

Diplôme : BTSA Sciences et technologies des aliments

Module : M56
Les applications par spécialité
Spécialité : produits laitiers

Objectif général du module : Analyser, mettre en œuvre et améliorer des processus technologiques spécifiques à la spécialité

Indications de contenus, commentaires, recommandations pédagogiques

Ce module approfondit la spécialité « Produits laitiers », à partir des éléments transversaux présentés dans les autres modules. La spécialité est choisie par l'établissement ; elle est le support des travaux pratiques et des activités pluridisciplinaires rattachées à ce module.

Ce module vise, sur le plan fondamental comme sur le plan technologique et pratique, la maîtrise des procédés de transformation spécifiques aux produits de la spécialité : fromages, laits de consommation liquides, produits laitiers déshydratés, desserts lactés et matière grasse.

Objectif 1 – Analyser le marché

Des études montrent que l'échec de lancement de nouveaux produits agroalimentaires tient plus souvent d'un défaut de prise en compte des aspects mercatiques que de défauts intrinsèques du produit. Cet objectif vise à une plus grande prise en considération de ces aspects mercatiques dans les entreprises agroalimentaires, et plus particulièrement dans la démarche d'innovation.

Cet objectif est mis en pratique dans le cadre du thème pluridisciplinaire « innovation produit ».

Objectif 1.1. Analyser l'offre et la demande.

Mettre en évidence les principales innovations et montrer en quoi la filière s'adapte (ou non) aux nouvelles attentes des consommateurs, des distributeurs et plus largement de la société.

Faire le lien avec le module M 51 :

- Objectif 1.1. Utiliser la sociologie et l'économie de l'alimentation pour appréhender le fait alimentaire,
- Objectif 4. Appréhender la démarche mercatique

Montrer les interactions entre innovations de processus et de produits, en lien avec le thème pluridisciplinaire « innovation produit ».

Objectif 1.2. Utiliser la démarche mercatique pour contribuer à la politique d'innovation de l'entreprise

En s'appuyant sur le thème pluridisciplinaire « Innovation produit », mettre en évidence la collaboration nécessaire entre la production et le service mercatique :

- Distinguer innovation produits ou/et marchés et innovation de rupture.
- Mettre en évidence les étapes du processus d'innovation.
- Identifier des sources d'innovation de produits : montrer que l'origine de l'innovation peut être variée : service R&D, distributeurs, méthodes de créativité...
- Participer à l'élaboration d'un plan de marchéage. Ne pas oublier d'étudier la dimension marchandisage.
- Participer à l'élaboration d'un cahier des charges

Objectif 2- Maîtriser le comportement des systèmes microbiens

Objectif 2.1. Expliquer l'organisation des écosystèmes microbiens spécifiques aux produits de la spécialité

Cet objectif vise à :

- décrire les écosystèmes du lait et des différents produits laitiers, en insistant sur leur diversité et leurs caractéristiques (texture du biotope, paramètres d'état, population microbienne potentielle) ;
- présenter la flore microbienne des matières premières du secteur étudié à partir d'exemples pertinents ;
- montrer l'incidence des opérations (préparation /transformation /conditionnement) sur les systèmes microbiens du produit (semi-fini ou fini). Le choix des opérations se fera en concertation avec l'enseignant de Génie alimentaire ;
- étudier l'action des ferments lactiques et des ferments d'affinage au cours de l'évolution des produits.

Objectif 2.2. Expliquer et utiliser les moyens de maîtrise adaptés

Il convient de distinguer la maîtrise des flores technologiques, des flores d'altération et des flores pathogènes. Cet objectif peut être abordé en liaison avec les objectifs 42 et 43, en particulier lors des travaux pratiques de génie alimentaire.

Objectif 3 -Appréhender les propriétés des produits

Il s'agit de compléter les apports de connaissances qui ont été faits dans le module M 54.

Des listes, non exhaustives, de TP sont proposées. A cette occasion, sensibiliser les étudiants à la qualité des appareils (fiabilité, précision ...) et au coût de ces appareils et des produits.

Prendre en compte tous les problèmes liés à la sécurité et à l'environnement : connaissance des produits, stockage, toxicité, élimination des déchets.

Objectif 3.1. Expliquer les propriétés technologiques et nutritionnelles des produits

L'étude des caractéristiques générales et de l'organisation des constituants du lait permet de comprendre et d'évaluer les risques de dégradations et les modifications des principaux constituants au cours de la transformation. Dans ce but, on aborde la composition moyenne du lait de vache et d'autres espèces, les facteurs de variation de la composition du lait, les différentes dispersions, l'hydrolyse, les oxydations, le brunissement...

Pour comprendre ces modifications, on développe certaines propriétés physicochimiques des biomolécules abordées dans le M54 :

- Glucides : oxydoréduction, hydrolyse. Cristallisation. Hydrocolloïdes.
- Protides : solubilité, dénaturation, hydrolyse. Interactions moléculaires. Les enzymes du lait.
- Lipides : Principales propriétés chimiques : hydrolyse, saponification, hydrogénation et trans-estérification (comparaison avec les matières grasses végétales), indices d'acide, de saponification et d'iode ; stabilité suivant la température.

Décrire et expliquer les actions des enzymes dans les produits laitiers : enzymes intrinsèques, exemples d'utilisation, production d'enzymes.

Apprécier la valeur nutritionnelle des produits laitiers : comparaison nutritionnelle, effets des traitements technologiques, aspects pathologiques.

Objectif 3.2. Mettre en œuvre les techniques d'analyse et de contrôle pour vérifier la conformité des produits

Doser les principaux constituants biochimiques du lait et des produits laitiers.

- Analyses simples du lait et des produits laitiers, recherche des fraudes (contrôle du mouillage, de l'appétence à la transformation, de l'action microbienne pendant le stockage ...)
- Détermination de l'extrait sec.
- Dosage des sucres :
 - Méthodes chimiques : selon Bertrand, selon Potterat -Eschmann, selon Luff Schoolr.

- Méthode enzymatique : kit enzymatique.
- Dosage et séparation des protéines :
 - Dosage par la méthode du noir amido.
 - Electrophorèse.
- Caractérisation et dosage des lipides : utiliser notamment les méthodes acidobutyrométriques, méthodes par extraction à l'éther.

Mesurer les caractéristiques physico-chimiques de l'eau et des produits laitiers

- Dosage complexométrique : ion calcium.
- Photométrie de flamme : ions sodium et potassium.
- Spectrophotométrie par infrarouge.
- Chromatographies : CPG, HPLC

Repérer les différents types de méthodes (de référence, officielles, alternatives).

Objectif 4- Maîtriser des processus technologiques dans la spécialité

La maîtrise des processus technologiques dans le secteur de la spécialité s'entend autant sur le plan théorique que sur le plan pratique. L'objectif est d'analyser (à partir des bases vues dans le module M53), de réaliser et d'organiser des processus de fabrication.

Les travaux pratiques permettent la conduite de lignes de fabrication pilotes ou semi-industrielles (maîtrise des matériels et des produits, apprentissage de l'organisation de la production, mise en œuvre du PMS) et l'étude des paramètres de fabrication.

L'étude des processus de la spécialité ne saurait être exhaustive, mais s'attachera à présenter des fabrications diversifiées, représentatives de l'ensemble de la spécialité : technologie fromagère, technologie des laits de consommation liquides, des produits laitiers déshydratés, des desserts lactés et de la matière grasse.

Objectif 4.1. Raisonner un processus de fabrication

Dans le cas d'un processus de transformation :

- définir les besoins quantitatifs et qualitatifs en matières premières nécessaires pour la fabrication ;
- raisonner les opérations unitaires (principes, objectifs), expliquer et analyser leur impact sur la qualité du produit (nutritionnelle, hygiénique, organoleptique et technologique)
- raisonner le choix du matériel par rapport aux exigences du produit fabriqué
- maîtriser les paramètres de fonctionnement
- maîtriser le fonctionnement des matériels
- définir les besoins en personnel nécessaires
- analyser ou mettre en place la traçabilité

par exemple dans le cas de la technologie fromagère :

-Raisonner les opérations unitaires :

Définir et expliquer les différentes phases et techniques de la préparation des laits destinés aux fabrications fromagères et laitières (poudres laitières, corps gras)

Expliquer les mécanismes et les paramètres de la coagulation et de l'égouttage des caillés (études des différents facteurs et intrants),

Expliquer le salage des fromages et les différentes techniques mises en œuvre.

Expliquer l'affinage des fromages, ses paramètres, ainsi que le conditionnement des fromages - étude des différents mécanismes (glycolyse, lipolyse, protéolyse ; flores de surface et d'affinage) et facteurs (T°C, hygrométrie,.....)

- Argumenter le choix du matériel en fonction de la technologie choisie, et de l'échelle de production (atelier technologique, pilote, industrielle)

- définir les postes correspondants et prévoir l'affectation du personnel

Objectif 4.2. Mettre en œuvre le processus de fabrication

Cet objectif peut être abordé en même temps que l'objectif 4.1., ou faire l'objet de travaux pratiques spécifiques.

Les fabrications sont réalisées dans le cadre des travaux pratiques. Elles ont pour objectif de développer la maîtrise de procédés spécifiques. Elles correspondent à des situations réelles de fabrication et intègrent les éléments liés à la réglementation et aux procédures (application de la réglementation, des règles d'hygiène, de sécurité, et des règles liées au respect de l'environnement).

Leur mise en œuvre comprend :

- l'identification et la mobilisation des données d'entrée quantitatives et qualitatives (matériel, matières, réglementation et documentation)
- la vérification du fonctionnement du matériel et de sa conformité aux normes de sécurité
- la conduite de la ligne de fabrication dans le secteur concerné
- la mise en œuvre des contrôles et analyses liés à la fabrication

- la réalisation des ajustements nécessaires en fonction des résultats et des imprévus pour obtenir un produit de qualité
- la détection, l'analyse des causes d'un dysfonctionnement technique de production, et la mise en œuvre des mesures nécessaires
- l'analyse de l'installation en fonctionnement

L'influence des différents paramètres de fabrication (facteurs technologiques, ingrédients, ferments...) sur le produit fini peut être étudiée à travers des expérimentations.

Ces fabrications sont soit semi-industrielles soit à l'échelle pilote, et portent sur les différents processus de la spécialité : fabrications fromagères, mettant en œuvre la standardisation des laits, la coagulation, l'égouttage, le salage, l'affinage ..., fabrications de produits laitiers (laits fermentés, desserts lactés, corps gras, fromages de 2° transformation,...).

Objectif 4.3. Mettre en oeuvre le plan de maîtrise sanitaire

Cet objectif peut être abordé en même temps que l'objectif 4.2, ou faire l'objet de travaux pratiques spécifiques.

La réalisation de la fabrication intègre la mise en œuvre des procédures liées au plan de maîtrise sanitaire, depuis sa justification, jusqu'aux enregistrements. Elle suppose :

- de connaître, appliquer, corriger le PMS
- de raisonner et appliquer les BPH
- de mettre en oeuvre l'HACCP, le plan de nettoyage et désinfection, les moyens de prévention des risques professionnels
- d'utiliser des contrôles rapides d'hygiène, envisager des solutions adaptées en fonction des résultats obtenus
- d'appliquer la traçabilité dans l'atelier (enregistrer les données quantitatives et qualitatives de production)

Objectif 4.4. Elaborer un plan de contrôle dans la spécialité

-Il s'agit d'élaborer un plan de contrôle en lien avec une fabrication du secteur étudié (apporter les bases du plan de contrôle). Il sera mis en œuvre dans l'activité pluridisciplinaire correspondante

Déterminer les techniques spécifiques de contrôle à utiliser (dont les techniques de contrôle d'hygiène)

Objectif 4.5. Interpréter les résultats du contrôle qualité

Apprécier la validité des résultats des contrôles (caractéristiques physico chimiques et microbiologiques) et utiliser ces résultats :

- comparer aux valeurs normatives et aux objectifs
- utiliser ces résultats pour établir un bilan technico-économique de production (rendements, productivité)
- s'assurer de la maîtrise des points critiques
- mettre en œuvre les actions correctives

Objectif 4.6. Proposer des améliorations éventuelles

A partir de l'analyse du fonctionnement de la ligne de fabrication :

- analyser l'interchangeabilité d'un élément à remplacer sur un système
- déterminer les éléments correcteurs en cas de problèmes techniques de production
- proposer ou réaliser des améliorations

Références documentaires ou bibliographiques pour ce module

Economie :

- Delerm S., Helfer J-P, Orsoni J., *Les bases du marketing*, Vuibert, 2006
 Aurier Ph., Sirieix L., *Le marketing des produits agroalimentaires*, Dunod, 2004
 Lendrevi J., Levy J., Lindon D., *Mercator*, Dalloz 2006
 Treillon R., *Marketing et innovation produits*, in *Economie et marketing agroalimentaires*, Tec et Doc 1999
 Gomez P., *La nutrition dans les stratégies d'innovation alimentaire*, Décision marketing N°49, Janvier-mars 2008

Technologie alimentaire – Biochimie – Microbiologie – Qualité

Les références bibliographiques relatives à ce module sont présentées dans les fiches d'accompagnement thématique.