

Diplôme : BTSA Sciences et technologies des aliments

Module : M56
Les applications par spécialité
Spécialité : produits céréaliers

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 céréaliers », 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.

Traiter les trois grands domaines céréaliers, du fait de leur complémentarité :

- première transformation, à savoir meunerie et nutrition animale,
- deuxième transformation, à savoir industries de cuisson et utilisation de farine et/ou de semoules.

La meunerie mettra en évidence la connaissance des produits et les "réglages techniques". Les industries de cuisson et utilisation de farine et/ou de semoules seront plus orientées sur la biochimie et la rhéologie. La nutrition animale mettra un accent particulier sur la gestion de l'outil industriel.

- **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 monter 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 ne se limite pas aux microorganismes nuisibles, relativement peu nombreux dans le cas des céréales. Les microorganismes utiles sont également à étudier ici (fermentation panaière, levains, bière...). Cet objectif peut néanmoins être élargi à tous les organismes vivants pouvant être à l'origine de modifications des produits céréaliers. Il peut ainsi être mis à profit pour développer les risques liés aux rongeurs et insectes.

Objectif 2.2. Expliquer et utiliser les moyens de maîtrise adaptés

Présenter la réglementation spécifique (PMS, plan de lutte contre les rongeurs)

Expliquer les moyens de lutte contre les nuisibles (moisissures, insectes, rongeurs...) tout au long du processus de fabrication

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. Veiller à balayer tous les domaines exposés. 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 des céréales permet de comprendre et d'évaluer les risques de dégradations de ces produits en fonction de leur constitution, ainsi que les modifications des principaux constituants au cours de la transformation. Dans ce but, on aborde les réactions chimiques mises en jeu dans ces processus : hydrolyses, oxydations.

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

- Glucides : oxydoréduction, estérification, hydrolyse. Cristallisation. Hydrocolloïdes.
- Protides : solubilité, dénaturation, hydrolyse. Interactions moléculaires.
- Lipides : hydrolyse, saponification, hydrogénation et trans-estérification (comparaison avec les matières grasses), stabilité suivant la température.

Apprécier la valeur nutritionnelle des produits céréaliers (faire des comparaisons nutritionnelles).

Décrire et expliquer l'utilisation des enzymes dans les produits céréaliers. Exemples d'utilisation, production d'enzymes.

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

- Doser les principaux constituants biochimiques des aliments.
 - Dosage des sucres
 - méthode chimique : selon Bertrand,
 - méthode enzymatique : kit enzymatique.
 - Séparation des protéines : électrophorèse.
 - Caractérisation des lipides : détermination des indices d'acide, de saponification et d'iode.
- Mesurer les caractéristiques physico-chimiques de l'eau et des aliments.

- Dosage acido-basique : Azote basique volatile total (ABVT).
- Photométrie de flamme : ions sodium et potassium.
- Spectrophotométrie : dosage des ions nitrate, nitrite, de l'hydroxyproline.
- Chromatographies : CPG, HPLC (dosage de l'histamine)

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

- Déterminer la qualité des grains et des farines :
 - pureté des grains et des produits de mouture,
 - caractères physiques des grains et des produits de mouture,,
 - taux de cendres et teneur en eau par infra-rouge et par les méthodes lentes et rapides,
 - activité amylasique (amylographe , temps de chute Hagberg),
 - rhéologie (alvéographe, farinographe...),
 - degré d'endommagement des amidons

Objectif 4- Maîtriser des processus technologiques dans la spécialité

Cet enseignement doit s'appuyer sur un acquis professionnel, des visites d'usines, des salons professionnels, des conférences de constructeurs ...

En fin de cycle, l'étudiant doit être capable d'analyser une situation industrielle avec toutes les contraintes inhérentes et les conséquences induites, et de proposer des solutions technico-économiques.

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.

L'étude des processus de la spécialité ne saurait être exhaustive, mais s'attachera à présenter des processus diversifiés, représentatifs de l'ensemble de la spécialité concernée (meunerie, nutrition animale, industries de cuisson).

Les fabrications étudiées dans cet objectif seront les support de l'épreuve pratique professionnelle.

- Objectif 4.1. Raisonner un processus de fabrication

Le processus de fabrication commence à la réception des matières premières, et se termine à l'expédition.

Dans le secteur des céréales, le stockage peut constituer une étape de la transformation, même si en général elle est une activité à part entière. Il s'agit d'optimiser le volume du stock et d'en assurer la conservation (vérifier les caractéristiques des éléments d'une installation, contrôler les matières premières, les produits en cours, les produits finis)

Dans le cas d'un processus de transformation proprement dit :

- définir les besoins quantitatifs et qualitatifs en matières premières nécessaires pour la fabrication
- raisonner les opérations unitaires (principes, objectifs) et analyser leur impact sur la qualité du produit (nutritionnelle, hygiénique, organoleptique et technologique), en particulier présenter les opérations spécifiques à la filière : stockage, conservation, dosage, mélange (granuleux, pulvérulents, pâteux), usinage du grain(fragmentation, fractionnement, séparation, réduction, abrasion ...), façonnage
- raisonner le choix du matériel par rapport aux exigences du produit fabriqué et en optimisant les coûts.
- maîtriser le fonctionnement des matériels
- maîtriser les paramètres de fonctionnement
- Argumenter le choix du matériel en fonction de la technologie choisie, et de l'échelle de production (atelier technologique, pilote, industrielle)
- -définir les besoins en personnel nécessaires pour le plan de fabrication établi
- analyser les causes d'un dysfonctionnement technique de production
- réduire le coût de revient des opérations de production et de maintenance

- Objectif 4.2. Mettre en œuvre le processus de fabrication

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.

Ces fabrications sont soit semi-industrielles soit à l'échelle pilote, et portent sur les différents processus de la spécialité : meunerie, produits de viennoiserie, aliments pour animaux. Elles intègrent obligatoirement l'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 d'une anomalie, et la mise en œuvre des mesures nécessaires
- l'analyse de l'installation en fonctionnement
- l'enregistrement des données
- L'influence des différents paramètres de fabrication (facteurs technologiques, additifs...) sur le produit fini peut être étudiée à travers des expérimentations.

- **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 et de réaliser un plan de contrôle en lien avec une fabrication du secteur étudié (apporter les bases du plan de contrôle). Il sera mis en application dans l'activité pluridisciplinaire correspondante

- Déterminer les techniques spécifiques de contrôle à utiliser pour vérifier la conformité des matières premières, des produits du secteur étudié et l'hygiène de l'atelier de production.

- **Objectif 4.5. Interpréter les résultats du contrôle qualité**

Apprécier la validité des résultats des contrôles et utiliser ces résultats (caractéristiques physico-chimiques, nutritionnelles, technologiques notamment)

- 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 aux problèmes techniques de production
- proposer ou réaliser des améliorations

Activités pluridisciplinaires

La pluridisciplinarité associée à ce module porte sur la « Conception d'un atelier de production à partir d'un cahier des charges ». L'approche concrète et pratique est nécessaire.

L'exploitation de données de l'atelier ou de la halle technologique de l'établissement, ou l'étude de cas concrets et des visites d'entreprises sont des supports à privilégier. Des visites de salons spécialisés sont recommandées.

Une approche réglementaire et environnementale est à inclure dans cette démarche.

Aborder les notions de :

- cahier des charges fonctionnel,
- dossier de qualification
- démarche qualité lors de la conception d'unités de production,

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

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