

Elaboration d'une séquence de biotechnologies

Les probiotiques

Cette séquence est une séquence qui s'inscrit dans la période de cycle de terminal : **fin de classe de première**. Cette séquence s'appuie sur les apprentissages et le travail des deux trimestres précédents ; et permet de réinvestir, consolider ou d'approfondir les acquis des élèves. C'est pourquoi la plupart des techniques et méthodes développées dans cette séquence ont déjà été travaillées avec les élèves au cours des deux trimestres précédents ; ils disposent donc d'un ensemble de ressources (fiches techniques par exemples).

Deux salles sont disponibles : un laboratoire de biotechnologie et une salle classe avec à disposition des ordinateurs portables (ou salle informatique).

Les travaux de groupe sont organisés avec une disposition le plus souvent possible en **îlots**, les groupes sont définis en fonction du travail réalisé : hétérogènes pour les travaux de recherche ou en groupe de besoin pour le travail de remédiation.

L'évaluation des compétences peut être facilitée par la mise à disposition d'un livret de compétences dans lequel toutes les compétences travaillées sont répertoriées. Le code utilisé est explicité en début d'année, est correspond à :

- **1** acquis voire maîtrisé,
- **2** acceptable - en cours d'acquisition- à revoir ou à approfondir,
- **3** non acquis.

Les objectifs d'apprentissages peuvent être différents d'un élève à l'autre en fonction de leurs difficultés et de leurs acquis. A chaque séance, les compétences évaluées sont précisées clairement aux élèves. Elles peuvent être différentes en fonction des élèves : une compétence déjà maîtrisée pour un élève ne fera pas obligatoirement l'objet d'une évaluation alors qu'elle peut être évaluée pour un autre.

Ces évaluations sont réalisées, parfois en auto évaluation, parfois en interévaluation au cours des activités technologiques.

Au terme de la séquence, un bilan d'évaluation de toutes les compétences travaillées est réalisé en collaboration avec les élèves.

Contexte mobilisateur /activités /organisation	Objectifs de formation	Compétences mises en œuvre	Proposition de ressources	Posture de l'enseignant	évaluation
SÉANCE 1 : LES MÉDICAMENTS PROBIOTIQUES (3 À 4 HEURES)					
<p>Les micro-organismes peuvent être nuisible mais d'autres peuvent être utiles : Des micro-organismes « médicaments » ??</p> <p>Questionnement collectif :</p> <p>Qu'est qu'un médicament ?</p> <p>Quels micro-organismes peuvent être des médicaments ?</p> <p>Pourquoi on s'est intéressé aux micro-organismes comme médicament ?</p> <p>Quelles propriétés des micro-organismes sont utilisées à des fins thérapeutiques ? Comment agit-il ?</p> <p>Comment produit-on les probiotiques ?</p>					
<p>Activité 1 : Qu'est-ce qu'un médicament ? Notion de principe actif. Quelles sont les étapes de développement du médicament ?</p> <p><i>Organisation : Activité en salle informatique en groupe à effectif réduit</i></p> <p><i>Travail en binôme</i></p> <p>☒ Réalisation d'un organigramme présentant les différentes phases de développement du médicament</p> <p>☒ Réalisation d'une affiche présentant une étape du développement du médicament</p> <p>Activité 2 : Pourquoi on s'est intéressé aux micro-organismes comme médicament ?</p> <p><i>Organisation : Activité en salle</i></p>	<p>→ Origine et évolution des biotechnologies</p> <p>→ Champs d'application des biotechnologies</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conduire une recherche documentaire ▪ Rechercher et extraire l'information de documents spécifiques 	<p>❖ Site internet :</p>	<p>Pour les activités 1 à 4, l'enseignant suscite le questionnement, accompagne les élèves pendant leur recherche, les guide, les oriente, les aide individuellement lorsque les élèves le sollicitent notamment pour comprendre le vocabulaire spécifique et pour l'élaboration des productions.</p> <p>Les affiches réalisées par les élèves ont été disposées et présentées au CDI de l'établissement puis lors de la journée porte ouverte du lycée</p>	<p>Evaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ conduire une recherche documentaire ⇒ rechercher et extraire l'information ⇒ travailler en équipe <p>Interévaluation de la production orale par l'enseignant et les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ présenter une synthèse à l'oral ⇒ s'approprier le vocabulaire

<p><i>informatique en groupe à effectif réduit</i></p> <p><i>Travail en binôme pour les activités de recherche de l'information – restitution écrite individuelle</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ☒ Qu'est-ce que le microbiote ? ☒ Origine et évolution du microbiote ☒ Rôle du microbiote ☒ Définition et historique du concept des probiotiques <p>Activité 3 : Quels sont les médicaments dont le principe actif est un microorganisme ?</p> <p><i>Organisation : Activité en salle informatique en groupe à effectif réduit</i></p> <p><i>Travail en binôme pour les activités de recherche de l'information – restitution écrite individuelle</i></p> <p>Activité 4 : Bilan des activités et présentation orale des affiches réalisées en activités 1</p> <p><i>Organisation : Activité en salle informatique en groupe à effectif réduit</i> <i>Synthèse collective à l'oral</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ S'appropriier le vocabulaire lié à la production d'un médicament ▪ Présenter une synthèse à l'oral ▪ Travailler en équipe 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ http://www.ac-reims.fr/editice/index.php?option=com_k2&view=item&id=1105:ressources-en-stbi ❖ Autres sources internet ❖ Dictionnaire ❖ Emission radio sur le microbiote: http://www.europe1.fr/MediaCenter/Emissions/Rien-de-grave/Sons/La-flore-intestinale-rebaptisee-365563 ❖ Articles/ documents sur le microbiote : origine et évolution ❖ Articles/documents sur l'historique et le concept probiotique ❖ Dictionnaire ❖ Recherche internet ❖ Vidéo internet : http://www.santepratique.fr/probiotiques.php ❖ Vidéo internet : http://www.youtube.com/watch?v=AnZTMPAxrCs ❖ Documents/articles ❖ Résultats d'expériences 	<p>Pour l'activité 4, l'enseignant sollicite les élèves pour réaliser un bilan collectif des informations recueillies au cours des activités 1 à 4, structure, fais des liens, précise davantage les informations s'il y a besoin et valorise les propositions des élèves.</p>	
--	--	---	---	--	--

SÉANCE 2 : ETUDE DE DEUX MÉDICAMENTS PROBIOTIQUES ET MISE EN PLACE DES ETAPES DU PROJET (3 À 4 HEURES)

<p>Activité 1 : Présentation de deux médicaments probiotiques : ultralevure et le bacilor</p> <p><i>Organisation : Activité en laboratoire en groupe à effectif réduit</i></p> <p><i>Travail individuel avec manipulation - restitution écrite individuelle</i></p> <p>☒ Quels micro-organismes actifs ?</p> <p>☒ Quelles sont les pathologies visées par ces médicaments ?</p> <p>☒ Etude comparée de la structure et de l'ultrastructure des deux micro-organismes actifs : réalisation d'état frais des deux médicaments</p> <p>☒ Réalisation de schémas de l'ultrastructure d'une levure et d'une bactérie à partir de documents.</p> <p>Activité 2 : Problème posé par ces deux médicaments.</p> <p><i>Organisation : Activité en salle classe en groupe à effectif réduit</i></p>	<p>Mise en œuvre de la prévention des risques</p> <p>Observations microscopiques</p> <p>→ principe de fonctionnement du microscope et rôle des différents éléments</p> <p>Diversité des structures cellulaires</p> <p>→ organisation des cellules procaryotes et eucaryotes</p> <p>→ caractéristiques morphologiques et structurales des micro-organismes</p> <p>→ structure et ultrastructure de la cellule bactérienne et de la levure</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conduire une recherche documentaire ▪ Rechercher et extraire l'information de documents spécifiques ▪ S'appropriier le vocabulaire spécifique ▪ Réaliser un état frais ▪ Maîtriser la démarche d'utilisation du microscope optique, le rôle des différents éléments et les modalités d'entretien ▪ effectuer les réglages nécessaires ▪ Conduire en autonomie une observation microscopique ▪ rendre compte des critères observables à l'état frais ▪ adopter un comportement adapté au travail et à son environnement ▪ participer à la gestion des déchets ▪ Conduire une recherche 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Notice des deux médicaments ❖ Boîte de gélules des deux médicaments ❖ Tableau comparatif de l'ultrastructure des deux micro-organismes ❖ Documents présentant des photographies de ME de certains organites ❖ Fiche technique : réalisation d'un état frais ❖ Fiche technique : utilisation du microscope 	<p>Pour l'activité 1, l'enseignant accompagne les élèves pendant leur recherche, explicite certaines informations et les aide individuellement lorsque les élèves le sollicitent pour élaborer leur production.</p>	<p>Evaluation (par l'enseignant, par l'élève, auto et interévaluation) :</p> <p>⇒ conduire une recherche documentaire</p> <p>⇒ rechercher et extraire l'information</p> <p>⇒ travailler en équipe</p> <p>⇒ réaliser un état frais</p> <p>⇒ maîtriser la démarche d'utilisation du microscope</p> <p>⇒ conduire en autonomie une observation microscopique</p> <p>⇒ rendre compte des critères observables à l'état frais</p> <p>⇒ adopter un comportement adapté au travail et à son environnement</p> <p>⇒ participer à la gestion des déchets</p> <p>⇒</p>
---	---	---	--	---	---

<p><i>Travail par binôme sans manipulation-restitution écrite collective</i></p> <p>☒ Que montrent ces deux études ?</p> <p>☒ Quels problèmes posent ces deux études ?</p> <p>☒ Quels sont les critères pour qu'un probiotique soit considéré comme un médicament ?</p> <p>☒ Définition des étapes du projet et réalisation d'un plan d'action sous la forme d'un schéma pour démontrer et prouver qu'un des probiotiques étudié présente toutes les propriétés pour être un médicament.</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ la viabilité des micro-organismes de la préparation pharmaceutique (étude 1) ⇒ la stabilité des micro-organismes de la préparation pharmaceutique (étude 2) ⇒ Caractérisation du micro-organisme de la préparation pharmaceutique (étude 3) ⇒ l'action bénéfique du micro-organisme sur l'organisme (étude 4) <p>Remarque : cette dernière étude qui complexifie le projet pour des élèves de 1^{ère} peut être supprimée. Ceci concerne les séances 7 et 8.</p> <p>Les élèves choisissent d'étudier le Bacilor</p>	<p>Aspects économiques et éthiques liés aux médicaments</p>	<p>documentaire</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rechercher et extraire l'information de documents spécifiques 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Document : étude de la haute autorité de santé : remise en cause de la qualité de « médicament » des deux probiotiques ❖ Document agence du médicament: les différents critères pour qu'un probiotique soit considéré comme un médicament 	<p>Pour l'activité 2, l'enseignant présente les ressources et sollicite les élèves pour réaliser un bilan collectif des informations recueillies, structure les informations recueillies, suscite le questionnement, et aide à la construire du projet d'étude.</p>	<p>Evaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ conduire une recherche documentaire ⇒ rechercher et extraire l'information ⇒ travailler en équipe
---	--	---	--	---	--

<p>conditions de croissance à faire varier</p> <p>⇒ Rédaction de protocoles pour tester les différents paramètres (milieu liquide ou solide-technique d'ensemencement utilisée-paramètres testés)</p> <p>Activité 2 : Préparation des milieux de culture</p> <p><i>Organisation : Activité en laboratoire en groupe à effectif réduit</i></p> <p><i>Travail par groupe de 4-choix de l'organisation-et de la mise en œuvre dans le groupe est laissé à la liberté des élèves (les élèves doivent faire valider leur organisation par l'enseignant avant de commencer)</i></p> <p>Utilisation de l'appareil de répartition du bouillon en tube et de l'autoclave sous contrôle du personnel de laboratoire</p>	<p>démarches spécifiques aux activités de biotechnologies</p> <p>→ Organisation fonctionnelle, matériel, ressources</p> <p>→ Equipements de laboratoire</p> <p>→ Notion de bonne pratique de laboratoire</p> <p>Mise en œuvre de la prévention des risques</p> <p>Méthodes spécifiques aux cultures biologiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fonctionnement de l'autoclave <p>Nutrition et culture des micro-organismes</p> <p>→ Procédure de préparation et de stérilisation des milieux</p> <p>Méthodes spécifiques aux cultures biologiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mode d'action des moyens de désinfection de surface et de stérilisation du matériel <p>Mise en œuvre de la prévention des risques</p> <p>Nutrition et culture des micro-organismes</p> <p>→ Influence de différents</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travailler en équipe ▪ Organiser son poste de travail en fonction de l'activité ▪ Adopter un comportement adapté au travail et à son environnement ▪ Participer à la gestion des déchets ▪ Réaliser les opérations de préparation d'un milieu ▪ Calculer, mesurer et transférer des masses ▪ Choisir un matériel approprié ▪ Utiliser des matériels spécifiques <ul style="list-style-type: none"> ▪ Travailler en équipe ▪ Adopter un comportement adapté au travail et à son environnement ▪ Organiser son poste de travail en fonction de l'activité ▪ Mettre en œuvre un ensemencement ou transfert stérile ▪ Appliquer les méthodes de stérilisation du matériel ▪ Appliquer les méthodes de 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Fiche technique : préparation de solution par pesée ❖ Fiche technique : utilisation de l'autoclave ❖ Fiche technique : utilisation d'un pHmètre ❖ Fiche technique : utilisation de la balance 	<p>L'enseignant corrige individuellement si besoin les gestes techniques, l'organisation du poste de travail....</p>	<p>adapté au travail et à son environnement</p> <p>⇒ Participer à la gestion des déchets</p> <p>⇒ Choisir un matériel approprié</p> <p>Evaluation :</p> <p>⇒ Adopter un comportement adapté au travail et à son environnement</p> <p>⇒ Organiser son poste de travail en fonction de l'activité</p> <p>⇒ Mettre en œuvre un ensemencement ou transfert stérile</p> <p>⇒ Maitriser la manipulation en condition d'asepsie</p> <p>⇒ Ensemencer un milieu solide ou liquide par une méthode adaptée</p> <p>⇒ Tester et analyser l'action de différents paramètres physicochimiques sur la culture</p>
<p>Activité 3 : Détermination des paramètres physico-chimiques de croissances des micro-organismes</p>					

<p><i>Organisation : Activité en laboratoire en groupe à effectif réduit en binôme (organisation libre au sein du binôme)</i></p> <p>🔗 Réalisation des protocoles rédigés par les élèves à l'activité 1 précédente (après validation par l'enseignant)</p> <p>ETUDE 2</p> <p>Questionnement collectif : Comment vérifier la stabilité ?</p> <p>Propositions des élèves et mise en place collective d'une démarche pour vérifier la stabilité : réaliser un dénombrement des micro-organismes de la préparation pharmaceutique</p> <p>Activité 4 : Recherche et rédaction d'un protocole pour dénombrer les micro-organismes</p> <p><i>Organisation : Activité en laboratoire en groupe à effectif réduit en groupe de 3/4 élèves</i></p> <p>🔗 rédaction d'un protocole (dilution à réaliser-matériels nécessaires-organisation)</p>	<p>paramètres physicochimiques sur la culture</p> <p>Dénombrer des cellules : méthode par ensemencement en milieu solide → Etape de la démarche</p>	<p>désinfection du plan de travail</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Maitriser la manipulation en condition d'asepsie ▪ Ensemencer un milieu solide ou liquide par une méthode adaptée ▪ Tester et analyser l'action de différents paramètres physicochimiques sur la culture <p>Recherche et extraire l'information de documents spécifiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Construire un protocole pour dénombrer ▪ Choisir un matériel approprié 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Notice de la préparation pharmaceutique : bacilor ❖ Fiche technique : réalisation de dilution en série ❖ Fiche technique : dénombrement ❖ 	<p>L'enseignant suscite le questionnement, anime et encadre les débats, valorise les propositions, collecte les propositions des élèves et aide à la structuration et à l'élaboration d'un schéma de synthèse en apporte quelques informations complémentaires. L'enseignant rappelle à toute la classe les documents ressources à la disposition des élèves puis guide, corrige et valide le travail de rédaction de chaque groupe. L'aide apportée par l'enseignant à chaque groupe peut être différente en fonction des difficultés des élèves du groupe mais suscite toujours le questionnement, la réalisation de schéma et favorise l'échange entre élèves.</p>	<p>Evaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Recherche et extraire l'information de documents spécifiques ⇒ Construire un protocole pour dénombrer ⇒ Choisir un matériel approprié
---	--	---	--	---	--

SÉANCE 4 : LA VIABILITÉ DES MICRO-ORGANISMES –LA STABILITÉ DES MICRO-ORGANISMES (3 À 4 HEURES)

<p>Activité 1 : Détermination des paramètres physico-chimiques de croissances des micro-organismes : lecture des résultats de l'activité 3 de l'étude 1</p> <p><i>Organisation : Activité en laboratoire en groupe à effectif réduit en binôme</i> <i>Restitution écrite et orale</i> ☒ Lecture individuelle des résultats-mise en commun ensuite dans le binôme. Bilan réalisé par binôme puis mise en commun des résultats de la classe et conclusion collective.</p>	<p>démarches spécifiques aux activités de biotechnologies</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consigner les résultats sous une forme appropriée ▪ Exploiter des résultats 		<p>L'enseignant rappelle le cadre du projet, situe l'objectif de la séance au sein du projet et des sous études du projet, et fait le lien entre les différentes activités.</p> <p>L'enseignant recueille les résultats des élèves, discute les résultats si ceux-ci sont très différents et construit en collaboration avec eux une conclusion.</p>	<p>Evaluation</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Consigner les résultats sous une forme appropriée ⇒ Exploiter des résultats
<p>Activité 2 : Vérifier la viabilité des micro-organismes de la préparation pharmaceutique</p> <p><i>Organisation : Activité en laboratoire en groupe à effectif réduit en individuel</i> ☒ mise en culture et dénombrement du micro-organisme médicament dans les conditions déterminées à l'activité précédente ; ceci pour deux temps de conservation d'un flacon (ancien et récent).</p> <p>Activité 3 : Vérifier la stabilité des micro-organismes de la préparation pharmaceutique : dénombrer les micro-</p>	<p>Laboratoire, équipement → Organisation fonctionnelle, matériel, ressources → Equipements de laboratoire → Notion de bonne pratique de laboratoire → Démarches spécifiques aux activités de biotechnologies</p> <p>Nutrition, culture et dénombrement des micro-organismes</p> <p>Laboratoire, équipement → Organisation fonctionnelle, matériel, ressources → Equipements de laboratoire → Notion de bonne</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ organiser un poste de travail en fonction de l'activité ▪ choisir un matériel approprié ▪ appliquer les méthodes de désinfection du plan de travail ▪ appliquer les méthodes de stérilisation du matériel ▪ Mettre en œuvre un ensemencement stérile ▪ Maitriser la manipulation en condition d'asepsie ▪ Préparer un inoculum ▪ Ensemencer un milieu solide ou liquide avec une méthode adaptée ▪ Préciser les conditions d'incubation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Organiser son poste de travail en fonction de l'activité ▪ Maitriser la manipulation en conditions d'asepsie ▪ Choisir un matériel approprié 		<p>L'enseignant corrige individuellement si besoin les gestes techniques, l'organisation du poste de travail....</p> <p>L'enseignant aide et corrige individuellement si besoin les gestes techniques, l'organisation du poste de travail....</p>	<p>Evaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ organiser un poste de travail en fonction de l'activité ⇒ choisir un matériel approprié ⇒ Maitriser la manipulation en condition d'asepsie ⇒ appliquer les méthodes de désinfection du plan de travail ⇒ appliquer les méthodes de stérilisation du matériel ⇒ Préparer un inoculum ⇒ Préciser les conditions d'incubation

<p>organismes d'une gélule de bacilor</p> <p><i>Organisation : Activité en laboratoire en groupe à effectif réduit en individuelle</i></p> <p>☞ Réalisation des protocoles rédigés par les élèves à la séance précédente (après validation par l'enseignant)</p>	<p>pratique de laboratoire → Démarches spécifiques aux activités de biotechnologies</p> <p>Méthodes spécifiques aux cultures biologiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mode d'action des moyens de désinfection de surface et de stérilisation du matériel <p>Mise en œuvre de la prévention des risques</p> <p>Dénombrer des cellules : méthode par ensemencement en milieu solide</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliser des matériels spécifiques ▪ Appliquer les méthodes de désinfection du plan de travail ▪ Appliquer les méthodes de stérilisation du matériel ▪ Réaliser un dénombrement en milieu solide de bactérie ▪ Effectuer les dilutions en conditions aseptiques ▪ Ensemencer avec une prise d'essai précise ▪ Participer à la gestion des déchets 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Fiche technique : réalisation de dilution en série ❖ Fiche technique : dénombrement 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Réaliser un dénombrement en milieu solide de bactérie ⇒ Effectuer les dilutions en conditions aseptiques ⇒ Ensemencer avec une prise d'essai précise ⇒ Participer à la gestion des déchets
---	--	---	--	---

SÉANCE 5 : LA VIABILITÉ DES MICRO-ORGANISMES – LA STABILITÉ DES MICRO-ORGANISMES

CARACTÉRISATION DE LA SOUCHE PROBIOTIQUE (3 À 4 HEURES)

<p>Activité 1 : Vérifier la viabilité des micro-organismes de la préparation pharmaceutique</p> <p><i>Organisation : Activité en laboratoire en groupe à effectif réduit en individuel</i> <i>Restitution écrite et orale</i></p> <p>☞ Lecture individuelle des résultats-mise en commun ensuite des résultats de la classe et conclusion collective.</p> <p>Bilan collectif étude 1</p>	<p>Laboratoire, équipement et démarches spécifiques aux activités de biotechnologies</p> <p>Mise en œuvre de la prévention des risques</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consigner les résultats sous une forme appropriée ▪ Exploiter des résultats ▪ Participer à la gestion des déchets <ul style="list-style-type: none"> ▪ Compter les colonies suspectes ▪ Consigner les résultats sous 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Fiche technique : dénombrement en milieu solide 	<p>L'enseignant rappelle le cadre du projet, situe l'objectif de la séance au sein du projet et des sous études du projet, et fait le lien entre les différentes activités.</p> <p>L'enseignant recueille les résultats des élèves, discute les résultats si ceux-ci sont très différents et construit en collaboration avec eux une conclusion.</p> <p>L'enseignant guide et accompagne les élèves en difficulté par rapport à l'exploitation des résultats.</p>	<p>Evaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Consigner les résultats sous une forme appropriée ⇒ Exploiter des résultats ⇒ Compter les colonies suspectes ⇒ Participer à la gestion des déchets
--	--	---	---	---	--

<p>Activité 2 : Vérifier la stabilité des micro-organismes de la préparation pharmaceutique</p> <p><i>Organisation : Activité en laboratoire en groupe à effectif réduit en individuel</i> <i>Restitution écrite</i> ☒ Lecture individuelle des résultats, exploitation et conclusion individuelle.</p> <p>Bilan collectif étude 2</p>	<p>Laboratoire, équipement et démarches spécifiques aux activités de biotechnologies</p> <p>Mise en œuvre de la prévention des risques</p> <p>Dénombrer des cellules : méthode par ensemencement en milieu solide</p>	<p>une forme appropriée</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploiter des résultats ▪ Conclure par rapport à une valeur donnée ▪ Participer à la gestion des déchets 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Notice du bacilor ❖ Document : tableau avec critères d'identification des bacilles gram + ❖ Document : tableau avec critères pour identifier le groupe de <i>Lactobacillus</i> ❖ Notice galerie API 50 CH 	<p>L'enseignant recueille les résultats des élèves, discute les résultats si ceux-ci sont très différents et construit en collaboration avec eux une conclusion.</p> <p>L'enseignant guide et accompagne les élèves en difficulté par rapport à l'exploitation des résultats.</p>	<p>Evaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Recherche et extraire l'information de documents spécifiques ⇒ Présenter à l'oral une synthèse ⇒ Choisir les tests pour caractériser un micro-organisme
<p>ETUDE 3</p> <p>Questionnement collectif : Comment vérifier les caractères de la souche probiotique ? Propositions des élèves-discussion</p> <p>Activité 3 : Rédiger une démarche permettant de vérifier et confirmer les caractères de genre et d'espèce du micro-organisme de la préparation pharmaceutique</p> <p><i>Organisation : Activité en laboratoire en groupe à effectif réduit en binôme</i> <i>Restitution écrite et orale</i></p>	<p>Caractérisation/identification et classification des micro-organismes</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Notion de caractères discriminants pour mener une démarche pour caractériser un 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recherche et extraire l'information de documents spécifiques ▪ Présenter à l'oral une synthèse ▪ Choisir les tests discriminants pour caractériser un micro-organisme 		<p>L'enseignant rappelle et explicite à toute la classe les documents ressources à la disposition des élèves puis guide, corrige et valide le travail de rédaction de chaque groupe. L'aide apportée par l'enseignant à chaque groupe peut être différente en fonction des difficultés des élèves du groupe mais suscite toujours le questionnement, la réalisation de schémas et favorise l'échange entre élèves.</p> <p>L'enseignant anime et structure à l'écrit la synthèse orale collective réalisée par les élèves.</p>	

<ul style="list-style-type: none"> ☒ réalisation d'un diagramme présentant les examens et tests permettant de vérifier les caractères du genre <i>Lactobacillus</i> ☒ réalisation d'un diagramme présentant les examens et tests permettant de vérifier les caractères du groupe de <i>Lactobacillus</i> ☒ tests pour vérifier les caractères de l'espèce : <i>Lactobacillus rhamnosus</i> <p>Synthèse collective à l'orale</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ micro-organisme Caractérisation d'un micro-organisme connu et référencé 				
--	--	--	--	--	--

SÉANCE 6 : CARACTÉRISATION DE LA SOUCHE PROBIOTIQUE (3 À 4 HEURES)

<p>Activité 1 : Caractérisation des micro-organismes de la préparation pharmaceutique : caractérisation du genre <i>Lactobacillus</i></p> <p><i>Organisation : Activité en laboratoire en groupe à effectif réduit en individuel</i></p> <p>🔍 Réalisation des tests et examens pour vérifier le genre du micro-organisme de la préparation pharmaceutique</p>	<p>Mise en œuvre de la prévention des risques</p> <p>Observations microscopiques</p> <p>Méthodes spécifiques aux cultures biologiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mode d'action des moyens de désinfection de surface et de stérilisation du matériel <p>Caractérisation/identification et classification des micro-organismes</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractères morphologiques des micro-organismes utiles à l'identification (Critères morphologiques des bactéries : forme, taille, mode de regroupement, mobilité) <p>Métabolismes cellulaires et caractères métaboliques ou biochimiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Métabolisme fermentatif ▪ Rapport des micro-organismes au 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organiser son poste de travail en fonction de l'activité ▪ adopter un comportement adapté au travail et à son environnement ▪ Maitriser la manipulation en conditions d'asepsie ▪ Choisir un matériel approprié ▪ Utiliser des matériels spécifiques ▪ Appliquer les méthodes de désinfection du plan de travail ▪ Appliquer les méthodes de stérilisation du matériel ▪ Participer à la gestion des déchets ▪ Mettre en œuvre un ensemencement stérile ▪ Ensemencer un milieu solide ou liquide avec une méthode adaptée ▪ Préciser les conditions d'incubation ▪ Réaliser un état frais ▪ Maitriser la démarche d'utilisation du microscope optique, le rôle des différents éléments et les modalités d'entretien ▪ effectuer les réglages nécessaires ▪ Réaliser une préparation microscopique ▪ Conduire en autonomie une observation microscopique qualitative ▪ rendre compte des critères 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Fiche technique : réalisation d'un état frais ❖ Fiche technique : réalisation d'un frottis coloré au gram ❖ Fiche technique : réalisation d'un isolement ❖ Fiche technique : recherche d'enzymes : la catalase ❖ Fiche technique : VF 	<p>L'enseignant rappelle le cadre du projet, situe l'objectif de la séance au sein du projet et des sous études du projet, et fait le lien entre les différentes activités.</p> <p>L'enseignant aide et corrige individuellement si besoin les gestes techniques, la réalisation des tests, l'organisation du poste de travail....valide les observations microscopiques</p>	<p>Evaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Maitriser la manipulation en conditions d'asepsie ⇒ Choisir un matériel approprié ⇒ Participer à la gestion des déchets ⇒ Ensemencer un milieu solide ou liquide avec une méthode adaptée ⇒ Préciser les conditions d'incubation ⇒ Réaliser un état frais ⇒ Maitriser la démarche d'utilisation du microscope optique, effectuer les réglages nécessaires ⇒ Réaliser une préparation microscopique ⇒ Conduire en autonomie une observation microscopique qualitative ⇒ rendre compte des critères observables à l'état frais et au
--	--	--	---	--	--

<p>Activité 2 : caractérisation du genre : <i>Lactobacillus</i></p> <p><i>Organisation : Activité en laboratoire en groupe à effectif réduit en individuel</i> <i>Restitution écrite</i></p> <p>☞ lecture et exploitation des résultats Réalisation d'un schéma de synthèse résumant la démarche et les résultats obtenus. Conclusion sur le genre</p> <p>☞ Bilan général du métabolisme énergétique (introduction du métabolisme fermentatif)</p> <p>Activité 3 : Caractérisation de l'espèce du micro-organisme de la préparation pharmaceutique :</p> <p><i>Organisation : Activité en laboratoire en groupe à effectif réduit en individuel</i> ☞ Réalisation d'un diagramme présentant les étapes de la mise en œuvre d'une galerie miniaturisée.</p> <p>☞ mise en œuvre de la vérification des caractères de l'espèce par une galerie miniaturisée</p>	<p>dioxygène)</p> <p>Mise en œuvre de la prévention des risques</p> <p>Métabolismes cellulaires et caractères métaboliques ou biochimiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Métabolisme fermentatif ▪ Rapport des micro-organismes au dioxygène) <p>Mise en œuvre de la prévention des risques</p> <p>Méthodes spécifiques aux cultures biologiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mode d'action des moyens de désinfection de surface et de stérilisation du matériel 	<p>observables à l'état frais et au gram</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ mettre en évidence des activités enzymatiques ▪ participer à la gestion des déchets ▪ Lire et interpréter des caractères biochimiques ▪ Consigner les résultats sous une forme appropriée ▪ Exploiter des résultats <p>Organiser son poste de travail en fonction de l'activité</p> <p>adopter un comportement adapté au travail et à son environnement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Maitriser la manipulation en conditions d'asepsie ▪ Choisir un matériel approprié ▪ Utiliser des matériels spécifiques ▪ Appliquer les méthodes de désinfection du plan de travail ▪ Appliquer les méthodes de stérilisation du matériel ▪ Participer à la gestion des déchets ▪ Mettre en œuvre un ensemencement stérile ▪ Préciser les conditions d'incubation 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Schéma de synthèse de la démarche de caractérisation du genre à compléter ❖ Schéma de synthèse du métabolisme énergétique à compléter <p>Fiche technique : galerie Api 50CH</p> <p>Fiche technique : Api 50 CH Medium</p>	<p>L'enseignant corrige avec la collaboration des élèves le schéma de synthèse et complète et explicite avec les élèves une fiche bilan sur le métabolisme énergétique des bactéries</p>	<p>gram</p> <p>⇒ mettre en évidence des activités enzymatiques</p> <p>Evaluation :</p> <p>⇒ participer à la gestion des déchets</p> <p>⇒ Lire et interpréter des caractères biochimiques</p> <p>⇒ Consigner les résultats sous une forme appropriée</p> <p>⇒ Exploiter des résultats</p> <p>⇒ Maitriser la manipulation en conditions d'asepsie</p> <p>⇒ Choisir un matériel approprié</p> <p>⇒ Mettre en œuvre la vérification des caractères d'une bactérie par une galerie miniaturisée</p>
--	---	--	--	--	---

	Nutrition et culture des micro-organismes Caractérisation/identification et classification des micro-organismes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Préparer un inoculum ▪ Mettre en œuvre une vérification des caractères d'une bactérie par une galerie miniaturisée 		
--	--	---	--	--

SÉANCE 7 : CARACTÉRISATION DE LA SOUCHE PROBIOTIQUE

ETUDE DE L'ACTION BACTÉRICIDE DES LACTOBACILLES DU BACILOR SUR DES SOUCHES PATHOGÈNES (3 À 4 HEURES)

<p>Activité 1 : Caractérisation de l'espèce du micro-organisme de la préparation pharmaceutique :</p> <p><i>Organisation : Activité en laboratoire en groupe à effectif réduit en individuel</i> <i>Restitution écrite et synthèse orale</i> ☞ lecture et exploitation des résultats et conclusion sur l'espèce bactérienne</p> <p>Bilan collectif étude 3</p> <p>ETUDE 4</p> <p>Questionnement collectif : Quelle est l'intérêt thérapeutique du bacilor ? Quels sont les effets bénéfiques du bacilor ? Comment agissent les Lactobacillus du bacilor ? Quelle est l'action de la souche probiotique sur des souches pathogènes? Quelles sont les molécules ou mécanismes responsable de l'effet bactéricide ? Comment les obtenir ? Les doser ? Quelles souches pathogènes testées ?</p> <p><i>Organisation : Activité en laboratoire en groupe à effectif</i> <i>Restitution écrite (bilan) et synthèse orale pour le plan d'action</i> ☞ Réalisation d'un bilan présentant les</p>	<p>Démarche spécifique aux activités de biotechnologies</p> <p>Caractérisation/identification et classification des micro-organismes</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consigner les résultats sous une forme appropriée ▪ Exploiter des résultats ▪ Utiliser un logiciel d'identification ▪ Utiliser les bases de données taxonomiques en ligne 	<p>❖ site internet : Logiciel d'identification bactérienne http://bioeluard.lyceepauleluar.d.fr/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=113</p> <p>❖ Articles scientifiques d'études sur l'effet</p>	<p>L'enseignant rappelle le cadre du projet, situe l'objectif de la séance au sein du projet et des sous études du projet, et fait le lien entre les différentes activités. L'enseignant anime, encadre et structure à l'écrit la synthèse orale collective réalisée par les élèves.</p> <p>L'enseignant rappelle et explicite à toute la classe les documents ressources puis guide, corrige et valide le travail de rédaction de chaque groupe.</p> <p>L'enseignant anime et structure à l'écrit la synthèse orale collective réalisée par les élèves.</p> <p>L'enseignant suscite le questionnement, anime et encadre les débats, valorise les propositions, collecte les propositions des élèves, guide et aide à la structuration et à l'élaboration du plan d'action en</p>	<p>Evaluation :</p> <p>⇒ Consigner les résultats sous une forme appropriée</p> <p>⇒ Exploiter des résultats</p> <p>⇒ Rechercher et</p>
---	--	--	---	---	---

<p>mécanismes d'action supposés des bactéries du genre <i>Lactobacillus binôme</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ☒ Synthèse collective à l'oral ☒ mise en place (par groupe de 4 puis collective) d'un plan d'action pour tester deux paramètres intéressants : action du pH (production d'acide lactique) et action des bactériocines (choix des souches pathogènes à tester/ méthodes utilisées pour réaliser les tests) <p>Activité 2 : Effet du pH sur des souches pathogènes</p> <p><i>Organisation : Activité en laboratoire en groupe à effectif réduit en individuel</i></p> <p><i>Restitution écrite individuelle</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ☒ Mesure du pH d'une culture de 24h de bacilor ☒ Mesure de la concentration en acide lactique dans 10 mL de bouillon de culture de 24h de bacilor : choix de la méthode de mesure (volumétrie ou pHmétrie) laissée à la liberté des élèves. 	<p>Mise en œuvre de la prévention des risques</p> <p>Laboratoire, équipements et démarches spécifiques aux activités de biotechnologies</p> <p>Méthodes et techniques utilisées pour séparer, identifier et doser des</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rechercher et extraire l'information de documents spécifiques ▪ Présenter une synthèse à l'orale ▪ Repérer et décoder les informations relatives aux risques ▪ Repérer les dangers et analyser les risques d'une situation de travail ▪ Utiliser correctement et mettre en œuvres les EPI et EPC ▪ adopter un comportement adapté au travail et à son environnement ▪ Participer à la gestion des déchets au poste de travail ▪ Organiser son poste de travail en fonction de l'activité ▪ Choisir un matériel approprié ▪ Utiliser des matériels spécifiques ▪ Suivre un protocole de façon rigoureuse ▪ Consigner les résultats sous une forme appropriée ▪ Exploiter des résultats ▪ Quantifier les biomolécules par volumétrie, par pHmétrie 	<p>bactéricide des bactéries du genre <i>Lactobacillus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Fiches sécurité des réactifs/produits utilisés ❖ Fiche technique : utilisation du pH-mètre ❖ Fiche technique : utilisation de la centrifugeuse ❖ Fiche technique : utilisation de la burette ❖ Fiche technique : dosage volumétrique acido-basique ❖ Fiche technique : indicateur de fin de réaction ❖ Fiche technique : dosage acido-basique avec suivi pHmétrie ❖ Fiche technique : ensemencement par écouvillonnage ❖ Protocole du dosage de l'acide lactique par les deux méthodes 	<p>apportant quelques informations complémentaires.</p> <p>L'enseignant rappelle et explicite à toute la classe les documents ressources.</p> <p>L'enseignant aide et corrige individuellement si besoin les gestes techniques, l'utilisation du matériel, l'organisation du poste de travail....</p> <p>L'enseignant guide et accompagne les élèves en difficulté par rapport à l'exploitation des résultats du dosage (schéma, utilisation des fiches techniques) soit individuellement soit par petit groupe.</p>	<p>extraire l'information de documents spécifiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Repérer et décoder les informations relatives aux risques ⇒ Repérer les dangers et analyser les risques d'une situation de travail ⇒ Utiliser correctement et mettre en œuvres les EPI et EPC ⇒ Participer à la gestion des déchets ⇒ Utiliser des matériels spécifiques ⇒ Suivre un protocole de façon rigoureuse ⇒ Consigner les résultats sous une forme appropriée ⇒ Exploiter les résultats ⇒ Quantifier des biomolécules par volumétrie ou pHmétrie
---	--	---	---	--	--

<p>☒ Test de l'effet d'un pH acide sur deux souches pathogènes (méthode des disques) Rédaction individuelle d'un protocole au préalable (étape, matériel)</p>	<p>biomolécules</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Principe de dosage acide/base <p>Nutrition et culture des micro-organismes</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maitriser la manipulation en condition d'asepsie ▪ Ensemencer un milieu solide par une méthode adaptée ▪ Préciser les paramètres d'incubation ▪ Tester l'action d'agents physico-chimiques sur la culture 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Fiche technique : ensemencement par écouvillonnage 		<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Maitriser la manipulation en condition d'asepsie ⇒ Tester l'action d'agents physico-chimiques sur la culture
---	--	--	--	--	---

SÉANCE 8 : ETUDE DE L'ACTION BACTÉRICIDE DES LACTOBACILLES DU BACILOR SUR DES SOUCHES PATHOGÈNES (3 À 4 HEURES)

<p>Activité 1 : Effet du pH sur des souches pathogènes (lecture des résultats)</p> <p><i>Organisation : Activité en laboratoire en groupe à effectif réduit en individuel</i> <i>Restitution écrite individuelle et synthèse orale collective</i></p> <p>📖 lecture et exploitation des résultats - conclusion de l'action du pH sur des souches pathogènes</p> <p>Activité 2 : Effet des bactériocines sur des souches pathogènes</p> <p><i>Organisation : Activité en laboratoire en groupe à effectif réduit en individuel</i> <i>Restitution écrite individuelle et synthèse orale collective</i></p> <p>📖 Caractériser la nature biochimique des bactériocines (recherche des tests (travail collectif- lien avec la CBSV) réalisation de témoins positif et négatif- réalisation des différents tests)</p>	<p>Laboratoire, équipements et démarches spécifiques aux activités de biotechnologies</p> <p>Mise en œuvre de la prévention des risques</p> <p>Laboratoire, équipements et démarches spécifiques aux activités de biotechnologies</p> <p>Caractériser des</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consigner les résultats sous une forme appropriée ▪ Exploiter des résultats ▪ Repérer et décoder les informations relatives aux risques ▪ Repérer les dangers et analyser les risques d'une situation de travail ▪ Utiliser correctement et mettre en œuvres les EPI et EPC ▪ adopter un comportement adapté au travail et à son environnement ▪ Participer à la gestion des déchets au poste de travail ▪ Organiser son poste de travail en fonction de l'activité ▪ Choisir un matériel approprié ▪ Utiliser des matériels spécifiques ▪ Suivre un protocole de façon rigoureuse ▪ Consigner les résultats sous une forme appropriée ▪ Exploiter des résultats ▪ Mettre en évidence les acides 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Fiche sécurité des réactifs utilisés ❖ Fiche technique : les tests de caractérisation des biomolécules ❖ Tableau de résultats à compléter ❖ Protocole de la manipulation 	<p>L'enseignant rappelle le cadre du projet, situe l'objectif de la séance au sein du projet et des sous études du projet, et fait le lien entre les différentes activités. L'enseignant guide et accompagne les élèves en difficulté par rapport à l'exploitation des résultats soit individuellement soit par petit groupe. L'enseignant anime et structure à l'écrit la synthèse orale collective réalisée par les élèves.</p> <p>L'enseignant aide et corrige individuellement si besoin les gestes techniques, l'utilisation du matériel, l'organisation du poste de travail....</p> <p>L'enseignant guide et accompagne les élèves en difficulté par rapport à l'exploitation des résultats individuellement.</p>	<p>Evaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Repérer et décoder les informations relatives aux risques ⇒ Repérer les dangers et analyser les risques d'une situation de travail ⇒ Utiliser correctement et mettre en œuvres les EPI et EPC ⇒ adopter un comportement adapté au travail et à son environnement ⇒ Participer à la gestion des déchets au poste de travail ⇒ Suivre un protocole de manière rigoureuse ⇒ Consigner les résultats sous une forme appropriée ⇒ Exploiter des résultats ⇒ Mettre en évidence les acides aminés, les protéines, les lipides et les glucides
---	---	---	---	---	--

biomolécules

aminés, les protéines les
lipides et glucides

<p><i>Organisation : Activité en laboratoire en groupe à effectif réduit en individuel</i> <i>Restitution écrite individuelle</i></p> <p>☒ Mesurer la concentration molaire en bactériocine d'un milieu de culture de 24h par spectrophotométrie (les étapes : détermination de la longueur d'onde max-concevoir la gamme-réaliser la gamme et les essais-exploitation des résultats)</p> <p>☒ Tester l'effet bactéricide des bactériocines produites par les micro-organismes du bacilor par deux techniques différentes : méthode des disques et des puits (technique des puits vues en CBSV) Réalisation d'un diagramme de manipulation à faire valider par l'enseignant</p>	<p>Mise en œuvre de la prévention des risques</p> <p>Laboratoire, équipements et démarches spécifiques aux activités de biotechnologies</p> <p>doser des biomolécules</p> <p>Nutrition et culture des micro-organismes</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Repérer et décoder les informations relatives aux risques ▪ Repérer les dangers et analyser les risques d'une situation de travail ▪ Utiliser correctement et mettre en œuvres les EPI et EPC ▪ adopter un comportement adapté au travail et à son environnement ▪ Participer à la gestion des déchets au poste de travail ▪ Organiser son poste de travail en fonction de l'activité ▪ Choisir un matériel approprié ▪ Utiliser des matériels spécifiques ▪ Suivre un protocole de façon rigoureuse ▪ Consigner les résultats sous une forme appropriée ▪ Exploiter des résultats ▪ Utiliser des logiciels informatiques pour traiter des données expérimentales ▪ Quantifier des biomolécules par spectrophotométrie ▪ Maitriser la manipulation en condition d'asepsie ▪ Ensemencer un milieu solide par une méthode adaptée ▪ Préciser les paramètres d'incubation ▪ Tester l'action d'agents 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Fiche sécurité des réactifs utilisés ❖ Fiche technique : réalisation d'un spectre d'absorption ❖ Fiche technique : principe de la spectrophotométrie ❖ Fiche technique : dosage colorimétrique ❖ Fiche d'aide à la conception de la gamme d'étalonnage ❖ Protocole/Schéma récapitulatif de la manipulation à compléter ❖ Articles scientifiques exposant les deux techniques pour tester l'effet bactéricide des bactériocines ❖ Fiche technique : ensemencement par écouvillonnage 	<p>L'enseignant aide et corrige individuellement si besoin les gestes techniques, l'utilisation du matériel, l'organisation du poste de travail....</p> <p>L'enseignant valide la conception de la gamme et le document protocole/schéma, guide et accompagne les élèves en difficulté par rapport à la conception de la gamme et l'exploitation des résultats individuellement.</p> <p>L'enseignant valide le diagramme de manipulation, aide et guide sa réalisation si besoin individuellement.</p> <p>L'enseignant aide et corrige individuellement si besoin les gestes techniques, l'utilisation du matériel, l'organisation du poste de travail....</p> <p>L'enseignant accompagne les élèves en difficulté par rapport à l'exploitation des résultats.</p>	<p>Evaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Repérer et décoder les informations relatives aux risques ⇒ Repérer les dangers et analyser les risques d'une situation de travail ⇒ Utiliser correctement et mettre en œuvres les EPI et EPC ⇒ adopter un comportement adapté au travail et à son environnement ⇒ Participer à la gestion des déchets au poste de travail ⇒ Suivre un protocole de manière rigoureuse ⇒ Choisir un matériel approprié ⇒ Utiliser un matériel spécifique ⇒ Consigner les résultats sous une forme appropriée ⇒ Exploiter des résultats ⇒ Quantifier des biomolécules par spectrophotométrie ⇒ Exploiter l'outil
---	--	---	--	--	---

