



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

École Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département : Technologie alimentaire

القسم: التكنولوجيا الغذائية

Spécialité : Elaboration et qualité des aliments

التخصص: تكنولوجيا الصناعات الغذائية

Mémoire de Fin d'Etude

Pour l'obtention du diplôme du Master

Thème

**Evaluation du risque microbiologique des distributeurs automatiques de
boissons chaudes : impact potentiel sur la santé de consommateurs.**

Présenté par : **BEROUAG Maroua**

Soutenu le : **07/07/2026**

BOUCHENAK Bouchra

Devant le jury composé de :

Président : M. AMIALI M.

Professeur, ENSA

Promoteur : M. BOUMEHIRA A. Z.

Maître de conférences A, ENSA

Examinatrice : Mme. EL AICHAR F.

Maître de conférences B, ENSA

Examinatrice : Mme. IDDIR A.

Maître de conférences B, ENSA

Promotion : 2021-2026

Résumé

La distribution automatique des boissons chaudes a connu un développement considérable au cours des dernières années en raison de l'évolution des modes de vie et de la demande croissante pour des services rapides, pratiques et accessibles. Toutefois, les boissons distribuées peuvent être exposées à des contaminations microbiologiques provenant de différentes sources, notamment de facteurs internes, tels que la qualité des matières premières et l'entretien des machines, ainsi que de facteurs externes liés à la manipulation par les utilisateurs et à l'environnement. Ces conditions peuvent favoriser le développement de divers microorganismes et compromettre la qualité sanitaire des boissons.

Dans ce contexte, notre étude avait pour objectif d'évaluer les risques microbiologiques associés aux boissons chaudes distribuées par des distributeurs automatiques. Une enquête, réalisée à l'aide d'un questionnaire composé de 18 questions, a permis de recueillir 870 réponses afin d'évaluer les habitudes de consommation et la perception des utilisateurs vis-à-vis de la qualité hygiénique de ces distributeurs. Par ailleurs, l'étude microbiologique a porté sur le café au lait ainsi que sur les surfaces de contact, notamment les touches de sélection et les buses de distribution de vingt (20) distributeurs automatiques. Chaque échantillon a fait l'objet d'analyses microbiologiques comprenant l'ensemencement et le dénombrement de la flore aérobie mésophile totale, des entérobactéries, des staphylocoques ainsi que des levures et moisissures.

Les résultats ont mis en évidence une contamination microbienne de plusieurs échantillons de boissons, de touches et de buses de distribution, tandis que certains échantillons ne présentaient aucun des groupes microbiens recherchés. Les résultats du questionnaire ont montré que les boissons chaudes issues des distributeurs automatiques sont largement consommées et que la majorité des répondants considère leur qualité hygiénique comme moyenne. L'ensemble de ces résultats souligne l'importance d'un entretien régulier des distributeurs automatiques, du respect des bonnes pratiques d'hygiène et de la mise en place d'un contrôle microbiologique périodique afin de garantir la qualité sanitaire des boissons distribuées et de protéger la santé des consommateurs.

Mots-clés : Distributeur automatique, boissons chaudes, café, lait, risques microbiologiques.

Abstract

At the end of this study, it appears that hot beverage vending machines can constitute a potential source of microbiological contamination when hygiene, cleaning, and maintenance conditions are not strictly respected. The microbiological analyses carried out on the dispensing nozzles, control buttons, and beverages revealed variable microbiological quality among the vending machines studied, highlighting the importance of regular monitoring of these devices.

In addition to the microbiological analyses, a survey consisting of 18 questions was conducted and completed by 870 participants. The results showed that a large proportion of respondents regularly consume hot beverages from vending machines. They also revealed that the majority of participants consider the hygienic quality of these vending machines to be average, indicating a moderate level of confidence in their sanitary safety.

The microbiological analyses revealed the presence of microorganisms on the most frequently touched surfaces, particularly the control buttons and dispensing nozzles, confirming that these areas represent critical points that may promote beverage contamination. These findings, together with the survey results, emphasize the need to strengthen hygiene and maintenance practices in order to ensure the microbiological quality of dispensed beverages and meet consumers' expectations.

In light of the results obtained, this study highlights the importance of implementing rigorous cleaning, disinfection, and maintenance programs for vending machines, supported by regular microbiological monitoring. It also underlines the need to raise awareness among operators and users about good hygiene practices in order to reduce contamination risks, preserve the microbiological quality of dispensed beverages, and ensure better protection of consumer health.

Keywords: Vending machine, hot beverages, coffee, milk, microbiological risks.

الملخص

في ختام هذه الدراسة، يتضح أن آلات التوزيع الآلي للمشروبات الساخنة قد تشكل مصدرًا محتملاً للتلوث الميكروبيولوجي عندما لا يتم الالتزام الصارم بشروط النظافة والتنظيف والصيانة. وقد أظهرت التحاليل الميكروبيولوجية التي أُجريت على فوهات التوزيع وأزرار التحكم والمشروبات وجود تباين في الجودة الميكروبيولوجية بين آلات التوزيع المدروسة، مما يؤكد أهمية المراقبة الدورية لهذه الأجهزة.

وبالإضافة إلى التحاليل الميكروبيولوجية، أُجريت دراسة استقصائية باستخدام استبيان يتكون من 18 سؤالاً، شارك فيه 870 شخصاً. وأظهرت النتائج أن نسبة كبيرة من المشاركين تستهلك بانتظام المشروبات الساخنة من آلات التوزيع الآلي. كما بينت أن غالبية المشاركين تعتبر أن المستوى الصحي لهذه الآلات متوسطاً، مما يعكس مستوى متوسطاً من الثقة في سلامتها الصحية.

وأظهرت التحاليل الميكروبيولوجية وجود كائنات دقيقة على الأسطح الأكثر تعرضاً للمس، وخاصة أزرار التحكم وفوهات التوزيع، مما يؤكد أن هذه المواضع تمثل نقاطاً حرجية قد تساهم في تلوث المشروبات. كما تؤكد هذه النتائج، إلى جانب نتائج الاستبيان، ضرورة تعزيز إجراءات النظافة والصيانة لضمان الجودة الميكروبيولوجية للمشروبات الموزعة وتلبية تطلعات المستهلكين.

وفي ضوء النتائج المتحصل عليها، تؤكد هذه الدراسة ضرورة تطبيق برامج صارمة للتنظيف والتطهير والصيانة الدورية لآلات التوزيع الآلي، إلى جانب المراقبة الميكروبيولوجية المنتظمة. كما تبرز أهمية توعية القائمين على تشغيل هذه الآلات والمستخدمين بالممارسات الصحية السليمة للحد من مخاطر التلوث، والحفاظ على الجودة الميكروبيولوجية للمشروبات الموزعة، وضمان حماية أفضل لصحة المستهلك.

الكلمات المفتاحية: آلة التوزيع الآلي، المشروبات الساخنة، القهوة، الحليب، المخاطر الميكروبيولوجية.

Table des matières

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations.....	
Introduction	1
1. Les boissons chaudes	4
1.1. Le lait	4
1.2. Lait chocolaté	4
1.3. Le café.....	4
1.3.1La caféine.....	5
1.3.2Les variétés du café	5
1.3.3Effets bénéfiques du café sur la santé	5
1.3.4Les effets préjudiciables du café sur la santé	6
1.4. Le thé	6
2. Distributeur automatique.....	7
2.1 Historique de distributeur	7
2.2 Définition des distributeurs automatiques	7
2.3 Distributeur à boissons chaudes	8
2.4 Les types de distributeurs de boissons chaudes	8
2.5 Les composants de distributeur	9
2.6 Rôle de distributeur	9
2.7 Contribution de distributeur dans le commerce mondial.....	9
2.8 Fonctionnement de distributeur	11
2.9 Qualité attendue.....	11
3. Impact de la flore microbienne des distributeurs des boissons chaudes sur la santé humaine	
13	
3.1 Les principaux charge microbienne.....	13
3.1.1 <i>Escherichia coli</i>	13
3.1.2 <i>salmonella</i>	14
3.1.3 Les coliformes totaux et fécaux.....	15
➤ Coliformes totaux	15
➤ Coliformes fécaux	15

3.1.4 <i>Staphylococcus aureus</i>	16
3.1.5 Les streptocoques.....	17
3.1.6 Les Bactéries lactiques	18
3.1.7 Levures et moisissures.....	18
3.2.1 Effet de la température	20
3.2.1.1 Effet au niveau de la langue	20
3.2.1.2 Effet au niveau de l'œsophage	21
I. Matériel et méthodes	23
I.1 Questionnaire d'évaluation de la perception de la qualité hygiénique des distributeurs automatiques de boissons chaudes	23
II. Etude de la qualité microbiologique des boissons chaude	24
II.1 Matériels	24
II.1.1. Echantillonnage.....	24
II.1.2. Les milieux de cultures.....	26
II.1.3. Préparation des dilutions.....	26
II.1.4. Ensemencement par incorporation en profondeur (méthode de la gélose coulée)	27
II.1.5. L'incubation.....	27
II.1.6. Dénombrement	28
III. Résultats de questionnaire	30
1. L'âge.....	30
2. Le sexe.....	31
3. La profession	32
4. La consommation de boissons chaudes.....	33
5. La fréquence de consommation.....	34
6. La boisson chaude la plus consommée	35
7. Lieux de consommation des boissons chaudes	36
8. Le prix des boissons chaudes	37
9. Principales raisons de consommation des boissons chaudes rapportées par les répondants	38
10. L'aspect jugé le plus important pour garantir la qualité de boisson chaude.....	40
11. La qualité hygiénique des boissons chaudes	41
12. La fréquence de nettoyage des distributeurs automatiques	42

13. Observation des distributeurs automatiques au cours des opérations de nettoyage et d'entretien.....	43
14. L'attention portée à l'état de propreté	44
15. L'état de propreté des boissons chaudes.....	45
16. La présence de problème de santé.....	46
17. Maladies rapportées par les répondants	48
18. Solution proposée par les répondants pour prévenir les problèmes de santé	49
IV. Résultats des analyses microbiologiques.	53
Conclusion.....	68
Référence bibliographique	
Annexe	