

Diplôme : BTSA Sciences et technologies des aliments

Module : M53 Le processus de fabrication

Objectif général du module : Analyser et mettre en œuvre des processus technologiques de transformation dans divers secteurs alimentaires pour obtenir des produits de qualité

Indications de contenus, commentaires, recommandations pédagogiques

Ce module apporte les bases technologiques de la fabrication de produits alimentaires. Il est centré sur la ligne de fabrication, son organisation, son fonctionnement global. Les spécificités propres à certaines spécialités pourront être approfondies dans le module M56.

Ce module ne constitue pas forcément une progression pédagogique chronologique.

Objectif 1 - Identifier le cadre réglementaire et contractuel d'un produit

Cet objectif permet de découvrir les caractéristiques des produits alimentaires à partir par exemple de l'étude d'étiquettes ou de cahiers des charges d'entreprises. Une approche concrète est recommandée pour aborder ces aspects réglementaires et contractuels (visites d'entreprises, études de cas...).

Objectif 1.1. Identifier et analyser les éléments d'un cahier des charges

Définir le cahier des charges et présenter ses avantages pour les diverses parties (cahier des charges matières premières, cahier des charges produit fini). Mentionner le cas de l'intégration des producteurs dans des filières de transformation (légumes, poissons...), le cas des référentiels BRC et IFS par exemple.

Objectif 1.2. Identifier la réglementation d'un produit, des matières premières et des additifs

Cet objectif ne consiste pas en un apport direct des normes et réglementations, mais doit apporter les moyens de s'informer sur la réglementation. Les éléments principaux concernés par la réglementation seront mis en avant (composition, dénomination, mentions obligatoires, etc)

Objectif 1.3. Identifier les éléments réglementaires d'un étiquetage

Il s'agit de l'application pratique et concrète des aspects réglementaires vus précédemment.
Reconnaître les éléments réglementaires, les distinguer des éléments informatifs.

Objectif 2. Analyser les étapes clé d'un processus de fabrication dans le respect de la réglementation et des procédures

Il s'agit, à partir d'exemples de produits choisis dans la spécialité ou non, de présenter ce qu'est un processus de fabrication. Le processus sera abordé dans sa globalité (objectifs de la fabrication, diagramme de fabrication, modifications de la matière première, contrôles et analyses à réaliser...). Balayer si possible les diverses filières non étudiées en M56, mais pas de manière exhaustive.

Aborder les principales opérations unitaires à partir de l'étude de divers processus ; certains de ces processus pourront être mis en œuvre.

Définir les termes qui seront utilisés : processus technologique, procédé (process), ligne de fabrication, opération unitaire, diagramme de fabrication, étapes.

Objectif 2.1. Caractériser les matières premières et les additifs

Veiller à ne pas faire une description exhaustive de la composition et des caractéristiques de toutes les matières premières.

Mettre en évidence, pour les processus choisis, les caractéristiques des MP qui auront une incidence sur le choix et les paramètres du procédé de transformation : sur le plan physico-chimique et microbiologique, sur le plan organoleptique ou nutritionnel, vis-à-vis de la conservation... (par exemple : toxines à éliminer, texture à modifier, vitamines à préserver, qualité de la matière première de départ ...)

Mettre l'accent sur la variabilité d'une matière première donnée d'une part, et sur son évolution lors du stockage d'autre part, en distinguant le cas des produits végétaux et des produits animaux.

Montrer comment certaines propriétés sont nécessaires à certaines transformations (qualité technologique des viandes ou du lait par exemple).

Concernant les additifs, présenter la classification des additifs et leur adéquation au produit fabriqué.

Objectif 2.2. Etudier les principales opérations de transformation et de stabilisation

Présenter les grands objectifs de la transformation agro-alimentaire. Définir et classer les opérations unitaires.

Il s'agit d'étudier les grands types de transformations (produits surgelés, produits appertisés...) plutôt que les filières ; cependant, certaines opérations sont plus faciles à aborder par certaines filières.

Etudier, à partir d'exemples de processus de transformation, les principales opérations de transformation et de stabilisation :

- transformation : préparation, broyage, mélange, séparation, conditionnement
- stabilisation : pasteurisation, stérilisation, réfrigération, surgélation, concentration, séchage.

Le processus étudié doit permettre de repérer les opérations unitaires mises en œuvre, de mettre en évidence leurs rôles et leurs intérêts dans la fabrication. Pour chaque opération, la définir, présenter ses objectifs, indiquer ses paramètres de fonctionnement en fonction des résultats attendus.

Ne pas traiter toutes les opérations de manière exhaustive, mais apporter les critères ou les éléments sur lesquels se baser pour déterminer l'opération à mettre en œuvre dans un objectif donné (objectifs : texturation et mise en forme, aromatisation, conservation).

Elargir ensuite cette étude à d'autres processus, afin de montrer qu'une même opération peut avoir des intérêts ou des inconvénients variables selon les matières premières concernées.

Objectif 2.3. Justifier la place de ces opérations dans le processus

Il est nécessaire d'avoir des notions de base en biochimie et microbiologie avant d'aborder l'étude des processus.

- Pour les processus étudiés, présenter l'incidence des opérations unitaires sur le produit (physique, biochimique et/ou biologique), et justifier la place des opérations unitaires étudiées

Cet objectif est directement lié au précédent.

Objectif 2.4. Identifier les matériels utilisés et justifier leur adaptation aux produits

Il s'agit de montrer comment le matériel est adapté à son objectif.

- Les processus étudiés dans les sous-objectifs 2.2 et 2.3 permettent de décrire des matériels adaptés au produit concerné : donner leur principe de fonctionnement, les critères de choix, les avantages et les inconvénients de la

technique. Un élargissement aux produits d'autres filières est nécessaire. Tous les matériels ne doivent pas être étudiés systématiquement. Il suffit de présenter un ou deux matériels les plus représentatifs pour d'autres fabrications dans le cadre des opérations choisies.

-Faire une analyse comparative de la mise en œuvre d'une opération donnée dans divers processus technologiques, afin de mettre en évidence les préoccupations qui guident les choix des matériels.

Les comparaisons peuvent être faites à l'occasion de visites, d'analyse de documents, et dans la halle ou l'atelier technologique.

Objectif 2.5. Identifier les paramètres et justifier les contrôles associés au processus

Les paramètres sont à relier d'une part à la matière première, et d'autre part au cahier des charges du produit fini. Il s'agit de montrer le lien entre le cahier des charges, la réglementation et les contrôles associés à la fabrication.

Il convient de distinguer :

- les différents niveaux des contrôles (réglementaires, procédure interne à l'entreprise, autocontrôle...) ;
- les objets des contrôles (matières premières, emballages, produits finis, matériels...)
- les objectifs des contrôles (technologique, qualitatif pour les MP et les produits en cours, sanitaire, réglementaire...)

Une approche concrète est recommandée.

Objectif 3. Mettre en œuvre divers processus technologiques

Les processus peuvent être choisis dans la spécialité ou non, mais ils doivent mettre en œuvre des opérations unitaires variées.

Objectif 3.1. Elaborer des diagrammes de fabrication

Elaborer un diagramme de fabrication consiste à représenter de façon schématique l'enchaînement des opérations unitaires d'une fabrication. Son élaboration doit permettre de comprendre et de justifier le choix et l'enchaînement des opérations.

Etant donné qu'il n'existe pas de définition d'un diagramme de fabrication, ces diagrammes doivent présenter au minimum l'enchaînement des opérations unitaires. Peuvent ensuite s'y intégrer : les matières entrantes et sortantes, les matériels utilisés et les paramètres appliqués, les contrôles réalisés... On peut aussi y indiquer des étapes spécifiques au produit : ce sont des opérations clés observables lors d'une fabrication. Elles sont successives et juxtaposées, et correspondent à des objectifs technologiques spécifiques du produit. Une étape peut correspondre à une ou plusieurs opérations unitaires.

Les diagrammes de fabrication sont à réaliser à partir de l'observation de fabrications réelles (travaux pratiques, fabrications de l'atelier technologique, visites d'entreprises..).

Il s'agit de mettre en évidence les intérêts de cette représentation d'une fabrication : faire ressortir les opérations unitaires caractéristiques d'une fabrication (la fabrication d'un produit donné nécessitera toujours les mêmes opérations unitaires), montrer les différences entre deux diagrammes de fabrication pour un même produit (matériels, paramètres...), apporter une vision globale de la ligne de fabrication...

Objectif 3.2. Réaliser les fabrications

Cet objectif est à traiter en travaux pratiques. Les fabrications mises en œuvre ici ne portent pas nécessairement sur les diagrammes réalisés en 3.1. Elles peuvent être réalisées dans la spécialité ou non. Il est important que ces fabrications mettent en œuvre des opérations unitaires variées représentatives de l'objectif 2.2..

Les fabrications n'ont pas pour objectif de développer la maîtrise d'un procédé ou d'un savoir-faire, mais de mettre en évidence les contraintes liées à la mise en œuvre pratique d'un procédé de fabrication : contraintes spécifiques à la matière première et/ou au procédé, organisation d'une fabrication dans le temps, enchaînement des opérations, préparation des matériels, réalisation des contrôles et enregistrements liés à cette fabrication, nettoyage et désinfection...

Ces fabrications seront toujours réalisées dans le respect de la réglementation, des bonnes pratiques d'hygiène, de la sécurité des personnes et des matériels, et mettront en œuvre les procédures existant dans les locaux (prévention des risques, de l'environnement, traçabilité, plan de maîtrise sanitaire...)

Ces travaux pratiques peuvent également servir de support à l'objectif 4.2.

Objectif 4. Assurer le fonctionnement optimum des matériels d'une ligne de production

Cet objectif doit être traité de façon pragmatique en se fondant sur des équipements 'observables' et sur l'analyse des besoins.

Objectif 4.1. Analyser la constitution et le fonctionnement d'un équipement

Cet objectif vise à acquérir des connaissances et des méthodes permettant l'analyse de tout équipement, quelles que soient les évolutions technologiques.

Il forme une entité avec l'objectif 1.1 du module M52. Pour éviter des redondances, il est conseillé d'aborder dans cet objectif :

- les sous-fonctions associées aux chaînes d'énergie et d'acquisition en mettant en évidence les technologies associées.
- les différents types de représentations associés au matériel (*schéma de principe, dessin technique, schémas cinématiques et hydrauliques,...*).

Pour l'analyse fonctionnelle interne, se limiter à l'identification et la hiérarchisation des sous-fonctions techniques et à l'identification des flux (*énergie, information*) d'un matériel.

Pour les représentations graphiques normalisées, il convient de se limiter à la lecture et au décodage de dessins techniques et de schémas types à l'aide d'une documentation (*bibliothèque de symboles normalisés : la connaissance des symboles normalisés prescrits par les différentes normes ne peut être exigée*).

Insister sur les technologies des composants associés à la conversion et au transfert des fluides (*pompes, moteurs, échangeurs,..*) et aux appareils périphériques (*marquage, datage, traçabilité ;... contrôle ; détection de métaux*).

Objectif 4.2. Assurer la mise en oeuvre des matériels

Cet objectif est à traiter en relation avec l'objectif 4.3.

Il s'agit d'analyser des pratiques professionnelles afin de pouvoir prescrire des consignes de travail pertinentes relatives à l'utilisation ou à la maintenance des matériels

L'analyse se fonde sur l'observation (*démonstration ou OAD, logiciel de simulation, audio-visuel,...*) de gestes techniques, sur des documents techniques et des mises en situation professionnelles. La mise en oeuvre des matériels (*conformité, réglages, utilisation en milieu sécurisé*) concerne aussi la prise en main du poste de travail.

Pour toute activité pratique, il est impératif de respecter les principes de sécurité et la réglementation en vigueur relative à la protection des personnes, des biens et de l'environnement.

Pour chaque exemple étudié, formaliser la démarche de prévention des risques et un protocole de travail rigoureux.

Insister sur le 'Document unique' et l'application des mesures de prévention : mise en oeuvre sur les équipements collectifs de sécurité (E.C.S.) et individuels (E.I.S.) ; sur l'utilisation des équipements de protection individuelle (E.P.I.), sur le respect des principes ergonomiques,...

Objectif 4.3. Superviser la maintenance des matériels

Dans ce module privilégier la maintenance palliative (*dépannage*) ou curative (*réparation*) en se limitant à la maintenance de second niveau simple. La maintenance préventive est à aborder préférentiellement dans le module M52

En complément avec l'objectif 4.2, il convient d'aborder les risques liés aux situations de maintenance, les moyens de gestion (*qualité, stocks, ...*).

Références documentaires ou bibliographiques pour ce module

Les références bibliographiques relatives à ce module sont thématiques. Elles sont présentées dans les fiches d'accompagnement thématique (technologie alimentaire – génie industriel).