

Conservation durable des aliments: Cas d'une épicerie solidaire.

Les épiceries solidaires souffrent d'un budget très limité. Pour garantir une alimentation de qualité aux plus vulnérables elles ont besoin d'un système de conservation alimentaire efficace et à impact financier modéré.

En régulant avec précision les facteurs relatifs à la dégradation des aliments le système assure leur conservation avec une approche innovatrice. Ce sujet propose une « transformation » des méthodes habituelles pour la conservation alimentaire. Il est bien en lien avec le thème « Transition, transformation, conversion ».

Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.

Liste des membres du groupe :

- *REGRAGUI Walid*

Positionnement thématique (ÉTAPE 1) :

- *SCIENCES INDUSTRIELLES (Génie Electrique)*

- *SCIENCES INDUSTRIELLES (Génie Mécanique)*

- *INFORMATIQUE (Informatique pratique)*

Mots-clés (ÉTAPE 1) :

Mots-clés (en français) Mots-clés (en anglais)

Conservation alimentaire Food conservation technologies

Système de refroidissement Low-temperature storage

Réfrigération Humidity control

Gestion de température Ethylene control

Dégradation des aliments Refrigeration

Bibliographie commentée

La conservation durable des aliments est une problématique essentielle pour les épiceries solidaires, qui œuvrent pour réduire le gaspillage alimentaire tout en aidant les populations vulnérables. Ces structures doivent surmonter des contraintes financières pour mettre en place des solutions efficaces. Ce défi met en lumière l'importance d'identifier et de contrôler les facteurs clés de la dégradation des aliments : température, humidité et qualité de l'air.

La gestion de la température est l'un des paramètres les plus critiques dans la conservation des aliments. Des études montrent que le maintien d'une température adéquate réduit considérablement le développement microbien et ralentit la dégradation des aliments. Par exemple, les fruits et légumes frais nécessitent des températures comprises entre 0 et 4°C pour prolonger leur durée de vie. Les températures proches de la congélation (-2 °C) ralentissent significativement la croissance bactérienne et réduisent les processus de dégradation. Cela prolonge la durée de conservation. Cependant, l'utilisation d'équipements comme les réfrigérateurs ou les chambres froides est souvent inaccessible pour les épiceries solidaires à cause de leur coût élevé en termes d'achat et d'énergie [2]. Des alternatives innovantes telles que les systèmes de refroidissement passifs qui utilisent des matériaux à changement de phase (MCP), permettent de conserver les aliments sans recourir à une alimentation électrique continue. Ces solutions sont particulièrement adaptées aux épiceries à faible budget [3].

L'humidité joue un rôle déterminant dans la conservation alimentaire. Une humidité trop élevée peut favoriser la croissance de moisissures, tandis qu'une humidité trop basse accélère le dessèchement des produits. Pour conserver la fraîcheur des végétaux crus, une humidité relative élevée comprise entre 80 % et 90 % est appropriée. Dans le cas des fruits, légumes et céréales séchés, l'humidité relative doit être maintenue à un taux contrôlé pour que les insectes et les microorganismes ne puissent pas se développer dans les aliments séchés avec la teneur en humidité ambiante [4]. Des solutions comme les sachets déshydratants ou les systèmes de déshumidification à faible coût se révèlent particulièrement utiles pour maintenir des conditions optimales dans les locaux des épiceries solidaires [5]. Ces technologies sont non seulement abordables, mais elles nécessitent également peu d'entretien.

La qualité de l'air affecte également la conservation des denrées alimentaires. Un air chargé en particules ou en gaz comme l'éthylène peut accélérer la maturation ou la dégradation de certains fruits et légumes. Des études indiquent que l'utilisation de filtres à charbon actif ou de dispositifs anti-éthylène est une méthode efficace pour ralentir ces processus [6].

Par ailleurs, les recherches sur les purificateurs d'air naturels, tels que ceux intégrant des plantes absorbant les polluants, offrent des pistes intéressantes pour des solutions écologiques et peu coûteuses [7].

Pour répondre aux besoins des épiceries solidaires, il est impératif de concevoir des solutions accessibles et écologiques. Par exemple les réfrigérateurs en argile, inventés par un Indien nommé *Mansukh Prajapati*, utilisent l'évaporation pour maintenir une température basse, sans nécessiter d'électricité [8].

En plus des technologies de conservation, il est crucial d'adopter des pratiques de gestion optimales. La rotation des stocks, l'utilisation des aliments en fonction de leur durée de vie, et l'éducation des bénévoles et bénéficiaires sur la conservation des aliments sont des éléments essentiels pour réduire le gaspillage alimentaire. Par ailleurs, le développement de partenariats

avec des fournisseurs locaux peut permettre aux épiceries de se procurer des produits frais à moindre coût et de limiter les pertes [9].

Problématique retenue

Comment réguler la température, l'humidité et la qualité de l'air, tout en minimisant les coûts, de manière à assurer une conservation durable pour les épiceries solidaires ?

Objectifs du TIPE du candidat

1. Mesurer les paramètres environnementaux.
2. Maintenir une température basse dans l'espace de conservation à l'aide du phénomène d'évaporation:

Mettre en place un système de ventilation.
3. Ajuster l'humidité et la composition l'air ambiant à la température de l'espace pour conserver les aliments.
4. Réaliser un prototype fonctionnel.

Références bibliographiques (ÉTAPE 1)

- [1] FAN ZHAO, ZHENQIAN WEI, UANGHONG ZHOU, KARSTEN KRISTIANSEN, CHONG WANG : Effects of Different Storage Temperatures on Bacterial Communities and Functional Potential in Pork Meat : <https://doi.org/10.3390/foods11152307>
- [2] UGESS : Enquête 2023 des épiceries sociales et solidaires de l'UGESS : <https://ugess.org/index.php/2023/07/12/panorama-des-epiceries-sociales-et-solidaires-de-lugess-des-difficultes-accrues-en-2022-entre-inflation-et-augmentation-des-publics-accueillis/>
- [3] MOHAMED MOUSSA EL IDI, MAHAMADOU ABDU TANKARI : Handbook of Thermal Management systems : <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/phase-change-materials>
- [4] MOHAMMAD U. H. JOARDDER & MAHADI HASAN MASUD : Food Preservation in Developing Countries: Challenges and Solutions, Possible Solution of Food Preservation Techniques : https://sci-hub.se/https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-11530-2_4
- [5] ABSORBWELL : Les avantages de l'utilisation de packs absorbeurs d'oxygène dans les emballages alimentaires, : <https://www.absorbwell.fr/info/the-benefits-of-using-oxygen-absorber-packs-in-85811298.html>
- [6] RAM ASREY, SWATI SHARMA, KALYAN BARMAN, UMA PRAJAPATI, NARENDER NEGI, NIRMAL KUMAR MEENA : Biological and postharvest interventions to

manage the ethylene in fruit : <https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2023/fb/d3fb00037k#cit152>

[7] WESTBURY : Westbury, Air Filtration and Sustainability: Making for Greener and Safer Working Environments : <https://westbury.group/blog/air-filtration-and-sustainability-making-for-greener-and-safer-working-environments/>

[8] NEOZONE : Neozone, Mitti Cool : l'invention d'un réfrigérateur en terre cuite autonome, fonctionnant sans électricité : <https://www.neozone.org/innovation/mitti-cool-linvention-dun-refrigerateur-en-terre-cuite-autonome-fonctionnant-sans-electricite/>

[9] FOOD BANKS CANADA : Banques alimentaires Canada et l'importance des partenariats : <https://foodbankscanada.ca/fr/banques-alimentaires-canada-et-limportance-des-partenariats/>