

Diplôme : BTS Viticulture-œnologie

Module M54 : Processus d'élaboration et de conservation des vins

Objectif général du module : Proposer et conduire un processus d'élaboration et de conservation d'un vin

Indications de contenus, commentaires, recommandations pédagogiques

L'enseignement de ce module doit être ouvert aux évolutions les plus récentes des techniques et des réglementations, et favoriser l'acquisition d'une démarche de veille technologique.

Le respect des réglementations, mais aussi des règles relatives à la sécurité des personnes et des biens, à la santé des consommateurs et la protection de l'environnement font l'objet d'une attention particulière.

Au delà des situations pluridisciplinaires, axées notamment sur les travaux de cave et de laboratoire et l'analyse sensorielle, la concertation entre les différentes disciplines du module est essentielle pour aboutir à une progression cohérente. Les périodes de formation en milieu professionnel sont intégrées à cette progression.

Objectif 1 : Construire des itinéraires de vinification, d'élevage et de conditionnement en fonction d'objectifs prédéfinis

La définition d'objectifs de vinification, en termes de type de vin, de respect de cahiers des charges, de réglementation, de coûts de production, est abordée en M52 : il s'agit d'orientations stratégiques prises à l'échelle du système vitivinicole et sur un pas de temps pluriannuel.

Les itinéraires de vinification (combinaison logique, ordonnée et adaptable des opérations unitaires appliquées à la vendange et au vin en fonction d'un objectif) sont la traduction de ces orientations à l'échelle du processus appliqué à un produit. On s'attache à montrer la cohérence des opérations entre elles et à mettre en évidence que différentes combinaisons sont possibles pour atteindre les mêmes objectifs. On montre que, loin d'être figés, ces itinéraires d'élaboration peuvent être modifiés en cours de processus pour s'adapter aux conditions particulières rencontrées. Le cas échéant, l'apparition de règles relatives à l'élaboration du vin sous label « agriculture biologique » sera prise en compte. Dès à présent, les particularités des méthodes de vinification anticipant sur l'apparition de telles règles sont abordées.

La cohérence entre itinéraire de vinification et conduite de la vigne est étudiée en M52 (objectif 4).

Objectif 1.1 : Caractériser la matière première : aspects physiques, chimiques et microbiologiques

Des mesures ou des observations sur les raisins à la vendange font l'objet de travaux pratiques. Elles portent sur différents paramètres liés à la plante (cépage, clone), au terroir ou aux conditions de production :

- taille des baies
- état sanitaire
- teneur en sucres
- structure acide (AT, teneur en acide malique et tartrique)
- teneurs en anthocyanes et en polyphénols totaux (pour les vins rouges ou les vins rosés)
- composition azotée...

Ces mesures visent à caractériser la matière première et à montrer que sa qualité est un élément majeur de la qualité du vin. Cet objectif est à conduire en relation avec l'objectif 3.1. Avec des outils développés dans l'objectif 5 du module M55, on peut montrer que la représentativité des prélèvements conditionne étroitement la qualité des déterminations réalisées.

Objectif 1.2 : Identifier et caractériser les agents et mécanismes de fermentation et d'altération des vins

Cet objectif traite des principaux microorganismes responsables des fermentations (flores indigènes et sélectionnées) et des altérations des vins.

L'objectif vise à acquérir, pour ces microorganismes, des connaissances sur :

- leur cytologie et leur physiologie
- leur origine et leur localisation
- la dynamique des populations dans différentes conditions (température, aération...).

Ces connaissances doivent permettre de comprendre :

- les fermentations alcoolique et malolactique et les principaux facteurs qui agissent sur leur dynamique
- l'intérêt et le moment d'apport de facteurs nutritifs et de l'apport d'oxygène dans la prévention des arrêts de fermentation
- les techniques d'ensemencement et leur objectif
- l'intérêt de l'utilisation des enzymes oenologiques
- les altérations et les conditions favorables à leur apparition et à leur développement
- les mutages (notions)

Objectif 1.3 : Proposer un mode de vinification adapté aux caractéristiques de la matière première et aux objectifs de production

Cet objectif est conduit en relation étroite avec le M53. Une large part est faite aux travaux pratiques d'œnologie pour l'enseignement, en lien avec l'objectif 3 du M54.

L'enseignement porte sur l'évaluation des potentialités de la matière première, les possibilités d'amélioration de la vendange, le suivi des paramètres physiques de la vinification, les protections et les corrections en cours de vinification, l'emploi des additifs et des auxiliaires œnologiques et la présentation des différentes méthodes de vinification. Les trois vinifications les plus courantes (blanc, rosé et rouge) sont étudiées. **Selon les opportunités**, des vinifications spéciales (effervescentes, liquoreux, vins doux...) sont abordées. Ne pas omettre les nouveautés ou les particularités technologiques (rouge en phase liquide, macération pelliculaire en blanc, thermovinification ...) ou commerciales (vins à faible teneur en alcool...).

Objectif 1.4 : Proposer un type d'élevage adapté

Il s'agit dans cet objectif de montrer, à partir de cas concrets que le choix du type d'élevage retenu doit prendre en compte différents paramètres et qu'il est le résultat d'un compromis.

Les différents types d'élevage (réducteur ou oxydatif) et les différentes techniques (cuve, fût, copeaux, micro-oxygénation...) sont abordés.

Les transformations qui interviennent au cours de l'élevage sont étudiées. Les échanges gazeux et les paramètres qui les influencent ainsi que la nature des phénomènes chimiques ou physico-chimiques qui se produisent sont présentés.

Les accidents ou les altérations qui peuvent apparaître pendant l'élevage sont explorés. Les manifestations, les facteurs qui favorisent des accidents ou des altérations, les moyens de les limiter, de les prévenir ou de les traiter sont abordés à partir d'études de cas.

Objectif 1.5 : Choisir les matières sèches et décider des opérations préalables au conditionnement ou à l'expédition du vin

Les techniques de clarification et de stabilisation physico-chimique et microbiologique sont abordées, sans oublier l'électrodialyse et les techniques membranaires. Les produits de substitution du SO₂ sont aussi présentés.

Les différents types de conditionnement (bouteille, bag-in-box, vrac...) sont présentés. La question des approvisionnements en matières sèches est explorée.

Objectif 1.6 : Identifier et caractériser les principales entités chimiques (molécules de chimie organique et biomolécules, plus particulièrement les glucides et les protides), mécanismes et réactions nécessaires à la maîtrise de l'élaboration des vins

Cet objectif vise à acquérir les connaissances nécessaires à la compréhension de la réactivité des molécules rencontrées en œnologie.

Aborder les principaux groupes caractéristiques rencontrés, leurs structures, les nomenclatures systématiques (les noms usuels s'il y a lieu) et leurs propriétés physico-chimiques essentielles. Aborder les composés phénoliques, mais présenter succinctement thiols et terpènes.

Caractériser les diastéréoisomères Z et E et l'énantiométrie. Pour les molécules chirales, outre les configurations absolues R et S, présenter les représentations de Fischer et les séries D et L utilisées en biochimie.

Les glucides et leurs propriétés oxydantes ou réductrices, les acides aminés et leur caractère amphotère ainsi que la stabilité et la dénaturation des protéines sont principalement étudiés. L'enseignement est centré sur les biomolécules rencontrées dans le raisin, au cours de la vinification et dans le vin.

Écrire la formule de Haworth pour la structure cyclique des sucres.

Les mécanismes réactionnels sont hors programme.

Objectif 1.7 : Identifier et caractériser les principaux équilibres chimiques (acido-basiques, d'oxydoréduction, de solubilité et de complexation) dans le vin expliquant les différentes évolutions physico-chimiques possibles

Cet objectif vise à utiliser la loi d'action des masses et à l'appliquer dans les principaux équilibres chimiques rencontrés.

Les unités de concentration utilisées en œnologie sont aussi utilisées. Ne pas oublier de préciser l'influence du solvant lors de l'étude des constantes de réaction.

Pour les équilibres acido-basiques, utiliser la méthode de la réaction prépondérante, les diagrammes de distribution et les domaines de prépondérance. Les appliquer aux équilibres de dissociation de l'acide tartrique, du SO₂ et des anthocyanes. Se limiter aux calculs des concentrations à partir du pH et non l'inverse. Raisonner les dosages d'acides, de polyacides et de mélanges d'acides et introduire l'effet tampon.

Pour les équilibres d'oxydoréduction, introduire les potentiels d'oxydoréduction. Utiliser la loi de Nernst, mais celle-ci n'est pas exigible. Appliquer ces équilibres à la casse ferrique. Aborder les dosages rédox directs et indirects.

Pour les équilibres de solubilité et de complexation, étudier leurs propriétés. Aborder les solutions colloïdales. Traiter de l'influence des ions complexes sur la précipitation ainsi que les applications œnologiques.

Objectif 1.8 : Prendre en compte les aspects réglementaires relatifs à l'élaboration des vins

Cet objectif doit permettre aux étudiants de connaître les principales sources de réglementation concernant les vins et leur processus d'élaboration : OIV (organisation internationale de la vigne et du vin), réglementation européenne, réglementation nationale, réglementation propre à chaque catégorie de vins, spécificités de différents pays (le cas d'un vin destiné à l'exportation doit être envisagé). Les élèves doivent pouvoir se référer à ces sources de réglementation et l'appliquer. Il est important de les sensibiliser sur l'importance de la veille réglementaire.

Les réglementations concernant SO₂, AV, TAV, AT et sucre sont à connaître.

Objectif 2 : Analyser et choisir un équipement destiné à la transformation du raisin en vin, les traitements des vins et leurs conditionnements

Objectif 2.1 : Analyser et caractériser le fonctionnement des principaux équipements vinicoles

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 6.1 du module M53.

Pour éviter des redondances, il est conseillé d'aborder dans cet objectif :

- les sous-fonctions associées à la chaîne d'acquisition (fonctions associées au traitement des signaux : transformer-adapter, transmettre, traiter, communiquer les informations) et à la production de chaud et de froid
- les réseaux associés aux bâtiments vinicoles (rappels ou complément de physique appliquée et schématisation des circuits)
- les plans associés aux bâtiments (plans d'architecte, de masse, de situation, cadastral...).

Pour décrire l'évolution du fonctionnement séquentiel d'un équipement, utiliser préférentiellement le GRAFCET (en se limitant au GRAFCET des tâches). Ne pas négliger la description sous forme littérale. Différencier les systèmes à régulation tout ou rien et proportionnelle.

Pour les notions de schématisations des circuits, la connaissance des symboles normalisés prescrits par les différentes normes ne peut être exigée.

Pour les rappels ou compléments de physique appliquée (électrotechnique, thermodynamique, hydraulique et aéraulique...), se limiter aux notions de base nécessaires à la compréhension du fonctionnement d'un équipement.

Pour caractériser la structure des bâtiments on se limite à citer et à différencier la fonction de chaque composant (charpentes, poteaux, poutres, murs de refends,...).

Les matériaux comprennent :

- ceux de construction (murs : pierres, bétons, matériaux isothermes...)
- ceux de revêtements des sols (carrelages, mortiers hydrauliques, résines....)
- les matériaux spécifiques aux équipements vinicoles (aciers inoxydables, composites, résines époxydiques, bois, lièges...).

Insister sur les caractères relatifs à l'hygiène (contact alimentaire), à la sécurité et au contrôle des paramètres d'ambiance.

Objectif 2.2 : Connaître et caractériser les principaux équipements vinicoles et leurs technologies

Cet objectif ne vise pas la connaissance exhaustive de tous les équipements vinicoles. Il convient de l'aborder, en relation avec l'objectif 2.1, à partir d'une classification fondée sur leur fonction externe ou sur une fonction technologique.

Il concerne :

- le chariot automoteur de manutention à conducteur porté. Mettre en évidence les spécificités de cet automoteur par rapport à ceux utilisés en viticulture (en relation avec le module M53).
- les matériels utilisés dans les opérations vinicoles : de réception de la vendange (quais, conquets, pesage, mesure de la qualité...), de préparations mécaniques préfermentaires (éraflage – foulage, pressurage...), d'élevage et de stockage du vin (centrifugation, filtration, stabilisation, clarification, cuves, tonneaux...), de conditionnement (tireuses, mise en bouteilles et bouchage du vin), d'opérations intermédiaires (transferts des jus et des vins, extraction des rafles, évacuation des marcs...).

Toutes les opérations unitaires doivent être caractérisées en prenant aussi en compte les risques de contamination du raisin, du jus ou du vin en relation avec la méthode d'évaluation des risques développée en M55.

Bien identifier les opérations qui sont à l'origine des résidus (pressurage, soutirage, filtration sur terre en diatomées, détartrage, nettoyage).

Insister sur les technologies qui tendent à réduire les consommations (eau, énergie, produits) ou les charges polluantes.

- les matériels utilisés pour la production de chaud et de froid, la transformation d'énergie (pompe, moteur asynchrone triphasé), la maîtrise des paramètres d'ambiances (température, hygrométrie...).

- les locaux vinicoles. Par locaux vinicoles, on entend non seulement les chais, les locaux de vinification, de conditionnement et de stockage mais aussi ceux réservés à l'accueil du public sont vus sous différents aspects : critères l'esthétiques, agencement, structure des bâtiments et du second œuvre (sols, murs, boiseries...), fonctionnalité des postes de travail, performances des réseaux (eaux claires et usées, électricité, climatisation, ventilation, télégestion...).

L'agencement concerne aussi les dégagements autour des postes de travail, les voies de circulation, la signalétique... les espaces réservés aux rangements, à la gestion des effluents et de sous-produits résiduels...

Dans la partie fonctionnalité du poste de travail, aborder aussi leur ergonomie. Insister sur la rationalité vis à vis de l'hygiène.

Les équipements relatifs à la gestion des effluents et des sous-produits résiduels sont traités en lien avec le M55.

Objectif 2.3 : Choisir l'équipement nécessaire à la transformation du raisin en vin, aux traitements des vins et à leurs conditionnements

Le choix se fait par comparaison de différents équipements par famille de matériel ou assurant la même fonction, en abordant prioritairement un process vinicole d'un type de vin. Cette approche est étendue aux équipements multifonctions et à d'autres exemples. Il est nécessaire de s'appuyer sur des études de cas, des observations et du travail personnel (notamment en matière de recherche documentaire).

Il convient d'explicitier les critères comparatifs propres à chaque famille de matériel. Parmi ceux-ci on peut citer : les performances (adéquation avec les besoins), la qualité sanitaire et hygiénique, l'entretien (nettoyage) et la maintenance, les coûts énergétiques et d'utilisation...

La pertinence globale du choix d'équipement d'une chaîne et les coûts inhérents à la mécanisation ne sont pas abordés dans ce sous-objectif.

Objectif 3 : Conduire les travaux de vinification, d'élevage de conditionnement et de stockage en assurant le suivi et le contrôle du produit

Le terme « conduire » couvre ici l'ensemble des opérations liées à la mise en œuvre du processus : l'organisation, la réalisation, les contrôles et les réactions suite aux résultats des contrôles et aux imprévus. La mise en œuvre pratique à proprement parler des différentes opérations doit être envisagée sur la globalité de la formation : séances de travaux pratiques et stages en milieu professionnel.

Objectif 3.1 : Choisir, réaliser et interpréter des analyses et des tests aux différents stades de l'élaboration des vins

L'enseignement s'appuie sur des suivis de vinification et d'élevage au cours du temps réalisés par les étudiants lors des périodes de formation en milieu professionnel chez un maître de stage ou sur l'exploitation du lycée et en TP. Les contrôles microbiologiques sont abordés en relation avec l'objectif 1.2. L'enregistrement des observations réalisées peut constituer un support valorisé dans l'objectif 4 du module.

Une approche pluridisciplinaire – œnologie et chimie - est mise en œuvre pour certains travaux pratiques à l'initiative de l'équipe pédagogique. Le choix de ces travaux pratiques se fait parmi les analyses et les contrôles courants réalisées en cave (acidité totale, acidité volatile, pH, SO₂, utilisation de kit de dosage enzymatiques...).

Il s'agit pour les étudiants de connaître l'intérêt, les limites et l'interprétation critique de différents dosages couramment réalisés en cave ou effectués en routine par des laboratoires.

Objectif 3.2 : Organiser et pratiquer l'analyse sensorielle et les tests associés aux différents stades de l'élaboration des vins

L'enseignement de cet objectif porte sur les bases physiologiques et les techniques de dégustation. On attend des apprenants qu'ils soient capables d'identifier arômes, défauts et cépages les plus courants. Des tests statistiques peuvent être mis en œuvre en lien avec l'objectif 5 du M55.

L'enseignement s'appuie sur des travaux pratiques. Des activités pluridisciplinaires associant chimie, œnologie et mathématiques sont prévues. La participation des étudiants à différents concours ou l'organisation de manifestations de dégustation est recommandée.

Objectif 3.3 : Décider de la date de récolte en fonction des objectifs et préparer la réception de la vendange

Cet objectif est abordé essentiellement sous forme de travaux pratiques d'analyses et de tests de maturité. Des travaux pratiques de préparation du cuvage, du chai, du matériel et de l'organisation du chantier sont également organisés. Les moyens et intérêts du tri de la vendange en différentes classes selon l'état sanitaire ou d'autres critères ou caractéristiques sont abordés.

Objectif 3.4 : Mettre en œuvre les vinifications en blanc, en rosé et en rouge**Objectif 3.5 : Élever et conserver le vin****Objectif 3.6 : Préparer et réaliser le conditionnement et le stockage**

Ces trois sous objectifs doivent être traités en relation avec le 1.3 du module.

La pratique de l'ensemble des opérations unitaires de vinification, d'élevage, de conservation, de conditionnement et de stockage, s'envisage, de façon complémentaire, sous forme de travaux pratiques, de stages et de visites d'entreprises, notamment pour ce qui concerne conditionnement et stockage. La mise en évidence de la logique de succession des différentes opérations ne doit pas être oubliée ainsi que les adaptations possibles.

Objectif 3.7 : Maîtriser l'utilisation des matériels mis en œuvre au cours de l'élaboration et du conditionnement et superviser leur maintenance

Il s'agit d'analyser, en relation avec les modules M53 et M55, des pratiques professionnelles afin de pouvoir prescrire des consignes de travail pertinentes relatives à leur utilisation ou à leur maintenance.

L'analyse se fonde sur l'observation (démonstration ou OAD, logiciel de simulation, audio-visuel,...) de gestes techniques, sur des documents techniques ou des mises en situation professionnelles.

Dans ce module, il est recommandé de réaliser des activités pratiques concernant :

- les techniques de mesures des paramètres hydrauliques et aérauliques (débit, pression), électriques (tension, intensité, puissance) et d'ambiance (température ; hygrométrie)
- les branchements et la maintenance des circuits, notamment les circuits électriques de puissance et de commande.

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.

Les seuls savoir-faire gestuels exigibles sont ceux relatifs à la conduite en sécurité des automoteurs (chariot automoteur), en vue de la délivrance de l'attestation (valant CACES) selon les modalités définies par la note de service en vigueur.

La maintenance préventive (systématique, conditionnelle et prévisionnelle) est privilégiée dans ce module. Elle se fonde sur un diagnostic de maintenance (prédiagnostic, détermination des causes premières de défaillance). Il convient d'insister sur la démarche de prédiagnostic (détection, identification et localisation des défaillances) et sur la détection des phénomènes précurseurs (usure visuelle : salissures, débris ou poussières, jeu... ; corrosion ou oxydation, défauts des connexions électriques, mécaniques, hydrauliques... ; étanchéité ou fuites ; bruits, vibrations ou échauffements anormaux...).

La maintenance corrective est à aborder préférentiellement dans le module M53.

Objectif 4 : Évaluer *a posteriori* l'itinéraire de vinification, d'élevage et de conditionnement du vin d'un point de vue technique, économique et environnemental en cohérence avec les objectifs identifiés

Cet objectif, à traiter essentiellement à partir d'études de cas lors d'activités pluridisciplinaires et durant les périodes de stage en situation professionnelle, vise à faire acquérir aux étudiants une méthodologie d'évaluation des itinéraires de vinification, d'élevage et de conditionnement du vin. Cette évaluation est envisagée dans le cadre d'une démarche générale de mise au point et d'amélioration du processus d'élaboration et de conservation des vins.

A défaut de méthodes éprouvées et diffusées, la comparaison de plusieurs situations sur la base de quelques variables et d'indicateurs techniques et environnementaux facilement disponibles facilite cette approche. Des enregistrements réalisés lors du suivi de la vinification ainsi que tout autre document en relation avec une démarche de traçabilité mise en œuvre en M55 constituent des documents exploitables dans cet objectif.

Références documentaires ou bibliographiques pour ce module

Voir fiche « références bibliographiques pour l'option Viticulture-œnologie ».