilisant le Système d'Information Géographique (SIG), traité par le logiciel Qgis3.2.

En effet, l'expérience de plantation de l'arganier a débuté en 2001 au niveau de la station expérimentale de Barahal, qui s'éloigne d'environ 7km de la ville Mostaganem du côté Sud.

La conservation des forêts a donné une grande importance à la plantation expérimentale de l'arganier. Plusieurs stations expérimentales ont été installées et réparties sur les quatre côtés de la wilaya de Mostaganem afin de déterminer le taux de réussite, et mieux comprendre l'adaptation et le comportement de cette espèce avec les différents types du sol et le climat dans cette zone littorale.

Résultats et discussion

D'après les résultats obtenus, il a été constaté que les plants de pépinières survivent mieux en comparaison aux graines semées directement en place. Ce qui justifie leur utilisation (fig. 2 et 3) comme matériel pour les plantations expérimentales (Kechairi et Benamar, 2019). Les sorties sur terrain ont permis non seulement de calculer le taux de réussite (tableau 1 et fig. 4), le taux de plantation de l'Arganier (fig. 5) dans chaque station expérimentale, mais aussi de déterminer la croissance en hauteur (tableau 2 et fig. 6) ainsi que la première date de fructification et la quantité produite (tableau 3 et fig. 7).

En Algérie, l'aire de répartition géographique couvre un territoire relativement important dans le Nord-ouest de la wilaya de Tindouf où cette espèce constitue la deuxième essence fores-

tière après *l'Acacia raddiana* (Benkheira, 2009). Selon les résultats obtenus, le taux de réussite varie considérablement d'une station à l'autre, allant de (16%-100%), avec un taux moyen de 59% (tableau 1).

L'*Argania spinosa* est un arbre fruitier-forestier dont la taille varie généralement entre 8 à 10m selon les conditions écologiques du milieu (Radi, 2003). L'Arganier pousse sur tous les types de sols, y compris les sols salés (Nouaim et al., 1991b). L'Arganier se rencontre sur des substrats et des sols variés. Cette espèce pousse généralement sur des grès et argiles rouges. Dans les stations expérimentales plantées durant la période 2001-2010 la hauteur des arbres était plus élevée qu celle obtenue dans les stations qui ont été plantées après 2010. Cette différence de hauteur est due à l'âge des sujets et les entretiens qu'elles ont reçu en automne et les arrosages estivaux pendant l'été.

Par ailleurs d'autres travaux ont montré que les meilleurs taux de reprise ont été enregistrés à Adrar et Timimoun avec respectivement 85 et 80%. En ce qui concerne la croissance, les plants poussant dans la pépinière d'Adrar ont donné la longueur moyenne des tiges la plus élevée ($51,3 \pm 4,1$ cm) (Kechairi et Ben Mahioul, 2019).

L'Arganier peut commencer à fructifier dès l'âge de cinq ans (Boudy 1950 ; M'Hirit et al. 1998). D'après le tableau 3, les stations expérimentales qui ont été plantées de 2001 à 2010 ont donné les fruits 6 ans après la plantation, les stations qui ont été plantées après 2010 n'ont pas encore produit de fruits, cela montre que l'Arganier donne les premiers fruits après 6ans de leur plantation.ont distingué trois types d'organiers: les précoce, les tardifs et les intermédiaires. Les fruits des premiers, issus de la fécondation des fleurs de l'automne de l'année précédente, mûrissent au mois de mai ceux du second, issus de la fécondation des fleurs du printemps de l'année précédente, mûrissent au mois d'août et le troisième type fructifie le long de la saison humide. De ce fait, ces arbres portent des fruits de différentes tailles. Certains produisent des fruits tous les ans, d'autres une année sur deux et d'autres sur une période de plus de trois ans. Le cycle de floraison-fructification s'étale sur une période de 9 à 16mois selon les arbres (Ferradous et al. 1996 ; Bani Aameur et al, 1998 ; Benlahbil et Bani-Aameur, 1999).

Les fruits sont mûrs en général entre juin et août en fonction des lieux et des conditions environnementales. Mais de très nombreux auteurs ont remarqué que la fructification peut s'échelonner sur toute l'année ou être « remontante » (Kenny, 2007). La quantité produite pour l'année 2021 est une quantité importante, elle augmente d'année en année, les nouvelles plantations pas encore fructifiées.

Le tableau 3 montre que les anciennes stations expérimentales produisent une quantité importante, et ceci en fonction du nombre des sujets de chaque station expérimentale, quant aux nouvelles plantations, elles ne sont pas encore produites en raison de leur âge. Cependant, il est exclu des sables mobiles dans les régions à risque élevés d'érosion qui cause la dénudation racinaire (M'hirit, 1989). Par ailleurs l'arganier semble supporter une large gamme de pH allant de 4.6 à 7.5 (Nouaim et al., 1991b). Kechairi et Benmahiou (2019), en Algérie, Après 16 ans de transplantation, ont signalés le bon comportement de l'Arganier dans les différents sites ex situ. Les mesures dendrométriques des sujets ont donné un accroissement moyen annuel en diamètre de 0.55 centimètre pour une hauteur

de 0.23 mètre. Body (1931) aussi à montrer que l'Arganier donne un accroissement moyen en circonférence de 1,35 à

1,80 cm/an selon les stations.

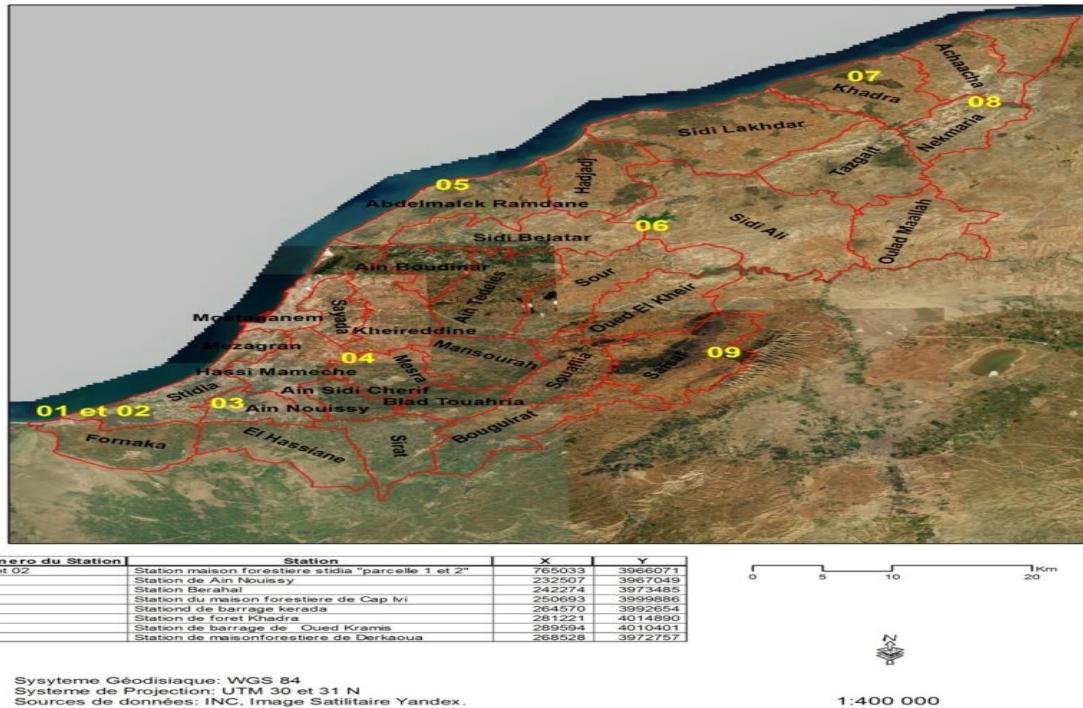


Fig 1. Carte de répartition des stations expérimentales de l'arganier de Mostaganem.



Fig 2. Plantules de l'arganier au niveau de pépinière Ain Nouissy après 2 mois



Fig 3. Plantules de l'arganier au niveau de pépinière Ain Nouissy après une année.

Tableau 1. Taux de réussite de plantation de l'Arganier de chaque station expérimentale.

Commune	Station expérimentale	Nombre d' plantés	Taux de réussite (%)	Nombre d'arbres réussis
HassiMamèche	Si Berahal	80	77,50	62
Ain Nouissy	Forêt Chagga	40	62,50	25
Stidia	Maison Forestière (Parcelle n°1)	200	70	140
Stidia	Maison Forestière (Parcelle n°2)	100	70	70
Khdra	Forêt Khadra	150	16	25
Sidi Ali	Barrage Karada	45	17	8
Nekmaria	Barrage Kramis	45	33	15
SafSaf	Maison Forestière (Darkoua)	75	83	62
B.A.Ramdane	Maison Forestière (Cap Evy)	50	100	50

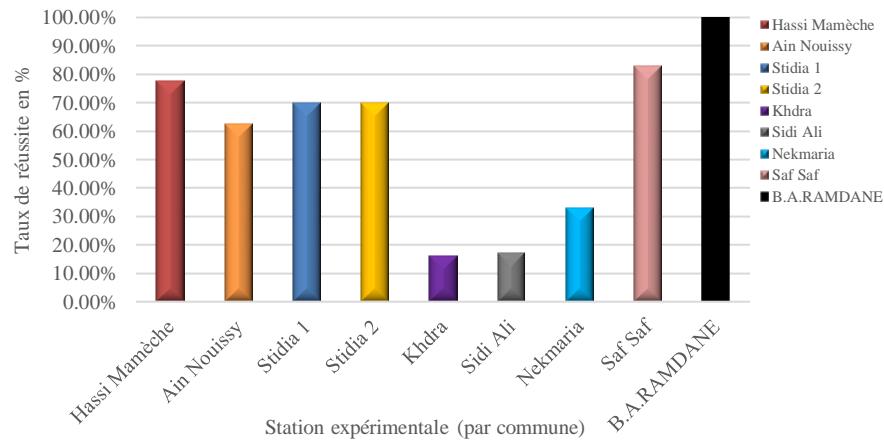


Fig 4. Taux de réussite de la plantation de l'Arganier

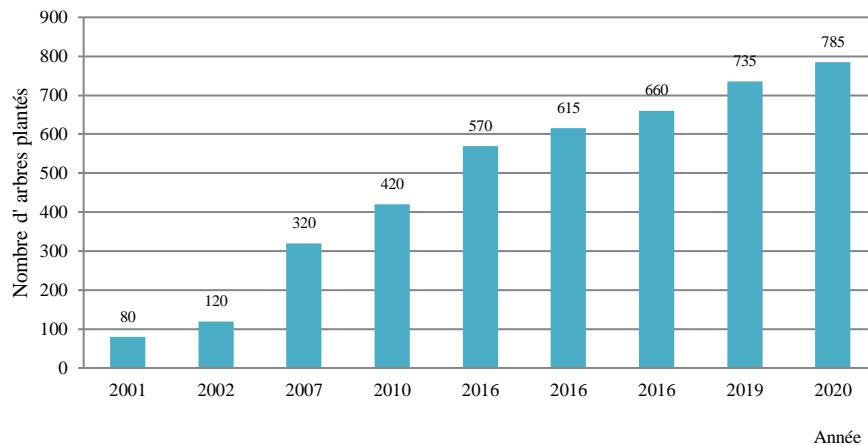


Fig 5. Nombre d'arbres plantés par année

Tableau 2. Croissance en hauteur de l'Arganier de chaque station expérimentale.

Commune	Station expérimentale	Nombre d'arbres réussis	Hauteur Moyenne (en m)
Hassi Mamèche	Si Berahal	62	3,5
Ain Nouissy	Foret Chagga	25	3
Stidia	Maison Forestière (Parcelle n° 1)	140	2,5
Stidia	Maison Forestière (Parcelle n°2)	70	2,5
Khadra	Forêt Khadra	25	0,8
Sidi Ali	Barrage Karada	8	0,8
Nekmaria	Barrage Kramis	15	0,8
SafSaf	Maison Forestière (Darkaoua)	62	0,5
B.A.Ramdane	Maison Forestière (Cap Evy)	50	0,5

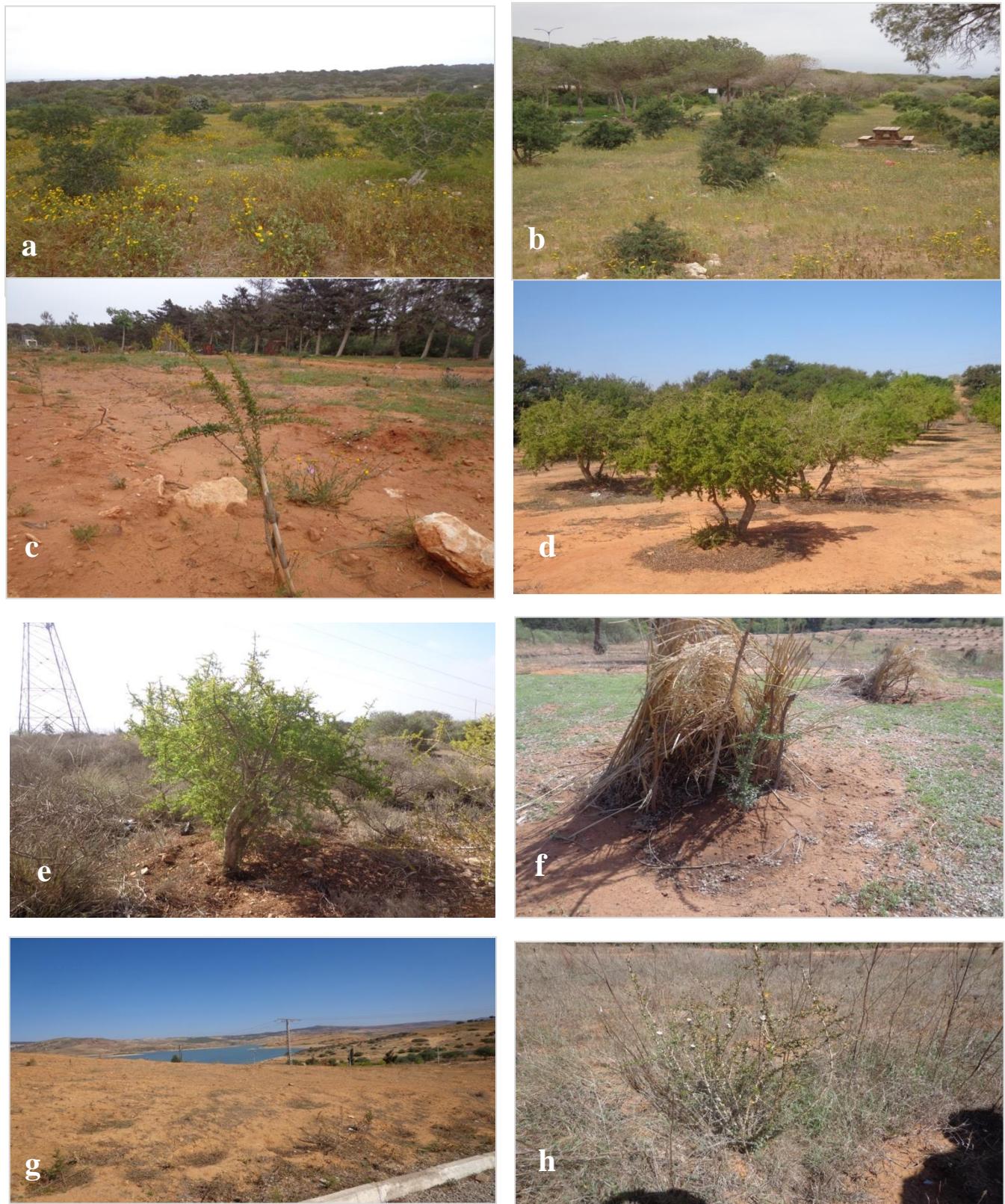


Fig 6. Croissance en hauteur des arbres d'arganier dans chaque station expérimentale.
a. Stidia « Parcelle 1 », **b.** Stidia « Parcelle 2 », **c.** Maison forestière Cap Ivi, **d.** Si Berahal, **e.** Forêt de Chagga,
f. Maison forestière Darkaoua, **g.** Barrage Karrada, **h.** Khadra.

Tableau 3. Quantité de fruit de l'arganier produite pour chaque station expérimentale.

Commune	Station expérimentale	Nombre d'arbre réussis	Quantité produite, Kg
HassiMamèche	Si Berahal	62	50
Ain Nouissy	Foret Chagga	25	10
Stidia	Maison Forestière (Parcellen°1)	140	35
Stidia	Maison Forestière (Parcellen°2)	70	35
Khdra	Foret Khadra	25	Pas encore fructifié
Sidi Ali	Barrage Karada	8	Pas encore fructifié
Nekmaria	Barrage Kramis	15	Pas encore fructifié
SafSaf	Maison Forestière (Darkaoua)	62	Pas encore fructifié
B.A.Ramdane	Maison Forestière (Cap Ivi)	50	Pas encore fructifié

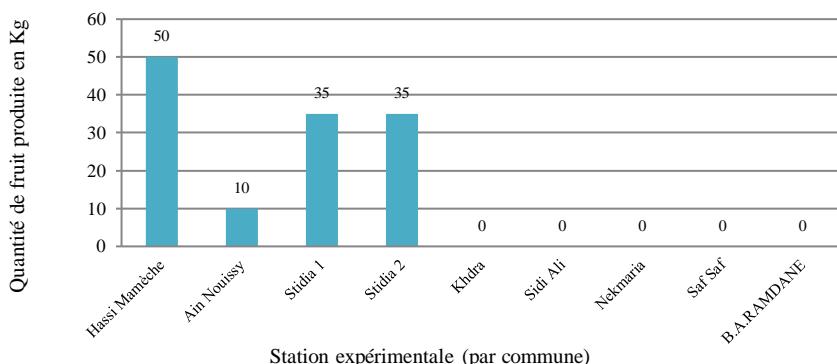


Fig 7. Quantité de fruit produite de l'Arganier.

Conclusion

L'arganier s'adapte parfaitement aux caractéristiques climatiques de la région de Mostaganem. Les travaux de recherche sur cette espèce méritent d'être encouragés par les autorités locales par le déploiement de moyens nécessaires, et par sa plantation à grande échelle pour une meilleure exploitation de ses intérêts: économique, sociétale et environnementale.

Références

1. Aissat A. et Bakel G. (2007). Extraction et identification physico-chimique de l'huile des graines *d'Argania spinosa* L.de la commune de Stidia, Wilaya de Mostaganem. Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Nutrition et Technologie Agro-Alimentaire. Univ Ibn Khaldoune, Tiaret. 49p
2. Baumer Michel et ZeraiaLamri. (1999). La plus continentale des stations de l'arganier en Afrique du Nord. Revue forestière française, Agro Paris Tech, 51 (3), pp : 446-452.
3. Benkheira A. (2009). L'arganeraie algérienne. Bulletin d'information, conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles, publication du projet ALG/G35.
4. Boudy P. (1950). Monographie et traitement de l'arganier. In : Monographie et traitements des essences forestières, Paris, Ed. Larose, tome II, fascicule I, 382-416
5. Boudy, P. (1931). Les forêts du Maroc (Paris : Exposition Coloniale Internationale. Vol.82.
6. Ferradous A, Bani-Aameur F, Dupuis P. (1996). Climat stationnel, phénologie et fructification de l'arganier. Actes de l'Institut agronomique et vétérinaire Hassan II 17 : 51-60.
7. Kechairi R et Benamar B. (2019). Comportement des plants d'Arganier (*Argania spinosa* L. Skeels, Sapotaceae) au sud-ouest algérien (Tindouf, Bechar et Adrar) Pages 800-814. <https://doi.org/10.1080/00207233.2019.1602378>
8. Kechairi R. (2009). Contribution à l'étude écologique de l'Arganier *Arganiaspinosa* (L.) Skeels, dans la région de Tindouf (Algérie). Mémoire de Magister, Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene, USTHB, Bab Ezzouar, Alger.
9. Kenny L. (2007). Atlas de l'arganier et de l'arganeraie. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Agadir, 1-191.
10. M'Hirit O. (1989). L'Arganier, une espèce fruitière forestière à usage multiple. In : Formation Forestière Continue. Station de Recherches Forestières, Rabat, Thème "l'Arganier"13-17 Mars 1989, p : 32-58.
11. M'hirit O., Benziane M., Benchekroun F., EL Yousfi S-M., Ben-daanoun M. (1998). L'arganier. Une espèce fruitière-forestière à usages multiples. Éditions Mardaga, Sprimont (Belgique), 1-151.
12. Nouaim, R., Chaussod, R., El aboudi, A., Schnabel, C et Peltier, J. (1991). L'arganier : essai de synthèse des connaissances sur cet arbre. Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides. P 373-388.
13. Oueld Safi M. (2013). Caractérisation et état sanitaire de l'arganeraie de Tindouf, Thèse de Magister, dép. Sci.Agronomie et des forêts, SNV/STU. Univ. de Tlemcen.
14. Radi N. (2003). L'Arganier : arbre du sud-ouest Marocain, en péril, à protéger. Thèse Doctorat. Université de Nantes Faculté de Pharmacie.

Research Article

Evaluation of internal and external egg characteristics in indigenous chicken under free range system of production in the northwest of Algeria

ZOUAOUI Khadidja¹ et DAHLOUM Lahouari²♦

¹University of Abdelhamid Ibn Badis, Laboratory of Animal Production Sciences and Techniques, Avenue Hamadou Hossine Mostaganem, 27000, Algeria.

²Department of Agronomy, ¹University of Abdelhamid Ibn Badis, Avenue Hamadou Hossine Mostaganem, 27000, Algeria.

♦Contact: lahouari.dahloum@univ-mosta.dz

Reçu: 2 Octobre 2022/ Accepté: 5 Novembre 2022/ Publié: 30 Décembre 2022

Abstract

A total of 300 eggs (100 eggs from each local genotype, Crested Head, Naked Neck, and Normal Feather) were evaluated for external and internal egg traits. The parameters observed were whole egg weight, eggshell weight, shell shape index, albumin weight, albumin higher, Haugh units (HU), yolk weight, yolk index, yolk by albumin ratio, and pH. The effect of genotype was significant ($p \leq 0.001$) for all external and internal egg quality traits except the shell shape index and yolk index. However, there is no significant impact of shell color on these parameters. The Naked Neck genotype gives the highest mean of all parameters except albumin and yolk pH.

Keywords: genetics, local chickens, egg quality, Algeria.

Introduction

In many countries around the world, poultry farming contributes to food security through the production of meat and eggs for auto consumption as well as for sale, which contributes to poverty alleviation (Berezouog *et al.*, 2019). In Africa, poultry farming is practiced by more than 80 % of the rural population; therefore, it represents the main contribution to both the rural and urban economies (Ameur *et al.*, 2020).

Indigenous chickens are widely reared by the majority of the rural poor in agricultural areas of tropical and sub-tropical countries (Idriss *et al.*, 2019). They provide high-quality protein and represent the main source of income for poor communities (Al-Jumaili *et al.*, 2020). The higher number of customers of local chicken eggs is caused by their distinctive features (Yaman *et al.*, 2020), which are the taste, flavor, and nutrition of indigenous chicken (Sapkota *et al.*, 2020). As well, chicken eggs are the only food of animal origin that does not lose its specific characteristics during storage for several weeks in its natural condition (Vlckova *et al.*, 2019). Similarly, the physical characteristics of the egg are an important factor in embryonic development, as are the required elements contained in the egg that nourish and protect the developing embryo and ensure successful hatching (Hincke *et al.*, 2019). Indeed, it is a necessity to evaluate the egg quality of indigenous breeding stocks (Lordelo *et al.*, 2020). According to a study by Al-Rubaiee (2012), the rate of egg consumption and egg products is influenced by egg quality. Egg quality is influenced by the age, genotype, laying hen strain, nutrition, environmental factors, and housing system (Travel *et al.*, 2010; Dahloum *et al.*, 2018; Kejela *et al.*, 2019; Vlckova *et al.*, 2019). Egg quality included many parameters related to the shell, albumin, and yolk (Begli *et al.*, 2010). This study was

conducted to evaluate the effect of genetic variation and eggshell color (white or brown) on some external and internal characteristics of three phenotypes of Algerian chickens.

Material and methods

A total of 300 eggs were collected from three genotypes (Normal feathered, Naked Neck, and Crested Head). Egg quality traits were estimated for 100 eggs per genotype. Eggs were weighed using an electronic scale. The length and width of eggs were measured by a digital caliper, and the shape index was calculated by dividing egg width by egg length (Anderson *et al.*, 2004). The internal characteristics were measured using standard procedures (Markos *et al.*, 2017). After breaking the eggs, the weights of the shells were measured. The egg yolk was separated from the albumin and weighted on an electronic scale.

Albumin height, yolk diameter, and height were measured using electronic digital calipers. The Haugh unit was calculated using Haugh's (1937) equation.

$$HU = 100 \log (AH + 7.6 - 1.7 EW^{0.37})$$

Where

HU: Haugh unit

AH: Albumin height

EW: Egg weight

The yolk index was calculated following the formula:

$$\text{Yolk index} = \frac{\text{Yolk height (mm)}}{\text{Yolk width (mm)}} \times 100$$

The egg yolk/albumin (Y/A) ratio was computed by dividing the yolk weight by the albumin weight. pH measurements in albumin and yolk were determined using a digital pH meter.

Statistical analysis

Descriptive statistics (Least square means \pm standard error) were calculated for each variable. To determine the effect of genotype and shell color, the obtained data were subjected to a two-factor analysis of variance. At $p<0.05$, differences were declared significant.

Results and discussion

External egg quality traits

The results in Table 1 showed that there were significant differences in egg weight and eggshell weight among three local chicken genotypes (≤ 0.001); the average weights of white and brown eggs of the Crested Head, Normal Feather, and Naked Neck genotypes were 49.68 ± 0.214 g, 51.92 ± 0.113 g, and 53.86 ± 0.083 g, respectively, compared to 50.24 ± 0.079 g, 51.96 ± 0.098 g, and 53.87 ± 0.162 g, respectively. [Yakubu et al. \(2008\)](#), [Haunshi et al. \(2011\)](#), and [Markos et al. \(2017\)](#) found significant differences in egg weights among free-range, breeds, and ecotypes of indigenous chicken.

The mean weights of white (51.830 ± 0.062 g) and brown (52.036 ± 0.083 g) eggs were higher than many types of research that have been carried out on the external and internal quality parameters of indigenous chicken eggs. The egg weight of Sudanese indigenous chicken types varied from 37.95 ± 4.42 g to 39.89 ± 3.94 g ([Mohammed et al., 2005](#)), and free-range local chickens in Tanzania were 40.8 ± 5.37 g ([Nonga et al., 2010](#)); the mean egg weight of Pakistani indigenous chicken eggs was 41.05 ± 0.63 g ([Hussain et al., 2013](#)). Similarly, the values of egg weights were 41.2 ± 4.5 g and 47.80 ± 0.63 g in the lowland and midland of Ethiopia, respectively ([Assefa et al., 2019](#)). In addition, the egg weight of the Egyptian local breed (Fayoumi) was 48.06 ± 0.88 g ([Nowier et al., 2018](#)).

The egg weight is correlated with the age of the hens ([Padhi et al., 2013](#)). [Gezahegn et al. \(2016\)](#) reported that genotype-by-environment interaction influences egg size. Regarding eggshell weight, [Dahloum et al. \(2018\)](#) reported that it differed according to feathers color.

For the Naked Neck genotype, means of egg weight and eggshell weight were significantly higher (≤ 0.001) than those of the Normal Feather and Crested Head genotypes. However, there was no significant genotype by eggshell color interaction for those parameters. The least-square means of WEW and ESW for the Naked Neck genotype in the present study were lower than those reported by [Dahloum et al. \(2018\)](#) but higher than those of [Yakubu et al. \(2008\)](#). According to [Li-Chan and Kim \(2008\)](#), the shape index of *Gallus gallus domesticus* hen eggs ranges between 65% and 85%, which is in the middle of the range of avian eggs. The result revealed that there was no significant difference in terms of the egg shape index. It did not differ among eggshell color ($p=0.845$) or genotypes ($p=0.082$) and their interaction were not significant ($p=0.735$). The

overall means of ESI determined in the present study (72.383 ± 0.515 and 72.119 ± 0.525 for white and brown eggs,

respectively) were found to be lower than the values previously reported by [Sapkota et al. \(2020\)](#), [Hussain et al. \(2013\)](#) and [Haunshi et al. \(2011\)](#) but were ascertained to be higher than other values reported by [Assefa et al. \(2019\)](#) and [Markos et al. \(2017\)](#).

Internal egg quality traits

The egg's quality is determined mostly by its internal characteristics ([Hagan and Echie, 2019](#)). As shown in tables 2 and 3, there was a significant ($p\leq0.001$) effect of genotype on all internal egg quality parameters except for the yolk index ($p=0.002$). However, eggshell color did not affect any of the internal egg quality traits. The interaction of genotype with eggshell color was also not significant for all parameters except for albumin weight ($p\leq0.001$). The highest values for all these traits except for albumin and yolk pH were found in eggs from Naked Neck hens. [Kgwatalala et al. \(2016\)](#) concluded that the healthiest eggs for human consumption were produced by the naked neck. A new study by [Isaac and Obike \(2020\)](#) reported that the weight of an egg determines the weight of its albumin, which was concluded from the positive correlation between these two traits in three local chicken genotypes in Nigeria. The current study's findings on the albumin weight of indigenous chicken eggs were comparable to those of [Haunshi et al. \(2011\)](#), who reported that the albumin weight of eggs of the Assel native chicken breed equal to 28.97 ± 0.59 g from India. The findings are, however, higher than those reported by [Hussain et al. \(2013\)](#), [Yakubu et al. \(2008\)](#), and [Nowier et al. \(2018\)](#) for Pakistani indigenous chickens (21.56 ± 0.56 g), Nigerian indigenous chickens (17.61 and 20.53 g), and

Egyptian Fayoumi chickens (27.19 ± 0.84 g), respectively. [Markos et al. \(2017\)](#) also reported lower albumin weight values for Ethiopian highland, midland, and lowland chicken ecotypes (22.2 g, 21.0 g, and 19.3 g, respectively).

The means of albumin height and HU in the current study were higher as compared to those reported by [Kejela et al. \(2019\)](#), [Yakubu et al. \(2008\)](#), [Hussain et al. \(2013\)](#), and [Markos et al. \(2017\)](#). According to [Assefa et al. \(2019\)](#), the Haugh unit is mainly influenced by albumin height and egg weight. According to [Liu et al. \(2020\)](#), the HU value decreased during storage. Recently, [Narushin et al. \(2021\)](#) suggested a novel egg quality index as an alternative to the Haugh unit score, which was called the Egg Quality Index (EQI). It is a function of the height of the thick albumin, the average diameter or the height of the yolk, and the egg weight.

The mean values of albumin and yolk pH were higher for Normal Feather eggs than for Naked Neck and Crested Head chickens, but the difference was non-significant among different eggshell colors. Moreover, the freshness of eggs was determined by using the pH, specifically the albumin pH, which has significant importance in the food processing industry ([Karoui et al., 2006](#)). According to [Nematinia and Mehdizadeh \(2018\)](#), HU values range from 0 to 130, with AA (100–72), A (71–60) B (59–30) C (below 29), and eggs with an HU score less than 60 are considered un-fresh.

Table 1. Effects of genotype and shell color on whole egg weight, shape index, and eggshell weight of indigenous chickens (Least square means \pm standard error)

Shell color	Genotype1	WEW (g)	ESI	ESW (g)
White eggs	Overall	51.83 \pm 0.06	72.38 \pm 0.51	6.83 \pm 0.03
	CH	49.68 \pm 0.21 ^a	70.80 \pm 1.46	6.66 \pm 0.10 ^a
	NN	53.86 \pm 0.08 ^c	73.30 \pm 0.57	6.93 \pm 0.04 ^b
	NF	51.92 \pm 0.11 ^b	72.84 \pm 0.77	6.90 \pm 0.05 ^b
Brown eggs	Overall	52.03 \pm 0.08	72.11 \pm 0.52	6.93 \pm 0.03
	CH	50.24 \pm 0.08 ^a	71.086 \pm 0.54	6.77 \pm 0.03 ^{ab}
	NN	53.87 \pm 0.16 ^c	72.358 \pm 1.10	7.071 \pm 0.07 ^b
	NF	51.96 \pm 0.09 ^b	73.06 \pm 0.67	6.95 \pm 0.04 ^a
Source of variation				
Shell color, C		0.066	0.845	0.050
Génotype, G		\leq 0.001	0.082	\leq 0.001
C x G interaction		0.120	0.735	0.702

^{a,b,c,d}: Least squares means with different superscripts differ at $p \leq 0.05$; ¹CH (Crested Head layers, n=100); NN (Naked Neck layers, n=100); NF (Normal Feather layers, n= 100); WEW = whole egg weight; ESI = egg shape index; ESW = eggshell weight.

Table 2. Effects of genotype and shell color on albumin weight, albumin height, Haught units, and albumin pH of the indigenous naked neck (Least square means \pm standard error)

Shell color	Genotype1	AW (g)	AH (cm)	HU	ApH
White eggs	Overall	28.33 \pm 0.04	0.66 \pm 0.01	92.01 \pm 0.64	8.80 \pm 0.02
	CH	27.348 \pm 0.10 ^a	0.591 \pm 0.03 ^a	88.64 \pm 1.64 ^a	8.71 \pm 0.05 ^a
	NN	29.06 \pm 0.03 ^c	0.708 \pm 0.01 ^b	93.93 \pm 0.61 ^b	8.83 \pm 0.01 ^b
	NF	28.601 \pm 0.05 ^b	0.695 \pm 0.01 ^b	93.46 \pm 0.83 ^b	8.86 \pm 0.02 ^b
Brown eggs	Overall	28.435 \pm 0.03	0.669 \pm 0.01	92.069 \pm 0.54	8.750 \pm 0.01
	CH	27.74 \pm 0.04	0.57 \pm 0.01 ^a	87.69 \pm 0.61 ^a	8.59 \pm 0.01 ^a
	NN	28.93 \pm 0.08	0.74 \pm 0.02 ^c	94.29 \pm 1.28 ^c	8.80 \pm 0.03 ^b
	NF	28.61 \pm 0.05	0.68 \pm 0.01 ^b	93.13 \pm 0.76 ^b	8.84 \pm 0.02 ^b
Source of variation					
Shell color, C		0.095	0.812	0.988	0.04
Génotype, G		\leq 0.001	\leq 0.001	\leq 0.001	\leq 0.001
C x G interaction		\leq 0.001	0.310	0.317	0.333

^{a,b,c,d} Least squares means with different superscripts differ at $p \leq 0.05$; ¹CH (Crested Head layers, n=100); NN (Naked Neck layers, n=100); NF (Normal Feather layers, n= 100); AW = albumin weight; AH = albumin height; ApH = albumin pH; HU = Haught units.

From the results obtained, yolk weight varied across the genotype, and the overall mean YW of Algerian indigenous chicken was in agreement with the findings of [Yakubu et al. \(2008\)](#) and [Haunshi et al. \(2011\)](#). However, [Sapoka et al. \(2020\)](#) and [Hussain et al. \(2013\)](#) reported lower values of yolk weight of indigenous chickens (15.13 ± 0.49 g) from Nepal and

(13.75 ± 0.32 g) from Pakistan, respectively. The yolk index was also lower than what was reported by [Yakubu et al. \(2008\)](#), but it was higher than the findings of [Haunshi et al. \(2011\)](#), [Hussain et al. \(2013\)](#), [Nowier et al. \(2018\)](#), [Nonga et al. \(2010\)](#). Contrary to the findings of this study, [Sapoka et al. \(2020\)](#) reported a lower value of the Y/A ratio (0.52 ± 0.02).

Table 3. Effects of genotype and shell color on yolk weight, yolk index, yolk pH, and yolk by albumin ratio of indigenous chickens (Least square means \pm Standard error).

Shell color	Genotype1	YW (g)	YI	YpH	Y : A
White eggs	Overall	16.65 \pm 0.04	43.89 \pm 0.50	6.53 \pm 0.01	0.58 \pm 0.002
	CH	15.66 \pm 0.10 ^a	42.15 \pm 1.12 ^a	6.42 \pm 0.04 ^a	0.57 \pm 0.004 ^a
	NN	17.86 \pm 0.04 ^c	45.47 \pm 0.43 ^b	6.54 \pm 0.01 ^b	0.61 \pm 0.001 ^b
	NF	16.42 \pm 0.05 ^b	44.07 \pm 0.59 ^{ab}	6.65 \pm 0.02 ^c	0.57 \pm 0.002 ^a
Brown eggs	Overall	16.66 \pm 0.03	44.50 \pm 0.33	6.54 \pm 0.01	0.58 \pm 0.001
	CH	15.71 \pm 0.04 ^a	43.49 \pm 0.41 ^a	6.42 \pm 0.01 ^a	0.56 \pm 0.001 ^a
	NN	17.88 \pm 0.08 ^c	45.65 \pm 0.85 ^{ab}	6.56 \pm 0.03 ^b	0.62 \pm 0.003 ^b
	NF	16.38 \pm 0.04 ^b	44.24 \pm 0.51 ^{ab}	6.64 \pm 0.01 ^c	0.57 \pm 0.002 ^a
Source of variation					
Shell color, C		0.829	0.327	0.965	0.451
Génotype, G		\leq 0.001	0.002	\leq 0.001	\leq 0.001
C x G interaction		0.797	0.686	0.788	0.196

^{a,b,c,d} Least squares means with different superscripts differ at $p \leq 0.05$; ¹ CH (Crested Head layers, n=100); NN (Naked Neck layers, n=100); NF (Normal Feather layers, n= 100); YW = yolk weight; YI = Yolk index; YpH= yolk pH; Y: A = yolk by albumin ratio.

Conclusion

From this study, it was found that the Algerian local chicken produces eggs of acceptable external and internal qualities. Of the three genotypes, the “Naked Neck” gene had a crucial effect on different egg quality parameters studied, except for the albumin and yolk pH. These results may be of interest to food manufacturers.

References

- Al-Jumaili, A. S., Boudali, S. F., Kebede, A., Al-Bayatti, S. A., Essa, A. A., Ahbara, A. and Hanotte, O. (2020). The maternal origin of indigenous domestic chicken from the Middle East, the north and the horn of Africa. *BMC genetics*, 21(1), 1-16.

2. Al-Rubaiee, M. A. M. (2012). Comparison of egg quality of brown and white shell eggs produced by Iraqi local chicken breeds. *Res Opin Anim Vet Sci*, 2, 318-320.
3. Ameur, A. A., Barkaoui, A., Guermoudi, Z., Mellouk, I., & Gaouar, S. B. S. (2020). Comparative study on morphometric traits of local chicken (*gallus domesticus* L.) in wilaya of Adrar. *Genetics & Biodiversity Journal*, 4(3), 50-59.
4. Anderson, K. E., Tharrington, J. B., Curtis, P. A., & Jones, F. T. (2004). Shell characteristics of eggs from historic strains of single comb white leghorn chickens and the relationship of egg shape to shell strength. *International journal of poultry science*, 3(1), 17-19.
5. Assefa, S., Melesse, A., & Banerjee, S. (2019b). Egg production and egg quality traits of local and exotic chicken breeds reared in two agroecologies under traditional management system. *Research Journal of Food and Nutrition*, 3(1), 11-17.
6. Begli, H. E., Zerehdaran, S., Hassani, S., Abbasi, M. A., & Ahmadi, A. K. (2010). Heritability, genetic and phenotypic correlations of egg quality traits in Iranian native fowl. *British Poultry Science*, 51(6), 740-744.
7. Berrezoug, L., Bouchiba, I., Hedeili, N., Metahri, R., Ameur, A. A., & Gaouar, S. B. S. (2019). Phenotypic and morphometric diversity of local chickens (BRAHMA) from the wilaya of Tlemcen, Northwestern of Algeria. *Genetics & Biodiversity Journal*, 3(2), 70-79.
8. Cary, N.C., Shaler, B.A., & Pasternak, H. (1993). Increment of egg weight with hen age in various commercial avian species. *Br. Poult. Sci*, 34, 915-924.
9. Dahloum, L., Yakubu, A., & Halbouche, M. (2018). Effects of housing system and plumage colour on egg quality characteristics of indigenous naked-neck chickens. *Livestock Research for Rural Development*, 30, 206.
10. Gezahegn, T., Ashenafi, M., & Berhan, T. (2016). Evaluation of the egg production performance in Bovans brown and Koekoek Chicken Breeds under varied seasons and feeding regimes in South Wollo zone, Ethiopia. *Global Veterinaria*, 17(4), 318-324.
11. Hagan, J. K., & Eichie, F. O. (2019). Egg quality of two layer strains as influenced by extended storage periods and storage temperatures. *Livestock Research for Rural Development*, 31(9), 145.
12. Haugh, R. R. (1937). The Haugh unit for measuring egg quality. *United States egg and poultry magazine*, 43, 522-555.
13. Haunshi, S., Nirajan, M., Shanmugam, M., Padhi, M. K., Reddy, M. R., Sunitha, R., ... & Panda, A. K. (2011). Characterization of two Indian native chicken breeds for production, egg and semen quality, and welfare traits. *Poultry Science*, 90(2), 314-320.
14. Hincke, M. T., Da Silva, M., Guyot, N., Gautron, J., McKee, M. D., Guabiraba-Brito, R., & Réhault-Godbert, S. (2019). Dynamics of structural barriers and innate immune components during incubation of the avian egg: critical interplay between autonomous embryonic development and maternal anticipation. *Journal of innate immunity*, 11(2), 111-124.
15. Hussain, S., Ahmed, Z., Khan, M. N., & Khan, T. A. (2013). A study on quality traits of chicken eggs collected from different areas of Karachi. *Sarhad Journal of Agriculture*, 29(2), 255-259.
16. Idriss, M.M. Haruna, A. Isah, A. Karamba, H. Sondhi, S. Kaur, L. (2019) .The prevalence of chicken coccidiosis among local breeds in Geidam Local Government Area of Yobe State, North Eastern Nigeria. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 8(3):711-725.
17. Isaac, U. C., & Obike, M. O. (2020). Phenotypic correlations between body weight and egg production traits of local chicken genotypes in humid tropical rain forest of Umudike. *International Journal of Agriculture and Biosciences*, 9(3), 128-133.
18. Karoui, R., Kemps, B., Bamelis, F., De Ketelaere, B., Decuyper, E., & De Baerdemaeker, J. (2006). Methods to evaluate egg freshness in research and industry: A review. *European Food Research and Technology*, 222(5), 727-732.
19. Kejela, Y., Banerjee, S., & Taye, M. (2019). Some internal and external egg quality characteristics of local and exotic chickens reared in Yirgalem and Hawassa towns, Ethiopia. *International Journal of Livestock Production*, 10(5), 135-142.
20. Kgwatalala, P. M., Molapisi, M., Thutwa, K., Sekgopi, B., Selemoge, T. P., & Nsoso, S. J. (2016). Egg quality characteristics and phenotypic correlations among egg quality traits in the naked neck, normal and dwarf strains of Tswana chickens
21. raised under intensive management system. *International Journal of Environmental & Agriculture Research*, 2(8), 96-105.
22. Li-Chan, E. C., & Kim, H. O. (2008). Structure and chemical composition of eggs. *Egg bioscience and biotechnology*, 10, 9780470181249.
23. Liu, X., Wang, J., Huang, Q., Cheng, L., Gan, R., Liu, L. and Geng, F. (2020). Underlying mechanism for the differences in heat-induced gel properties between thick egg whites and thin egg whites: Gel properties, structure and quantitative proteome analysis. *Food Hydrocolloids*, 106, 105873.
24. Lordelo, M., Cid, J., Cordovil, C. M., Alves, S. P., Bessa, R. J., & Carolino, I. (2020). A comparison between the quality of eggs from indigenous chicken breeds and that from commercial layers. *Poultry Science*, 99(3), 1768-1776.
25. Markos, S., Belay, B., & Astatkie, T. (2017). Evaluation of egg quality traits of three indigenous chicken ecotypes kept under farmers' management conditions. *Int. J. Poult. Sci*, 16, 180-188.
26. Mohammed, M. D., Abdalsalam, Y. I., Kheir, A. M., Jin-yu, W., & Hussein, M. H. (2005). Growth performance of indigenous x exotic crosses of chicken and evaluation of general and specific combining ability under Sudan condition. *International Journal of Poultry Science*, 4(7), 468-471.
27. Narushin, V. G., Romanov, M. N., & Griffin, D. K. (2021). A novel egg quality index as an alternative to Haugh unit score. *Journal of Food Engineering*, 289, 110176.
28. Nematinia, E., & Abdanan Mehdizadeh, S. (2018). Assessment of egg freshness by prediction of Haugh unit and albumin pH using an artificial neural network. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 12(3), 1449-1459.
29. Nonga, H. E., Kajuna, F. F., Ngowi, H. A., & Karimuribo, E. D. (2010). Physical egg quality characteristics of free-range local chickens in Morogoro municipality, Tanzania. *Livestock Research for Rural Development*, 22(12), 1-19.
30. Nowier, A. M., Ramadan, S. I., Mahrous, M. Y., Belgasim, S. S. H., & El-Denary, M. E. (2018). Genetic and productive studies on Egyptian local and exotic laying hen breeds. *Egypt. Poult. Sci*, 38(1), 179-194.
31. Padhi, M. K., Chatterjee, R. N., Haunshi, S., & Rajkumar, U. (2013). Effect of age on egg quality in chicken. *Indian Journal of Poultry Science*, 48(1), 122-125.
32. Sapkota, S., Kolakshyapatni, M. R., Devkota, N. R., Gorkhal, N. A., & Bhattachari, N. (2020). Evaluation of external and internal egg quality traits of indigenous sakini chicken in different generations of selection. *Int. J. Agric. For*, 10(2), 41-48.
33. Travel, A., Nys, Y., & Lopes, E. (2010). Physiological and environmental factors affecting egg quality. *INRA Productions Animales*, 23(2), 155-166.
34. Vlčková, J., Tůmová, E., Míková, K., Englmaierová, M., Okrouhlá, M., & Chodová, D. (2019). Changes in the quality of eggs during storage depending on the housing system and the age of hens. *Poultry Science*, 98(11), 6187-6193.
35. Yakubu, A., Ogah, D. M., & Barde, R. E. (2008). Productivity and egg quality characteristics of free range naked neck and normal feathered Nigerian indigenous chickens. *International Journal of Poultry Science*, 7(6), 579-585.
36. Yaman, M. A., Usman, Y., Fitri, C. A., & Latif, H. (2020). Increase in egg production, egg quality and immunity of local chicken resulted by cross-breeding. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 425, No. 1, p. 012043).

Research Article

Etude épidémiologique rétrospective et identification des facteurs de risques du diabète de type 1 chez une population d'enfants résidant dans la région de Mostaganem.

BACORA Khawla, HENNIA Aicha*, KADEM Habib

Département de biologie, Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem

*Contact: aicha.hennia@univ-mosta.dz

Reçu: 10 Septembre 2022/ Accepté: 25 Septembre 2022/ Publié: 30 Décembre 2022

Résumé

Le diabète de type 1 est la forme du diabète la plus fréquente chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte jeune. L'objectif de notre étude est l'identification des facteurs de risque du diabète de type 1 chez l'enfant à travers une étude épidémiologique descriptive incluant 150 enfants diabétiques, âgés moins de 15 ans et hospitalisés au niveau du service pédiatrique à l'hôpital Che Guevara à Mostaganem entre le 1 janvier 2017 à 31 mars 2022. Nos résultats révèlent que les enfants de la tranche d'âge entre 0-3 ans est la classe majoritaire (35,7%) avec une moyenne de $6,36 \pm 4$ ans. L'IMC varie très significativement en fonction de l'âge ($p < 0,001$). 59,3 % des enfants diabétiques ont une corpulence normale alors que 25,49% de la population étudiée souffrent d'insuffisance pondérale, d'hyperglycémie et d'acidocétose diabétique. L'ancienneté du DT1 varie aussi très significativement chez les enfants diabétiques ($p < 0,01$). 24,14% sont diagnostiqués diabétiques de type 1 depuis moins d'1 ans alors que 55,17% le sont depuis 1 à 6 ans. Les taux de transaminases sont significativement élevés ($p = 0,0188$ pour TGO et $p = 0,0289$ pour TGP) et 19,3% sont anémiques. Par conséquent, un diagnostic précoce du DT1 par la détermination de ces paramètres biochimiques, le suivi et le maintien d'un bon équilibre glycémique dès la découverte de la maladie sont judicieux afin d'améliorer la prise en charge rapide des patients et de lutter contre les complications secondaires.

Mots clés : Diabète de type 1 ; enfants ; facteurs de risque ; étude épidémiologique, complications.

Introduction

De nos jours, le diabète est un problème majeur de santé publique touchant une partie importante de la population ; c'est une pathologie en pleine croissance et aux lourdes conséquences aussi bien humaines que socio-économiques (Trivin, 1998 ; Rabasaet al., 1999). Il touche plus de 463 millions de personnes, sur tous les continents, soit environ 9,3% de la population mondiale et on s'attend à une augmentation de 51% en 2045. Il est responsable de 4,2 millions de la mortalité totale par ses complications. C'est l'équivalent d'un décès toutes les huit secondes (Rhys, 2019).

En Algérie, le diabète constitue une réalité préoccupante puisqu'il s'agit de la deuxième maladie chronique après l'hypertension artérielle. Le nombre des diabétiques en Algérie est passé d'une prévalence de 8,9% en 2004, à plus de 14,4% en 2017 et le nombre de patients s'élèvera à 6 000 000 (Sadounet al., 2019).

Cette maladie métabolique chronique recouvre différents types de diabètes, notamment le diabète de type 1 qui est une maladie auto-immune caractérisée par une carence totale de la production d'insuline et le diabète de type 2 qui est le plus fréquent puisqu'il représente environ 90% des cas de diabète dans le monde (Villar et Zaoui, 2010). La forme la plus fréquente chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte jeune est le diabète de type 1 qui représente environ 10% de la population diabétique, d'où son appellation ancienne de « diabète juvénile » (Marius Pembé, 2021). L'étiologie du diabète de type 1 est

encore mal identifiée. Les chercheurs pensent qu'un facteur génétique, un facteur immunitaire, et certains facteurs liés à l'environnement contribuent au développement de ce type de diabète (Punthakeet al., 2018).

De plus le diabète conduit les enfants diabétiques ayant un contrôle inadéquat de leur maladie au risque de diverses complications aigues et chroniques allant jusqu'à un risque de décès (Polak et Robert, 2009 ; Bouhours- nouet, 2011). La compréhension de la physiopathologie de cette maladie et l'identification précoce des sujets à risque et des facteurs de risque, permettrait de limiter la progression et de retarder son évolution (Hadjiat, 2020).

C'est dans ce contexte que nous avons mené une étude épidémiologique descriptive au niveau du service de pédiatrie de l'hôpital Che Guevara dans la wilaya de Mostaganem.

La période de l'enquête s'étalait entre le 13 mars et le 13 avril de l'année courante. Elle concernait une cohorte de 150 enfants diabétiques âgés entre une année et 15 ans et hospitalisés au niveau du service pédiatrique entre 1 janvier 2017 et 31 mars 2022.

L'objectif de notre étude était la mise en évidence des facteurs de risque du diabète de type 1 chez l'enfant et les conséquences de cette pathologie sur leur santé par l'évaluation de quelques paramètres biologiques.

Matériel et méthodes

Type et cadre d'étude

Dans la présente étude, nous avons réalisé une enquête épidémiologique analytique rétrospective au niveau du service de pédiatrie de l'établissement public hospitalier Che Guevara de Mostaganem, durant la période qui s'étalait entre le 13 Mars et le 13 Avril 2022.

Population de l'étude : Cette enquête a été réalisée sur une population de 150 enfants diabétiques âgés entre un 1 an et 15 ans, dont 72 filles et 78 garçons, résidant à Mostaganem et ses environs.

Echantillonnage et collecte des données : Cette étude a été réalisée sur un total de 150 patients diabétiques pris aléatoirement. Pour réaliser l'enquête, nous avons élaboré un questionnaire afin de récolter les données biologiques,

cliniques et para-cliniques des dossiers médicaux des enfants diabétiques. Ces patients ont été suivis au niveau du service de pédiatrie entre 1 janvier 2017 à 31 mars 2022. Pour chaque dossier, nous avons retenu les données relatives aux :

- critères anthropométriques : âge, sexe, poids et taille (IMC);
- examens cliniques : ancienneté du diabète, degré des complications et type de traitement ;
- examens para-cliniques : glycémie, HbA1c, créatininémie, urée sanguine et NFS.

Analyse statistique

L'analyse statistique des données a été réalisée à l'aide du logiciel TANAGRA 1.4.41. La sélection des variables a été réalisée par la méthode STEPDISC. Les résultats sont exprimés en pourcentage pour les variables qualitatives et en moyenne±écart-type pour les variables quantitatives. Les données collectées sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Résultats et discussion

Tableau : Caractéristiques anthropométriques cliniques et para cliniques chez les enfants diabétiques de type 1 âgés de moins de 15 ans suivis au niveau du service de pédiatrie de l'établissement public hospitalier Che Guevara de Mostaganem, durant la période 13 Mars-13 Avril, 2022

Caractéristiques	Totale (N 150)		Nourrissons et enfants âgés de <4 ans (n 53)		Enfants âgés de 4 à 15 ans (n 97)	
	%	N	%	N	%	N
Age, médiane et IQR^a	3 - 9	6	1,875 - 3	2	6 - 11	9
Tranche d'âge						
0-3 ans	35,7	53	100	53	—	—
4-6 ans	19,4	29	—	—	29,9	29
7-9 ans	21,7	33	—	—	34,02	33
10-12 ans	13,7	21	—	—	21,65	21
13-15 ans	9,50	14	—	—	14,43	14
Sexe						
Garçon	52	78	66	35	44,33	43
Fille	48	72	34	18	55,67	54
L'indice de masse corporelle						
Insuffisance pondérale	22	33	39,4	13	60,6	20
Corpulence normale	59,3	89	41,57	37	58,43	52
Surpoids	16,7	25	12	3	88	22
Obésité	2	3	0	0	100	3
L'ancienneté du diabète						
Nouvellement diagnostiquée	18	27	51,85	18	48,15	9
< 1an	24	36	52,78	26	47,22	10
1an-5ans	36	54	16,67	9	83,33	45
6ans-10ans	13	20	0	0	100	20
> 10ans	9	13	0	0	100	13
Degré de complication						
Acidocétose diabétique	60	90	41,11	37	58,89	53
Cétose diabétique	40	60	26,67	16	73,33	44
Type de traitement						
Insuline	100	150	35,33	53	64,67	97
Antidiabétiques oraux	0	0	0	0	0	0
Glycémie						
Hypoglycémie	3,3	5	40	2	60	3
Glycémie normale	8	12	50	6	50	6
Hyperglycémie	88,7	133	33,83	45	66,17	88
HbA1c						
Contrôlé (< 7%)	2,7	4	25	1	75	3
Non contrôlé (>7%)	97,3	146	35,62	52	64,38	94
Paramètres urinaires						
Taux d'urée						
Hyperurémie	30	45	37,8	17	62,2	28
Normal	67,3	101	33,66	34	66,34	67
Hypourémie	2,7	4	50	2	50	2
Taux de créatinine						
Hypercréatininémie	15,3	23	34,78	8	65,22	15
Normal	80,7	121	35,54	43	64,46	78
Hypocréatininémie	4	6	33,33	2	66,67	4

(Suite du tableau)

Paramètres hépatiques						
Taux de TGO						
Taux élevé	10	15	53,33	8	46,67	7
Normal	90	135	33,33	45	66,67	90
Taux de TGP						
Taux élevé	13,3	20	20	4	80	16
Normal	86,7	130	37,69	49	62,31	81
NFS						
Taux de globules blancs						
Leucocytose	11,3	17	41,18	7	58,82	10
Normal	79,4	119	36,13	43	63,87	76
Leucopénie	9,3	14	21,43	3	78,57	11
Taux de granulocytes						
Granulocytose	41,3	62	37,1	23	62,9	39
Normal	56	84	33,33	28	66,67	56
Granulopénie	2,7	4	50	2	50	2
Taux de lymphocytes						
Lymphocytose	10	15	26,67	4	73,33	11
Normal	70,7	106	33	35	67	71
Lymphopénie	19,3	29	48,28	14	51,72	15
Taux de globules rouges						
Polyglobulie	42	63	33,33	21	66,67	42
Normal	51,3	77	36,36	28	63,64	49
Anémie	6,7	10	40	4	60	6
Taux d'hémoglobine						
Polyglobulie	4	6	0	0	100	6
Normal	76,7	115	37,39	43	62,61	72
Anémie	19,3	29	37,93	11	65,52	19
Taux de plaquettes						
Thrombocytose	33,3	50	36	18	64	32
Normal	62,7	94	34	32	66	62
Thrombopénie	4	6	50	3	50	3

N:Nombretotal ; n: Nombre d'effectif hospitalier ;IQR^a : Gamme interquartile ; HbA1c : Hémoglobine glyquée ; TGO : Transaminase glutamique oxaloacétique ; TGP : Transaminase glutamique pyruvique ; NFS : Numération de formule sanguine.

Discussion

Notre étude vise à analyser les paramètres biologiques d'enfants diabétiques suivis au niveau de l'hôpital public Che-Guevara de Mostaganem sur une période s'étalant du 13 Mars au 13 Avril 2022. Cette analyse discriminante a pour but de déterminer par la suite les facteurs de risque du diabète de type 1 permettant un diagnostic précoce de la maladie, son suivi et son maintien et de limiter d'éventuelles complications à long terme.

Dans notre enquête, les enfants de la tranche d'âge entre 0-3 ans est la classe majoritaire avec un pourcentage de 35,7% avec une moyenne de $6,36 \pm 4$ ans. Ce qui confirme que les patients âgés entre 0 et 3 ans ont un risque plus élevé de développer un diabète de type 1. En effet de nombreuses études françaises et européennes ont constaté cette répartition d'incidence du diabète selon l'âge (Barat *et al.*, 2008, Patterson *et al.*, 2009). Dans l'étude en Aquitaine menée entre 1997 et 2004, l'incidence du diabète augmente plus vite pour les enfants de 0 ans à 4 ans avec 7,59% par an contre 4,06 % par an pour les 5-9 ans et 1,28 % par an pour les enfants de 10 à 14 ans, respectivement (Barat *et al.*, 2008). En revanche, selon l'OMS, l'évolution des taux d'incidence sur plusieurs années montre une tendance à l'augmentation particulièrement entre 0 et 4 ans ; ce qui témoigne d'une interaction génétique et facteurs environnementaux (Mlata, 2013).

L'IMC varie très significativement en fonction de l'âge ($p < 0,001$) avec une moyenne de $16,63 \pm 3,41$. 59,3 % des enfants diabétiques ont une corpulence normale. Par ailleurs, 13 enfants diabétiques (voir 25,49% de la population étudiée)

souffrent d'insuffisance pondérale, d'hyperglycémie et d'acidocétose diabétique. Des observations similaires sont rapportées par Claudio Maffei *et al.* (2018). Par conséquent, l'augmentation de l'amplitude de l'écart par rapport à l'excès ou à la diminution de l'indice de masse corporelle (IMC) médian pour l'âge est associée à un risque accru pour la santé des enfants atteints de DT1. Ces chercheurs ont également trouvé une association entre l'IMC, l'âge et le contrôle métabolique. Les enfants (âgés ≥ 1 an) en sous-poids et obèses avaient une HbA1c significativement plus élevée que les patients de poids normal. Un contrôle inadéquat du diabète entraînant une hyperglycémie chronique est probablement associé à une perte d'énergie via la glycosurie et à une perte de poids subséquente. Conséquence d'une réduction spontanée de l'apport alimentaire favorisée par l'état d'acidocétose et une augmentation des dépenses énergétiques dues à l'augmentation du renouvellement des protéines et de la gluconéogenèse (Claudio Maffei *et al.*, 2018).

Les études sur le diabète s'intéressent toujours au type de diabète et à son ancienneté. Dans notre étude, l'ancienneté du DT1 varie également de manière très significative chez les enfants diabétiques. 24,14% sont diagnostiqués diabétiques de type 1 depuis moins d'1 an alors que 55,17% le sont depuis 1 à 6 ans. Des résultats semblables sont relevés lors d'une récente étude qui affirme que l'ancienneté du diabète est inférieure à 2 ans chez 25% des patients, entre 3 et 4 ans chez 66% des patients (Anjjar, 2008) ; ce qui tendrait à prouver que cette pathologie est relativement précoce.

Les transaminases (TGO et TGP) sont deux paramètres biochimiques très intéressants pour préjuger de la fonction hépatique ou lorsqu'il existe une lésion cellulaire, principalement au niveau du foie, du cœur, des reins ou des muscles. Ils s'articulent concomitamment, c'est-à-dire augmentent et diminuent dans la même circonstance. Les taux de TGO et TGP varient significativement dans notre étude ($p = 0,0188$ pour TGO et $p = 0,0289$ pour TGP) chez les enfants diabétiques âgés de (7 à 12 ans, voir 16,7% de la population étudiée). [Regnell and Lernmark \(2011\)](#) relient l'augmentation des taux plasmatiques des TGO et TGP à une résistance sévère à l'insuline associée à une accumulation des graisses dans le foie de certains patients diabétiques de type 1. Une altération réversible de leurs teneurs est aussi signalée pendant les périodes de déséquilibre métabolique et d'acidocétose ([Trandafiret al., 2013](#)). Le reste des enfants possèdent des taux normaux de TGO et TGP. Résultat concordant à ceux de [Gamouh et Kedissa \(2016\)](#). Les enfants diabétiques âgés de 13-15 affichent des profils biochimique et hématologique comparables.

Nous avons évalué aussi le statut de glycémation et ceci par l'analyse de la glycémie et de HbA1c. Nos résultats montrent que 88,7% des patients avaient une hyperglycémie, 3,3% avaient une hypoglycémie et seulement 8% avaient une glycémie normale contrôlée. Nos résultats sont cohérents avec des études antérieures dont la majorité des patients avaient une glycémie non équilibrée ($>1,35$ g/L à jeun) ([Bouattaret al., 2009 ; Redouane, 2011](#)). Les glycémies moyennes enregistrées chez les deux sexes sont comparables. $2,95 \pm 1,19$ (g/L) chez les garçons contre de $2,85 \pm 1,20$ (g/L) chez les filles.

Le dosage de l'hémoglobine glyquée (ou HbA1c) permet de vérifier l'équilibre du diabète au fil du temps, elle est le reflet de la glycémie sur les trois derniers mois. Ce dosage témoigne également des risques de complications à long terme. On peut considérer l'hémoglobine glyquée comme la mémoire du contrôle glycémique ([Dinno santé, 2018](#)).

Nos résultats concernant l'HbA1c montrent que 97,3% des sujets ont une HbA1c plus de 7% (non équilibré) tandis que 2,7% des diabétiques ont une HbA1c moins de 7% (équilibré). Une étude récente observe également que 73,47% des patients ont une HbA1c supérieure à 6,50% ([Makhoul et Chahboub, 2015](#)). Par ailleurs l'hémoglobine glyquée permet d'évaluer le risque d'exposition du patient aux complications microvasculaires telles que la néphropathie diabétique (atteinte rénale) et aux complications macrovasculaires comme l'accident vasculaire cérébral (AVC). Deux études randomisées réalisées par le Diabetes Control and Complications Trial Research Group (DCCT) et l'UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) ont clairement montré le lien entre l'augmentation de l'HbA1c et l'augmentation exponentielle du risque de complications. Grossièrement, pour chaque 1% d'élévation de l'HbA1c, on observe une augmentation relative de 30% des complications microvasculaires ([UKPDS, 1998](#)).

L'étude a aussi révélé que l'HbA1C moyenne est comparable pour les deux sexes ($11,16 \pm 2,18$ % chez les garçons et de $11,05 \pm 2,07$ % chez les filles). [Abourazzak et al. \(2010\)](#) ont en effet affirmé que l'HbA1c n'est influencée ni par l'âge ni par le sexe. La fonction rénale a été aussi exploitée chez notre population diabétique par l'étude des deux paramètres « la

créatinine et l'urée ». D'après nos résultats, la fonction rénale est préservée chez nos diabétiques et ceci a été confirmé par le taux normal de la créatinine chez la plupart des patients (80,7%). Cependant, 4% des cas avaient une hypocréatininémie et 15,3% des cas avaient une hypercréatininémie. Ces concentrations plasmatiques élevées de la créatinine montre que la population malade est exposée au risque d'insuffisance rénale ([Boeriet al., 1998](#)).

Il est intéressant de noter que nos résultats ne sont pas tellement en concordance avec certains auteurs, sur l'évolution rapide du taux de la créatinine sanguine. Ces derniers indiquent que son taux augmente dès le stade précoce de la néphropathie diabétique ([Bouattaret al., 2009 ; Lasaridis et Sarafidis, 2005](#)). Suggérant ainsi l'hypothèse de l'intervention du facteur « ancieneté de diabète ». En effet, plusieurs études épidémiologiques ont confirmé que chez les enfants prépubères et ceux qui souffrent de diabète depuis moins de cinq ans, le risque de microalbuminurie (un dosage utilisé dans la recherche de la néphropathie diabétique) est très faible ([Wherrett, 2013](#)).

Un taux normal de l'urée sanguine est aussi observé dans 67,3% des cas, mais 30% des sujets diabétiques souffraient d'une hyperurémie et 2,7% des cas présentaient une hypourémie. En revanche, ce taux dépend de nombreux facteurs tels que les apports protidiques et l'hydratation ([Roland et al., 2011](#)). Selon [Kang et al. \(2002\)](#), l'hyperurémie est considérée comme un marqueur de dysfonctionnement rénal ; plus la fonction rénale est altérée plus l'urée s'accumule dans le sang et devient un facteur toxique ([Kang et al., 2002 ; Vanholder, 2003](#)). Il faut noter qu'en plus l'hyperglycémie chronique au cours du diabète endommage progressivement la fonction rénale par l'altération des parois des petits vaisseaux sanguins des reins qui ne parviennent plus à assurer correctement la filtration du sang et la production de l'urine ([Doctissimo santé, 2019](#)).

D'autre part, nos résultats ont montré une diminution significative des teneurs en créatinine (hypocréatininémie) soit 4% et une légère diminution en urée (hypourémie) soit 2,7% et cela est dû à un affaiblissement et une diminution de la masse musculaire provoquée par une malnutrition, et parfois due à une hyperhydratation. [Malta \(2013\)](#) affirme, par ailleurs, que les dosages de l'urée et de la créatinine sont des éléments de la surveillance des enfants diabétiques.

L'incidence du diabète sur l'hémogramme ne fait plus l'ombre d'un doute. Le diabète, par le biais du déséquilibre glycémique permanent, engendre une série de modifications morphologiques et fonctionnelles des différentes cellules sanguines ([Aoiout, 1998](#)).

Les analyses de la NFS réalisées révèlent que le taux des globules blancs est normal chez la majorité des cas (79,4%). Par contre, 11,3% souffrent d'une leucocytose alors que 9,3% d'une leucopénie. A l'opposé de nos résultats, [Bouchaer \(2012\)](#) et [Damoune et al. \(2014\)](#) signalent une leucocytose chez la majorité des cas (soit 73% et 64% des cas, respectivement) qui serait due à des infections urinaires, digestives et des bronchopneumopathies. 44% des cas présentent une granulocytose et une granulopénie avec des pourcentages de 41,3% et 2,7% respectivement. Une corrélation positive entre l'anomalie des polynucléaires neutrophiles (PNN) et l'hyperglycémie chez des patients diabétiques de type 1, est rapportée par [Delamaire et al. \(1997\)](#) sans toutefois déterminer

ses causes et leurs associations.

Les lymphocytes jouent également un rôle primordial dans la défense contre les agents pathogènes (Cain *et al.*, 2006). Notre étude montrait que 19,3% des cas avaient une lymphopénie et 10% des cas avaient une lymphocytose. Le lien de causalité entre déséquilibre glycémique et perturbations des lymphocytes semble ne pas être clairement établie à ce jour (Perlemer, 1987 ; Guitard, 1987). L'anémie est l'anomalie hémato-génétique la plus fréquente chez le diabétique. Elle est généralement modérée et peut révéler plusieurs maladies associées s'inscrivant surtout dans le cadre de polyendocrinopathies chez le diabétique de type 1 (El Jadiet *et al.*, 2015). L'anémie est présente chez notre population à raison de 19,3%. Une fréquence similaire est observée chez la population saine (Mostefaoui et Saidi, 2019).

Les plaquettes jouent un rôle essentiel dans la coagulation du sang. En effet, nos résultats montrent que 37,3% des cas avaient une thrombocytose et une thrombopénie avec les pourcentages de 33,3% et 4% respectivement. Ces résultats ne sont pas similaires à ceux de l'étude de (Mostefaoui et Saidi, 2019) qui ont rapporté une augmentation significative de la teneur sérique en plaquettes chez les enfants diabétiques comparés aux enfants témoins ($p < 0,001$).

Effectivement, les diabétiques présentent des anomalies favorisant la thrombose à cause de l'hyperglycémie chronique telles que : l'augmentation de l'agrégabilité plaquettaire et de certains facteurs de la coagulation : facteur VII, facteur X et fibrinogène (Semmame-Bensakesli, 2017). L'hyperglycémie chronique entraîne la glycation des protéines plaquettaires et la perturbation des propriétés physicochimiques de la membrane (la fluidité) ce qui va provoquer l'augmentation du nombre et l'exposition des récepteurs transmembranaires (Hyper-réactivation plaquettaire), qui conduit à la thrombose accélérée (Bigot-Corbel et Boissier, 2015).

Par ailleurs, 60% des enfants diabétiques souffrent d'une acidocétose et le restant d'une cétose diabétique. Un taux d'incidence comparable (67,2%) est enregistré par Okoet *et al.* (2018). L'acidocétose, révélatrice de la maladie peut être une situation grave pourvoyeuse de morbidités et de mortalité (Lévy-Marchal *et al.*, 2007).

Cependant, des données recueillis dans le registre du diabète de type 1 (2016), révèlent que les circonstances de découverte les plus fréquentes du diabète chez l'enfant dans la wilaya d'Alger étaient la cétose inaugurale sans acidocétose dans 49,6% des cas. Cette plus grande fréquence des cétoses et acidocétose diabétique chez l'enfant est due au caractère insulinodépendant du diabète majorée par l'alimentation volontiers hyper glucidique de l'enfant (Benharrat et Habi, 2017).

Il faut noter que la cétose diabétique est un état pathologique dû à l'accumulation de corps cétoniques (substances produites lors de la dégradation des graisses) anormalement dans l'organisme (le sang et les urines) de façon modérée. Elle s'observe lorsque le corps trouve ses ressources énergétiques en brûlant en majorité des graisses, au lieu du glucose qui est normalement sa principale source d'énergie, en cas de carence d'insuline. Elle peut demeurer asymptomatique ou provoquer une acidocétose.

L'acidocétose apparaît lorsque la quantité de corps cétoniques dépasse largement les capacités d'élimination de l'organisme avec une acidité sanguine significative. L'acidocétose est une

complication aiguë grave du diabète, au cours de laquelle la carence absolue en insuline conduit à l'hyperglycémie, une lipolyse excessive, une β -oxydation des acides gras active aboutissant à la production hépatique de corps cétoniques. (Benharrat et Habi, 2017).

Conclusion

Notre travail vise à déterminer les facteurs de risque du diabète de type 1 chez l'enfant et les conséquences de cette pathologie sur leur santé par l'évaluation de quelques paramètres biologiques.

Les enfants recrutés dans notre étude souffraient d'un diabète de type 1 et sont traités par insulinothérapie avec 60% des cas présentant une acidocétose diabétique. L'analyse discriminante des données recueillis a révélé que l'indice de masse corporelle, l'ancienneté du diabète et les taux de TGO et TGP sont des variables pertinentes et peuvent être considérés comme facteurs de risque du diabète infantile chez cette population d'enfants résidant à Mostaganem. Par conséquent, il serait judicieux de doser ces paramètres afin de prédire la survenue du DT1 et d'assurer un bon suivi des enfants diabétiques par la suite.

Par ce travail, nous espérons contribuer à la sensibilisation de la population à risque. Nous aurions souhaité compléter cette étude par une enquête approfondie sur les habitudes alimentaires, les antécédents familiaux et l'hygiène de vie de ces enfants mais les informations enregistrées dans les dossiers médicaux étaient insuffisantes.

Finalement, comme toute maladie chronique le diabète nécessite un suivi et un accompagnement tout au long de l'existence. Une prise en charge initiale avec le maintien d'un bon équilibre glycémique dès la découverte de la maladie, l'éducation, le suivi à long cours, toute cette combinaison curative et préventive est au service de la recherche du bien-être de l'enfant et de la lutte contre les complications secondaires.

Les résultats de notre étude peuvent être considérés comme un point de départ pour la création d'un registre des cas de diabète de type 1 de l'enfant à Mostaganem afin d'améliorer la prise en charge rapide des patients et de contribuer à la sensibilisation de la population à risque.

Remerciements

Nous tenons à remercier tout le corps médical pour son aide précieuse à la réalisation de cette étude au niveau du Service de pédiatrie de l'Etablissement public hospitalier Che-Guevara de Mostaganem.

Références

1. Abourazzak S., Dorchy H., Willems D., Melot C. (2010). La variation biologique de la glycation et la moyenne glycémique ont une plus grande influence sur l'HbA1c des jeunes diabétiques de type 1 que l'instabilité glycémique. Revue Med Brux. Vol 31: p.55-64.
2. Anjjar L., (2008). Difficultés de la prise en charge de l'enfant diabétique insulinodépendant à l'hôpital d'Agadir. Thèse de Doctorat en médecine. Université Cadi Ayyad. Faculté de médecine et de pharmacie, Marrakech, 85p.
3. Aoiiout CA., (1998). Contribution à l'étude de l'hémogramme chez le diabétique Ivoirien. Thèse de Doctorat en pharmacie. U.F.R. des

- sciences pharmaceutiques et biologiques. Cote d'Ivoire, 118p.
4. Barat P., Valade A., Brosselin P., Alberti C., MauriceTison S., LévyMarchal C. (2008). The growing incidence of type I diabetes in children: The 17year French experience in Aquitaine. *DiabetesMetabolism*, 34, p. 6015.
 5. Benharrat B., Habi F. (2017). Profil épidémiologique du diabète type 1 chez l'enfant. Thèse de Doctorat en médecine, Université Abderrahmane Mira de Bejaia, Algérie, 130p.
 6. Bigot-Corbel E., et Boissier E., (2015). Diabète et anomalies de l'hémostase: colloque national des biologistes des hôpitaux. 44 èmeed, Nantes, 23-25 septembre, 54 p.
 7. Boeri D., Derchi LE., Martinoli C., Simoni G., Sampietro L., Storace D., Ponte L., Calvi C., Repetto M., Robaudo C., Maiello M., (1998). Intrarenal arteriosclerosis and impairment of kidney function in NIDDM subjects. *Diabetologia*, vol 41(1): p.4-121.
 8. Bouattar T., Ahid S., Benasila S., Mattous M., Rhoo H., (2009): Les facteurs de progression de la néphropathie diabétique: prise en charge et évolution. *Néphropathie et thérapeutique*. 5: p.87-181.
 9. Bouchaar MA. (2012). La croissance statural-pondérale des enfants diabétiques de type1 (à propos de 86 cas) Université Sidi Mohammed Ben Abdellah. faculté de médecine et de pharmacie. FES.
 10. Bouhours- Nouet, R.Coutant. (2011) .Aspects épidémiologiques et diagnostiques du diabète de l'enfant. EMC (Elsevier Masson SAS), Pédiatrie - Maladies infectieuses, 4- 106-A-20.
 11. Cain ML., Damman H., Lue RA., Yoon CK., (2006). Découvrir la biologie. 2 ème édition, De Boeck Supérieur, Bruxelles, 728 p.
 12. Maffeis C, Birkebaek NH, Konstantinova M, Schwandt A, Vazeou A, Casteels K, Jali S et al (2018). Prevalence of underweight, overweight and obesity in children and adolescents with type 1 diabetes: data from the international SWEET registry. *Pediatric Diabete*, Vol 19 (7), 1211-1220, <https://doi.org/10.1111/pedi.12730>
 13. Damoune I., Amrani Z., El Ouahabi H., Ajdi F., (2014). Signification d'une hyperleucocytose au cours de l'acidocétose diabétique. *Diabetes&Metabolism* 40(1): p.63.
 14. De Keukelaere M, Fieuws S, Reynaert N, Vandoorne E, Vande Kerckhove K , Asscherickx W, Casteels K, (2018). Evolution of body mass index in children with type 1 diabetes mellitus, European Journal of Pediatrics. Springer-VerlagGmbH Germany, part of Springer Nature 2018, p: 6.
 15. De Vries L, Bar-niv M, Lebenthal Y. (2014). Changes in weight and BMI following the diagnosis of type 1 diabetes in children and adolescents. *Acta Diabetol* 51:395–402.
 16. Delamaire M., Maugendre D., Moreno M., Le Goff M-C., Allanic H., Genetet B., (1997). Impaired Leucocyte Functions in Diabetic Patients by John Wiley & Sons, 14: p.29–34.
 17. DInno santé. Votre diabète est-il équilibré ? (2018) [en ligne] (page consultée le 18/06/2020). <https://www.dinno-sante.fr/fre/33/etre-attentif-a-sa-sante/votre-diabete-est-il-equilibre>.
 18. Doctissimo santé. Diabète : pensez à protéger vos reins ! (2019) [en ligne] (page consultée le 10/02/2020). <https://www.doctissimo.fr/html/dossiers/diabete/articles/14268-diabete-reins.htm#>
 19. El Jadi H., Guerboub A.A., Meftah A., Moumen A., Errahali Y., Chakdoufi S., Issouani J., Elmoussaoui S., Belmejdoub G. (2015). L'anémie du diabétique dans une série hospitalière. *Annales d'Endocrinologie*, vol 76, Issue 4. Elsevier Masson SAS, 4-106-A-30.
 20. Gamouh C., Kedissa S., (2016). Etude comparative des différents paramètres biochimiques chez les diabétiques de type 1 et de type 2. Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master: Spécialité, Analyse protéomique et santé, 86p.
 21. Guitard A., Fossat C., Sainty D., Sampol J., (1987). Diagnostic biologique des anémies de l'adulte. Le Biologiste, tome XXI n°170: p.375- 381.
 22. Hadjat F., (2020). Les facteurs de risques du diabète gestationnel dans une population de l'extrême ouest Algérie. Mémoire de master en biologie. Option: biologie moléculaire, Université Abou Bakr Belkaïd Tlemcen.
 23. Holl RW, Grabert M, Sorgo W, Heinze E, Debatin KM., (1998). Contributions of age, gender and insulin administration to weight gain in subjects with IDDM. *Diabetologia* 41:542–547
 24. Kang D.H., Nakagawa T., Feng L., Watanabe S., Lin Han., (2002). A role for uric acid in the progression of renal disease. *J.Am. Soc. Nephrol.* 13 : p. 97-2888.
 25. Lasaridis, A.N., Sarafidis, P.A. (2005). Néphropathie diabétique et traitement antihyper-tenseur: quelles sont les leçons des essais chimiques? *EMC- Néphrologie*. 2: p.93-182.
 26. Lévy-Marchal C., Fagot-Campagna A., Daniel M. (2007). Surveillance épidémiologique du diabète de l'enfant: INSERM-INVS.
 27. Makhlouf S., Chahboub S., (2015). Evaluation des facteurs de risque chez les diabétiques au niveau d'Ain delà. Mémoire Master en biologie spécialité: Régulations Endocriniennes et Physiopathologies, Université El Djilali Bounaama de Khemis Miliana, p 83.
 28. Marius Pembé S., (2021). Céto-acidose chez les enfants diabétiques suivis dans le programme life for Child à l'hôpital du Mali. Diplôme universitaire en Diabétologie et Nutrition. Université des sciences des techniques et des technologies de Bamako Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie.
 29. Mlata S. (2013). Description du diabète de type 1 dans une population de l'extrême ouest algérien. Mémoire de master en biologie et santé option: physiopathologie cellulaire, université Abou Berk Belkaïd-Tlemcen, 53 p.
 30. Mostefaoui L., et Saidi I., (2019). L'alimentation au niveau des cantines scolaires et troubles métaboliques chez les enfants diabétiques d'Ain Temouchent. Mémoire Master en sciences biologiques. Centre universitaire Belhadj Bouchaïb d'Ain-Temouchent.
 31. Oko APG., Ali FK., Mandilou SV., Kambourou J., Letitia L., Poathy JP., Engoba M., Ndjobo MIC., Monabeka HG., Moyen G., (2018). Acidocétose diabétique chez l'enfant: aspects épidémiologiques et pronostiques. *Pan AfricanMedical Journal* – ISSN, p.1937- 8688.
 32. Patterson C, Dahlquist G, Gyürüs E, Green E, Soltész G. (2009). Eurodiab Study Group. Incidence trends for childhood type 1 diabetes in Europe during 19892003 and predicted new case 200520: a multi. Centre prospective registration study, Vol. 373(13), p.202-733.
 33. Perlemuter L., (1987). Diabète sucré: traitement et surveillance. Masson, Paris, 99P.
 34. Polak M et Robert JJ. (2009). Prise en charge du diabète sucré chez l'enfant EMC.
 35. Punthakee Z., Goldenberg R., Katz P. (2018). «Définition, classification et diagnostic du diabète, du pré diabète et du syndrome métabolique», dans *Science Direct*, n° 42, pp. 1-7.
 36. Rabasa, LR., Avignon A., Monnier L., Chiasson JL., (1999). L'impact socio-économique du diabète de type 2, SVT. Sang Thrombose Vaisseaux, Vol.11. No. 8 : p.587-595.
 37. Redouane, Salah .Azzedine. (2011). Etude de quelques paramètres biologiques et physiologiques de la Néphropathie Diabétique. Mémoire de Magister en : Biologie et Physiopathologie Cellulaire.
 38. Registre du diabète de type 1 chez l'enfant âgé de moins de 15 ans au niveau de la wilaya d'Alger. Année 2016. Institut National de Santé Publique, fonds du ministère de la Santé, de la population et de la Réforme Hospitalière, p35.
 39. Regnell S, E. and Lernmark Å (2011). Hepatic Steatosis in Type 1 Diabetes, Lund University, CRC, Department of Clinical Sciences, Diabetes and Celiac Disease Unit, Skåne University Hospital, SUS SE-20502, Malmö, Sweden, The Review of Diabetic Studies Vol 8 No 4, p: 14.
 40. Rhys W., (2019). Atlas du diabète de la FID. 9e Édition, Fédération internationale du diabète, Bruxelles.
 41. Roland, M., Guiard, E., Kerras, A., Jacquot, C. (2011). Pourquoi la clairance da la créatinine doit-elle céder la place aux formules d'estimation du DFG. Revue francophone des laboratoires, 429 Bis : p.28-31.
 42. Sadoun S, Hand Ouyahia F, Dahmoune M. (2019). Phytovigilance : évaluation d'utilisation des plantes médicinales chez les patients diabétiques dans la Wilaya de Tizi-Ouzou. Mémoire présenté en vue d'obtention du Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Faculté de Médecine.
 43. Semmame-Bensakesli O. (2017). Identification des facteurs de risque biologique et génétique de l'athérosclérose coronarienne

- dans la population algérienne. Thèse de docteur en génétique des pathologies humaines. Université des Frères Mentouri Constantine 1.
44. Trandafir L M, Cirdeiu E, Oltean C, Mihaila D. University of Medicine and Pharmacy, 16 Universitatii Street, Iasi Dana-Teodora Anton-Paduraru1.Polymorphism Of The Clinical Signs of Celiac Disease In Children, p: 5.
 45. Trivin. (1998). Vers plus de diabétiques. Annales biologie clinique, Vol. 56(4): p. 385- 86.
 46. Uk Prospective Diabetes Study (Ukpd) Group. (1998). Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes. Lancet; 352:837-53.
 47. Vanholder, R., (2003). Uremic toxins. Nephrology: vol. 24 No. 07: p. 76-373.
 48. Villar E., Zaoui Ph., (2010). Diabète et maladie rénale chronique : ce que nous apprend l'épidémiologie ; Néphrologie & Thérapeutique : p.585-590.
 49. Wherrett D., Huot C., Mitchell B., Pacaud D., (2013). Le diabète de type 1 chez les enfants et les adolescents. Canadian Journal of Diabetes, vol37, supplement5: p.531-541.