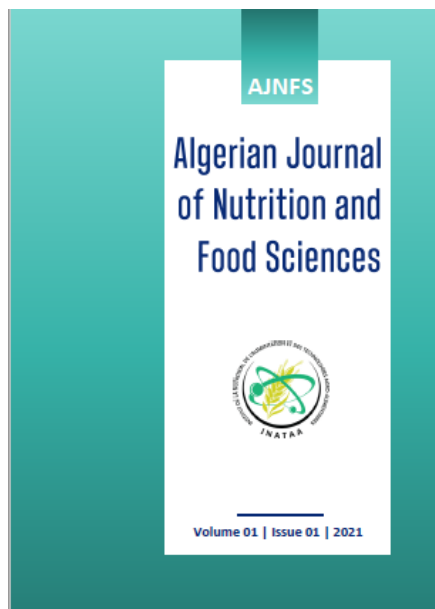


AJNFS

Algerian Journal of Nutrition and Food Sciences



Volume 01 | Issue 01 | 2021



**Algerian Journal of
Nutrition and Food Sciences
(AJNFS)**

An international journal edited by
Institut de la Nutrition, de l'Alimentation
et des Technologies Agro-Alimentaires
Université Frères Mentouri Constantine 1

Editorial Office

*Institut de la Nutrition, de l'Alimentation
et des Technologies Agro-Alimentaires*
INATAA
7° km route de Sétif
Constantine
DZ-25000
Algeria

Tel.: +213 31 60 02 47

Fax: +213 31 60 02 47

Email: inataa@umc.edu.dz

Website: fac.umc.edu.dz/inataa/revue.php

Journal Initiator & Director

Pr Boudjellal Abdelghani
Directeur de l'INATAA

Editor in Chief

Dr Aissaoui Zitoun Ouarda

Production Team Leader

Dr El HadeF El Okki Mohamed

Scientific committee

Dr Adoui Faiza	INATAA, UFMC 1
Dr Aggoun Moufida	INATAA, UFMC 1
Dr Ait Kaki Amel	INATAA, UFMC 1
Dr Baali Souad	INATAA, UFMC 1
Dr Bahchachi Nora	INATAA, UFMC 1
Dr Bahri Fathia	INATAA, UFMC 1
Pr Becila-Hioual Samira	INATAA, UFMC 1
Pr Benatallah Leila	INATAA, UFMC 1
Dr Bensalem Adel	INATAA, UFMC 1
Dr Benyahia-Krid Ferial	INATAA, UFMC 1
Dr Bencharif-Betina Soumia	INATAA, UFMC 1
Dr Bouchedja Doria Naila	INATAA, UFMC 1
Dr Boudechicha Hiba Ryma	INATAA, UFMC 1
Dr Boughachiche Faiza	INATAA, UFMC 1
Dr Boughellout Halima	INATAA, UFMC 1
Dr Dridi Linda	INATAA, UFMC 1
Dr El Mechta Lamia	INATAA, UFMC 1
Dr El HadeF El Okki Mohamed	INATAA, UFMC 1
Dr Hafid Kahina	INATAA, UFMC 1
Dr Hassani Lilia	INATAA, UFMC 1
Dr Herkati Amani	INATAA, UFMC 1
Dr Himed Louiza	INATAA, UFMC 1
Dr Kadi Hanane	INATAA, UFMC 1
Dr Karoune Rabia	INATAA, UFMC 1
Dr Maougal Rym Tinhinane	INATAA, UFMC 1
Mr Merazka Abdennour	INATAA, UFMC 1
Pr Oulamara Hayat	INATAA, UFMC 1
Dr Rachedi Kounouz	INATAA, UFMC 1
Dr Saadi Sami	INATAA, UFMC 1
Dr Touati Djamilia	INATAA, UFMC 1
Dr Yagoubi Lynd	INATAA, UFMC 1
Dr Zerizer Habiba	INATAA, UFMC 1

Production Team

Dr Aggoun Moufida	INATAA, UFMC 1
Dr Ait Kaki Amel	INATAA, UFMC 1
Dr Bencharif-Betina Soumia	INATAA, UFMC 1
Dr Bensalem Adel	INATAA, UFMC 1
Dr Benyahia-Krid Ferial	INATAA, UFMC 1
Dr Boughachiche Faiza	INATAA, UFMC 1
Dr Boukhezar Rafik	INATAA, UFMC 1
Dr Bouldjadj Ikram	INATAA, UFMC 1
Dr Rachedi Kounouz	INATAA, UFMC 1
Dr Zerizer Habiba	INATAA, UFMC 1

Contents

- Femmes chefs de ménages pauvres face au défi de l'alimentation au quotidien
Cas des bénéficiaires d'aides d'une association caritative (Constantine, Algérie)** pages 1-12
-
- Hassani L.
- Cooking quality, sensorial attributes and nutritional value of commercial spaghetti** pages 13-16
-
- Bouasla A., Kermiche I., Laghrib K.
- Valorisation des protéines du lactosérum de fromagerie par thermocoagulation.
Bilan matière, rendement fromager et composition des produits obtenus** pages 17-22
-
- Slamani R., Bahous H., Saadi S., Labadi R., Chahed F.
- Seuil de perception du goût du gras et statut pondéral** pages 23-27
-
- Allam O., Benhamimid H., Bensalem A., Agli A.N., Oulamara H.
- La viande cunicole dans l'Est algérien : motivations et freins à la consommation** pages 28-24
-
- Sanah I., Becila S., Djeghim F., Boudjellal A.

Original Article

Femmes chefs de ménages pauvres face au défi de l'alimentation au quotidien Cas des bénéficiaires d'aides d'une association caritative (Constantine, Algérie)

Hassani L.¹

¹ INATAA, Université Frères Mentouri Constantine 1 (Algérie).

Résumé Afin de décrire l'alimentation des démunis, nous avons mené une enquête suivie de trois rappels de 24H pendant une année, auprès de 153 femmes chefs de ménages recevant une pension d'une association caritative. Les enquêtées s'endettent, et s'approvisionnent des magasins de proximités et des marchés abordables. Leur journée alimentaire est composée de quatre repas, toutefois le goûter est fréquemment sauté. Elles préparent un seul plat pour deux repas successifs. Leur alimentation est simple et monotone toute l'année, elle est à base de pâtes alimentaires, de pommes de terre, de légumes de saison accessibles et de légumineuses. Les repas sont majoritairement pris ensemble dans une seule assiette. En période de crises monétaires, les ménagères se débrouillent avec des plats à base de céréales, de lait et de leurs dérivés.

Mots clés Alimentation, Démunis, Femmes, Chefs de ménage, Rappel de 24H répété.

Abstract In order to describe the diet of the poor, we conducted a survey followed by three 24-hour recalls for one year among 153 female heads of households members of charity association. The respondents are indebted, and get supplies from nearby stores and affordable markets. Their feeding day is composed of four meals, however the taste is frequently skipped. They prepare one dish for two successive meals. Their diet is simple and monotonous throughout the year, it is based on pasta, potatoes, accessible seasonal vegetables and leguminous. Meals are mostly taken together in a single plate. In times of currency crises, housewives manage with dishes based on cereals, milk and their derivatives.

Keywords Diet, Destitute, Women, Heads of household, 24H repeated recall.

Introduction

Le contexte particulièrement difficile qui a caractérisé la période 1986-1994 (crise économique et sécuritaire), marqué par l'inflation, la montée du chômage, la détérioration du pouvoir d'achat de larges pans de la population, situation aggravée par le climat d'insécurité, accélérant davantage l'exode des populations rurales, a vu l'émergence de la pauvreté, en Algérie (MSNFCNE, 2006).

L'effondrement des cours des hydrocarbures, a révélé la fragilité de l'économie algérienne, basée quasi exclusivement sur les exportations de pétrole et du gaz. On assiste en conséquence à la chute du taux de croissance, à la baisse des investissements productifs, à une inflation galopante et à la hausse du taux de chômage. Les changements structurels de l'économie et la récession prolongée, ont eu des effets négatifs sur les revenus et les conditions de vie des ménages. Chômage et inflation ont été à l'origine de la détérioration du

pouvoir d'achat des ménages. Depuis 1992, les subventions octroyées à la plupart des produits de première nécessité, ont été supprimées, accélérant ainsi l'inflation (MASSN, 2001).

Le pouvoir d'achat des populations s'est dégradé. Les salariés qui forment la plus grande proportion de la population active ont subi les pressions inflationnistes. Le programme d'ajustement structurel s'est soldé par la suppression de postes d'emploi chose qui a aussi aggravé la pauvreté et l'exclusion dans les rangs de la société (Bouazouni, 2008).

L'indice des prix à la consommation, et particulièrement ceux des produits alimentaires, a connu une forte progression, alors que les revenus des ménages, ont évolué moins rapidement (MASSN, 2001). Le double effet de l'augmentation substantielle du chômage et de la perte de pouvoir d'achat, est alors devenu plus apparent et plus préoccupant (Gouvernement Algérien, 2005).

La proportion de la population disposant de moins d'un dollar en parité de pouvoir d'achat par jour (PPA/j) appelé seuil d'extrême pauvreté a été estimée à 0,8% en 2011, elle était de 1,9% de la population totale en 1988. Au seuil de pauvreté général, 5,5% de la population algérienne souffre de pauvreté général selon l'enquête

* Corresponding author:

Hassani Lilia

Email address: lilia.hassani@umc.edu.dz

INATAA, UFMCI

7° Km route de Sétif, 25000 Constantine (Algérie)

de consommation des ménages effectué par l'ONS en 2011 ([Gouvernement Algérien, 2016](#)).

Selon le Ministère de la Solidarité Nationale et de la Famille, les données mises à jour pour un total de 40 wilayas comptabilisent un total de 1.256.165 ménages considérés comme démunis et nécessitant une aide directe auxquels ainsi que le groupe des ménages de femmes seules (118.147), dont divorcées (64.241), ou veuves (52.520) avec enfants à charge et ayant un travail précaire ([Bedrani et al., 2018](#)).

Selon [Kabeer \(2005\)](#), il y a une féminisation de la pauvreté, notamment les veuves faisaient généralement partie des catégories les plus pauvres et les plus vulnérables.

Les femmes chefs d'un ménage font en effet l'objet d'études particulières parce qu'elles sont perçues comme étant plus vulnérables que les hommes chefs de ménage. Il existe une disparité des mécanismes pouvant amener une femme à diriger le ménage sont le veuvage, le divorce, la séparation, la polygamie et les migrations des maris.

La définition de ce qu'est une femme chef de ménage ne fait pas consensus parmi les chercheurs. Elle varie selon l'objectif de l'étude, selon si les auteurs mettent l'accent sur l'autonomie résidentielle et la prise de décision ou plutôt sur l'autonomie matérielle. Cependant, outre par l'autonomie résidentielle, les femmes chefs d'un ménage sont la plupart du temps définies à partir de leur état matrimonial. Cette définition se fonde sur l'absence dans le ménage d'un partenaire masculin co-résident. Les femmes chefs d'un ménage sans conjoint, à savoir les divorcées/séparées et les veuves et les femmes chefs de ménage épouses de migrants ou de fonctionnaires en affectation ailleurs ([Wayack Pambè and Moussa, 2014](#)). Le dénuement économique des femmes chefs de ménage est en effet considéré comme l'un des défis du développement, du fait de plusieurs facteurs, dont notamment l'accès au travail formel, la charge de travail dû à leur rôle reproductif (garde des enfants, soins aux membres de la famille) qui les empêche d'exercer une activité économique et enfin parce que, lorsqu'elles sont à la tête d'un ménage, les femmes en sont la plupart du temps les seules pourvoyeuses de ressources, alors que les hommes chefs de ménage ont souvent des contributeurs additionnels, le plus souvent leurs conjointes ([Wayack Pambè and Moussa, 2014](#)).

Le Fond international pour le développement agricole (FIDA) dans son rapport sur la pauvreté a rapporté que plusieurs études en Afrique ont constaté que les ménages pauvres ont trois fois plus de chances d'avoir une femme à leur tête plutôt qu'un homme. Si l'on s'intéresse aux caractéristiques du ménage et des biens possédés, ils ont constaté que les ménages dirigés par une femme sont ceux qui sont le plus associés aux ménages ayant de mauvaises conditions de vie. Le rapport constatait que le nombre des ménages dirigés par une femme augmente aussi bien dans les pays industrialisés que dans les pays en développement, les analystes ont conclu à une

féminisation de la pauvreté ([Kabeer, 2005](#)).

La paupérisation a davantage affecté les familles monoparentales ayant une femme pour chef, du fait d'une charge familiale non partagée avec un mari. La plupart des études effectuées sur la pauvreté ont montré que les femmes chefs de famille sont surreprésentées dans les catégories les plus pauvres ([Bessis, 1996](#)).

Les contraintes budgétaires ont un impact délétère sur les choix alimentaires ([MASSN, 2001](#) ; [Bouazoumi, 2008](#)). Plusieurs études menées sur différents groupes sociodémographiques, ont révélé une importante relation entre le revenu et l'insécurité alimentaire des ménages ([Che and Chen, 2001](#) ; [Ledrou and Gervais, 2005](#) ; [Bcoum, 2012](#)).

Toutefois, malgré le rôle incontestable que jouent les prix dans les choix alimentaires, les personnes en situation de pauvreté pour se nourrir, cherchent plutôt à préserver des habitudes de consommation en accord avec celles de leur entourage sans avoir à souffrir de la faim ([Dowler et al., 1997](#)).

Ils adaptent leurs comportements face aux variations relatives des prix, comme le report vers des produits moins chers équivalents en termes de plaisir et de nutrition ([Sabbagh and Etievant, 2012](#)).

Le but de cette étude est l'étude des pratiques alimentaires des ménages pauvres dirigés par des femmes seuls. Nous voulons connaître à quel point les ménagères pauvres réussissent à remplir une double tâche, autant que chef de ménage, à l'intérieur et à l'extérieur du foyer, notamment pour faire nourrir ses co-résidents.

Méthodologie

Population et cadre de l'étude

Notre étude est descriptive transversale, elle a été menée avec les ménages habitant la wilaya de Constantine, qui n'ont pas de revenus fixes et qui vivent des dons.

Nous avons appelé ménage, l'ensemble de personnes vivant ensemble sous le même toit, sous la responsabilité d'un chef de ménage, préparant et prenant ensemble les principaux repas. Ces personnes sont généralement liées entre elles par le sang, le mariage ou par alliance.

Le chef de famille est la personne adulte, qui gère le budget, qui prend les grandes décisions et qui est reconnu en tant que tel dans le ménage, c'est une personne homme ou femme (le mari ou la femme quand le conjoint n'existe pas) qui décide en général de l'utilisation de l'argent ([ONS, 2011](#)).

Afin de constituer un échantillon représentatif des ménages démunis de toute la wilaya et pouvoir les contacter dans leurs domiciles, nous avons contacté le directeur de la DAS (Direction de l'Action Sociale) de Constantine, afin de mettre à notre disposition les listes des familles démunies avec leurs adresses pour constituer une base de sondage. Notre demande était infructueuse en raison de la confidentialité des informations d'ordre privé contenus dans ces listes. Pour surmonter cette

contrainte, nous avons sollicité l'assistance des associations caritatives, pour nous permettre de réaliser notre enquête. Après explication des objectifs et l'intérêt de notre étude, nous avons été admis à réaliser notre enquête au sein de la doyenne des associations caritatives de la wilaya « maison de la solidarité et de la bienfaisance », située à la mosquée El Amir Abd El Kader. Le recrutement s'est fait de façon exhaustive de toutes les personnes appartenant à des ménages adhérents à l'association. Les ménages enquêtés sont attestés nécessaires par cette association.

Répondants

Etaient les responsables de l'approvisionnement et de la préparation des repas pour le ménage. Ce sont généralement les chefs du ménage femmes qui prennent en charge habituellement la préparation des repas pour le ménage.

Critères d'inclusion et d'exclusion des répondants

Ont été retenus les personnes qui venaient recevoir de l'aide dans l'association, et qui :

- Etaient responsables de l'approvisionnement et de la préparation des repas pour le ménage,
- Etaient capables de comprendre et de répondre au questionnaire (exclusion des personnes en cas d'incapacité physique ou psychologique) ;
- Avaient donné leur accord de participation après avoir reçu les informations sur l'étude.

Déroulement de l'enquête

Toute personne acceptant de participer à l'enquête et capable de nous renseigner a été questionnée par la même enquêtrice, en toute discrétion.

L'entretien a duré en moyenne 25 minutes. A la fin de cet entretien, deux autres rendez-vous ont été fixés avec les répondants pour poursuivre l'enquête sur le rappel des 24H. Tous les rendez-vous ont été fixés dans les périodes de paiement des pensions trimestrielles, afin de les inciter à revenir. Ces périodes correspondaient également aux deux autres saisons.

Outil de l'enquête : le questionnaire

Nous avons utilisé un questionnaire composé de deux parties principales : socioéconomique et alimentation.

Le questionnaire conçu par l'auteur, a été testé et corrigé après une pré-enquête sur une dizaine de femmes. A l'issue de ce test, des questions ont été modifiées car la totalité des enquêtés ont présenté des difficultés de compréhension, malgré nos efforts d'explication.

Partie socioéconomique

Dans cette partie, nous avons demandé aux enquêtés de nous renseigner sur : le lieu de résidence, le type d'habitat, le raccordement des habitats aux différents réseaux : eau, électricité, gaz de ville et assainissement, la situation matrimoniale du chef de ménage et son niveau d'instruction, la taille du ménage, les membres du ménage, leurs sexes et leurs âges respectifs et leurs

activités (scolaire, professionnelle ou autres), le nombre de personnes rémunérés, leurs activités et les montants des rémunérations ; les montants des pensions payés par l'association ont été relevés directement du dossier de l'association.

Partie alimentation

Dans cette partie, nous avons demandé aux enquêtées de nous décrire les fréquences d'approvisionnement en aliments appartenant aux sept groupes alimentaires classés selon (Desalme, Quilliot and Ziegler, 2004) : le groupe viande, œuf et poisson, le groupe produits laitiers, le groupe : matière grasse, le groupe fruits et légumes, le groupe céréales et dérivés- légumineuses, le groupe sucres et produits sucrés et enfin le groupe Boissons.

Nous leur avons aussi demandé de nous indiquer les quantités et les volumes achetés périodiquement, les lieux d'achat, les pratiques d'achat, le choix des plats, les habitudes de prise de repas, les aliments consommés en cas de crises financières, le devenir des restes alimentaires, les fréquences des dons alimentaires, la prise alimentaire hors foyer.

Saisie et traitement statistiques des données

La saisie et le traitement des données ont été fait dans Excel version 2008. Les résultats sont présentés sous forme de moyenne \pm écart-type.

Résultats

L'étude a été réalisée sur 153 ménages monoparentaux dirigés par chef de ménage femme. Les ménages sont composés majoritairement d'une femme et ses enfants, et renferment au total 830 individus. La taille moyenne des ménages est de 5,4 individus.

Les ménages enquêtés renferment des personnes dépendantes et non actives, les moins 19 ans et les plus de 65 ans représentent 46,5% du total de la population enquêtée : nourrissons et enfants en bas âge, écoliers, chômeurs et personnes âgées.

Description des enquêtées

La majorité des enquêtées sont des veuves et des divorcées (76,4% des enquêtées), celles qui sont mariées, le conjoint s'il existe, est handicapé ou prisonnier.

Elles habitent pour la plupart (73,2%) la commune de Constantine, dans les agglomérations urbaines (96,1%). Leurs âges varient de 26 à 70 ans. La plupart d'entre elles ont un niveau d'instruction bas : plus du quart (27,5%) sont illettrées et plus du tiers (37,3 %) ont un niveau primaire.

La pension (pensions alimentaires/ handicapés/ retraites), autres que celle de l'association, est la principale source de revenu pour 64,7% des enquêtées, toutefois il y en a, parmi les enquêtées qui exercent des activités indépendantes non formelles (tableau 1).

Le revenu individuel moyen journalier des ménages enquêtés est estimé à 79,8 \pm 37,7 DA (l'équivalent de

0,73 Dollars/0,63 Euros), la totalité des ménages ont au maximum 200 DA/personne/jour, soit l'équivalent de 1,82 Dollars. Le revenu mensuel moyen des ménages est estimé à 11757 ± 2395 DA (l'équivalent de 108 Dollars/93,5 Euros), il varie de 4000 DA à 25000 DA.

La majorité des ménages (89,5%) vivent avec un revenu mensuel inférieur au SNMG (salaire national moyen garanti fixé à 18000 DA en janvier 2012).

Tableau 1. Description des ménagères

	Effectif	%
Situation matrimoniale		
<i>Veuves</i>	81	52,9
<i>Divorcées</i>	36	23,5
<i>Mariées avec handicapés</i>	31	20,3
<i>Mariées avec prisonnier</i>	5	3,3
<i>Total</i>	153	100,0
Classes d'âge (ans)		
<30	1	0,7
[30-40[28	18,3
[40-50[72	47,1
[50-60[43	28,1
≥ 60	9	5,9
<i>Total</i>	153	100,0
Niveau d'instruction		
<i>Sans instruction</i>	42	27,5
<i>Primaire</i>	57	37,3
<i>Moyen</i>	35	22,5
<i>Secondaire</i>	19	12,4
<i>Total</i>	153	100,0
Sources de revenus		
<i>Pensionnaires</i>	99	64,7
<i>Femmes de ménage</i>	30	19,6
<i>Prépare des pâtes traditionnelles/Aide cuisinière</i>	15	9,9
<i>Couturières</i>	3	2,0
<i>Fabrique matelas en laine/Lave laine</i>	5	3,3
<i>Nourrisse pour enfants</i>	1	0,7
<i>Total</i>	153	100,0

Endettement et lieux des courses

La plupart des enquêtés (57%) s'endettent pour se procurer leurs produits alimentaires.

Concernant les lieux d'achats des produits alimentaires, 51,6% des ménages s'approvisionnent au niveau des marchés et magasins de proximité pour pouvoir acheter avec crédit. Egalement, 41,8% des ménages font leurs courses dans les marchés réputés à bas prix (fig. 1).

Fréquences d'approvisionnement et ou de consommation des aliments

Le groupe Viande, œuf et poisson est le moins consommé par les enquêtées ; la presque totalité (144) des ménages n'ont jamais acheté des abats rouges, ils s'en procurent en dons seulement, alors que l'accès à la viande rouge est annuel, à l'occasion de la fête du sacrifice pour 121 ménages, les charcuteries ne sont jamais achetées pour 120 ménages, ni le poisson pour 114 ménages. Alors que les œufs, la viande blanche et les découpes de poulet ou de dindes sont plutôt consommés occasionnellement (moins d'une fois par semaine), successivement par 73 ménages, 68 ménages et 47 ménages.

Le groupe lait et produits laitiers, est surtout représenté chez les enquêtées par le lait demi-écrémé en sachet et L'ben (Lait fermenté baratté, appelé aussi petit lait ou lait de beurre) ; le lait est consommé par 150 ménages quotidiennement, et L'ben est acheté occasionnellement par 88 ménages. Les autres produits sont très peu achetés : le lait de vache n'est jamais acheté par 149 ménages, ni de yaourts pour 64 ménages ni de fromages pour 61 ménages.

Le groupe matières grasses est constitué chez les enquêtées majoritairement d'huile de table (mélange d'huiles végétale généralement), elle est consommée quotidiennement et renouvelée à chaque épuisement par tous les ménages ; vingt-deux ménages consomment quotidiennement de l'huile de table et de l'huile d'olive et 2 ménages consomment quotidiennement de l'huile de table et du suif. Le beurre n'est jamais acheté par 146 ménages alors que les margarines sont achetées occasionnellement par 103 ménages.

Le groupe Fruits et légumes est aussi peu consommé par les démunis, ils s'en procurent en cas de baisse de prix, ou sous forme de dons. Plus de la moitié des ménages (95/153) n'achètent que les légumes nécessaires lorsqu'ils sont à prix abordable, alors que la tomate concentrée en boîte est consommée quotidiennement et achetée à chaque épuisement par tous les ménages. Les fruits ne sont jamais achetés par 27 ménages.

Le groupe céréales, dérivés et légumineuses est le groupe le plus consommé, le pain « baguette » et la galette (Pain traditionnel rond fait maison) sont consommés quotidiennement par 144 ménages et par 118 ménages successivement. Les pâtes alimentaires sont consommées trois fois par semaine par 41 ménages, deux fois par semaine par 37 ménages, une fois par semaine par 24 ménages et quotidiennement par 16 ménages. Les viennoiseries, le riz et la farine ne sont jamais achetés par 87 ménages, 74 ménages et 61 ménages successivement.

Tous les ménages consomment les légumineuses une fois par semaine, cent dix ménages en consomment deux fois par semaine, quatre-vingt-neuf ménages en consomment occasionnellement, cinq ménages en consomment 4 fois par semaine. Alors que 39 ne les achètent jamais, ils les reçoivent seulement en dons.

Le groupe sucre et produits sucrés, est surtout représenté par le sucre cristallisé, il est consommé quotidiennement par tous les ménages, et acheté à chaque épuisement.

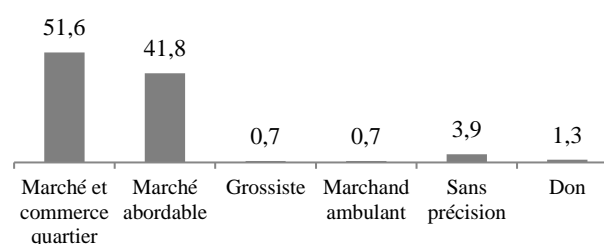


Figure 1. Répartition des ménages selon les lieux d'achat les plus fréquentés

Alors que la majorité des ménages (133) n'achètent pas les confiseries ni les gâteaux qu'occasionnellement.

Le groupe boissons est représenté principalement par le café, il est consommé quotidiennement par tous les ménages et il est acheté à chaque épuisement. Les sodas et les jus de fruit sont pris comme dessert, ils sont achetés occasionnellement par 63 ménages, une fois par semaine par 26 ménages et quotidiennement par 17 ménages. L'eau de robinet est leur principale source d'eau potable. Les condiments sont consommés quotidiennement et achetés fréquemment par tous les enquêtés, ils sont composés majoritairement de sel, de poivre noir et de cumin.

Habitudes de consommation alimentaire

Plus de 47% des enquêtées n'ont pas une pièce cuisine, elles cuisinent dans un coin de la maison. Quarante-vingt pour cent des ménages n'ont pas une cocotte-minute, plus de la moitié des ménages (52%) n'ont pas un réchaud à gaz, ni de cuisinière, ils cuisinent sur des réchauds reliés au gaz butane, quarante-deux pour cent n'ont pas un meuble de rangement de cuisine et 12% n'ont pas un réfrigérateur.

Aucun ménage n'a tous les équipements précités et 36% des ménages ont au maximum trois équipements seulement parmi les précités.

Plus de soixante-cinq pour cent des ménages renferment au moins une personne prenant un repas hors foyer, ils sont majoritairement des écoliers qui prennent le déjeuner dans les cantines scolaires.

La plupart des ménagères (56,2%) choisissent les plats à préparer selon deux critères principaux : les préférences et la disponibilité des ingrédients. Moins d'une sur quatre (23,5%) ne cuisinent que les plats préférés par le ménage et une sur cinq (20,3%) préparent les plats seulement lorsque leurs ingrédients sont disponibles à la maison, ou se vendent à prix raisonnable.

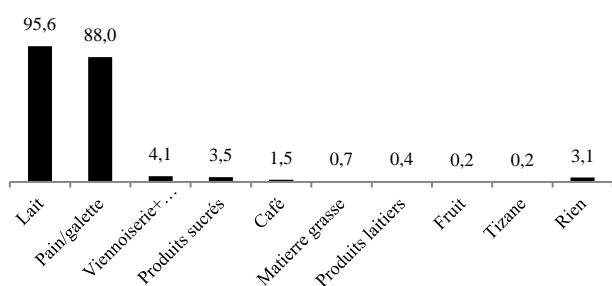


Figure 2. Répartition des enquêtés selon les plats qui composent le petit déjeuner

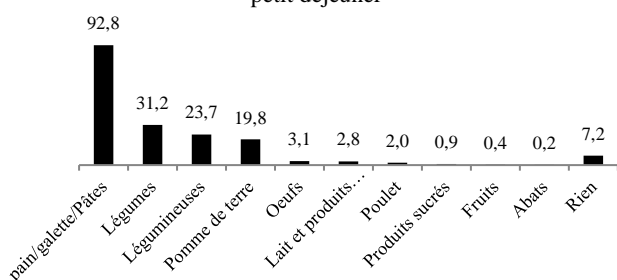


Figure 3. Répartition des enquêtés selon les plats qui composent le déjeuner

La journée alimentaire de la majorité des ménages (58,8%) est composée de 4 repas (Petit déjeuner, déjeuner, goûter et dîner), toutefois le goûter est généralement sauté par défaut de ses composants.

La majorité des enquêtées (71,2%) préparent un seul plat par jour, le matin pour le déjeuner et le dîner, ou bien le soir pour le dîner et le déjeuner du lendemain. Pour la plupart, les ménages prennent leurs repas ensemble à des horaires fixes (77,8%) dans une seule assiette (65,4%). Presque tous les ménages (97,4%) consomment les restes du repas au repas suivant.

Les plats préparés par la majorité des ménages lors des crises financières ou lors des périodes de pénurie alimentaires, font partie des deux groupes alimentaires céréales et lait et produits laitiers ; quarante-deux pour cent des ménages prennent lors de ces périodes pain ou galette ou une pâte avec du lait ou avec L'ben, trente pour cent prennent seulement du pain, de la galette ou une pâte alimentaire et plus de dix-huit pour cent consomment du pain ou de la galette avec des œufs, ou des olives, ou l'huile d'olive, ou du jus, ou de la limonade ou la confiture. Alors que 9,8% ne consomment rien pendant ces périodes.

La majorité des enquêtées (68%) ne reçoivent pas de dons sous forme de plats cuisinés de leur entourage.

Composition des repas

Petit déjeuner La majorité des enquêtés ont pris au petit déjeuner du lait avec le pain/galette. Toutefois 3,1% des ménages n'ont rien pris au petit déjeuner (fig. 2).

Déjeuner Plus de 92% des ménages ont pris des pâtes. Les ménages qui n'ont rien pris au déjeuner représentaient 7,2% (fig. 3).

Goûter La majorité des ménages (44,4%) n'ont pas pris de goûter. Il était composé de lait et de pain/galette dans la majorité des ménages (fig. 4).

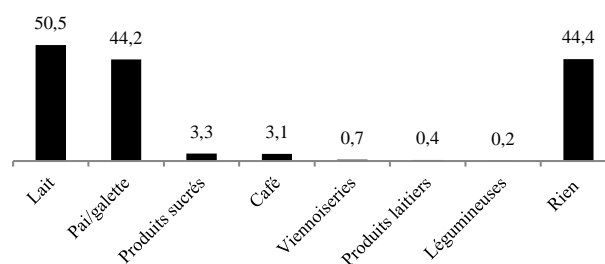


Figure 4. Répartition des enquêtés selon les plats qui composent le goûter

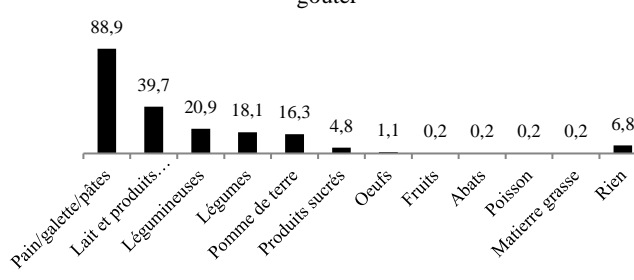


Figure 5. Répartition des enquêtés selon les plats qui composent le dîner

Diner Le diner est composé pour la majorité des ménages de pain/galette ou pâtes, accompagnés de lait et produits laitiers. Les ménages qui n'ont pas pris de diner représentaient 6,8% de l'ensemble des enquêtés (fig. 5).

Discussion

L'alimentation joue un rôle primordial dans le bien-être physique et moral des individus. Les recommandations alimentaires ont pour but de définir les apports nécessaires au maintien du bien être des individus selon l'âge, le sexe, l'activité physique et l'état physiologique. C'est pourquoi une alimentation adéquate doit être suffisante, variée, équilibrée, saine et accessible ; toute atteinte à l'un de ces critères engendre l'insécurité alimentaire. Les démunis font partie des groupes vulnérables socialement, parce que leur sécurité alimentaire est affectée, d'où notre intérêt pour l'alimentation des ménages démunis. Reste que, dans notre pays, les chiffres des démunis officiels renseignent seulement sur les demandeurs d'aide et non pas sur les vrais nécessiteux.

Composition du ménage

Les enquêtés ont une taille moyenne de 5,4 individus, cette taille est inférieure à la taille moyenne des ménages algériens les plus défavorisés estimée à 7,4 individus en 2012 (ONS, 2014). Leur taille est plutôt proche de celle des ménages urbains algériens (5,9 individus) ainsi que celle de la taille de moyenne du ménage algérien estimée à 6 individus en 2012 selon la même source. Selon Boulahbel (2004), la pauvreté au niveau national s'est accentuée pour les ménages composés de plus de 5 personnes et s'est réduite pour ceux de taille inférieure. Les ménages pauvres algériens ont une grande taille. En comparaison avec les études précitées, la taille des ménages enquêtés est la moins importante, nous pouvons expliquer cela par la monoparentalité de ces ménages (Lebeche, 2012).

Les ménages enquêtés renferment des personnes dépendantes et non actives, les moins 19 ans et les plus de 65 ans représentent 46,5% du total de la population enquêtée : nourrissons et enfants en bas âge, écoliers, chômeurs et personnes âgées. Selon Doudich (1995), les ménages pauvres sont caractérisés par un nombre élevé de membres à charge et une faible proportion d'actifs occupés. Le profil d'âge des individus composant le ménage fait partie des facteurs importants qui peuvent expliquer la pauvreté des ménages (Doudich, 1995). Les ménages pauvres algériens ont un ratio âge dépendance élevé (Lebeche, 2012).

Situation matrimoniale et niveau d'instruction des chefs de ménage

Les ménages enquêtés sont majoritairement des ménages monoparentaux avec des enfants, ils sont dirigés par des femmes seules pour différentes raisons : veuvage,

divorce, absence du mari (prisonnier) ou maladie du mari (handicap moteur ou mental).

Selon Bouazouni (2008), cette situation est l'une des très fréquente dans la famille algérienne une fois l'homme décède ou s'absente, les chefs de ménage sont des femmes pour la plupart des cas. Selon Doudich (1995), les groupes sociaux défavorisés sont composés de familles monoparentales, le plus souvent des mères seules avec enfants, 30% de ces familles sont confrontés à la pauvreté. Les ménages pauvres sont monoparentaux (Fall and Verger, 2005). Selon Beaudin *et al.* (1990), les familles monoparentales avaient une incidence globale de pauvreté quatre fois supérieure à celle des familles biparentales.

Parmi les ménages urbains, les plus à risques sont la grande majorité des pauvres urbains avec une femme comme chef de ménage (FAO, 2008).

En plus de la monoparentalité, les chefs de ménages enquêtés sont pour plus du quart des analphabètes et plus du tiers ont un niveau d'instruction primaire. Pareil aux différentes études sur la pauvreté, le phénomène de pauvreté touche plus les ménages dont le niveau scolaire du chef de ménage est faible, niveau primaire ou sans scolarité. Selon Bouazouni (2008), les trois quarts des pauvres algériens ont des niveaux scolaires faibles. Pour ce qui est des ménages dont le chef est une femme, la totalité des femmes ont un niveau scolaire ne dépassant pas 6 années d'école. Selon Boulahbel (2004), l'incidence de la pauvreté est directement liée au niveau d'instruction, elle est nettement plus accentuée pour les ménages dont le chef est sans instruction, simplement alphabétisé ou ayant un niveau primaire.

Selon Lebeche (2012), le chef de ménage pauvre algérien est peu instruit. Fall and Verger (2005) ont aussi constaté que les ménages français pauvres sont formés surtout de personnes de référence (chef de ménage) ayant un faible niveau de diplômes. Selon les mêmes auteurs, parmi les facteurs les plus importants qui expliquent qu'un ménage ait une plus forte probabilité d'être pauvre au sens monétaire du concept, se trouvent le niveau de diplôme du chef de ménage. Les ménages cumulant la faiblesse des ressources monétaires et la mauvaise qualité des conditions de vie sont surtout constitués de personnes ayant un faible niveau de diplôme. En général les personnes moins instruites sont plus exposées à la pauvreté car le niveau de ressources augmente avec le diplôme, d'où la diminution des risques de pauvreté monétaire et en conditions de vie.

Fonctions et revenus

Nos résultats montrent que les chefs de ménages enquêtés sont majoritairement en chômage, ou exercent dans le secteur informel, les revenus y sont non permanents. Seulement une petite proportion travaille dans le secteur formel (public ou privé), en tant que salarié non permanent. Leur seule source commune et permanente de revenu est la pension de l'association. Selon Bouazouni (2008), les 2/3 de l'ensemble des

pauvres au seuil alimentaire et les 3/5 au seuil de pauvreté générale sont dirigés par un chef inactif, saisonnier ou chômeur. Les études de [Boulahbel \(2004\)](#) et [Lebeche \(2012\)](#) sur les ménages pauvres ont trouvé aussi que les pauvres algériens sont dirigés par un chef inactif, saisonnier ou chômeur. Ce constat est aussi remarqué par [Fall and Verger \(2005\)](#) dans les ménages pauvres français, composés de un ou plusieurs chômeurs. Le revenu mensuel moyen des ménages enquêtés est estimé à 12000 DA, ce qui est inférieur au SMNG en 2012, il est inférieur au revenu moyen mensuel algérien déclaré (20654 DA) et au revenu médian (13000 DA) selon l'étude Tahina ([INSP, 2007](#)), il est aussi inférieur à la dépense moyenne d'un ménage algérien selon [ONS \(2014\)](#), estimée à 59700 DA par mois, et à la dépense d'un ménage dans le milieu urbain estimée selon la même source à 62200 DA.

De même pour la part mensuelle par personne des enquêtés, estimée à 2400 DA, en comparaison avec la dépense nationale estimée par [ONS \(2014\)](#) à 10190 DA, la dépense de nos enquêtés est 4,25 fois moins importante que la dépense nationale et 4,5 fois moins que la dépense en milieu urbain (10930 DA) selon la même source.

Selon [Fall and Verger \(2005\)](#), les ménages pauvres sont caractérisés par la faiblesse des ressources monétaires. La pauvreté est associée au niveau de revenu du ménage. Selon le comité mixte [FAO/OMS \(1992\)](#), le faible niveau des revenus peut avoir des conséquences plus dramatiques pour les groupes pauvres des villes, qui sont limités par les contraintes d'ordre économique, ils sont exposés aux vicissitudes du marché de l'emploi.

Il est admis que les ménages pauvres souffrent de l'instabilité des revenus, toutefois, il ne faut pas écarter le biais de sous déclaration des enquêtés, pour expliquer ces chiffres bas.

Fréquence d'approvisionnement et de consommation des groupes alimentaires

L'étude des fréquences d'approvisionnement en denrées alimentaire a révélé que la majorité des ménages, achètent rarement les groupes : Viande, œuf et poisson, Lait et produits laitiers et le groupe Matières grasses. Ils achètent occasionnellement le groupe Fruits et Légumes et le groupe Sucre et produits sucrés. D'autre part, les groupes Céréales et Légumineuses sont achetés fréquemment et le groupe Boissons est acheté quotidiennement.

Les rythmes d'achat alimentaire sont fonction de la nature des produits alimentaires, de leur place dans les habitudes alimentaires des ménages, de la situation socioéconomique du ménage (revenu total dont ils disposent et la part des dépenses alimentaires, niveau d'instruction), de la composition en aliments du groupe alimentaire, du nombre d'aliments consommés dans chaque groupe, des prix, des goûts et préférences, mais aussi de la place de l'aliment dans les habitudes alimentaires.

Selon [Doudich \(1995\)](#), les biens alimentaires de base dont la consommation est plus répandue dans les pays maghrébins sont les produits céréaliers et le sucre, les dépenses destinées à ces aliments sont plus courantes, et ce sont les besoins auxquels ces produits sont destinés qui sont les plus satisfaits dans tous les pays maghrébins. La deuxième catégorie regroupe les biens alimentaires supérieurs dont la demande se développerait à un rythme plus élevé que le total des dépenses suite à toute amélioration des revenus et s'étendent aux fruits, viandes, poissons, boissons, laits et dérivées. Tous les Maghrébins demeurent très soucieux des dépenses en poissons, les algériens par celles des viandes et des produits laitiers. A l'exception des produits céréaliers et du sucre, les acquisitions alimentaires sont à un niveau assez insuffisant et elles sont susceptibles de se développer à un rythme élevé suite à toute croissance des pouvoirs d'achat. Selon [Lebailly and Muteba \(2011\)](#), les produits animaux restent coûteux même quand ils sont consommés sous forme d'abats ou de sous-produits de découpes. Selon [Bocoum \(2012\)](#), les plus riches achètent moins de céréales (27,4% de leur budget alimentaire) que les plus pauvres (38,5%). En revanche, ils achètent davantage de viande et de volaille que les plus pauvres (22,5% contre 13,4%).

Chez les ménages pauvres, les dépenses alimentaires concernent en premier lieu les céréales (25,46%), le lait et ses dérivés avec 13,68%, les fruits et les légumes frais ne représentent que 6,44% et 5,10% respectivement ([MSNFCNE, 2006](#)).

Endettement et lieux des courses

Chez les enquêtés l'endettement pour l'approvisionnement en denrées alimentaires auprès des commerçants du quartier est une pratique assez répandue. Selon [ONS \(2000\)](#), près d'un tiers (31,6%) des ménages algériens s'endettent afin de faire face aux dépenses courantes. Dans son étude [Bouazouni \(2008\)](#) a rapporté que plus de la moitié des enquêtés a contracté une dette pour s'approvisionner en produits alimentaires. La large pratique de l'endettement chez les populations pauvres a été aussi constatée dans les études [PAM \(2013\)](#) et [DGESS/MASA \(2014\)](#). Selon [Caillavet et al. \(2006\)](#), en l'absence de réserve financière et l'incertitude des rentrées d'argent, le ménage ne sait pas sur quelle somme d'argent il va pouvoir compter, les dettes des ménages pauvres se différencient de celles supportées dans d'autres milieux sociaux, souvent occasionnées par des crédits pour l'achat de biens d'équipement, car il s'agit fréquemment de rembourser la survie de la veille, du mois, voire de l'année passée. Rembourser devient pour le ménage une nécessité aussi impérieuse qu'acheter, car il peut encore avoir besoin d'un crédit chez les voisins, chez l'épicier ou le boulanger. Ces crédits soulignent à quel point l'économie familiale est ainsi orientée vers le passé et dénotent un ré-appauvrissement de la population.

Pour s'approvisionner en denrées alimentaires, les enquêtés fréquentent les commerces de proximité, ainsi que les marchés abordables de la ville : Daksi, Souk El Asr, marchés hebdomadaires. Les enquêtés cherchent à diversifier les lieux d'acquisition des produits dans toute place où le prix peut être bas, cette situation est sans doute liée aux capacités d'approvisionnement du ménage, et permet aux enquêtés de réduire leur dépense globale en produits alimentaires.

Selon [Bouazouni \(2008\)](#), parmi les stratégies adoptées pour réduire les prix, les ménages pauvres changent les lieux d'approvisionnement et achètent des produits de moindre qualité, cette pratique touche presque neuf ménages pauvres sur dix.

Consommation hors foyer

L'alimentation hors foyer est peu pratiquée par les enquêtés, elle concerne majoritairement les écoliers qui prennent régulièrement le déjeuner, et rarement le petit déjeuner, dans les cantines scolaires gratuitement ; concerne aussi les universitaires, qui prennent le déjeuner aux restaurants universitaires.

En Algérie, selon [INSP \(2007\)](#), la fréquentation du restaurant reste faible (moins de 1%), la restauration rapide est fréquentée pour les collations notamment du matin (6,53%). Tous les repas sont pris à domicile pour plus de 93% des enquêtés.

Dans la répartition des dépenses entre alimentation à domicile et à l'extérieur, les écarts persistent, voire s'accroissent, entre les deux extrémités de l'échelle des niveaux de vie, elle régresse dans le bas de l'échelle des niveaux de vie ([Caillavet, Lecogne and Nichèle, 2012](#)). L'effet revenu est fortement positif pour toutes les formes de repas à l'extérieur, révélant une consommation très liée à la croissance du revenu, pour les mêmes conditions sociodémographiques. Selon [Caillavet \(2002\)](#), la restauration commerciale est d'autant plus importante que le niveau de vie est élevé.

Habitudes de consommation alimentaire

Dans notre étude, les ménagères essayent de satisfaire les préférences culinaires de la majorité des membres de la famille, tout en choisissant des ingrédients disponibles dans la maison ou ayant des prix abordables sur le marché.

Selon [HCSP \(1998\)](#), l'alimentation dans les populations les moins favorisées, est caractérisée par la tendance à favoriser la consommation des aliments bons marchés. Les variations relatives de prix génèrent des comportements d'adaptation : report vers d'autres consommations dont les attributs hédoniques et nutritionnels sont similaires et diminution des achats de biens dont la consommation est complémentaire. Selon [Muteba Kalala \(2014\)](#), les prix des biens de consommation influencent la consommation alimentaire. Les ménages défavorisés ont une plus grande réactivité au prix que la population totale, leur consommation est plus sensible au revenu pour la plupart des produits

alimentaires ([Andrieu et al., 2006](#)). Le prix joue un rôle majeur dans les décisions alimentaires des femmes pauvres ([Hampson et al., 2009](#) ; [Waterlander et al., 2010](#)). Selon [Durand-Gasselins and Luquet \(2000\)](#), le prix est le principal critère de choix, que seuls les enfants parviennent à infléchir : les mères abandonnent les produits premiers prix lorsqu'il s'agit des produits infantiles, et lorsque les enfants les refusent.

Par ailleurs [Dowler et al. \(1997\)](#) pensent que les personnes en situation de pauvreté ne cherchent pas seulement à couvrir leurs besoins en nutriments essentiels au plus bas prix possible, mais cherchent plutôt à préserver des habitudes de consommation en accord avec celles de leur entourage sans avoir à souffrir de la faim. [Bricas \(2006\)](#) aussi juge que le choix alimentaire est hédonique et identitaire.

La journée alimentaire des enquêtés est composée souvent de trois repas principaux et d'une collation en milieu de l'après-midi. Plusieurs cas de saut de repas ont été enregistrés. Le recours au saut de repas est massivement pratiqué par les enquêtés, surtout pendant les crises financières du ménage ou lors des flambées des prix. Selon [FAO \(2005\)](#), en milieu urbain, les habitudes de consommation alimentaire des algériens comprennent trois repas par jour avec souvent une collation en milieu d'après-midi.

Selon [Bouazouni \(2008\)](#), un ménage pauvre sur deux a eu à recourir à un saut de repas durant les six derniers mois. L'alimentation dans les populations les moins favorisées, est caractérisée par les perturbations fréquentes et importantes du rythme alimentaire : saut de repas, consommation par « à coup » en fonction du versement des prestations sociales et le manque de variété des repas ([HCSP, 1998](#)). Les populations en situation socioéconomique défavorable ont une probabilité plus forte de sauter des repas ([Hallstrom et al., 2011](#)). Selon [Delestre and Meyer \(2001\)](#), les défavorisés sautent des repas plusieurs fois par semaine par manque d'argent. La réduction du nombre de repas par jour, parfois même à un seul repas, vise à diminuer la quantité consommée de la part des membres du ménage. Selon [Abi Samra and Hachem \(1997\)](#), par manque d'argent, les pauvres sont contraints de freiner leurs dépenses alimentaires en réduisant leur consommation de produits frais, suppression du petit-déjeuner, saut de l'un des deux repas notamment le déjeuner.

Le repas familial des enquêtés est caractérisé en général par la commensalité (Convivialité), le ménage se rassemble pour manger, dans la même assiette et à des horaires fixes. En Algérie, les repas sont pris en commun la plupart du temps et la consommation à partir d'un plat commun est une pratique courante ([FAO, 2005](#)). Contrairement à nos résultats, [Abi Samra and Hachem \(1997\)](#) ont trouvé qu'en milieu de pauvreté, l'alimentation n'assure plus le rôle structurant des rythmes quotidiens, mais reflète l'ensemble des difficultés rencontrées par les ménages : irrégularité et

désintéressé vis-à-vis des repas. De même pour [Poisson \(2008\)](#), il rapporte que les repas, chez les démunis sont moins souvent pris en commun.

Les ménagères préparent un seul plat pour deux repas successifs, ceci peut être expliqué soit par manque d'approvisionnement alimentaire, ou par manque de possibilités de stockage.

L'acquisition des aliments gratuitement et la réception des plats cuisinés constituent une autre forme d'aide, dont une proportion même petite des enquêtés en profitent, d'autres acquièrent fréquemment des légumes, des fruits et du pain gratuitement des commerçants. Le recours plus fréquent à des formes d'approvisionnement non marchands (dons, échanges entre ménages) est une nécessité pour ces ménages, ces formes contribuent à atténuer les inégalités de consommation, notamment pour les produits frais. Selon [Bouazouni \(2008\)](#), l'aide et les dons représentent 14% des sources d'approvisionnement en produits alimentaires chez les ménages pauvres algériens.

Consommation alimentaire pendant les pénuries et les crises financières

Lors des crises financières ou lors des périodes de pénurie alimentaires, les ménagères préparent généralement des repas à base de deux groupes alimentaires secours : céréales et lait et produits laitiers, ces deux groupes sont les plus accessibles pour les enquêtés.

Les blés et dérivés dans les régimes alimentaires de l'Algérien sont porteurs de valeurs nutritionnelles refuges, et constituent un antidote efficace face à la diminution importante des revenus (baisse du pouvoir d'achat) ([Doudich, 1995](#)). Selon [Recours, Hebel and Chamaret \(2006\)](#), afin d'ajuster les dépenses en fin de mois, les ménages défavorisés ont recours à la réduction de la consommation ou au report vers les aliments les moins chers. Les contraintes et l'irrégularité des rentrées financières se traduisent dans les fréquences et le contenu des prises alimentaires, en particulier à la fin du mois où le nombre de repas, la quantité, la qualité et la variété des aliments diminuent en même temps que les ressources disponibles ([Abi Samra and Hachem, 1997; Durand-Gasselien and Luquet, 2000](#)).

Selon [Caillavet et al. \(2006\)](#), les dépenses alimentaires passent souvent après les autres (loyer, eau, électricité, etc.), les restrictions alimentaires apparaissant davantage comme des conséquences des autres dimensions du mode de vie. Le contenu des repas suit la modification des fréquences d'approvisionnement : variés au début du mois, plus rares pendant la première quinzaine.

Composition des repas

L'alimentation des ménages enquêtés est monotone, frugale (simple et peu abondante), peu diversifiée et peu riche ; les aliments qui composent les repas de la majorité des enquêtés sont identiques. Le petit déjeuner et la collation de l'après-midi sont composés généralement de lait demi écrémé en sachet accompagné du pain ou de la

galette. Le déjeuner et le dîner, rarement différents, sont composés généralement d'un seul plat sans viandes, ni entrée, ni dessert ; le plat est souvent à base de pâtes alimentaires, de légumes, de légumineuses, de pomme de terre, accompagnés de pain ou de galette. Toutefois, nous avons enregistré que le dîner pour 2 ménages sur 5, est composé de lait et produits laitiers, accompagnés de pain, galette ou pâtes alimentaires.

Le saut de repas était aussi enregistré chez les enquêtés, surtout au goûter, au dîner et au déjeuner.

Selon [Poisson \(2008\)](#), l'alimentation des ménages démunis est marquée par la monotonie, les hommes achètent chaque semaine la même chose, les femmes préparent les plats inspirés de leurs cultures, toujours les mêmes et ce à longueur d'année. La monotonie des repas, trouve en partie son origine dans les contraintes économiques auxquelles les ménages doivent faire face, outre la réduction des prises alimentaires qu'elles imposent : plats uniques et sauts de repas ([Caillavet et al., 2006](#)). [Caillavet, Lecogne and Nichèle \(2012\)](#) ont trouvé aussi que les plus bas revenus consomment un plat unique en guise de repas.

Selon [Dowler et al. \(1997\)](#), les difficultés financières contraignent les ménages à acheter les mêmes aliments et à faire les mêmes menus avec peu de variation, pour des raisons d'économie. L'effet revenu est positif sur le changement de consommation : plus le revenu est bas, plus il y a résistance au changement et force de l'effet d'habitude ([Caillavet, 2002](#)).

Les laitages, les légumes et les légumes secs constituent les produits de l'alimentation de base d'une importante partie des ménages pauvres algériens, avec les dérivés des céréales de façon quotidienne pour tous les ménages ([MSNFCNE, 2006](#)). Les dérivés de blé constituent un antidote efficace face à la diminution importante des revenus et du pouvoir d'achat ([Talamali, 2004](#)). Le blé est la céréale de base du régime algérien, consommé sous forme de pain, ou de galettes et se substituent réciproquement. Les pâtes alimentaires de type européen concurrencent les pâtes alimentaires traditionnelles dont il existe une grande diversité. Les aliments les plus courants qui complètent cette alimentation de base sont les pommes de terre, ainsi que des légumineuses et légumes ([FAO, 2005](#)). Le lait pasteurisé au coût moins élevé complète l'alimentation de base, les autres produits laitiers tels que les yaourts et les fromages sont moins consommés. Selon [Martinez-Gonzalez \(2003\)](#), la consommation de produits laitiers dans leur ensemble ne diffère pas selon le niveau socioéconomique, cependant, en considérant les différents types de produits laitiers, la consommation de lait est plus élevée lorsque le niveau socioéconomique est plus bas, alors que la consommation de yaourts et des fromages est plus basse lorsque le niveau socioéconomique est plus bas.

Les ménagères enquêtées rassemblent les conditions socioéconomiques défavorables qui expliquent leur pauvreté : la pauvreté monétaire et le niveau

d'instruction bas. Le facteur économique reste puissant et favorise le cumul de nombreux handicaps.

Accompagner les ménagères avec une éducation nutritionnelle respectueuse de leurs habitudes alimentaires, de leur savoir, dans le cadre d'un budget restreint reste une tâche difficile. Pour les aider, nous recommandons d'orienter une part des dons monétaires sous forme de bons alimentaires gratuits ou bien d'offrir des paniers alimentaires hebdomadaires, composés d'aliments des différents groupes alimentaires en quantités suffisantes, afin de les soulager de les inciter à préparer des repas diversifiés, adéquats et conformes aux habitudes alimentaires locales. Nous recommandons aussi de programmer pour les ménagères au sein des associations caritatives, des cours d'éducation alimentaire et de gestion de budget pour les aider à manger équilibré à bas prix.

A long terme, nous proposons pour lutter contre la pauvreté, notamment féminine, il faut assurer une instruction adéquate (obligatoire et longue) pour les filles et l'insertion des femmes pauvres dans le système formel d'activités.

Les résultats de cette étude restent valables pour l'échantillon étudié et méritent d'être confirmées chez l'ensemble des démunis algériens.

Conclusion

Le manque ou l'absence des ressources budgétaires constituent les contraintes majeures qu'affrontent les ménagères pauvres pour s'approvisionner en denrées alimentaires. En tant que nourricière du ménage, la ménagère est responsable de son alimentation depuis l'achat des ingrédients, la préparation et jusqu'à la satisfaction des préférences culinaires du ménage.

Malgré les conditions dans lesquelles elles vivent, les mères de familles démunies essayent de se débrouiller, en cuisinant dans un coin de la maison, sans les moindres équipements nécessaires, en s'endettant, en cherchant des prix raisonnables partout pour des denrées probablement de moindre qualité, en économisant,... pour assurer une alimentation adéquate pour leur ménage, c'est à dire une alimentation bonne, rassasiante, acceptée par la majorité des membres du ménage et semblable à celle de l'entourage.

La monotonie, la simplicité et la convivialité des repas sont les principales caractéristiques de l'alimentation des démunis, elle est principalement basée sur les céréales et le lait et leurs dérivés, aussi sur la pomme de terre, les légumes de saison et les légumineuses.

Les ménages enquêtés n'ont pas accès à l'alimentation tout le temps, leur alimentation manque de sources animales et de produits frais. Elle dépend au quotidien des fluctuations du marché. Pour les aider nous recommandons de leur offrir des paniers alimentaires hebdomadaires, composés d'aliments variés appartenant aux différents groupes alimentaires en quantités suffisantes, afin de soulager les ménagères et de les inciter à préparer des repas diversifiés et conformes aux

habitudes alimentaires locales, et les encourager à diversifier leurs sources alimentaires, pour pallier aux carences nutritionnelles.

Références bibliographiques

- Abi Samra, M, Hachem, F., 1997. Manger, se nourrir dans la précarité, Dossier annuel 1997, Mission régionale d'information sur l'exclusion Rhône-Alpes, pp. 59-71.
- Andrieu, E., Caillavet, F., Lhuissier A., Momic M., Renier F., 2006. L'alimentation comme dimension spécifique de la pauvreté : approche croisée de la consommation alimentaire des populations défavorisées. Travaux de l'Observatoire de la pauvreté et de l'exclusion sociale. pp. 247-78.
- Beaudin, A., Chamard, R., Gervais, E., Lalande, D., 1990. La pauvreté au Québec : Situation récente et évolution de 1973 à 1986, Ministère de la main-d'œuvre, de la sécurité du revenu et de la formation professionnelle, les publications du Québec.
- Bedrani, S., Bessaoud, O., Salhi, S., Lazreg, M., Bouzid, A., 2018. Première Partie. Analyse de l'état de la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle en Algérie. CREAD, Mars. Rapport établi sous la coordination du Pr. Foued Chehat.
- Bessis, S., 1996. La féminisation de la pauvreté. In femmes du sud, chefs de familles. Sous la direction de Jeanne Bissiliat. Edition Karthala, Paris.
- Bocoum, I., 2012. Identifier les ménages vulnérables avec précision, perspective sécurité alimentaire, N°14, CIRAD. 4 p.
- Bouazouni, O., 2008. Etude d'impact des prix des produits alimentaires de base sur les ménages pauvres algériens. Bureau Régional pour le Moyen Orient, Asie Centrale et Europe de l'Est. PAM. 93 p.
- Boulahbel, B., 2004. La dynamique de la pauvreté en Algérie. CREAD.
- Bricas, N., 2006. La pluralité des références identitaires des styles alimentaires urbains en Afrique. GDR. Economie et sociologie « marchés agroalimentaires » Montpellier 23 et 24 Mars.
- Caillavet, F., Darmon, N., Lhuissier, A., Regnier, F., 2006. L'alimentation des populations défavorisées en France. Synthèse des travaux dans les domaines économique, sociologique et nutritionnel. Deuxième partie Deux dimensions de la pauvreté : les ressources, la formation. L'observatoire national de la pauvreté et de l'exclusion sociale. INRA, 2005-2006. 322 p.
- Caillavet, F., Lecogne, C., Nichele, V., 2012. La consommation alimentaire : des inégalités persistantes mais qui se réduisent. *Dossier - La consommation alimentaire. Cinquante ans de consommation en France.* Inra-Aliss, UR 1303. 14 p.
- Caillavet, F., 2002. Low-Income Households and Healthy Food Consumption in France, document de travail Corela-INRA.
- Che, J., Chen, J., 2001. L'insécurité alimentaire dans les ménages canadiens. *Rapports sur la Santé*, 12, 11-24.
- Delestre, F., Meyer, K., 2001. Pauvreté, désintérêt nutritionnel et obésité. *Med Nutr* 37(6), 267-81.
- Desalme, A., Quilliot, D., Ziegler, O., 2004. Les catégories d'aliments. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 39(3), 217-28.

- DGESS/MASA (Direction Générale des Etudes et des Statistiques Sectorielles du Ministère de l'Agriculture et de la Sécurité Alimentaires de Burkina Faso), 2014. Enquête sur la vulnérabilité alimentaire en milieu urbain (VAMU), rapport provisoire, Ouagadougou. Mars, 41 p.
- Doudich, M., 1995. Distribution et tendance comparées de la demande alimentaire dans les pays maghrébins : quels enseignements pour la politique agricole au Maghreb ? *Options Méditerranéennes, Sér. B/n°14 – Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000.* 323-3.
- Dowler, E., Barlösius, E., Feichtinger, E., Köhler, B.M., 1997. Poverty, Food and nutrition. In : *Poverty and food in welfare societies.* Köhler BM, Feichtinger E, Barlösius E, Dowler E. Sigma, Berlin, 17-30.
- Durand-Gasselin, S., Luquet, F.M., 2000. La vie quotidienne autour de l'alimentation. Les modes de vie, les représentations socio-culturelles et les comportements alimentaires de 55 familles à faibles revenus en banlieue parisienne. *Med Nutr.* 1, 40-52.
- Fall, M., Verger, D., 2005. Pauvreté relative et conditions de vie en France. *Economie et statistique n° 383-384-385,* 91-107.
- FAO (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture), 2008. Sécurité alimentaire : l'information pour l'action Évaluation et analyse de la sécurité alimentaire/Sélectionner une méthode d'évaluation de référence. Rome.
- FAO (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture), 2005. Profil nutritionnel de pays. République algérienne démocratique et populaire. Profil Nutritionnel de l'Algérie – Division de l'Alimentation et de la Nutrition, FAO.
- FAO/OMS (Organisation Mondiale de la Santé / Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture), 1992. FAO/OMS. Conférence inter-nationale sur la nutrition, nutrition et développement, une évaluation d'ensemble. Rome : FAO/OMS, 1992 ; 132 p.
- Gouvernement Algérien, 2005. Rapport national sur les objectifs du Millénaire pour le développement. Rapport établi par le Gouvernement Algérien. Juillet. Algérie.
- Gouvernement Algérien, 2016. Objectifs du Millénaire pour le Développement. Rapport National 2000 – 2015.
- Hallstrom, L., Vereecken, C.A., Ruiz, J.R., Patterson, E., Gilbert, C.C., Catasta, G. *et al.*, 2011. Breakfast habits and factors influencing food choices at breakfast in relation to socio-demographic and family factors among European adolescents. *The HELENA Study. Appetite,* 56, 649-657.
- Hampson, S.E., Martin, J., Jorgensen, J., Barker, M., 2009. A social marketing approach to improving the nutrition of low-income women and children: an initial focus group study. *Public Health Nutr,* 12, 1563-68.
- HCSP (Haut Comité de Santé Publique), 1998. La progression de la précarité en France et ses effets sur la santé, Rennes, Ed. ENSP, 349 p.
- INSP (Institut National de Santé Publique), 2007. Transition épidémiologique et système de santé Projet TAHINA (Contrat n° ICA3-CT-2002-10011). *Enquête Nationale Santé. Novembre.* Algérie.
- Kabeer, N., 2005. Intégration de la dimension genre à la lutte contre la pauvreté et objectifs du millénaire pour le développement. Manuel à l'intention des instances de décision et d'intervention ; les presses de l'Université de Laval. Harmattan, CRDI, collection Nord-sud, 306 p.
- Lebailly, P., Muteba, D., 2011. Characteristics of Urban Food Insecurity: The Case of Kinshasa. *African Review of Economics and Finance,* 3(1), 57-67.
- Lebeche, R., 2012. La politique alimentaire en Algérie : De l'autosuffisance à la sécurité alimentaire CNES. *Djadid El-iktissad Review,* 07, 58-9p.
- Ledrou, I., Gervais, J., 2005. Insécurité alimentaire. *Rapports sur la Santé,* 16, 55-59.
- MASSN (Ministère de l'action sociale et de la solidarité nationale), 2001. Carte de la pauvreté en Algérie. Programme des Nations Unies pour le Développement. Mai.
- MSNFCNE (Ministère de la Solidarité Nationale, de la Famille et de la Communauté Nationale à l'Étranger), 2006. Etude d'affinement de la carte de la pauvreté de 2000. Communes pauvres : Territoires, populations et capacités d'action, Mars 2006. Gouvernement Algérien.
- Muteba Kalala, D., 2014. Caractérisation des modes de consommation alimentaire des ménages à Kinshasa : Analyse des interrelations entre modes de vie et habitudes alimentaires. Thèse de doctorat. Université de Liège-Gembloux-Agro-Bio Tech, Belgique, 179 p.
- ONS (Office National des Statistiques) 2014. Dépenses de consommation des ménages en 2011 / Office National des Statistiques. - Alger : ONS, 2011. 65p. ISSN : 1111-5114 ISBN : 978-9961-792-99-5 Dépôt Légal : 1496-2014. Collections Statistiques N° 183, Série S : Statistiques Sociales. La Direction technique chargée des statistiques sociales et des revenus. ONS - Mars.
- ONS (Office National des Statistiques), 2014. Dépenses de consommation des ménages en 2011. Collections Statistiques N° 183 Série S : Statistiques Sociales. La Direction technique chargée des statistiques sociales et des revenus. Office National des Statistiques - Mars. 65p.
- ONS (Office National des Statistiques), 2000. *Données statistiques. Les dépenses des ménages en 2000.* N° 352.
- ONS (Office National des Statistiques), 2011. Armature Urbaine. Direction Technique Chargée des Statistiques Régionales, l'Agriculture et de la Cartographie. Collections Statistiques N° 163/2011 Série S : Statistiques Sociales V. Recensement Général de la Population et de l'Habitat -2008- (Résultats issus de l'exploitation exhaustive) « Collections Statistiques ». Alger.
- PAM (Programme Alimentaire mondial des Nations Unie), 2013. Evaluation de la Sécurité alimentaire des ménages ruraux dans les zones sahélienne et soudanienne du Tchad. Novembre. 40.
- Poisson, D., 2008. L'alimentation des populations modestes et défavorisées. Etat des lieux dans un contexte de pouvoir d'achat difficile. Mise en ligne : Novembre. Disponible sur url : www.lemangeur-ocha.com/dep-aliment-pop-defavorise-pdf.
- Recours, F., Hebel, P., Chamaret, C., 2006. Les populations modestes ont-elles une alimentation déséquilibrée ? *Cahier de recherche n° 232. Décembre.* CREDOC. 112 p.
- Sabbagh, C., Etievant, P., 2012. Les comportements alimentaires Quels en sont les déterminants ? Quelles actions pour les faire évoluer vers une meilleure adéquation avec les recommandations nutritionnelles ? Les conclusions de l'expertise scientifique collective conduite par l'INRA en 2010. OCL ; 19(5) : 261-269.

- Sanchez-Villegas, A., Martinez, J.A., Prattala, R., Toledo, E., Roos, G., Martinez-Gonzalez, M.A. 2003. A systematic review of socioeconomic differences in food habits in Europe: consumption of cheese and milk. *Eur J Clin Nutr*, 57, 917-929.
- Talamali, L., 2004. La libéralisation du marché des céréales en Algérie. L'Office algérien interprofessionnel des céréales (OAIC), Alger, Algérie. Septembre.
- Waterlander, W.E., Dehaas, W.E., Van, A.I., *et al.*, 2010. Energy density, energy costs and income - how are they related? *Public Health Nutr*, 13, 1599-08.
- Wayack Pambe, M., Moussa, S., 2014. Inégalités entre les ménages dirigés par les hommes et ceux dirigés par les femmes à Ouagadougou : entre déterminisme et spécificités. *Cahiers Québécois de Démographie*, 43(2), 315-343.

Cooking quality, sensorial attributes and nutritional value of commercial spaghetti

Bouasla A.^{1*}, Kermiche I.², Laghrib K.²

¹ Laboratoire de Génie Agro-Alimentaire (GENIAAL), INATAA, UFMCI, Constantine (Algeria)

² INATAA, UFMCI, Constantine (Algeria)

Abstract *The present study evaluates the cooking quality, sensorial attributes and the nutritional value of 18 samples of regular, whole wheat, and enriched spaghetti that are commercially available in the Algerian market. Spaghetti samples were characterized in cooking quality (optimal cooking time, water absorption capacity, and cooking loss), sensorial attributes, and nutritional value. The results pointed out a good cooking quality of all pasta samples mainly their low cooking loss (< 7%). Sensory analysis showed that both regular pasta and enriched pasta were acceptable. Although whole wheat pasta received low scores for overall acceptability, their nutritional value highlighted higher fiber content compared to regular pasta.*

Keywords *Spaghetti, Cooking quality, Sensorial attributes, Nutritional value, Algerian market*

Introduction

Pasta is consumed all over the world because it has many features appreciated by the consumer, such as wide the diversity of form, long shelf life, hygienic quality, and relatively low cost (Pollini *et al.*, 2012). Actually, there is a diversification of pasta products due to the rise in demand for healthy foods by consumers (Li *et al.*, 2014; Mercier *et al.*, 2016).

Pasta is commonly manufactured from durum wheat semolina which is known to be the material of choice for making pasta (Petitot *et al.*, 2010; Pollini *et al.*, 2012). Such pasta is rich in starch but poor in other nutrients such as dietary fiber, minerals, vitamins, and phenolic compounds (Jalgaonkar *et al.*, 2018). However, pasta is an excellent food product for incorporating nutrients (Petitot *et al.*, 2010). Consequently, wheat semolina has been substituted, enriched or fortified by several ingredients (e.g. cereals, pseudo-cereals, legumes, fruits, herbs, dietary fiber, protein concentrates and isolates, and microalgae) to compensate for nutritional deficiencies or to provide additional sources of nutrients (Sissons, 2008; Fuad and Prabhasankar, 2010; Mercier *et al.*, 2016).

Recently, whole wheat and enriched pasta products have become available on the Algerian market. Thus, the aim of the present work was to conduct a comparative study on the cooking quality, sensorial attributes and nutritional value among brands of regular, whole wheat, and enriched spaghetti sold on the Algerian market.

Material and methods

Pasta samples

Eighteen commercial spaghetti samples available on the Algerian market were purchased in 2019 from local stores in Constantine and Algiers. The regular spaghetti samples (R1 – R15) contained semolina as the main ingredient while the whole wheat spaghetti samples (W16 and W17) contained whole wheat semolina as the main ingredient. The enriched spaghetti sample (E18) contained tomato and spinach.

Nutritional value of pasta

The nutritional value of pasta samples was declared on the product's label.

Evaluation of pasta cooking quality

The cooking quality of pasta was evaluated in triplicate according to AACC approved method 66-50.01 (AACC, 2011). The optimal cooking time (OCT, min) was determined by cooking 25 g of pasta in 300 mL of boiling distilled water. Every 30 s during cooking, a pasta strand was squeezed between two transparent glass plates. The optimal cooking time corresponded to the time when the dry core of pasta disappeared.

Water absorption capacity (WAC, %) was determined by cooking pasta (25 g) in boiling distilled water (300 mL) to optimal cooking time. Cooked pasta was, then, rinsed, drained for 5 min, and weighed. Weight increase of pasta during cooking was calculated and divided by the weight of dry pasta to calculate the WAC.

Cooking loss (CL, %) was determined by evaporating water from pasta cooking after optimal cooking time to constant weight in an air oven at 105 °C. The weight of

* Corresponding author:

Bouasla Abdallah

Email address: abdallah.bouasla@umc.edu.dz

INATAA, UFMCI

7° Km route de Sétif, 25000 Constantine (Algérie)

the obtained residue was divided by the weight of dry pasta to calculate CL.

Cooking loss (CL, %) was determined by evaporating water from pasta cooking after optimal cooking time to constant weight in an air oven at 105°C. The weight of the obtained residue was divided by the weight of dry pasta to calculate CL.

Sensory evaluation

Sensory evaluation was performed according to the method described by Bouasla *et al.* (2017). Each pasta sample was cooked for the corresponding optimal cooking time, drained and, then, kept in warm conditions until evaluation. Cooked pasta samples were served in a random order to a panel of 15 panelists who assessed each sample using a 5-point scale where 1 = poor and 5 = good. The following organoleptic attributes were assessed: appearance, color, flavor, taste, and stickiness. The overall acceptability was also assessed by the same panel using a 9-point hedonic scale where 1 = dislike extremely and 9 = like extremely. Pasta samples with a mean score above 5 were considered as acceptable.

Statistical analysis

Data were subjected to one-way analysis of variance (ANOVA) followed by the Tukey's high significant difference *post hoc* test to compare means at the 0.05 significance level by using Statistica 10.0 software (StatSoft, Inc., Tulsa, OK, USA).

Results and discussion

Nutritional value of pasta

An evaluation of the nutritional value of pasta available in the Algerian market in 2019 was performed using the information declared in the product's label. The results showed differences among the eighteen products studied in terms of energy, carbohydrates, proteins, fat, and fiber contents (table 1).

Table 1. Nutritional value of pasta samples as reported in the product's label

	Energy (kcal)	Carbohydrates (g)	Proteins (g)	Fat (g)	Fibers (g)
R1	-	-	-	-	-
R2	369	72	12	1.5	-
R3	358	72	13	1.5	-
R4	350	72	12	2	-
R5	358	72	13	2	-
R6	350	72	10.5	2.5	-
R7	-	73	12.5	1.9	-
R8	354	72	12	2	-
R9	348	71	12	1.1	3
R10	358	73	13	1.5	-
R11	358	72	12	-	-
R12	358	72	13	2	-
R13	361	72	12	-	3.6
R14	354	72	13	2	-
R15	354	72	12	2	-
W16	318.8-328.3	63-65	11-14	1-2	7-9
W17	351	68.5	12	2.5	11.5
E18	-	67.2	12.5	1.9	6

The caloric value of pasta samples ranged from 318.8 to 369 kcal/100 g. This caloric value is attributed to carbohydrates which were the main nutrient of pasta. Their content was higher in regular pasta (71 to 73 g/100 g) compared to whole wheat pasta (63 and 68.5 g/100 g) and enriched pasta (67.2 g/100 g). In fact, pasta is known to be a good source of complex carbohydrates with relatively high content of resistant starch (Douglass and Matthews, 1982; Seibel 1996).

The second main nutrient in pasta was proteins. Their content varied from 10.5 to 14 g/100 g. furthermore, all pasta samples were characterized by their low fat content (1 to 2.5 g/100 g) as reported by Douglass and Matthews (1982) and Seibel (1996).

The dietary fiber contents in enriched (6 g/100 g) and whole wheat (7 to 11.5 g/100 g) pasta samples were 2 to 3 times higher compared to that of regular pasta samples (3 to 3.6 g/100 g). This finding is due to the incorporation of vegetables (tomato and spinach) in enriched pasta and the presence of wheat bran in whole wheat pasta. Whole grains contain more nutrients (dietary fiber, minerals, vitamins, and natural antioxidants) than regular, refined grain products. Therefore, the consumption of whole grain products is associated with beneficial health effects. Whole wheat pasta not only prevents chronic diseases such as diabetes, cardiovascular disease, and cancer, but also helps maintain body weight by further lowering the glycemic responses (Hirawan *et al.*, 2010). Moreover, whole wheat products exhibit a relatively high antioxidant capacity that is even similar to that of vegetables or fruits on a per serving basis (Slavin, 2003). This antioxidant activity stems from the presence of phenolic acids (e.g. ferulic acid and caffeic acid) in the insoluble fiber fraction of durum wheat bran (Onyeneho and Hettiarachchy 1992; Slavin, 2000; Hirawan *et al.*, 2010). In the colon, microbial enzymes break down fiber which led to the release of the bound phenolic acids (Slavin, 2003).

Cooking quality of pasta

Optimal cooking time

Optimal cooking time was longer for regular pasta (10.35 min) than whole wheat pasta (9.50 min) or enriched pasta (8.5 min); values were averaged over regular pasta (table 2). The shorter cooking time could be attributed to the presence of the bran fraction in whole wheat pasta and the incorporation of vegetables in enriched pasta. This could induce physical disruption of the gluten matrix facilitating the penetration of water into the pasta strand which, consequently, reduces the cooking time (Manthey and Schorno, 2002; Chillo *et al.*, 2008; Petitot *et al.*, 2010).

Mean values followed by the same letter within a column are not significantly different ($p < 0.05$) 4.89 5%

Water absorption capacity

Absorption of water during cooking determines the texture of cooked pasta (Sissons *et al.*, 2012). WAC of

Table 2. Cooking quality of commercial pasta samples

	OCT (min)	WAC (%)	CL (%)
R1	11.83 ± 0.29 ^{hi}	168.26 ± 2.05 ^{bc}	4.40 ± 0.53 ^{ab}
R2	7.50 ± 0.01 ^a	163.53 ± 1.29 ^{bc}	3.73 ± 0.42 ^{ab}
R3	11.33 ± 0.29 ^{gh}	166.53 ± 1.62 ^{bc}	2.53 ± 2.31 ^a
R4	10.50 ± 0.01 ^f	171.73 ± 6.57 ^{cd}	5.26 ± 0.42 ^{ab}
R5	11.33 ± 0.29 ^{gh}	168.06 ± 6.13 ^{bc}	5.06 ± 0.90 ^{ab}
R6	9.00 ± 0.01 ^{cd}	193.13 ± 3.60 ^e	4.86 ± 0.81 ^{ab}
R7	8.50 ± 0.01 ^{bc}	171.86 ± 6.81 ^{cd}	5.40 ± 0.35 ^{ab}
R8	11.50 ± 0.01 ^{gh}	168.00 ± 2.42 ^{bc}	3.2 ± 1.40 ^{ab}
R9	11.50 ± 0.01 ^{gh}	160.60 ± 2.95 ^{abc}	4.73 ± 1.14 ^{ab}
R10	11.16 ± 0.29 ^g	154.40 ± 2.00 ^{ab}	5.53 ± 0.81 ^{ab}
R11	8.00 ± 0.01 ^{ab}	169.40 ± 1.80 ^{bc}	6.26 ± 0.70 ^b
R12	11.50 ± 0.01 ^{gh}	167.26 ± 4.70 ^{bc}	6.26 ± 0.50 ^b
R13	10.50 ± 0.01 ^f	172.13 ± 7.18 ^{cd}	4.73 ± 1.33 ^{ab}
R14	12.13 ± 0.29 ⁱ	187.06 ± 9.83 ^{de}	5.80 ± 1.80 ^{ab}
R15	9.00 ± 0.01 ^{de}	185.73 ± 8.38 ^{de}	5.53 ± 0.12 ^{ab}
W16	9.33 ± 0.29 ^{de}	175.33 ± 4.11 ^{cd}	5.86 ± 1.30 ^b
W17	9.66 ± 0.29 ^e	156.00 ± 4.33 ^{ab}	4.13 ± 1.03 ^{ab}
E18	8.50 ± 0.01 ^{bc}	146.60 ± 3.20 ^a	5.93 ± 0.42 ^b

regular pasta ranged from 154.40 to 193.13% (mean value = 171.18%). Pasta samples manufactured from whole wheat semolina and those containing vegetables had lower WAC than regular pasta (165.67% and 146.60%, respectively). According to Mercier *et al.* (2016), pasta with less than 15% of enrichment and dried at high temperature (> 60°C) tend to absorb lower amounts of water during cooking, which is the case in our study. This phenomenon could be explained by the entrapment of semolina starch granules by fiber particles, decreasing the swelling of the starch granules during cooking (Steglich *et al.*, 2014).

Moreover, there is an increase of the non gluten protein content and a decrease of the starch content. The non gluten protein may compete with gluten for water during mixing, which would increase the water required for the

development of the gluten network. However, starch dilution can reduce the amount of water required for the gelatinization and, thus, reduce the amount of absorbed water during cooking (Mercier *et al.*, 2016).

Additionally, in durum wheat pasta, the normal cooked weight is about three times the dry weight of spaghetti (Sissons *et al.*, 2012) which was the recorded result for almost all pasta samples.

Cooking loss

Cooking loss is considered as an important indicator of the quality of cooked pasta (Mercier *et al.*, 2016). In our study, cooking loss was slightly higher for whole wheat spaghetti (5%) and enriched spaghetti (5.93%) than for regular spaghetti (mean value = 4.89%).

The higher cooking loss of whole wheat and enriched pasta is due to the fact that the strength of gluten is diluted by the presence of non-gluten material that caused disruption in the gluten matrix by bran and vegetable particles. This leads to more solids being leached from pasta to cooking water (Manthey and Schorno, 2002; Petitot *et al.*, 2010; Mercier *et al.*, 2016). Cooking loss less than 7-8% is considered acceptable for good quality pasta (Sissons *et al.*, 2012). Considering this limit, all pasta samples can be ranked as good quality pasta. The good quality of commercial pasta could be related to the application of high-temperature drying that generally results in improved cooking properties such as decreased cooking loss and reduced stickiness as reported by Manthey and Schorno (2002) and Bonomi *et al.* (2012).

Sensory quality

The results of sensorial analysis of cooked commercial pasta samples are shown in table 3.

Mean values followed by the same letter within a column are not significantly different (p< 0.05).

Table 3. Sensorial attributes and overall acceptability of commercial pasta samples

	Appearance	Color	Odor	Taste	Stickiness	Overall
R1	3.00 ± 1.31 ^{ab}	3.13 ± 0.92 ^{ab}	3.00 ± 1.36 ^a	2.20 ± 1.26 ^a	3.00 ± 0.85 ^a	5.20 ± 1.98 ^a
R2	2.20 ± 0.94 ^{ab}	2.86 ± 1.06 ^{ab}	2.40 ± 0.91 ^a	2.40 ± 1.12 ^a	3.13 ± 1.13 ^a	5.20 ± 1.70 ^a
R3	2.40 ± 0.99 ^{ab}	2.86 ± 0.74 ^{ab}	3.26 ± 1.03 ^a	2.66 ± 0.82 ^a	2.60 ± 1.12 ^a	5.33 ± 1.99 ^a
R4	2.66 ± 1.35 ^{ab}	2.60 ± 0.74 ^{ab}	3.00 ± 0.93 ^a	2.60 ± 0.99 ^a	3.13 ± 1.36 ^a	4.60 ± 1.45 ^a
R5	2.86 ± 1.25 ^{ab}	3.13 ± 1.06 ^{ab}	2.73 ± 1.16 ^a	2.86 ± 1.30 ^a	2.46 ± 0.92 ^a	4.93 ± 2.05 ^a
R6	2.40 ± 1.06 ^{ab}	2.40 ± 1.24 ^{ab}	2.33 ± 0.98 ^a	2.66 ± 1.05 ^a	2.66 ± 1.11 ^a	4.93 ± 2.15 ^a
R7	2.26 ± 0.46 ^{ab}	2.66 ± 1.05 ^{ab}	3.13 ± 0.52 ^a	2.60 ± 0.83 ^a	2.53 ± 0.99 ^a	4.66 ± 1.76 ^a
R8	3.40 ± 1.06 ^a	3.20 ± 0.86 ^{ab}	2.86 ± 1.13 ^a	2.93 ± 0.88 ^a	3.06 ± 1.22 ^a	5.33 ± 1.91 ^a
R9	3.06 ± 1.10 ^{ab}	2.86 ± 1.06 ^{ab}	2.86 ± 1.10 ^a	2.60 ± 1.18 ^a	3.00 ± 1.31 ^a	5.33 ± 2.23 ^a
R10	2.86 ± 1.06 ^{ab}	3.00 ± 0.93 ^{ab}	2.93 ± 0.96 ^a	2.80 ± 1.26 ^a	3.00 ± 1.25 ^a	5.13 ± 2.39 ^a
R11	2.53 ± 1.25 ^{ab}	2.46 ± 1.19 ^{ab}	2.53 ± 0.92 ^a	2.46 ± 1.30 ^a	2.53 ± 0.92 ^a	5.13 ± 1.36 ^a
R12	3.06 ± 1.16 ^{ab}	3.00 ± 1.20 ^{ab}	3.06 ± 0.70 ^a	2.26 ± 0.96 ^a	3.13 ± 1.19 ^a	5.86 ± 1.55 ^a
R13	2.66 ± 1.05 ^{ab}	3.33 ± 0.82 ^a	3.13 ± 0.64 ^a	2.93 ± 0.88 ^a	2.93 ± 0.80 ^a	5.00 ± 1.93 ^a
R14	2.93 ± 1.16 ^{ab}	3.13 ± 1.25 ^{ab}	3.13 ± 0.92 ^a	2.80 ± 1.21 ^a	3.06 ± 1.03 ^a	4.93 ± 2.31 ^a
R15	2.46 ± 1.13 ^{ab}	2.86 ± 1.41 ^{ab}	3.46 ± 1.41 ^a	2.73 ± 1.22 ^a	2.66 ± 1.29 ^a	5.26 ± 2.40 ^a
W16	2.20 ± 1.15 ^{ab}	2.13 ± 1.19 ^{ab}	2.93 ± 1.33 ^a	2.86 ± 1.36 ^a	2.40 ± 0.99 ^a	4.06 ± 2.52 ^a
W17	1.86 ± 1.13 ^{ab}	1.93 ± 1.10 ^{ab}	2.80 ± 1.15 ^a	2.20 ± 0.94 ^a	2.46 ± 1.36 ^a	3.86 ± 2.33 ^a
E18	2.86 ± 1.64 ^b	3.06 ± 1.49 ^b	3.13 ± 1.19 ^a	3.20 ± 1.32 ^a	3.80 ± 0.94 ^a	5.73 ± 2.76 ^a

Regular pasta samples exhibited a sensorial profile significantly not different from the other samples (whole wheat pasta and enriched pasta). However, taking into consideration the mean value of the different scores, whole wheat pasta samples showed the lowest values for all sensorial attributes, that contributed to the low overall acceptability of this sample (mean score below 5). This is probably due to the dark color of this type of pasta. In fact, several studies indicated that spaghetti made from whole wheat was darker (Edwards *et al.*, 1995; Manthey and Schorno, 2002) and its surface was found to be rough with a reddish brown color (Hariwan and Beta, 2014).

Conclusion

Whole wheat and enriched spaghetti brands exhibited higher contents of fiber than regular spaghetti brands. However, there were differences in the mean cooking quality parameters and sensorial attributes between the three categories. The discrepancies between the trends of the tested properties were likely caused by the presence of other components in whole wheat and enriched pasta. In spite of limiting our study to only a few selected properties, the tested quality parameters presented in this study provided an overview of the quality of spaghetti available on the Algerian market. Further analysis can offer the possibility of achieving a better characterization of pasta features.

References

- AACC International, 2011. Approved methods of analysis, 11th ed. Method 66-50.01. Pasta and noodle cooking quality–firmness. St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists International
- Bonomi, F., D'Egidio, M.G., Iametti, S., Marengo, M., Marti, A., Pagani, M.A., Ragg, E.M., 2012. Structure–quality relationship in commercial pasta: A molecular glimpse. *Food Chem.* 135, 348–355.
- Bouasla, A., Wójtowicz, A., Zidoune, M.N., 2017. Gluten-free precooked rice pasta enriched with legumes flours: Physical properties, texture, sensory attributes and microstructure, *LWT Food Sci. Technol.* 75, 569–577.
- Chillo, S., Laverse, J., Falcone, P.M., Protopapa, A., Del Nobile, M.A., 2008. Influence of the addition of buckwheat flour and durum wheat bran on spaghetti quality. *J. Cereal Sci.* 47, 144–152.
- Douglass, J.S., Matthews, R.H., 1982. Nutrient content of pasta products, *Cereal Foods World* 27, 558–561.
- Edwards, N.M., Biliaderis, C.G., Dexter, J.E., 1995. Textural characteristics of wholewheat pasta and pasta containing non-starch polysaccharides. *J. Food Sci.* 60, 1321–1324.
- Fuad, T., Prabhasankar, P., 2010. Role of ingredients in pasta product quality: A review on recent developments. *Crit. Rev. Food Sci Nutr.*, 50, 787–798.
- Hirawan, R., Beta, T., 2014. Whole wheat pasta and health. In Watson, R.R., Preedy, V.R., Zibadi, S. (Eds): Wheat and rice in disease prevention and health. *Academic press*, 557, 5–16.
- Hirawan, R., Ser, W.Y., Arntfield, S.D., Beta, T., 2010. Antioxidant properties of commercial, regular- and whole-wheat spaghetti. *Food Chem.* 119, 258–264.
- Jalgaonkar, K., Jha S.K. Mahawar, M.K., 2018. Influence of incorporating defatted soy flour, carrot powder, mango peel powder, and moringa leaves powder on quality characteristics of wheat semolina-pearl millet pasta. *J. Food Proces. Preserv.* 42, 1–11.
- Li, M., Zhu, K.X., Guo, X.N., Brijis, K., Zhou, H.M., 2014. Natural additives in wheat-based pasta and noodle products: opportunities for enhanced nutritional and functional properties. *Compr. Rev. Food Sci Food Saf.* 13, 347–357.
- Manthey, F.A., Schorno, A.L., 2002. Physical and cooking quality of spaghetti made from whole wheat durum. *Cereal Chem.* 79, 504–510.
- Mercier, S., Moresoli C., Mondor, M., Villeneuve, S., Marcos, B., 2016. A meta-analysis of enriched Pasta: what are the effects of enrichment and process specifications on the quality attributes of pasta?. *Compr. Rev. Food Sci Food Saf.* 15, 685–704.
- Onyeneho, S.N., Hettiarachchy, N.S., 1992. Antioxidant activity of durum wheat bran. *J. Agric. Food Chem.* 40, 1496–1500.
- Petitot, M., Boyer, L., Minier, C., Micard, V., 2010. Fortification of pasta with split pea and faba bean flours: Pasta processing and quality evaluation. *Food Res. Inter.* 43, 634–41.
- Seibel, W., 1996. Future trends in pasta products. In Kruger, J.E., Matsuo, R.B., Dick, J.W. (Eds): Pasta and noodle technology. *Am. Assoc. Cereal Chem.* 331-349
- Sissons, M.J., 2008. Role of durum wheat composition on the quality of pasta and bread. *Food 2*, 75–90.
- Slavin, J., 2000. Mechanism for the impact of whole grain foods on cancer risk. *J. Am. Coll. Nutr.* 19, 300–307.
- Slavin, J., 2003. Why whole grains are protective: Biological mechanisms. *Proceed. Nutr. Soc.* 62, 129–134.
- Steglich, T., Bernin, D., Röding M., Nydén M., Moldin A., Topgaard, D., Langton, M., 2014. Microstructure and water distribution of commercial pasta studied by microscopy and 3D magnetic resonance imaging. *Food Res. Inter.* 62, 644–652.

Valorisation des protéines du lactosérum de fromagerie par thermocoagulation. Bilan matière, rendement fromager et composition des produits obtenus

Slamani R.^{1*}, Bahous H.², Saadi S.², Labadi R.³, Chahed F.⁴

¹ Division de Technologies Agro-Alimentaires, INRAA (Algérie)

² Faculté de Génie Mécanique et Génie de Procédés, USTHB (Algérie)

³ Département Technologie alimentaire et Nutrition humaine, ENSA (Algérie)

⁴ Département d'analyse et de Contrôle de Qualité, LFB (Algérie).

Résumé Le lactosérum doux est un sous-produit abondant et renouvelable de la transformation fromagère de l'Edam. Il est caractérisé par sa richesse en protéines de haute valeur ajoutée qui restent non valorisées à ce jour par laitière fromagerie de Boudouaou. Dans le but d'extraire ces protéines sériques dont les propriétés fonctionnelles et nutritives sont avérées, un procédé de récupération a été appliqué. Ce procédé consiste en une thermo-coagulation de ces protéines à une température de 80 à 90 °C pendant 10 à 20 min, suivie d'une filtration et d'un égouttage à 4 °C pendant 30 min. L'égouttage du caillé de protéines récupéré est réalisé dans des moules de ricotta afin d'assurer son raffermissement et l'obtention de fromage de type Ricotta. Un bilan matière pour évaluer la reproductibilité des essais et le rendement fromager est déterminé afin d'estimer la rentabilité du procédé de valorisation du lactosérum. Les coefficients de rétention des différents constituants ont montré que la teneur en protéines du lactosérum est le facteur déterminant du rendement de fabrication en ricotta qui varie entre 0.7 % et 1.1% et du taux de récupération de matière grasse qui est constant et de l'ordre de la moitié de celui du lactosérum traité thermiquement.

Mots clés Lactosérum ; Valorisation ; Thermo-coagulation ; Fabrication-Ricotta, Laiterie-Fromagerie-Boudouaou.

Abstract This study focuses on one of the ways to valorize whey obtained through Edam cheese manufactured by the cheese factory LFB. The whey, which is generally eliminated in the natural environment without pretreatment, must be subjected to a heat treatment to recover serum proteins and milk fat contained in the whey resulting to the manufacture of ricotta cheese. Heat-coagulation is caused by heating the whey at 80-90 °C for 10 to 20 min. A cheese material balance is calculated in order to assess the process repeatability and cheese yield was determined to predict the whey valorizing profitability. This assay have also allowed identifying a protein content of lactoserum as the best parameter, which control yield of ricotta.

Keywords Whey, Heat-coagulation, Manufacturing-Ricotta, LFB.

Introduction

Dans le modèle économique actuel, la valorisation des déchets industriels répond à une double problématique qui est à la fois liée à la question économique et à la question environnementale. Le lactosérum, autrefois considéré comme un sous-produit de l'industrie fromagère, trouve aujourd'hui de multiples utilisations dont les transformateurs de l'industrie laitière en demeurent les plus grands utilisateurs. Environ 50% du total de lactosérum produit dans le monde est traité et transformé en différents produits alimentaires, dont environ 45% sont utilisés directement sous forme liquide, 30% sous forme de poudre et 15% comme lactose et dérivés. Le reste est commercialisé sous forme de concentrés de protéines de lactosérum (Kosseva *et al.*, 2009 ; Yadav *et al.*, 2015).

Ces concentrés peuvent être réincorporés dans les crèmes et desserts glacés, les yogourts, les breuvages et les fromages de lactosérum, mais également comme ingrédients laitiers pour la production de fromages réguliers. Ainsi, l'incorporation de ces protéines sériques dans les divers produits permet non seulement d'augmenter le rendement au kilogramme de lait mais de réduire la charge des effluents de production (Božanić *et al.*, 2014).

En Algérie et plus particulièrement à la Laiterie Fromagerie de Boudouaou (LFB), située à 35 km à l'est d'Alger, les volumes de lactosérum produits peuvent atteindre les 10 000 litres par semaine. Ces quantités massives ne subissent aucun traitement et sont déversées dans le réseau public d'assainissement. De ce fait, le contenu de matière organique du lactosérum pourrait générer des problèmes d'eutrophisation et de toxicité qui modifient les propriétés physico-chimiques de l'écosystème en faisant de lui un polluant majeur. En effet, la demande biologique en oxygène (DBO)

* Corresponding author:

Slamani Rosa

Email address: rosa.slam@gmail.com

Division de Technologies Agro-Alimentaires
INRAA (Algérie)

du lactosérum est supérieure à 35000 mg de O₂/L et la demande chimique en oxygène (DCO) dépasse les 60 000 mg O₂/L (Smithers *et al.*, 2008).

Différentes technologies et procédés ont été développés de par le monde afin de diminuer l'impact environnemental de la gestion du lactosérum en produisant des sous-produits à valeur ajoutée (Prazeres *et al.*, 2012). Dans cette optique, la présente étude entrevoit l'application de la thermo-coagulation sur le lactosérum résiduel de la production du fromage 'Edam' à la LFB pour la récupération des protéines sériques et l'élaboration d'une variété de fromage d'intérêt commercial dénommé 'la ricotta'.

Matériel et Méthodes

Origine du lactosérum

Cinq kg de lactosérum résiduel de la fabrication du fromage à pâte pressée non cuite « Edam » à base de lait de vache, sont prélevés une fois par semaine de la cuve d'évacuation du sérum au niveau de l'atelier fromager de la «LFB». Un demi-kilogramme de lactosérum est séparé de la quantité globale pour réaliser les analyses physico-chimiques et les 4.5 kg de lactosérum sont traités thermiquement pour la préparation de la ricotta.

Au total, 4 fabrications de fromages ricotta ont été réalisées parallèlement aux fabrications de l'Edam. L'évaluation de ces fabrications a été réalisée sur la base des bilans matière, des rendements fromagers et des taux de récupération des différents éléments constitutifs du lait, du lactosérum et des caillés.

Procédé de récupération des protéines du lactosérum par thermo-coagulation

La récupération des protéines sériques est réalisée par un procédé simplifié en deux étapes. Une étape de chauffage du lactosérum et une étape de filtration du floculat (Racotta *et al.*, 1978).

Étape 1 : Thermo-coagulation des protéines du lactosérum

Le lactosérum doux non acidifié (pH 6) est porté à la température de 80-90°C. Dans ces conditions, les protéines sériques coagulent et se regroupent en amas à la surface du sérum. Le chauffage est maintenu à cette température pendant 10 à 20 min pour permettre le raffermissement de la masse coagulée.

Étape 2 : Filtration et égouttage

Le floculat est séparé du sérum déprotéiné par filtration. L'égouttage du caillé est réalisé dans des moules à fromage type ricotta pendant une demi-heure à 4°C. La ricotta démoulée est conservée à 6°C jusqu'à analyse.

Analyses physico-chimiques du lait, du lactosérum et de la ricotta

Les analyses des échantillons de lait et de lactosérum ont été réalisées selon la méthode de référence de

l'Association française de normalisation (AFNOR, 1980). La densité est déterminée au moyen d'un thermo-lactodensimètre (NF V 04-204). Le pH est mesuré à l'aide d'un pH mètre et l'acidité est déterminée par titration à la soude (N/9) en présence de phénophtaléine et est exprimée en degrés Dornic (NF V 04-206). Les teneurs en matières sèches (MS) ont été calculées des pesées de l'échantillon humide et après dessiccation à l'étuve à 105°C de son résidu sec (NF V 04-207). Les cendres ont été déterminées après incinération des matières sèches à 550°C (NF V 04-208). Les teneurs en matière grasse (MG) ont été déterminées par la méthode acido-butyrométrique de Gerber (NF V 04-210). La teneur en matière azotée totale (AT), en azote soluble (AS) et en azote non protéique (ANP) sont déterminés par dosage de l'azote par la méthode Kjeldahl (NF V 04-211). Les différentes fractions azotées étaient préparées selon le protocole préconisé par Rowland (1938). Les teneurs en protéines et en caséines sont calculées à partir des valeurs en azote protéique (AT-ANP) et azote caséique (AT-AS) corrigées par le facteur de conversion 6,38.

Evaluation des essais de fabrication des fromages

Détermination du bilan de fabrication

Pour vérifier le bon déroulement de l'essai fromager, les pertes de matière brute enregistrées au cours de la fabrication sont calculées. Il s'agit de comparer en poids et en composition du lait/lactosérum mis en œuvre (les entrées) et les produits issus de la transformation de ce lait/lactosérum c'est à dire le caillé ricotta et le sérum égoutté (les sorties). Les pertes de matière brute et les bilans des différents constituants sont calculés selon Villette *et al.* (2016).

Les pertes de matière sont estimées selon la formule suivante :

$$\text{Matière brute (\%)} = \frac{\text{Entrée (poids L)} - \text{Sorties (poids C} + \text{poids S)}}{\text{poids S}}$$

Avec : Poids L : poids du lactosérum (%)

Poids C : poids du caillé (%)

Poids S : poids du sérum (%)

Le bilan des constituants du lactosérum se calcule suivant la formule suivante :

$$\text{Bilan X} = (\text{bilan sortie} - \text{entrée de X}) \times 100 / \text{teneur globale (X en kg)}$$

Détermination des rendements fromagers et du coefficient de récupération

Les rendements fromagers de fabrication correspondent à la quantité de fromage que l'on peut obtenir avec une quantité fixée de lait ou de lactosérum. Ils sont calculés à partir des données de suivi de la fabrication et des résultats des analyses physico-chimiques réalisées sur le lait/lactosérum de fabrication, les caillés et le sérum obtenus à l'issue des fabrications. Les rendements fromagers sont calculés selon Villette *et al.* (2016).

Le rendement fromager de fabrication en frais (RFf) est exprimé en pourcentage selon l'équation suivante :

$$RFf = \text{masse du caillé (kg)} / \text{masse du lactosérum (kg)} \times 100$$

Le rendement fromager de fabrication en matière sèche (RFs) est exprimé en pourcentage selon l'équation suivante :

$$RFs = \frac{[EST_{\text{lait}} (\text{g/kg}) - EST_{\text{lactosérum}} (\text{g/kg}) / EST_{\text{caillé}} (\text{g/kg})]}{EST_{\text{lactosérum}} (\text{g/kg})} \times 100$$

La notion de coefficients de rétention ou de récupération (Cr) permet d'exprimer la quantité récupérée d'un constituant ou d'un groupe de constituants dans le produit fini par rapport à la quantité présente initialement dans le lait/lactosérum mis en œuvre. Il correspond au rapport de la masse de l'élément dans le caillé sur la masse de l'élément dans le lait ou le lactosérum. Il est exprimé en pourcentage (Villette *et al.* 2016).

Soit A l'élément considéré :

$$Cr = \frac{[\text{Teneur en A dans le caillé (g/kg)} \times m_{\text{caillé}} (\text{g/kg})]}{\text{Teneur en A dans le lait (g/kg)} \times m_{\text{lait}} (\text{g/kg})} \times 100$$

L'humidité du fromage dégraissé (HFD) est calculée pour apprécier la disponibilité de l'eau dans les caillés et caractériser les fabrications du point de vue technologique. Il est exprimé en pourcentage selon Villette *et al.* (2016).

$$HFD = 100 - EST_{\text{du fromage}} (\%) / 100 - MG_{\text{du fromage}} (\%) \times 100.$$

Résultats et Discussion

Caractéristiques physico-chimiques du lait et du lactosérum de la fabrication Edam

Les résultats d'analyse de la composition chimique et des critères physicochimiques des laits de mélange, prélevés en cuve avant l'ajout du levain lactique, et des lactosérums soutirés après l'opération de coagulation du fromage Edam sont présentés dans le tableau 1.

Caractéristiques du lait

Les principaux critères chimiques sont considérablement variables d'un échantillon de lait à un autre. En effet, les principaux constituants de la matière sèche du lait oscillent entre 27 et 34 g/kg pour la matière grasse, entre 25 et 31 g/kg pour les protéines et entre 41 et 46 g/kg

pour le lactose. La teneur en protéines coagulables, les caséines, sont comprises entre 20 et 25 g/kg et la teneur en cendres enregistrée est de 6-7 g/kg. Il s'ensuit que les valeurs moyennes calculées des composants majeurs du lait sont bien inférieures à celles qui ont été rapportées par la littérature en l'occurrence (Mathieu, 1989 ; Pereira *et al.*, 2014). La variabilité des caractéristiques chimiques des laits, observées dans cette étude, peut être liée principalement à la provenance des laits et par conséquence au niveau de l'alimentation des vaches. La relation entre la composition des laits de grands mélange et l'alimentation des vaches laitières a été rapportée par plusieurs auteurs dans différents pays (Martin *et al.*, 2002 ; Agabriel *et al.*, 2004).

Par ailleurs, les échantillons de lait présentent un pH de 6,7-6,8 avec une acidité de 16-17 °D. La moyenne de ces résultats qui est dans l'intervalle des données sur le lait frais, montre bien que les laits sélectionnés pour la transformation fromagère au niveau de la LFB sont de qualité hygiénique conforme à la réglementation.

Caractéristiques du lactosérum résiduel de la transformation du lait en fromage Edam

Les échantillons de lactosérum analysés dans cette étude ont un pH de 6.45. Cette moyenne est comprise entre les valeurs habituellement retrouvées pour le sérum produit de la transformation de lait en fromages à pâtes pressées non cuites. Le lait est acidifié par fermentation lactique avant coagulation, ce qui a pour conséquence d'hydrolyser le lactose en acide lactique. Celui-là fait baisser le pH du lait et par conséquence celui du lactosérum. La matière sèche (59 g/kg) contient principalement du lactose avec une teneur de 40 g/kg et très peu de matière grasse. Ce résultat montre que les caséines qui coagulent sous l'action de la présure, emprisonnent presque la totalité de la matière grasse dans le caillé formé (Mathieu, 1989). La teneur en protéines totales du lactosérum est de 5.4 g/kg, ce qui représente environ 9 % des protéines totales du lait mis en fabrication. Ces valeurs sont remarquablement inférieures à celles couramment observées pour le sérum soutiré après coagulation et qui devraient être de l'ordre de 14% (Božanić *et al.*, 2014). Ce résultat confirme que le lait produit au niveau des exploitations d'élevage laitier livrant à la LFB est pauvre en protéine.

Tableau 1. Caractéristiques physico-chimiques des échantillons du lait de vache et du lactosérum de la fabrication de l'Edam

Paramètres	Lait (g/kg)				Lactosérum (g/kg)			
	Min	Max	Moyenne	Ecart-type	Min	Max	Moyenne	Ecart-type
Acidité	16	17	16.25	± 0,5	18	20	19.25	± 0.95
pH	6.74	6.8	6.74	± 0.041	6.42	6.50	6.45	± 0.035
Densité	1028	1030	1029	± 0.81	1020	1022	1021	± 0.81
Matière sèche	101.17	113.48	109.08	± 5.50	58	62.1	59.85	± 1.93
Matière grasse	27	34	30.5	± 2.88	4	13	6.25	± 4.5
Protéines	25.31	31.02	28.53	± 2.70	4.25	6.85	5.43	± 1.32
Caséines	19.98	25.68	22.94	± 2.35	/	/	/	/
Lactose	40.93	46.77	45.00	± 2.74	37.26	42	40.37	± 2.15
Cendres	6.13	7.01	6.57	± 0.37	4.89	5.72	5.27	± 0.43

Caractérisation de la fabrication de l'Edam

D'après les résultats présentés dans le tableau 2, la transformation de 10 kg de lait de vache d'un extrait sec de 109 g/kg avec 30 g/kg de matière grasse et 28 g/kg de protéines permet de produire 0.7 à 0.9 kg de fromage et 8 à 9 kg de lactosérum. De ce fait, le rendement fromager industriel de l'Edam à la LFB est équivalent à 7-9 %. Ce résultat est relativement inférieur aux données de la bibliographie qui soulignent un rendement de l'ordre de 10 % (Mietton, 1991).

La Composition des fromages 'Edam' au démoulage est caractérisée par une teneur en matière sèche de 59 à 62 % avec un rapport Gras/Sec (G/S) de 43-47 %. Ces écarts sont liés à la teneur du lait en matière utile (MP et MG), qui représente la matière sèche du fromage. Cependant, il est à remarquer que ces caractéristiques du lait livré à l'atelier fromager n'influent pas sur le procédé de fabrication qui est reproductible et équilibré par son bilan matière et les coefficients de récupération de la MP.

Evaluation des essais de fabrication de la ricotta

Bilan matière du procédé de récupération des protéines du lactosérum

Le procédé de thermo-coagulation des protéines du lactosérum a été réalisé sur des poids moyen de 4.5 kg de lactosérum du lait de vache soutiré après égouttage du fromage 'Edam' et qui présente en moyenne 6 % d'MS, 0.6 % de MG et 0.5 % de MP. Les résultats des bilans matières des 4 essais de fabrication de la ricotta sont présentés dans le tableau 3. Les masses et les teneurs en MS, MP et MG des lactosérums mis en œuvre et des produits récupérés (ricotta) en fin du procédé sont présentés.

La comparaison en poids et en composition du lactosérum mis en œuvre (les entrées) et des produits issus de la transformation de ce lactosérum c'est à dire la ricotta et le sérum (les sorties) montre que l'aptitude du lactosérum à la transformation en caillé ricotta n'est pas reproductible dans les 4 micro-fabrications et que les bilans matières ne sont pas équilibrés. En effet, nous constatons que les pertes en matière brute et des principaux constituants varient d'un essai à autre. À l'exception de la fabrication 2, ces pertes varient de 3 à 7 % pour la matière brute, de 2 à environ 6% pour les protéines et de 0.2 à 3% pour la matière grasse. Ces résultats montrent que le caillé ricotta est d'autant plus riche en matière sèche que le taux protéique du lactosérum est important. A l'inverse, les taux de matière grasse retrouvés dans les caillés ricotta sont relativement comparables dans les 3 essais réussis. Ce taux qui est de l'ordre de 2%, est égal à la moitié de celui du lactosérum traité thermiquement. En conséquence, il apparaît clairement que la récupération de matière utile par thermo-coagulation est principalement conditionnée par le taux protéique du lactosérum issu du lait transformé en fromage type Edam. A noter que les bilans matière négatifs s'expliquent par l'évaporation et les pertes du

Tableau 2. Caractéristiques des 4 fabrications de fromage Edam

Numéro de Fabrication	Poids du lait (kg)	Composition du lait (g/kg)			Rendement fromager en Edam (%)	Composition de l'Edam (%)			Bilan matière (%)	Coefficient de rétention (%)			Poids du sérum (kg)	Composition du lactosérum (g/kg)			
		MS	MG	MP		MS	G/S	HFD		MS	MSD	MG		MP	MS	MG	MP
Edam 1	10 000	113.48	31	31.02	25.68	62	47.9	54.05	-3.96	50.32	36.07	88.23	80.16	8683	62.1	4	6.85
Edam 2	6 000	101.17	34	25.31	19.98	59.2	47.3	56.60	-3.78	44.84	35.59	63	80.3	5313	58	13	4.25
Edam 3	6 000	107.68	27	27.30	22.63	60.5	43.8	53.74	-3.56	49.44	37.08	86.37	80.58	5258	58.5	4	4.37
Edam 4	7 000	112	30	30.50	23.50	62.3	47.8	55.08	-3.56	50.06	36.3	87.6	81.14	6121	60.8	4	6.26

Tableau 3. Bilan matière ricotta

Fabrication ricotta	Poids (kg)	MST (g/kg)	MSD (g/kg)	MG (g/kg)	MP (g/kg)
Fabrication 1					
Lactosérum	4.5	62.1	58.1	4	6.85
Ricotta	0.05	180	160	20.9	50
Bilan matière (%)	-3.33	-4.09	-3.35	-1.57	-3.24
Fabrication 2					
Lactosérum	4.5	58	45	13	4.25
Caillé	0	0	0	0	0
Bilan matière (%)	-13.33	-16.32	-21.03	-20	+12.97
Fabrication 3					
Lactosérum	4.5	58.5	54.5	4	4.37
Ricotta	0.025	100	820	18	34
Bilan matière (%)	-7	-9.12	9.54	-3.33	-5.98
Fabrication 4					
Lactosérum	4.5	60.8	56.8	4	6.26
Ricotta	0.032	130	110	21.2	50
Bilan matière (%)	-4.77	-3.84	-3.12	-0.28	-2.73

Tableau 4. Valeurs des coefficients de récupération et rendement fromager

Numéro de Fabrication	Poids du lactosérum (kg)	Rendement fromager en ricotta (%)	Composition de la ricotta (%)			Coefficient de récupération (%)				
			MS	G/S	HFD	MS	MSD	MG	MP	
Ricotta 1	4.5	1.1	1.3	18	11.6	83.7	32.2	30.6	58.05	81.11
Ricotta 2	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ricotta 3	4.5	0.5	0.7	10	18	91.6	9.83	8.35	29.16	43.23
Ricotta 4	4.5	0.7	0.8	13	15.4	88.7	16.63	15.06	38.9	59.6

caillé sur les ustensiles d'égouttage et les bilans matières positifs résultent d'une surestimation de la valeur du constituant dosé du caillé (Kouniba *et al.*, 1991).

Coefficient de rétention et rendement fromager en ricotta

Le tableau 4 rapporte les coefficients de récupération de la matière sèche (MS), de la matière grasse (MG) et de la matière protéique (MP) calculés à la fin du démoulage du caillé ricotta, et les rendements fromagers de fabrication.

Les coefficients de rétention de matière utile (protéine et grasse) et par conséquent de matière sèche sont considérablement différents et non reproductibles dans les 4 essais de transformation du lactosérum en ricotta. Parallèlement, le taux de rétention de la matière sèche dégraissée (MSD) varie de manière comparable à celui de la matière totale (MST). Ceci permet de conclure que l'écart enregistré dans les résultats de la récupération de la matière sèche et plus particulièrement de la matière grasse est lié à la concentration en protéines du lactosérum qui a limité la rétention lipidique.

Par ailleurs, les coefficients de rétention protéique et lipidique du fromage ricotta constatés dans notre étude sont faibles par rapport à ceux habituellement trouvés en fabrication de fromages frais moulés qui varient entre 77-82% et 96-98% pour la matière protéique et lipidique respectivement (Neyers, 2013).

Le calcul des rendements fromagers confirme l'effet de la concentration en protéines sur l'aptitude du lactosérum à produire de la ricotta. Le rendement fromager en frais est de 1.1% dans le premier essai alors qu'il varie de 0 à 0.7 % dans les trois autres fabrications. Ces résultats sont

considérablement faibles par rapport aux rendements en ricotta rapportés par la littérature et qui varient de l'ordre de 2 à 3% (Hurtaud *et al.*, 1995).

Par extrapolation à la quantité globale de lactosérum produite à l'atelier fromager de la LFB, la thermo-coagulation de 10.000 litres de lactosérum pourrait permettre la récupération de 9 à 20 kg de matière sèche qui sont transformés en une quantité de 50 à 110 kg de fromage frais de type ricotta. Cette quantité de matière sèche déversée dans la nature présente un impact environnemental potentiel qui reste à évaluer. Cependant, il est important de souligner que ces conclusions doivent être confirmées par des essais pilote traitant des quantités plus importantes de lactosérum et permettant de vérifier les rendements de fabrication.

Conclusion

Le lactosérum, issu de la transformation fromagère, est une source importante de protéines dont les propriétés fonctionnelles et nutritives sont aujourd'hui reconnues. Leur récupération sous forme de ricotta par thermo-coagulation est une forme originale de valorisation du lactosérum.

L'étude que nous avons menée à l'échelle laboratoire montre que la récupération des protéines du lactosérum permet non seulement de réduire la matière sèche de ce coproduit et de diminuer son impact polluant sur les ressources naturelles mais également de diversifier la production fromagère par la fabrication et le développement d'un produit ayant une plus grande valeur économique.

Références Bibliographiques

- AFNOR (Association française de normalisation), 1986. Recueil des normes Français, contrôle de la qualité des produits laitiers. 3ème édition. pp. 647–651.
- Agabriel, C., Ferlay, A., Journal, C., Sibra, C., Teissier, D., Grolier P., Bonnefoy, J.C., Rock, E., Chilliard, Y., Martin, B., 2004. Composés d'intérêt nutritionnel de laits de grand mélange : teneurs en acides gras et vitamines selon l'altitude et la saison. *Revc. Rech. Ruminants*, 51-54.
- Božanić, R., Barukčić, I., Jakopović, K.L., and Tratnik, L., 2014. Possibilities of Whey Utilisation. *Austin J Nutri Food Sci.* 2 (7) 1-7.
- Hurtaud, C., Rulquin, H., Delaite, M., Vérité, R., 1995. Appréciation de l'aptitude fromagère des laits de vaches individuels. Tests d'aptitude fromagère et rendement fromager de fabrication. *Ann. Zootech.* 44, 385-398.
- Kosseva, M.R., Panesar, P.S., Kaur, G., Kennedy, J.F., 2009. Use of immobilized biocatalysts in the processing of cheese whey. *Inter J Biological Macromolecules*, 45, 437-447.
- Kouniba, A., Berrada, M., El Marakchi, A., 2007. Étude comparative de la composition chimique du lait de chèvre de la race locale Marocaine et la race alpine et évaluation de leur aptitude fromagère. *Revue Méd. Vét.*, 158, 03 152-160.
- Mathieu, J., 1998. Initiation à la physicochimie du lait. Lavoisier, « Tec et Doc », Paris, pp 220.
- Martin, B., Ferlay, A., Pradel, P., Rock, E., Grolier, P., Dupont, D., Gruffat, D., Besle, J.M., Ballot, N., Chilliard, Y., Coulon, J.B., 2002. *Revc. Rech. Ruminants* (9) 347-350.
- Mietton, B., Desmazeaud, M., De Roissard, H., Weber, F., 1991. Transformation du lait en fromage. In : Bactéries lactiques II. Ed. Loriga, Chap IV-3 pp 55-133.
- Neyers, F., 2013. Les fondamentaux fromagers : simplifier pour mieux comprendre. *Revue des ENIL* n°325, Mai - Juin.
- Pereira, P.C., 2014. Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition*, 30, p. 619–627.
- Prazeres, A. R., Carvalho, F., et Rivas, J., 2012. Cheese whey management: A review. *Journal of Environmental Management*, 110, 48-68.
- Racotta, V. Humbert, G. ; Lorient, D., 1978. Procédé de valorisation des protéines du lactosérum de fromagerie par thermo-coagulation. Composition, digestibilité et valeur nutritive des produits obtenus. *Le Lait*, 58, 606-622.
- Rowland J. (1938). The determination of the nitrogen distribution in milk. *J. Dairy Res*, 9, 42-46.
- Smithers, G. W., 2008. Whey and whey proteins from 'gutter-to-gold'. *International Dairy Journal*, 18 (7) 695-704.
- Villette, A., 2016. Améliorer son rendement fromager. Réussir la chèvre, 332-336.
- Yadav, J.S.S., Yan, S., Pilli, S., Kumar, L., Tyagi, R.D., 2015. Cheese whey: A potential resource to transform into bio protein, functional/ nutritional proteins and bioactive peptides. *Biotechnology advances*, 6, 756-774.

Seuil de perception du goût du gras et statut pondéral

Allam O.^{1*}, Benhamimid H.¹, Bensalem A.¹, Agli A.N.¹, Oulamara H.¹

¹ Laboratoire de Nutrition et de Technologie Alimentaire (LNTA), INATAA, UFMCI (Algérie)

Résumé L'objectif est d'étudier le lien entre la détection des lipides alimentaires, l'indice de masse corporelle (IMC) et la consommation alimentaire d'une population d'adultes algériens. L'étude porte sur 104 sujets âgés de 18 à 50 ans. Le poids et la taille ont été mesurés. Suivant la sensibilité à l'acide oléique (AO), les individus ont été classés en sujets hyposensibles (≥ 3 mmol/l), moyennement sensibles ($13 - 0.035$ mmol/l) et hypersensibles (≤ 0.035 mmol/l). Les apports nutritionnels ont été déterminés par un rappel des 24 heures. L'analyse statistique est réalisée avec le StatView. L'IMC moyen des sujets est de $24,88 \pm 7,81$ kg/m². Nous comptons 28,8 % des normopondéraux et 36,5 % d'obèses. Le seuil moyen de détection de l'AO était de $2,37 \pm 3,39$ mmol/l. Les sujets en surpoids sont moins sensibles à l'AO (40,9 % vs 26,7 % ; $p < 0,05$) et ceux de poids normal sont les plus sensibles (11,7 % vs 4,5 % ; $p = < 0,05$). Les sujets hyposensibles présentent un IMC plus élevé que les sujets hypersensibles ($p = 0,03$). Aucune différence significative n'a été trouvée entre les apports nutritionnels selon la corpulence des sujets. Nos résultats confirment le lien entre l'IMC et le seuil de détection de l'acide oléique. Les sujets en surpoids sont les moins sensibles à l'AO.

Mots clés Goût, Gras, Sensibilité, Lipides, IMC

Abstract The aim of the study is to investigate the link between fat perception, body mass index (BMI) and food consumption of Algerian adults. The study focuses on 104 subjects aged from 18 to 50 years old. Weight and height were measured. According to oleic acid sensitivity (OA), individuals were classified as hyposensitive (≥ 3 mmol / l), moderately sensitive ($13 - 0.035$ mmol / l) and hypersensitive (≤ 0.035 mmol / l). Statistical analysis is performed with StatView. The average BMI of the subjects is 24.88 ± 7.81 kg / m². There are 28.8% of subjects with normal weight and 36.5% of obese. The average detection threshold of the OA was 2.37 ± 3.39 mmol / l. Overweight subjects are less sensitive to OA (40.9% vs 26.7%, $p < 0.05$) and those with normal weight are the most sensitive (11.7% vs. 4.5%; < 0.05). The hyposensitive subjects have a higher BMI than the hypersensitive ($p = 0.03$). Our results confirm the link between BMI and the detection threshold of oleic acid. Overweight subjects are the least sensitive to OA.

Keywords Taste, Fat, Sensitivity, Lipids, BMI

Introduction

En raison de la satisfaction hédonique qu'ils procurent, les aliments riches en gras sont fortement attractifs (Drewnowski, 1997). Les obèses ont tendance à consommer des aliments riches en énergie et hyper gras (Drewnowski and Greenwood, 1983). Un mécanisme de détection précoce et sélective des caractéristiques physico-chimiques y compris « le goût » dès la mise en bouche des aliments gras a été suggéré (Besnard et al., 2015). La détection des lipides alimentaires peut s'avérer essentielle dans la reconnaissance et la consommation préférentielle des aliments gras ayant une forte densité énergétique. Ce paramètre pourrait jouer donc un rôle non négligeable dans le choix alimentaire. Un choix qui entraîne un risque de gain du poids corporel et surtout de la masse grasse liée à de nombreux problèmes de santé et maladies chroniques (Alsiö et al., 2010).

Dans ce contexte, la perception orosensorielle des lipides alimentaires semble être un des facteurs qui conditionnent le choix alimentaire et la quantité consommée. Ainsi, sa contribution à un apport énergétique élevé et à une possible surcharge pondérale ne devrait pas être négligée. De ce fait, l'objectif de cette étude est d'étudier le lien entre la détection des lipides alimentaires, l'indice de masse corporelle (IMC) et la consommation alimentaire d'une population d'adultes algériens.

Population

L'étude a porté sur un échantillon de 104 sujets (63 femmes et 41 hommes) âgés de 18 à 50 ans, recrutés au niveau du Laboratoire de Nutrition et Technologie Alimentaire (LNTA). Afin d'éviter toute perturbation de la perception gustative, sont exclus de l'étude les sujets : diabétiques, fumeurs, femmes enceintes ou allaitantes, personnes âgées, ceux ayant une prise médicamenteuse régulière, sous régime alimentaire particulier ou ayant une prise pondérale durant les 6 derniers mois.

* Corresponding author:

Allam Ouassila

Email address: allam.wassila@gmail.com

Laboratoire de Nutrition et de Technologie Alimentaire (LNTA), INATAA, UFMCI, 7e Km route de Sétif, 25000 Constantine (Algérie)

Mesures anthropométriques

Le poids était mesuré avec un pèse personne de marque SECA (précision 0,1 kg). La taille a été mesurée debout à l'aide d'une toise de marque SECA (précision 0.1 cm). Ces mesures ont été réalisées le jour du test de perception du goût selon les techniques recommandées de l'OMS. L'indice de masse corporelle (IMC) a été calculé selon la formule classique (poids/taille² en kg/m²) et la classification a été réalisée selon les normes de l'OMS (surpoids ≥ 25).

Préparation des solutions pour le test du goût à l'acide oléique

Les émulsions contenant de l'acide oléique (AO) (BIOCHEM Chemopharma, France) sont préparées selon le protocole de (Chalé-Rush et al., 2007). Tous les deux jours, une quantité de solutions pour 10 sujets qui feront le test dans ce délai a été préparée. Les pesées de tous les réactifs sont réalisées par une balance de précision (RADWAG.XA210.3Y, Allemagne, d = 0,01 mg). Les solutions sont conservées dans des flacons sombres au réfrigérateur et sont ramenées à la température ambiante le jour du test.

Une solution aqueuse de gomme arabique (BIOCHEM Chemopharma, France) à 5 % m/v est préparée dans l'eau distillée. La gomme arabique est dissoute par petite quantité, en rajoutant à chaque fois de l'eau distillée et en maintenant une agitation continue de 5 tr/min à une température de 35 °C environ sur un agitateur magnétique (IKAMAG RH, Allemagne). Après cette opération, il est nécessaire de l'homogénéiser jusqu'à dissolution totale de la gomme arabique grâce à un ULTRA TURRAX (IKA T18 digital, Allemagne) à une vitesse de rotor de 12 à 20 rpm \times 1000. La solution de gomme arabique à 5 % m/v sert également comme solution de contrôle.

La solution mère à 12 mmol/l est obtenue en dissolvant 90 μ l d'acide oléique (AO) dans 24 ml de gomme arabique (GA) et 24,09 mg d'EDTA pour éviter l'oxydation. Des dilutions à 6 ; 3 ; 1,5 ; 0,75 ; 0,37 ; 0,18 et 0,031 mmol/l sont ensuite préparées à partir de la solution mère à 12 mmol/l. La solution mère et les solutions de dilutions sont toujours homogénéisées par ultrason (35 kHz) pendant 30 min au sonicateur (BANDELIN SONOREX RK 156, Allemagne). La température de sonication est maintenue au tour de 20°C grâce à un circuit d'eau.

Test de détermination du seuil de détection

La procédure alternative de choix forcé ascendant du triangle (Alternative Forced choice, AFC) a été utilisée pour la détermination du seuil de détection du goût de l'AO (Stewart et al., 2010). Toute personne concernée par le test doit être à jeun où n'ayant pas mangé depuis au moins 2 heures avant le test. Il faut également que le sujet s'abstienne de tout produit de soin avant le test et

devrait se rincer la bouche avec de l'eau après chaque série d'échantillons.

Les échantillons sont identifiés par des numéros à trois chiffres. Trois solutions de 4 ml chacune sont présentées au sujet dans des gobelets en plastique identifiés sur une fiche de relevé du seuil goût. Un seul échantillon contient l'AO, les deux autres contiennent la solution de contrôle (à 5 % m/v de GA). Le participant doit déterminer lequel des trois échantillons est différent, si la solution est correctement identifiée, il reçoit une deuxième fois la même série de trois pour confirmation. Au cas de non identification, une autre série de trois solutions avec une concentration en AO plus élevée est fournie et ainsi de suite jusqu'à ce que le participant soit en mesure d'identifier correctement les échantillons trois fois successives dans une ligne de la même concentration. Cette concentration est enregistrée comme le seuil de détection du goût gras. Le test dure environ 15 minutes.

Seuil de sensibilité

Les sujets sont classés selon leur seuil de détection de l'AO en sujets hypo-sensibles, hyper-sensibles ou moyennement sensibles. S'ils arrivent à détecter l'AO à des concentrations supérieures ou égales à 3 mmol/l, ils sont considérés comme hypo-sensibles et présentent un seuil de détection élevé. S'ils le détectent à des concentrations inférieures ou égales à 0,031 mmol/l sont hyper-sensibles et présentent un seuil de détection bas. Entre les deux concentrations, les sujets sont considérés comme moyennement sensibles. Toutefois, cette limite est arbitraire.

Consommation alimentaire

Les apports caloriques et lipidiques ont été estimés par un rappel des 24 heures qui consiste à dresser une liste des aliments et des boissons consommés le jour précédant l'enquête. Les aliments et la quantité consommée sont indiqués de mémoire par l'enquêté avec l'aide d'un enquêteur formé aux méthodes de recueil des données alimentaires. Les quantités ingérées sont décrites par des unités ménagères usuelles à l'aide d'un manuel photo et sont converties en grammes par une table de composition des aliments compilée. Pour certains aliments traditionnels, des données de travaux locaux ont été utilisées.

Traitement statistique

L'analyse statistique est réalisée avec le logiciel StatView version 5 (Abacus ConceptsTM, Berkeley, USA). Les résultats sont exprimés en moyenne \pm écart type. La comparaison des moyennes a été effectuée avec le test ANOVA. La comparaison de fréquences a été réalisée par le test de Chi-2. Le seuil de signification est fixé à 5%.

Résultats

Notre population est constituée de 104 sujets dont 63 femmes (60,57%) et 41 hommes (39,42%) d'âge moyen $24,00 \pm 5,56$ ans. Le taux du surpoids incluant l'obésité est de 42,3 % dont 36,5 % d'obésité (fig.1).

Tableau 1. Caractéristiques anthropométriques de la population

Caractéristique	Hommes	Femmes	Total	p
Poids (kg)	76,47 ± 24,90	65,02 ± 21,34	69,60 ± 23,40	N.S
Taille (m)	1,76 ± 0,06	1,61 ± 0,07	1,67 ± 0,10	N.S
IMC (kg/m ²)	24,67 ± 7,74	25,02 ± 7,92	24,88 ± 7,81	N.S

N.S : non significatif

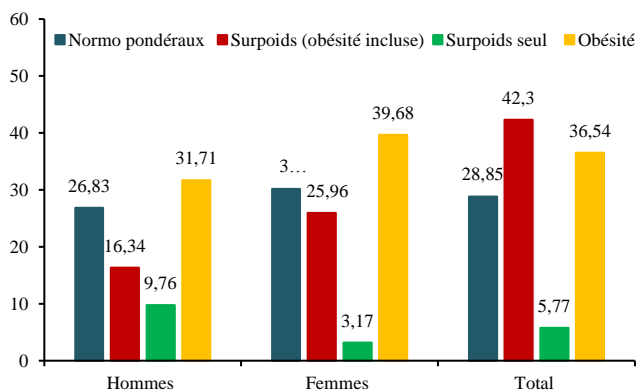


Figure 1. Répartition du statut pondéral de la population selon le sexe

Seuil de détection de l'acide oléique selon la corpulence

Le seuil moyen de la détection de l'AO chez nos sujets est de $2,37 \pm 3,39$ mmol/l (tableau 2). La détection d'acide oléique (AO) chez la plupart des sujets maigres se situe dans la première concentration (0,031 mM). La majorité des sujets normo-pondéraux détectent l'AO à partir de la deuxième concentration (0,18 mmol/l), alors que les sujets en surpoids ne détectent l'AO qu'à partir de la troisième concentration (0,37 mmol/l). Cependant, la majorité des obèses (21,15 %) détectent l'AO à partir de la deuxième concentration (0,18 mmol/l) (tableau 3).

Tableau 2. Seuils moyens de détection de l'AO selon la corpulence

	Maigres	Normaux	Surpoids	Obésité	Total
Total	2,05±3,53	2,29±3,53	3,93±4,44	2,44±3,28	2,37±3,39
Hommes	1,91±3,20	2,21±3,65	2,72±2,44	2,31±2,36	2,19±3,20
Femmes	2,16±3,86	2,34±3,56	6,37±7,95	2,51±3,00	2,49±3,54

Tableau 3. Seuil de détection de l'acide oléique selon l'IMC

[AO] (mM)	Maigres %	Normaux %	Surpoids %	Obèses %	Total
0,031	23,33 (7)	0	0	5,26 (2)	8,65 (9)
0,18	16,67 (5)	23,33 (7)	0	26,32 (10)	21,15 (22)
0,37	10,00 (3)	13,33 (4)	16,67 (1)	15,79 (6)	13,46 (14)
0,75	10,00 (3)	20,00 (6)	16,67 (1)	2,63 (1)	10,58 (11)
1,5	13,33 (4)	16,67 (5)	16,67 (1)	10,53 (4)	13,46 (14)
3	16,67 (5)	13,33 (4)	16,67 (1)	18,42 (7)	16,35 (17)
6	0	3,33 (1)	16,67 (1)	15,79 (6)	7,69 (8)
12	10,00 (3)	10,00 (3)	16,67 (1)	5,26 (2)	8,65 (9)
Total	100 (30)	100(30)	100 (6)	100 (38)	100 (104)

() = nombre de sujet

Sensibilité à l'acide oléique et statut pondéral

La majorité des sujets (58 %) sont moyennement sensibles par rapport à l'AO. Un pourcentage de 8 % est hypersensible et 34% des sujets sont hyposensibles. Nos résultats montrent que la sensibilité à l'AO diminue avec l'augmentation de l'IMC. Les sujets hyposensibles présentent l'IMC moyen le plus élevé ($26,57 \pm 7,60$; $p = 0,03$) (Tab 4). La classification selon l'état pondéral a montré que les sujets en surpoids sont les moins sensibles à l'AO (40,9 % contre 26,7 % des normo pondéraux ; $p < 0,05$) et ceux de poids normal sont les plus sensibles à ce dernier (11,7 % contre 4,5 % des obèses ; $p < 0,05$) (fig. 2).

Tableau 4. IMC Moyen selon la sensibilité à l'AO

	Hypo-sensibles	Moyenne-ment sensibles	Hyper-sensibles	p
IMC	26,57 ± 7,60	24,37 ± 7,71	20,24 ± 6,96	0,03

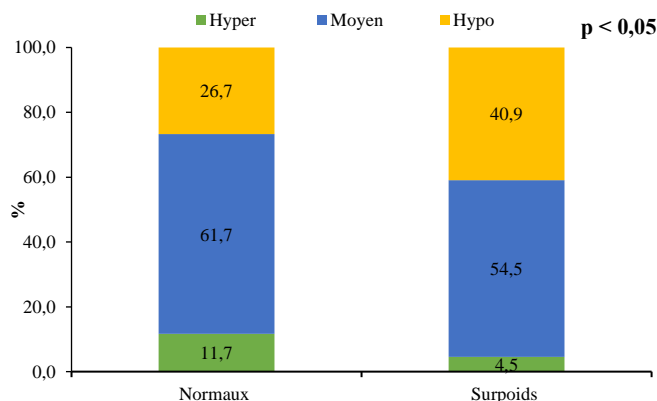


Figure 2. Sensibilité à l'acide oléique selon la corpulence des sujets

Consommation alimentaire

Aucune différence significative n'a été trouvée entre les apports caloriques ou lipidiques selon la corpulence des sujets. Cependant, bien que ce ne soit pas significatif, les sujets hyposensibles à l'AO semblent consommer plus de calories et de lipides que les sujets hypersensibles (tableau 5).

Tableau 5. Apports caloriques (Kcal/j) et lipidiques (g/j) des 24 heures des sujets selon leur corpulence et leur sensibilité

Apport	Calorique	Lipidique	p
Selon la corpulence			
Maigres	1691,55 ± 651,67	52,34 ± 26,48	N.S
Normaux	1878,97 ± 1100,80	67,29 ± 46,61	
Surpoids	2299,80 ± 1519,23	64,58 ± 51,13	
Obésité	1570,81 ± 985,84	58,07 ± 39,18	
Selon la sensibilité			
Hyposensibles	1798,11 ± 1044,69	59,56 ± 39,73	N.S
Moyennement sensibles	1735,61 ± 1000,05	61,05 ± 41,17	N.S
Hypersensibles	1510,86 ± 495,48	48,23 ± 14,67	N.S

N.S : non significatif

Discussion

L'objectif de ce travail est d'étudier le lien entre le niveau de détection orosensorielle des lipides alimentaires, l'IMC et la consommation alimentaire des adultes algériens.

Le seuil moyen de la détection de l'AO de notre population ($2,37 \pm 3,39$ mmol/l) est proche de celui rapporté par d'autres auteurs (Chalé-Rush et al., 2007; Chevrot et al., 2014). Selon l'état pondéral, contrairement aux sujets maigres, les sujets en surpoids présentent le seuil moyen de détection le plus élevé ($3,93 \pm 4,44$). Ce qui suggère une faible sensibilité gustative chez les personnes en surpoids.

L'analyse des différents seuils de détection selon l'IMC a montré que la majorité des sujets maigres sont capables d'identifier l'échantillon différent dès la première concentration (la plus faible). Le seuil d'identification semble augmenter avec l'IMC puisque les normes pondérales commencent à détecter l'AO à partir de la deuxième concentration, alors que les sujets en surpoids ne le détectent qu'à partir de la troisième concentration. Cependant, la plus part des obèses étaient en mesure de le détecter à partir de la deuxième concentration. Ce résultat montre une grande variation individuelle entre les seuils de détection de l'AO. Des sujets sont hypersensibles à l'AO alors que d'autres présentent une moindre sensibilité. Ce constat a été également rapporté par d'autres études (Heinze et al., 2015; Running et al., 2013) et a été expliqué par le fait que contrairement aux autres modalités gustatives, la description du ressenti gustatif lors des tests orosensoriels des AGLC est difficile à interpréter verbalement. La sensation unique du goût gras est controversée et ne semble toujours pas spontanément identifiable chez l'homme.

Afin d'étudier la relation entre le niveau de sensibilité à l'AO et la corpulence des sujets, une classification de l'ensemble de notre échantillon en sujets hypersensibles, moyennement sensibles et hyposensibles a été réalisée. L'association entre l'IMC moyen et la sensibilité à l'AO a montré que les sujets hyposensibles présentent l'IMC moyen le plus élevé, un IMC qui dépasse le seuil du surpoids ($p = 0,03$). Tandis que les sujets hypersensibles présentent l'IMC moyen le plus faible, un IMC proche du poids idéal. La sensibilité à l'AO diminue donc avec l'augmentation de l'IMC. De plus, comparés aux maigres, les sujets avec une surcharge pondérale (que ce soit en surpoids ou obèses) sont les moins sensibles à l'AO ($p < 0,05$). Nos résultats indiquent donc une association entre la lipido-détection et la corpulence des adultes. Bien que de nombreuses études sont en faveur de l'existence d'un lien entre la perception gustative des lipides et l'obésité chez les rongeurs (Chevrot et al., 2013; Ozdener et al., 2014), l'existence d'une telle association est débattue chez l'homme. Certaines études se concordent avec nos résultats et rapportent une corrélation entre l'IMC et le seuil de détection des lipides alimentaires (Asano et al., 2016; Cox et al., 2016; Sayed

et al., 2015; Stewart et al., 2011, 2010; Tucker et al., 2014), alors que d'autres ne présentent aucune corrélation récurrente entre ces deux paramètres (Chevrot et al., 2014; Heinze et al., 2017; Mattes, 2011; Stewart and Keast, 2012). Une récente méta-analyse n'a pas indiquée également une association positive entre la sensibilité aux lipides alimentaires et l'IMC (Tucker et al., 2017). L'origine de cette différence peut être intra-individuelle liée principalement à une hétérogénéité génétique et aux différentes habitudes alimentaires, ou encore à l'approche méthodologique utilisée. De plus, l'IMC ne reflète qu'imparfaitement l'état d'adiposité des sujets et la détection sensorielle des corps gras met en jeu l'olfaction et d'autres modalités orosensorielles (texture, viscosité, ...).

L'étude du lien entre la consommation alimentaire des sujets et leur statut pondéral n'a montré aucun lien significatif. Ceci pourrait être lié à l'utilisation d'un seul rappel des 24 heures. Toutefois, selon le niveau de sensibilité, les sujets les moins sensibles à l'AO semblent consommer plus de calories et de lipides que les sujets hypersensibles. Ces résultats suggèrent que les sujets ayant une hypersensibilité à l'AO présentent une plus grande capacité à détecter le gras dans les aliments, un mécanisme qui pourrait entraîner l'arrêt de la prise alimentaire plus tôt (sensation de satiété plus précoce) et par conséquent de consommer moins de calories. Des études ont confirmé la relation entre la consommation du gras, la détection des lipides alimentaires et la surcharge pondérale, plus spécifiquement l'obésité. Une étude réalisée par (Stewart et al., 2010) a montré que les sujets hyposensibles à l'AO consomment plus d'énergie et de lipides et présentent un IMC plus élevé que les sujets hypersensibles. Dans une autre étude, une consommation excessive des aliments riches en lipides chez des sujets obèses non testeurs aux AGLC a été montrée (Chevrot et al., 2014). Une corrélation positive a été trouvée également dans d'autres études entre la consommation des aliments hyper gras et le seuil de détection des lipides alimentaires (Heinze et al., 2017; Martinez-Cordero et al., 2015). L'ensemble de ces résultats suggèrent qu'une faible sensibilité gustative aux lipides alimentaires pourrait contribuer à une régulation compensatoire erronée entraînant une augmentation de la consommation des aliments palatables riches en matière grasse et denses en énergie.

Conclusion

Le choix alimentaire est une décision multifactorielle, dont la dimension gustative ne représente qu'un seul facteur possible. Un dysfonctionnement de cette dernière qui se manifeste par une faible détection des lipides alimentaires et une surconsommation possible des aliments riches en gras pourrait être lié à la surcharge pondérale. Nos résultats confirment le lien entre le niveau de détection de l'AO et l'IMC. Les sujets les moins sensibles sont ceux qui présentent l'IMC le plus

élevé et sont en surpoids. L'étude de la consommation alimentaire n'a pas révélé une relation significative avec le statut pondéral. Cependant, les sujets hyposensibles semblent consommer plus de calories et de lipides que les hypersensibles. D'autres études plus approfondies sont nécessaires afin de mieux comprendre le lien entre ces deux variables.

Conflit d'intérêts

Aucun

Références bibliographiques

- Alsö, J., Olszewski, P.K., Norbäck, A.H., Gunnarsson, Z.E.A., Levine, A.S., Pickering, C., Schiöth, H.B., 2010. Dopamine D1 receptor gene expression decreases in the nucleus accumbens upon long-term exposure to palatable food and differs depending on diet-induced obesity phenotype in rats. *Neuroscience* 171, 779–787.
- Asano, M., Hong, G., Matsuyama, Y., Wang, W., Izumi, S., Izumi, M., Toda, T., Kudo, T., 2016. Association of Oral Fat Sensitivity with Body Mass Index, Taste Preference, and Eating Habits in Healthy Japanese Young Adults. *Tohoku J. Exp. Med* 238, 93–103.
- Besnard, P., Passilly-Degrace, P., Khan, N.A., 2015. Taste of Fat: A Sixth Taste Modality? *Physiological Reviews* 96, 151–176.
- Chalé-Rush, A., Burgess, J.R., Mattes, R.D., 2007. Evidence for Human Orosensory (Taste?) Sensitivity to Free Fatty Acids. *Chem Senses* 32, 423–431.
- Chevrot, M., Bernard, A., Ancel, D., Buttet, M., Martin, C., Abdoul-Azize, S., Merlin, J-F., Poirier, H., Niot, I., Khan, N.A., Passilly-Degrace, P., Besnard, P., 2013. Obesity alters the gustatory perception of lipids in the mouse: plausible involvement of lingual CD36. *J. Lipid Res.* 54, 2485–2494.
- Chevrot, M., Passilly-Degrace, P., Ancel, D., Bernard, A., Enderli, G., Gomes, M., Robin, I., Issanchou, S., Vergès, B., Nicklaus, S., Besnard, P., 2014. Obesity interferes with the orosensory detection of long-chain fatty acids in humans. *Am J Clin Nutr* 99, 975–983.
- Cox, D.N., Hendrie, G.A., Carty, D., 2016. Sensitivity, hedonics and preferences for basic tastes and fat amongst adults and children of differing weight status: A comprehensive review. *Food Quality and Preference, Sensory science, health and well-being* 48, 359–367.
- Drewnowski, A., 1997. Why do we Like Fat?. *Journal of the American Dietetic Association* 97, S58–S62.
- Drewnowski, A., Greenwood, M., 1983. Cream and sugar: human preferences for high-fat foods. *Physiol Behav* 30 : 629-633.
- Heinze, J.M., Costanzo, A., Baselier, I., Fritsche, A., Frank-Podlech, S., Keast, R., 2017. Detection thresholds for four different fatty stimuli are associated with increased dietary intake of processed high-caloric food. *Appetite* 123, 7–13.
- Heinze, J.M., Preissl, H., Fritsche, A., Frank, S., 2015. Controversies in fat perception. *Physiol. Behav* 152, 479–493.
- Martinez-Cordero, E., Malacara-Hernandez, J.M., Martinez-Cordero, C., 2015. Taste perception in normal and overweight Mexican adults. *Appetite* 89, 192–195.
- Mattes, R.D., 2011. Accumulating evidence supports a taste component for free fatty acids in humans. *Physiology & Behavior* 104, 624–631.
- Ozdener, M.H., Subramaniam, S., Sundaresan, S., Sery, O., Hashimoto, T., Asakawa, Y., Besnard, P., Abumrad, N.A., Khan, N.A., 2014. CD36- and GPR120-Mediated Ca²⁺ Signaling in Human Taste Bud Cells Mediates Differential Responses to Fatty Acids and Is Altered in Obese Mice. *Gastroenterology* 146, 995-1005.
- Running, C.A., Mattes, R.D., Tucker, R.M., 2013. Fat taste in humans: Sources of within- and between-subject variability. *Progress in Lipid Research* 52, 438–445.
- Sayed, A., Šerý, O., Plesnik, J., Daoudi, H., Rouabah, A., Rouabah, L., Khan, N.A., 2015. CD36 AA genotype is associated with decreased lipid taste perception in young obese, but not lean, children. *International Journal of Obesity* 39, 1–5.
- Stewart, J.E., Feinle-Bisset, C., Golding, M., Delahunty, C., Clifton, P.M., Keast, R.S.J., 2010. Oral sensitivity to fatty acids, food consumption and BMI in human subjects. *British Journal of Nutrition* 104, 145–152.
- Stewart, J.E., Feinle-Bisset, C., Keast, R.S.J., 2011. Fatty acid detection during food consumption and digestion: Associations with ingestive behavior and obesity. *Progress in Lipid Research* 50, 225–233.
- Stewart, J.E., Keast, R.S.J., 2012. Recent fat intake modulates fat taste sensitivity in lean and overweight subjects. *International Journal of Obesity* 36, 834–842.
- Tucker, R.M., Edlinger, C., Craig, B.A., Mattes, R.D., 2014. Associations Between BMI and Fat Taste Sensitivity in Humans. *Chem Senses* 39, 349–357.
- Tucker, R.M., Kaiser, K.A., Parman, M.A., George, B.J., Allison, D.B., Mattes, R.D., 2017. Comparisons of Fatty Acid Taste Detection Thresholds in People Who Are Lean vs. Overweight or Obese: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLOS ONE* 12, 1-15.

La viande cunicole dans l'Est algérien : motivations et freins à la consommation

Sanah I.¹, Becila S.¹, Djeghim F.², Boudjellal A.¹

¹ Equipe MAQUAV, Laboratoire de Biotechnologie et Qualité des Aliments (BIOQUAL), INATAA, UFMCI (Algérie)

² Equipe TEPA, Laboratoire de Nutrition et de Technologie Alimentaire (LNTA), INATAA, UFMCI (Algérie)

Résumé *En Algérie, la consommation de la viande cunicole est insuffisamment ancrée dans les traditions culinaires algériennes, comparée à d'autres types de viande largement consommés à savoir : le poulet, la dinde et la viande ovine. L'objectif de cette recherche est d'étudier l'influence des variantes sociogéographiques, des indices de qualité intrinsèque et extrinsèque, sur la fréquence de consommation, la décision d'achat, les motivations et les principaux facteurs dissuasifs dans la consommation de viande cunicole. Une enquête a été réalisée, auprès de 360 consommateurs, à travers 15 wilayas de l'Est algérien. Les résultats nous permettent de conclure que la viande cunicole est consommée dans toutes les wilayas étudiées, avec une faible fréquence de consommation pour la majorité des répondants (79%). D'une part, elle est principalement consommée pour : le bon goût (59%) et la valeur nutritionnelle (27%). D'autre part, sa consommation est limitée, en raison de multiples facteurs : la rareté de la viande de lapin sur le marché (42%), le prix (22%), les habitudes alimentaires (17%), le manque d'information sur la valeur nutritionnelle (13%), le mauvais goût (3%) et sa ressemblance avec la viande de chat (3%). Les résultats des tableaux croisés montrent que le sexe, le statut professionnel et les zones géographiques sont trois variables, affectant de manière significative, la perception et le comportement du consommateur, vis-à-vis de la viande de lapin. Cette étude est la première à analyser le profil du consommateur algérien et à identifier les facteurs qui encouragent et entravent la consommation de viande de lapin.*

Mots clés *Viande de lapin, Profil du consommateur, Fréquence de consommation, Achats, Algérie*

Introduction

La viande est un élément essentiel du régime alimentaire quotidien, d'une partie importante de la société, car elle est considérée comme un aliment précieux (Fayemi, 2012). En Algérie, le régime alimentaire se compose de volaille, d'œufs, d'ovins et de bovins, alors que la consommation de viande de chèvre et de dromadaire est moindre. Les types de viande rouge consommés par les Algériens sont principalement la viande ovine (55 %) et la viande bovine (34 %), avec une consommation moyenne de 10,5 kg/an, alors que la consommation moyenne de viande blanche est de 15 kg/an. (MADR, 2017).

En Algérie, il existe un besoin pressant d'augmenter la production animale, pour répondre à la demande toujours croissante de protéines animales (Zerrouki *et al.*, 2004; Lounaouci *et al.*, 2008).

Dans l'objectif de diversifier les ressources en protéines animales en Algérie et de couvrir les besoins en viande de la population, les autorités ont mis en place plusieurs programmes de développement dans les productions animales de petits élevages, notamment pour l'aviculture et la cuniculture (Zerrouki *et al.*, 2005).

Dans le monde entier, l'élevage du lapin se justifie par ses différents attributs, un cycle de reproduction court, d'environ 30 à 32 j de gestation. Il est particulièrement prolifique, avec jusqu'à 40 à 60 kits par an, soit environ 8 à 12 kits par portée (Dalle Zotte, 2014). Selon la FAO (2018), l'Algérie est classée dixième dans le monde, avec une production estimée à 8468 t, en 2018, ce qui représente 0,6% de la production mondiale, soit 1393 899 t, en 2018.

À notre connaissance, en Algérie, les études sur la production de viande de lapin sont peu nombreuses. Cependant, celles portant, sur les préférences, les perceptions ou les motivations des consommateurs en matière de viande de lapin sont inexistantes. Cette étude est considérée comme le point de départ, d'une enquête et d'un rapport sur les perceptions et les comportements des consommateurs algériens, quant à la consommation de la viande cunicole. Par conséquent, cette situation nous a incités, à nous interroger sur ces facteurs influençant les consommateurs, sur la consommation et l'achat. Est-elle liée à des facteurs sociogéographiques, à certains indices de qualité de la viande ou aux deux ? Dans ce contexte, les objectifs de l'étude sont d'évaluer, dans quelle mesure les facteurs sociogéographiques et les indices de qualité intrinsèques et extrinsèques pèsent sur la fréquence de consommation des consommateurs, la décision d'achat, les motifs et les obstacles de sa faible consommation.

* Corresponding author:

Dr Becila Samira

Email address: samira.becila@umc.edu.dz

INATAA, UFMCI, 7e Km route de Sétif, 25000 Constantine (Algérie)



Figure 01 : Carte géographique montrant la répartition des wilayas visitées

Zone d'étude et échantillonnage

Notre travail de terrain a été effectué dans 15 wilayas. Plus de 47 communes ont été visitées dans l'Est algérien (fig. 1). Notre enquête sur terrain s'est déroulée, sur une période s'étalant sur six mois, (octobre 2016 à mars 2017). La population choisie est issue de l'Est algérien. Leur sélection dépendait, de leur consentement, à se prêter à l'étude. La taille de l'échantillon comprenait 360 interviews, avec une marge d'erreur de $\pm 5,16\%$ et un niveau de confiance de 95%. L'enquête a été menée directement avec l'enquêté. L'enquête a été réalisée en face à face avec les consommateurs. Chacune des interviews a duré environ, cinq à dix minutes. Notre questionnaire comprenait 12 questions classées en trois parties, des informations sur la fréquence de consommation de viande de lapin, la motivation et les obstacles suite à la consommation, le prix d'achat et de vente. Le questionnaire comprenait différents types de questions, autrement dit, des questions fermées à choix multiple, des questions semi-fermées et des questions ouvertes, permettant à l'enquêteur, le choix d'une réponse spécifique ou sa liberté d'opinion.

Analyse statistique

Les techniques d'analyse statistique des données utilisées dans cette étude sont les suivantes : (i) Analyse univariée décrivant les données à l'aide de statistiques de base et de distributions de fréquences. Les statistiques descriptives ont été utilisées, pour obtenir une vue d'ensemble des données et des informations, sur leurs distributions et les fréquences des réponses. (ii) Analyse bivariée, en particulier les tableaux croisés. Les tests de contingence du khi-deux ont été employés, pour déterminer le rapport des attributs de qualité de la viande étaient et des caractéristiques sociogéographiques. Pour déterminer la relation entre les attributs de la qualité de la viande et les caractéristiques sociogéographiques. Deux logiciels ont été utilisés pour le traitement statistique, à savoir le logiciel Epi-Info version 7 et Statgraphics (2009). Les différences ont été considérées comme statistiquement significatives à un niveau de $p < 0,05$.

Résultats et Discussion

Profil sociogéographique des consommateurs

Afin de donner une image globale sur notre échantillon, certaines caractéristiques sociogéographiques des répondants sont décrites. La majorité (59%) des répondants sont des hommes, avec 212 contre 148 femmes (41%) (tableau 1). De plus, la présence prédominante des hommes dans notre enquête est similaire à la réalité algérienne, qui compte 49,4% de femmes et 50,6% d'hommes (ONS, 2012). L'âge moyen des consommateurs est 40 ans. 53% des consommateurs appartiennent aux catégories d'âge les plus jeunes (18-29 ans et 30-39 ans), c'est-à-dire, à la population active. Selon les données de l'Office National des Statistiques (ONS, 2012), ces pourcentages représentent la caractérisation de l'âge de la population algérienne, puisque 75% d'entre eux ont moins de 25 ans (ONS, 2012 ; Chikhi et Padilla, 2014). Les deux études réalisées par Sadoud (2019), dans la région de Tiaret en Algérie, sur la perception de la viande d'agneau, et celle réalisée par Adanguidi (2020) au Bénin, axée sur la préférence des consommateurs pour la viande de lapin, montrent des pourcentages d'âge très proches de ceux, observés dans cette étude.

En ce qui concerne la situation professionnelle, la plupart des répondants sont des employés du secteur public (24 %), des agriculteurs et des éleveurs (18 %), des femmes au foyer (10 %). Il y a également quelques étudiants (8%), des commerçants (8%), des fonctionnaires retraités (6%) et des chômeurs (5%), tandis que 16% d'entre eux ont d'autres activités en parallèle, tels que, médecin, enseignant, maçon, etc. 56% consommateurs sont mariés. Concernant la répartition géographique, la majorité des consommateurs (180 ; 59%) appartiennent à six wilayas principales : Bordj Bou Arreridj, Mila, Sétif, Batna, Béjaïa et Constantine. Ce sont les principales zones où les exploitations d'élevage de lapins sont présentes, les autres wilayas présentaient un faible nombre de consommateurs, comme la wilaya d'Oum El Bouaghi, Guelma, Souk Ahras, Skikda, et Jijel etc.

Tableau 01. Le profil sociogéographique de la viande cunicole (N=360)

Variantes	Fréquences	%
Total des répondants	360	100
Sexe		
Homme	212	58.88
Femme	148	41.11
Âge, ans		
18–29	88	24.44
30–39	105	29.16
40–49	89	24.72
50–59	51	14.16
>60	27	7.50
État civil		
Célibataire	158	43.88
Marié	202	56.11
Profession		
Sans emploi	21	5.83
Fonctionnaire	89	24.72
Agriculteur/éleveur	68	18.88
Commerçant	29	8.05
Etudiant	31	8.61
Retraité	25	6.94
Femme au foyer	38	10.55
Autres (Enseignant, Médecin, Électricien, Maçon, ...)	59	16.38
Wilaya		
Bordj Bou Arreridj	42	11.66
Mila	39	10.83
Sétif	34	9.44
Batna	33	9.16
Béjaïa	33	9.16
Constantine	32	8.88
Oum El Bouaghi	26	7.22
Guelma	22	6.11
Souk-Ahras	20	5.55
Skikda	19	5.27
Jijel	16	4.44
Tébessa	15	4.16
Annaba	11	3.05
Khenchla	9	2.50
M'Sila	9	2.50

Fréquence de consommation selon les variables sociogéographiques

Le tableau 2 montre les tableaux croisés pour la fréquence de consommation et les caractéristiques sociogéographiques des consommateurs de viande cunicole, avec des coefficients statistiquement significatifs. Selon ce tableau, la majorité des consommateurs représentés (79 %) ne consomment que rarement, de la viande de lapin, soit seulement, deux à trois fois par an, tandis que les autres (21 %) en consomment une fois par semaine. Il semble que ce type de viande ne soit pas consommé par la population en question. Les consommateurs potentiels de viande de lapin sont généralement des hommes, ceux employés dans le secteur public, qui représentent (24 %), et ceux dont, l'activité principale est l'élevage ou la reproduction, en particulier les éleveurs de lapins atteignant (18 %). Ces consommateurs résident principalement à, Bordj Bou Arreridj, Mila, Sétif, Batna, Béjaïa, et Constantine. Néanmoins, dans les autres régions on retrouve un faible

taux de consommation, comme à Oum El Bouaghi, Guelma, Souk Ahras, Skikda, Jijel etc.

Le test du khi-deux confirme que la fréquence de consommation a une association significative avec deux variables sociogéographiques : la situation professionnelle ($\chi^2=15,99$; $p=0,02$) et la localisation géographique ($\chi^2=52,28$; $p<0,0001$). En revanche, la fréquence de consommation de viande de lapin est invariable en fonction de l'âge ($\chi^2=6,40$; $p=0,17$), du sexe ($\chi^2=2,66$; $p=0,10$) et de l'état civil ($\chi^2=0,02$; $p=0,86$).

D'une part, la variation de la fréquence de consommation, en fonction des wilayas peut donc être liée aux comportements et aux habitudes des consommateurs ou à la disponibilité de la viande cunicole, sur les marchés locaux. Dans ce contexte, des recherches antérieures ont montré que la viande de lapin est consommée dans toutes les régions d'Algérie, et particulièrement dans les régions du Centre et de l'Est, par les éleveurs et leurs familles, en autoconsommation (Gacem et Lebas, 2000). D'autre part, le travail du consommateur influe sur la fréquence de consommation. Ainsi, elle est généralement plus élevée chez les employés du secteur public (89), les agriculteurs et les éleveurs (68), et ceux qui ont une activité, comme médecin ou enseignant (59). Logiquement, la plupart des personnes interrogées, percevant des revenus plus faibles achètent moins fréquemment de la viande cunicole, contrairement aux groupes à revenus plus élevés. Le lien entre le revenu et la consommation de viande est bien documenté. Il existe un lien très étroit entre le revenu et la consommation de viande (Brunner *et al.*, 2010). Escribá-Pérez *et al.* (2017) ont examiné les habitudes de consommation de viande cunicole de différents groupes sociaux. Ils ont ainsi observé une tendance linéaire, à l'augmentation de la fréquence de consommation entre la classe inférieure et la classe supérieure. Ces résultats confirment ceux d'études antérieures, réalisées dans d'autres contextes géographiques, montrant qu'il existe une relation entre la consommation de viande de lapin et l'âge, le sexe et le statut professionnel (McLean-Meynsse, 2000 ; Beal *et al.*, 2004 ; González-Redondo, 2010). Contrairement à nos conclusions, les résultats d'une étude récente réalisée par Szendrő *et al.* (2020), sur l'attitude des consommateurs à l'égard de la consommation de viande lapine dans huit pays, a conclu à un coefficient statistiquement significatif, entre la fréquence de consommation, l'âge et le sexe.

Nos conclusions sont conformes aux résultats obtenus par Bodnar et Horvath (2008) en Hongrie, où 46 % des personnes interrogées n'achètent de la viande lapine qu'une à deux fois par an. Dans une étude similaire menée auprès de consommateurs espagnols, Buitrago-Vera *et al.* (2016) ont indiqué que 39,4 % des personnes interrogées achètent de la viande cunicole, au plus une fois par an. A notre connaissance, en Algérie, une seule étude est disponible dans la littérature abordant cette question. Cette étude a montré que les Algériens

Tableau 2. Tableaux croisés montrant la fréquence et les raisons de la consommation de viande cunicole en fonction des caractéristiques sociogéographiques.

Variable	Fréquence de consommation		χ^2	p-value	Raisons de consommation			χ^2	p-value
	Une fois /semaine	2-3 fois/an			Goût	Valeur nutritive	Tendreté et digestibilité facile		
Total des répondants	21	79			59	27	14		
Sexe									
Homme	52	165	2.66	0.10	162	25	30	70.38	<0.0001
Femme	24	119			51	72	20		
Âge									
18-29	11	77			52	23	13		
30-39	26	79			66	23	16		
40-49	18	71	6.40	0.17	50	28	11	3.88	0.86
50-59	14	37			31	15	5		
>60	7	20			14	8	5		
État civil									
Célibataire	34	124	0.02	0.86	99	37	22	1.88	0.39
Marié	42	160			114	60	28		
Profession									
Sans emploi	1	20			4	12	5		
Fonctionnaire	17	72			46	26	17		
Agriculteur/éleveur	24	44			58	6	4		
Commerçant	2	29	15.99	0.02	16	3	10	73.67	<0.0001
Etudiant	5	20			19	9	3		
Retraité	6	23			13	9	3		
Femme au foyer	9	29			12	21	5		
Autres (Enseignant, Médecin, Électricien, ...)	12	47			45	11	3		
Wilayas									
Bordj Bou Arreridj	9	33			34	7	1		
Mila	0	22			22	13	4		
Sétif	3	23			33	0	1		
Batna	0	11			32	1	0		
Béjaïa	14	19			13	18	2		
Constantine	12	21			25	3	4		
Oum El Bouaghi	5	27	52.28	<0.0001	10	7	9	274.43	<0.0001
Guelma	1	15			0	22	0		
Souk Ahras	0	9			6	2	12		
Skikda	0	9			6	13	0		
Jijel	14	25			10	2	4		
Tébessa	3	16			2	0	13		
Annaba	0	20			11	0	0		
Khenchla	14	20			5	4	0		
M'Sila	1	14			4	5	0		

consomment environ 0,86 kg par an et par habitant, soit 1,52 kg en milieu rural et 0,39 kg en milieu urbain (Gacem et Lebas, 2000).

Raisons de la consommation de viande de lapin selon les variables sociogéographiques

Compte tenu des raisons de la consommation de viande cunicole, les réponses obtenues peuvent être réparties en trois groupes : 59% des consommateurs apprécient la viande lapine pour son bon goût, 27% d'entre eux pour sa valeur nutritionnelle et 14% pour sa tendreté et sa digestibilité.

Les tableaux croisés de la deuxième partie du tableau 2 utilisant le test du chi carré du khi-deux ont montré des différences significatives élevées entre les différentes raisons de consommation selon le sexe ($\chi^2=70,38$; $p<0,0001$), le statut professionnel ($\chi^2=73,67$; $p<0,0001$)

et la variable de la répartition géographique ($\chi^2=274,43$; $p<0,0001$), alors qu'aucune différence significative n'a été constatée avec l'âge ($\chi^2=3,88$; $p=0,86$) et la variable de l'état civil ($\chi^2=1,88$; $p=0,39$).

Pour les hommes, le bon goût, la tendreté et la digestibilité sont les raisons les plus importantes de la consommation. Alors que les femmes consomment généralement de la viande cunicole, pour sa valeur nutritionnelle. Nos résultats indiquent que les hommes semblent beaucoup plus apprécier la viande de lapin, que les femmes. Petrescu et Petrescu-Mag (2018) ont indiqué dans leurs recherches, que le goût est le principal moteur, lié à sa consommation. De même, Adanguidi (2020), dans sa recherche au Bénin, a constaté que l'attrait de la viande de lapin pour la majorité des consommateurs est dû à son goût (97% des répondants). Environ 88 % des consommateurs ont déclaré que la viande de lapin

est bonne pour leur santé. Le classement des critères de préférence indique que le plaisir et le bon goût sont les principales raisons des personnes interrogées.

Raisons de la faible consommation selon les variables sociogéographiques

Le même constat a été observé lors de l'analyse de la relation entre les raisons de la faible consommation, en fonction des caractéristiques sociogéographiques (tableau 4).

Le test du chi carré a confirmé que l'âge ($\chi^2 = 15,33$; $p = 0,75$) et l'état matrimonial ($\chi^2 = 4,42$; $p = 0,49$) ne montraient aucune association avec une faible consommation de viande de lapin. Cependant, le sexe ($\chi^2 = 19,51$; $p = 0,002$), la profession du consommateur ($\chi^2 = 75,74$; $p = 0,49$) et la localisation géographique

($\chi^2 = 462,81$; $p = 0,49$) présentaient des différences significatives.

Compte tenu des principales causes de la faible consommation de viande de lapin, les réponses sont variées : la raison la plus fréquemment avancée est la rareté de la viande de lapin sur le marché (42%), le prix d'achat (22%), les habitudes alimentaires (17%), le manque d'information sur la valeur nutritionnelle (13%), et enfin le mauvais goût, pour sa ressemblance avec la viande de chat, avec des fréquences similaires (3%).

Généralement, selon la profession du consommateur, il existe trois obstacles : la disponibilité de la viande de lapin, le prix et les habitudes alimentaires, qui sont majoritairement choisis par les employés, les agriculteurs et les éleveurs, et d'autres comme les médecins et les enseignants, etc. Au regard des zones

Tableau 4. Tableaux croisés montrant les raisons de faible consommation de la viande cunicole, selon les caractéristiques sociogéographiques

Variable	Raisons de la faible consommation						χ^2	p
	Rareté sur le marché	Prix d'achat	Habitudes alimentaires	Manque d'information	Ressemblance à la chair de chat	Mauvais goût		
Total des répondants	42	22	17	13	3	3		
Sexe								
Homme	80	56	41	21	1	2		
Femme	71	23	20	26	10	9	19.51	0.002
Âge								
18–29	42	13	15	12	2	4		
30–39	41	27	19	11	4	3	15.33	0.75
40–49	40	14	16	14	4	1		
50–59	18	16	7	7	1	2		
>60	10	9	4	3	0	1		
État civil								
Célibataire	71	32	30	15	5	5	4.42	0.49
Marié	80	47	31	32	6	6		
Profession								
Sans emploi	8	3	4	4	2	0		
Fonctionnaire	33	23	15	9	7	2		
Agriculteur/éleveur	31	12	22	2	0	1		
Commerçant	9	4	2	9	1	4	75.74	<0.0001
Étudiant	19	3	1	6	1	1		
Retraité	9	8	2	5	0	1		
Femme au foyer	15	9	5	8	0	1		
Autres (Enseignant, Médecin, lectrice...)	27	17	10	4	0	1		
Wilayas								
Bordj Bou Arreridj	12	22	8	0	0	0		
Mila	18	0	19	2	0	0		
Sétif	23	10	1	0	0	0		
Batna	24	9	0	0	0	0		
Béjaïa	27	4	0	2	0	0		
Constantine	12	12	8	0	0	0		
Oum El Bouaghi	4	5	9	8	0	0		
Guelma	1	3	15	3	0	0	462.81	<0.0001
Souk Ahras	1	0	0	8	7	4		
Skikda	3	2	1	10	1	2		
Jijel	13	3	0	0	0	0		
Tébessa	4	0	0	3	3	5		
Annaba	0	5	0	6	0	0		
Khenchla	5	4	0	0	0	0		
M'Sila	4	0	0	5	0	0		

géographiques, les principaux freins, tels que la rareté de la viande de lapin sur le marché, le prix d'achat et les habitudes alimentaires, sont évoqués, notamment par les consommateurs des wilayas comptant un grand nombre de consommateurs, comme Bordj Bou Arreridj, Mila, Sétif, Batna et Béjaïa. Par sexe, la disponibilité de la viande cunicole, le prix et les habitudes alimentaires sont les principaux obstacles, avancés par les hommes. En plus de ces facteurs, et en revanche, les femmes ont cité le manque d'informations, sa ressemblance avec la viande de chat et le mauvais goût.

Plusieurs auteurs ont tenté d'analyser les facteurs entravant la consommation de viande de lapin dans de nombreux pays. En Algérie par exemple, une enquête menée auprès des bouchers, restaurateurs et hôtels de Tizi Ouzou a montré que la faible consommation de viande de lapin n'est pas due à une faible demande des consommateurs, mais principalement à son indisponibilité sur les marchés (Kadi *et al.*, 2008).

En Espagne, Petrescu et Petrescu-Mag (2018) ont indiqué que les obstacles les plus importants à la consommation de viande de lapin mentionnés par les personnes interrogées étaient le prix élevé et le dégoût (31,9%), le manque de disponibilité sur le marché (30,6%), l'empathie envers un autre vivant, créature privée de liberté puis abattue (26,4%) et le fait que, le lapin soit perçu comme un animal de compagnie et comme un animal mignon (25,5%).

Selon Buitrago-Vera *et al.* (2016), une situation similaire est présente chez les consommateurs espagnols, qui déclarent que les principaux obstacles à la consommation de viande de lapin, sont le manque d'habitude (28,3%) et le mauvais goût (26,7%). Au Bénin, l'enquête menée par Adanguidi (2020) a montré que plusieurs facteurs limitaient la consommation de lapins. Le premier facteur selon 56% des répondants est le prix d'achat, qui semble relativement élevé par rapport à celui de la viande de poulet ou de petits ruminants. Le deuxième facteur, selon 38% des répondants est la faible disponibilité de la viande de lapin à certaines périodes de l'année. Les autres facteurs mentionnés par les répondants sont l'éloignement des points de vente, les difficultés de stockage et la qualité des produits.

Cullere et Dalle Zotte (2018) ont cité un autre point important concernant les caractéristiques visibles de la viande qui jouent également un rôle clé dans le choix du consommateur. Ils ont estimé que la présentation du lapin en carcasse entier, son aspect extérieur (sa ressemblance au chat ou à un nourrisson humain), peut décourager la plupart des consommateurs, en particulier les jeunes dont les choix sont particulièrement portés sur la présentation du produit.

On a également demandé aux répondants d'indiquer les principaux motifs qui pourraient augmenter leur consommation. Trois propositions ont été retenues, la disponibilité sur le marché (53%), la baisse du prix (36%) et l'amélioration du mode de préparation (11%). Ces résultats coïncident avec ceux obtenus par Szendrő

(2016). Son étude a rapporté que la plupart des répondants opteraient pour une plus forte consommation, à supposer sa disponibilité, dans plus de points de vente, d'où son accessibilité. S'ensuivent le prix, et les bienfaits nutritionnels et sanitaires, une fois reconnus. Cependant, 23,4% des consommateurs hongrois n'auraient pas modifié leur consommation quel que soit la raison.

Prix de vente du lapin

Notre analyse montre que le prix moyen de la viande cunicole est de (750,14 ± 150,18) DA / kg, (1 Euro = 145,53 DA). Seules deux études en Algérie ont porté sur le prix. En 2000, Gacem et Lebas ont rapporté un prix compris entre 360 à 380 DA / kg (2,47 à 2,61 €) à Constantine et à Alger. Mais Kadi *et al.* (2008) ont cité un prix moyen au kg, égal à 470 ± 62 DA (3,23 €), dans la wilaya de Tizi Ouzou. Le prix d'un kg de cette viande, au niveau des boucheries augmente au cours des années. Ce qui fait du lapin, une viande de luxe et par conséquent destinés à des consommateurs sélectifs. De plus, en 1994, le rapport entre le prix moyen du marché de 1 kg de lapin et de 1 kg de poulet était de 2,14, mais en 1996 il n'était que de 1,78. En 1998, il est passé à 2,07 (Gacem et Lebas, 2000), en 2016, le prix moyen de 1 kg de lapin était de 750 DA (5,15 €) et celui du poulet était de 280 DA (1,92 €). Le rapport est donc de 2,67. Il faut noter qu'en Algérie, la chair la plus vendue pour la consommation et la plus accessible est celle du poulet. Dalle Zotte (2002) a signalé que dans les pays sous-développés, la viande de lapin est généralement deux fois plus chère que la viande de poulet, ainsi que pour les autres viandes blanches. Ceci explique sa faible consommation, en particulier pour les familles à faibles revenus.

Conclusion

Les résultats présentés ci-dessus révèlent que la consommation de viande de lapin est faible et que sa consommation reste négligeable. La majorité des personnes interrogées en consomment deux ou trois fois par an. En général, cette viande est essentiellement, consommée dans les régions rurales, donc par, les éleveurs et leurs familles.

Les facteurs qui influencent la consommation de viande de lapin sont très complexes, hétérogènes et dépendent non seulement des propriétés sensorielles de la viande, mais aussi de facteurs psychologiques et sociogéographiques. Le bon goût et la valeur nutritionnelle sont des indices de qualité intrinsèque qui encouragent les gens à manger du lapin.

La disponibilité de la viande de lapin et son prix peuvent être des déterminants non négligeables de la consommation de viande de lapin. En soutenant les éleveurs, la viande de lapin remplacerait le poulet et la dinde dans la plupart des cas. Elle pourrait être produite, à large échelle, d'où un prix plus avantageux, une bonne distribution sur les marchés associée, à plus

d'informations, sur ses avantages nutritionnels, via divers outils de communication, par les professionnels de ce domaine. Tout cela peut être très efficace pour changer les attitudes des gens. Concernant les personnes qui rejettent sa consommation pour des raisons émotionnelles, telles que sa ressemblance avec un chat ou un nourrisson humain, améliorer son apparence et sa présentation, dans un emballage approprié et attrayant mettraient fin à tant de réticences.

Cette étude a contribué à créer le profil des consommateurs de viande de lapin en Algérie. Les résultats obtenus peuvent aider à guider les décideurs tels que les gouvernements, les planificateurs, les instituts et les universitaires dans la promotion de la production de viande cunicole ou le développement de nouvelles stratégies de marketing pour accroître l'intérêt des consommateurs pour cette viande. Afin de mieux comprendre ces obstacles, en Algérie, cette étude doit être complétée par des enquêtes centrées sur d'autres acteurs de ce secteur, à savoir les éleveurs et les bouchers.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier tous les consommateurs qui ont participé à l'enquête.

Références bibliographiques

Adanguidi, J., 2020. Analysis of Consumer Demand and Preference for Rabbit Meat in Benin. *Int. J. Mark. Stud.*, 12. <https://doi.org/10.5539/IJMS.V12N1P14>

Beal, M.N., McLean-Meyinsse, P.E., Atkinson, C., 2004. An Analysis of Household Consumption of Rabbit Meat in the Southern United States. *J. Food Distrib Res.*, 35(1), 24-29.

Bodnar, K., Horvath, J., 2008. Consumers' opinion about rabbit meat consumption in Hungary. 9th World Rabbit Congress, 10-13 June, 2008, Verona, Italy, 1519-1522.

Brunner, T.A., van der Horst, K., Siegrist, M., 2010. Convenience food products. Drivers for consumption. *Appetite*, 55, 498- 506.

Buitrago-Vera, J., Escribá-Pérez, C., Baviera-Puig, A., Montero-Vicente, L., 2016. Consumer segmentation based on food-related lifestyles and analysis of rabbit meat consumption. *World Rabbit Sci.*, 24, 169-182.

Chikhi, K., Padilla, M., 2014. L'alimentation en Algérie: quelles formes de modernité ? *New Medit*, 13, n. 3, Bari, Italy.

Cullere, M., Dalle Zotte, A., 2018. Rabbit meat production and consumption: State of knowledge and future perspectives. *Meat Sci.*, 143, 137-146.

Dalle Zotte, A., 2002. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *LIVEST. Prod. Sci.*, 75, 11-32.

Dalle Zotte, A., 2014. Rabbit farming for meat purposes. *Animal Frontiers*, 4, 62-67.

Escribá-Pérez, C., Baviera-Puig, A., Buitrago-Vera, J., Montero-Vicente, L., 2017. Consumer profile analysis for different types of meat in Spain. *Meat Sci.*, 129, 120-126.

FAO., 2018. Données statistiques de la FAO, domaine de la production agricole: Division de la statistique. Available at <http://faostat3.fao.org/download/Q/QL/E>.

Fayemi, P.O., Muchenje, V., 2012. Meat in African context: From history to science. *Afr. J. Biotechnol.*, 11, 1298-1306.

Gacem, M., Lebas, F., 2000. Rabbit husbandry in Algeria. Technical structure and evaluation of performances. 7th World Rabbit Congress, 4-7 July, 2000, Valencia, Spain. B: 75-80.

González-Redondo, P., Mena, Y., Fernández-Cabanás, V.M., 2010. Factors affecting rabbit meat consumption among Spanish university students. *Ecol. Food Nutr.* 49, 298-315.

Kadi, S.A., Djellal, F., Berchiche, M., 2008. Commercialization of rabbit's meat in Tizi-Ouzou area, Algeria. In Proc.: 9th World Rabbit Congress. 10-13 June, 2008, Verona, Italy.

Lounaoui-Ouyed, G., Lakabi-Ioualitene, D., Berchiche, M., Lebas, F., 2008. Field beans and brewer's grains as protein source for growing rabbits in Algeria: first results on growth and carcass quality. In Proc.: 9th World Rabbit Congress. 10-13 June, 2008, Verona, Italy.

MADR., 2017. Recherche agronomique. Ministère de l'agriculture et de développement rural. Available at <http://madrp.gov.dz/> Accessed April 2020.

McLean-Meyinsse, P.E., 2000. Assessing the Market Outlook for Rabbit Meat in Louisiana and Texas. *J. Food Distr. Res.*, 31, 139-144.

ONS., 2012. Premier recensement économique 2011. Collections Statistiques, N°172/2012, N° 69, Alger.

Petrescu, D., Petrescu-Mag, R., 2018. Consumer behaviour related to rabbit meat as functional food. *World Rabbit Sci.*, 26, 321-333.

Sadoud, M., 2019. Perception de la viande ovine par le consommateur de la région de Tiaret en Algérie - *Viandes & Produits Carnés*, VPC-2019-35-2-2.

Szendró, K., 2016. Consumer perceptions, concerns, and purchasing practices of rabbit meat in Hungary. *J. Food Prod. Mark.*, 22, 683-693.

Szendró, K., Szabó-Szentgróti, E., Szigeti, O., 2020. Consumers' attitude to consumption of rabbit meat in eight countries depending on the production method and its purchase form. *Foods*, 9, 654.

Zerrouki, N., Bolet, G., Berchiche, M., Lebas, F., 2004. Breeding performances of local Kabyle rabbits does in Algeria. In Proc.: 8th World Rabbit Congress, 7-10 September 2004 Puebla Mexico. 371-377.

Zerrouki, N., Kadi, S.A., Berchiche, M., Bolet, G., 2005. Evaluation de la productivité des lapines d'une population locale algérienne, en station expérimentale et dans des élevages. In Proc. 11^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, 2005 Novembre, Paris, France, 11, 14.



AJNFS

Algerian Journal of Nutrition and Food Sciences

*An international journal edited by Institut de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires
Université Frères Mentouri Constantine 1*