

Fiche pédagogique

Devenir fromagère ou fromager

Les systèmes, qu'ils soient naturels, humains ou industriels, sont des ensembles complexes d'éléments interconnectés qui travaillent ensemble dans le but de produire une fonction spécifique. Cette notion de système est particulièrement pertinente dans l'industrie de la transformation alimentaire où la compréhension des interactions entre intrants et extrants est essentielle à l'optimisation de la production.

Dans la production industrielle de fromage, les intrants incluent des éléments essentiels à la production d'aliments, comme le lait, les agents coagulants, l'eau et l'énergie qui sont nécessaires pour produire du fromage. Les extrants, quant à eux, englobent non seulement les produits finaux, comme le fromage dans cet exemple, mais aussi les sous-produits, les déchets et les émissions nocives pour l'environnement. Les innovations technologiques utilisées dans de tels systèmes ont révolutionné l'industrie, améliorant considérablement la productivité, la sécurité et même la qualité des produits alimentaires dans certains cas.

Des innovations telles que la pasteurisation et la réfrigération ont renforcé la sécurité alimentaire et permis de prolonger la durabilité des produits, tandis que l'automatisation et les systèmes de gestion de la qualité assurent une constance dans la production.

A. Habiletés liées aux STIM et liens connexes

Attente

A1. Recherches et expériences liées aux STIM et habiletés de communication
Utiliser une démarche de recherche, une démarche expérimentale et un processus de design en ingénierie pour effectuer des recherches et des expériences ainsi que pour résoudre des problèmes, tout en respectant les consignes de santé et de sécurité.

Contenu d'apprentissage

A1.4 Respecter les consignes de santé et de sécurité à suivre durant les expériences scientifiques et technologiques, y compris le port de l'équipement et des vêtements de protection individuelle appropriés, et utiliser adéquatement les outils, les instruments et le matériel mis à sa disposition.

Structures et mécanismes – Les systèmes en action

Attentes

D2. Exploration et compréhension des concepts
Démontrer sa compréhension de divers types de systèmes, et des facteurs qui leur permettent de fonctionner efficacement et en sécurité.

Contenu d'apprentissage

D2.1 Identifier différents types de systèmes.

D2.2 Déterminer le but, les intrants et les extrants de divers systèmes, y compris des systèmes de transformation des aliments.

D2.3 Déterminer les composantes d'un système et les processus qui leur permettent de fonctionner de façon efficace et sécuritaire.

D2.9 Décrire des innovations technologiques comportant des systèmes mécaniques qui ont amélioré la productivité de divers secteurs industriels.

Résultats d'apprentissage

- Je peux identifier différents types de systèmes.
- Je peux déterminer le but des systèmes de transformation alimentaire, en plus d'identifier leurs intrants, leurs extrants et les processus qui y ont cours.
- Je peux reconnaître les composants clés d'un système de transformation alimentaire.
- Je peux décrire comment les innovations technologiques ont influencé et amélioré la productivité, la sécurité, et la qualité dans l'industrie de la transformation alimentaire.

Activité : Devenir fromagère ou fromager

Objectif de l'activité

Cette activité vise à approfondir la compréhension des élèves relativement aux systèmes et à leurs composantes, en se concentrant sur le système de transformation alimentaire engagé dans la fabrication du fromage. Les élèves auront l'occasion d'identifier les types de systèmes, de déterminer le but du système, d'en reconnaître les intrants, les extrants, les composantes et les processus en plus d'apprécier les innovations technologiques liées aux systèmes de transformation alimentaire.

Matériel nécessaire

- Matériel nécessaire
- Du lait 3,25 % (1 litre)
- Du citron ou du vinaigre blanc (3 c. à table)
- Cuillère ou ustensile pour mélanger
- Un thermomètre
- Une casserole
- Un bol
- Une passoire
- Un morceau de tissu propre, de type gaze à fromage ou étamine ou de larges filtres à café
- Des poids (par exemple, des boîtes de conserve)
- Des plaques chauffantes (à utiliser selon les règlements de votre conseil scolaire)
- Du sel et/ou des épices (facultatif)

Avant l'activité

Avant de commencer, engagez une discussion sur les différents types de systèmes. Commencez par les systèmes naturels, qui fonctionnent sans intervention humaine, comme les écosystèmes et les systèmes du corps humain, qui sont des exemples de systèmes naturels complexes fonctionnant de manière autonome. Ensuite, abordez les systèmes humains, créés pour répondre à des besoins précis tels que le système de transport. Enfin, présentez les systèmes industriels, conçus pour la production de biens ou de services, intégrant souvent machines, main-d'œuvre et processus de production.

Visionnement de la vidéo

Visionnez la vidéo de la [Fromagerie St-Albert Cheese Co-Op](#) avec les élèves. Introduisez ensuite le métier de fromager, en soulignant le processus de fabrication du fromage comme un exemple concret de système de transformation alimentaire. Stimulez la réflexion des élèves avec des questions ciblées qui les aideront à reconnaître les étapes et les composantes du processus :

- Quelles étapes faut-il suivre pour transformer le lait en fromage? Quels sont les processus clés? (Exemple de réponse : Chauffer le lait, ajouter des bactéries, faire cailler le lait, égoutter et presser.)

- Quels sont les éléments essentiels à la transformation d'un produit naturel comme le lait en un produit fini tel que le fromage? (Exemple de réponse : Lait frais, coagulants, propreté et patience.)
- Quels défis une personne qui produit du fromage peut-elle rencontrer durant la fabrication? (Exemple de réponse : Garder le lait propre, contrôler l'acidité.)
- Quelle influence la qualité du lait a-t-elle sur le produit fini, le fromage? (Exemple de réponse : Gout du fromage différent, fromage de meilleure qualité.)

Après cette discussion, revoyez avec les élèves les étapes de la fabrication du fromage présentées dans la vidéo. Ensuite, expliquez-leur qu'il leur faudra simuler les diverses étapes de la fabrication du fromage pour illustrer un système de transformation alimentaire. Le système à illustrer est un ensemble organisé d'éléments interdépendants qui collaborent pour convertir une matière première, ici le lait, en un produit fini, le fromage, via une série de processus contrôlés.

Précisez le but du système : transformer le lait en fromage.

Décrivez les intrants requis dans le processus (lait, agent coagulant comme du citron ou du vinaigre et chaleur). Ces intrants sont les ressources utilisées ou transformées par le système pour obtenir le résultat désiré. Mentionnez aussi les extrants du système, à savoir les produits finis ou les sous-produits générés, dans ce cas, le fromage.

Enfin, dressez la liste des composantes et du matériel requis pour réaliser cette transformation afin de renforcer la compréhension globale du processus de fabrication du fromage et des mécanismes d'un système de transformation alimentaire chez les élèves.

Après cette revue théorique, il est temps de passer à la pratique et d'amener les élèves à fabriquer leur propre fromage à partir de lait.

Consignes de sécurité

Avant de commencer l'activité, révisez les consignes de sécurité en classe. Assurez-vous que les élèves comprennent l'importance de chaque règle et que tout le groupe est prêt à suivre vos instructions.

- Inspectez l'espace de travail avant de commencer. Assurez-vous que les surfaces sont propres et désinfectées, que vous avez tout le matériel nécessaire et que celui-ci est en bon état et propre.
- Expliquez l'importance de surveiller la température du lait pendant le chauffage. Prévoyez suffisamment de thermomètres de cuisine et assurez-vous qu'ils fonctionnent correctement. Guidez les élèves en ce qui concerne la lecture de leur thermomètre et la température idéale à maintenir.

- Avant de commencer, passez en revue les règles de sécurité relatives à l'utilisation des outils de cuisine. Montrez aux élèves comment manipuler et ranger correctement les objets chauds. Supervisez activement l'utilisation de tout équipement pouvant présenter un risque.
- Encouragez une bonne hygiène personnelle. Fournissez des instructions sur le lavage des mains et veillez à ce que chaque élève se lave les mains avant et après l'activité. Disposez de désinfectant pour les mains, au besoin.
- Recueillez des informations sur les allergies alimentaires des élèves bien avant l'activité. Assurez-vous que les ingrédients utilisés ne posent pas de risque pour les élèves allergiques.
- Assurez une supervision constante tout au long de l'activité. Préparez-vous à aider les élèves qui rencontrent des difficultés et à intervenir rapidement en cas de problème. Encouragez les élèves à poser des questions et à demander de l'aide au besoin.

Déroulement de l'activité

- Formez des groupes de deux ou trois élèves et distribuez-leur le matériel.
- Remettez aux élèves le protocole de fabrication de fromage suivant :
 1. Chauffer le lait à feu doux dans une casserole jusqu'au point d'ébullition en remuant. Éteindre le feu dès que le lait commence à faire des petites bulles. Le lait devrait atteindre une température entre 80 °C et 85 °C (175 °F et 185 °F).
 2. Ajouter le citron ou le vinaigre au lait chaud pour provoquer la coagulation.
 3. Remuer doucement quelques minutes ou jusqu'à ce que le caillage cesse et que les parties solides et liquides soient séparées.
 4. Laisser reposer le tout de 10 à 15 minutes.
 5. Tapisser la passoire de deux ou trois couches de gaze à fromage et placer la passoire au-dessus d'un bol pour récupérer le petit lait. Versez le contenu de la casserole sur la gaze à fromage dans la passoire, collectant le caillé et laissant s'écouler le liquide, soit le petit lait.
 6. Envelopper le caillé dans la gaze à fromage et placer des poids dessus pour égoutter l'excès de liquide. Laisser reposer 60 minutes. Jeter le liquide. À cette étape, l'égouttage peut prendre plus de 60 minutes et même jusqu'à 24 heures. Il faut toutefois mettre le tout au réfrigérateur si le temps d'égouttage dépasse les 60 minutes. Plus le temps d'égouttage est long, plus le fromage sera ferme.
 7. Retirer les poids et le tissu pour obtenir le fromage maison. À cette étape, on peut ajouter du sel ou des épices pour aromatiser le fromage.

Remarque : Si le matériel requis n'est pas disponible ou si vous n'avez pas accès à un laboratoire, envisagez de mener une démonstration interactive en classe pour illustrer l'expérience aux élèves de manière visuelle et engageante.

Présentation

Préparer un «Marché du fromage» peut être un moyen de présenter les produits fabriqués par les élèves au cours de l'activité «Devenir fromagère ou fromager».

Matériel

- Tables
- Chaises
- Assiettes
- Bannières, affiches ou panneaux pour chaque kiosque, affichant le nom du groupe
- Décorations thématiques (par exemple, motifs de vaches, de laiteries ou de campagne)

Préparation du marché du fromage

- Transformez la salle de classe en un petit marché. Utilisez des tables pour créer des kiosques où chaque groupe d'élèves pourra présenter son fromage.
- Encouragez les élèves à décorer leur kiosque avec des éléments liés à la fabrication du fromage, comme des images illustrant les processus, les ingrédients utilisés ou d'autres informations relatives au type de fromage fabriqué.
- Chaque groupe d'élèves présente son fromage à la classe. Chaque groupe devrait parler des étapes suivies, des difficultés rencontrées, et des caractéristiques uniques de son fromage.
- Organisez un petit débat au cours duquel les élèves pourront discuter des différentes techniques de fabrication, des innovations possibles et des façons d'améliorer le processus de fabrication du fromage.

Analyse et discussion

Après l'activité de fabrication du fromage, animez une discussion en posant des questions ciblées pour guider les élèves dans leur analyse approfondie de leur expérience. Voici des exemples de questions susceptibles de faciliter cette discussion :

- Quelles similitudes et quelles différences observez-vous entre les fromages fabriqués par chacun des groupes? (Exemple de réponse : Certains fromages étaient plus durs, d'autres plus crémeux, mais tous avaient une forme similaire.)
- Quels étaient les intrants (matières premières et composantes) nécessaires pour amorcer le processus de fabrication du fromage et quels extrants (produits finaux et sous-produits) avez-vous obtenus à la fin du processus? (Exemple de réponse : On a utilisé du lait et du citron. À la fin, on a obtenu du fromage.)
- Décrivez les étapes du processus que vous avez suivies pour transformer les intrants en extrants? (Exemple de réponse : On a chauffé le lait, ajouté du citron, égoutté le caillé, puis pressé le tout pour faire le fromage)
- Quelles innovations technologiques pourraient améliorer le processus de fabrication du fromage et rendre la production plus efficace? (Exemple de réponse : Des machines pour mélanger le lait plus vite, des machines pour presser automatiquement le fromage.)

Réflexion

Vous pouvez avoir une discussion avec les élèves au sujet des innovations technologiques et de leur façon de révolutionner de nombreux secteurs industriels, y compris l'industrie de la transformation alimentaire.

Questions de réflexion :

- Quels types d'innovations technologiques connaissez-vous dans le domaine de la transformation alimentaire? (Exemples de réponses : Des machines pour mélanger le lait, des machines pour emballer plus vite les produits alimentaires ou encore des robots pour cuisiner.)
- Comment ces technologies peuvent-elles influencer et améliorer la productivité, la sécurité, et même la qualité dans la fabrication du fromage, ou d'autres produits alimentaires? (Exemple de réponse : Les machines peuvent travailler plus rapidement, elles sont plus précises et font moins d'erreurs, elles occasionnent moins de gaspillage et réduisent les risques pour la santé.)
- Comment la technologie aurait-elle pu rendre ce processus plus efficace ou plus sûr dans l'activité réalisée en classe? (Exemple de réponse : Si on avait une machine pour mesurer et mélanger les ingrédients, ça serait plus rapide et précis.)
- Quelles innovations aimeriez-vous voir se développer pour améliorer le secteur de la transformation alimentaire? (Exemple de réponse : Des machines dotées de capteurs de goût et d'odeur capables d'analyser la nourriture et d'assurer que chaque plat a le bon assaisonnement et est parfaitement cuisiné.)

Encouragez les élèves à donner des exemples concrets d'innovations technologiques qui pourraient inclure l'utilisation de machines automatisées pour le pressage du fromage, des systèmes de pasteurisation pour assurer la sécurité alimentaire ou des techniques de contrôle de la qualité pour garantir la cohérence des produits finis.

Finalement, soulignez l'importance de l'innovation technologique pour garantir l'amélioration continue de l'efficacité, de la sécurité, et même de la qualité dans l'industrie de la transformation alimentaire.

Ressources complémentaires

Growing chefs!, Ontario – Les systèmes alimentaires

https://cdn2.assets-servd.host/outgoing-trotter/staging/documents/FR-Food-Systems-7-8-Lesson_2023-FI-NAL-s.pdf

Ophea – Écoles saines communautés saines – Systèmes alimentaires – 7e et 8e année

<https://ophea.net/fr/alimenter-la-reflexion-pour-des-choix-plus-sains/plans-de-lecons-de-growing-chefs-ontario/systemes-alimentaires-7e-et-8e-annee>

Producteurs d'œufs – Ontario – Trousse d'apprentissage sur la production d'œufs

<https://www.getcracking.ca/sites/default/files/media/document/Egg-Farming-Learning-PackageFR.pdf>

Vidéo – Formation et atelier fabrication de fromages

<https://www.youtube.com/watch?v=yE25XaDHrN4>

Vidéo – Métier : fromager

<https://www.youtube.com/watch?v=Npn7w9jfU-w>

Vidéo – Découvrez la fromagerie québécoise La Chaudière

https://www.youtube.com/watch?v=6718_pNGrKY

Agriculture en classe, Canada – Bibliothèque de ressources

<https://aitc-canada.ca/fr-ca/pour-les-educateurs/ressources-pedagogiques?keyword=farm>

Ce projet a été rendu possible grâce à la contribution financière du ministère de l'Éducation de l'Ontario et du gouvernement du Canada dans le cadre de l'Entente Canada-Ontario relative à l'enseignement dans la langue de la minorité et à l'enseignement de la seconde langue officielle.

À noter que le contenu n'engage que ses auteurs et ne traduit pas nécessairement le point de vue du ministère de l'Éducation de l'Ontario, ni du gouvernement du Canada, ni du Centre de leadership et d'évaluation inc