







































L1. Démarche de projet	L1. Démarche de projet	L1. Démarche de projet	L1. Démarche de projet	L1. Démarche de projet
L1.1 Enjeux des activités en biotechnologie	L1.2 Conduite d'un projet de recherche	L1.2 Conduite d'un projet de recherche	L1.2 Conduite d'un projet de recherche	L1.2 Conduite d'un projet de recherche
Thématiques 	L1.2.1 Conception du projet 	L1.2.2 Réalisation 	L1.2.3 Suivi du projet 	L1.2.4 Evaluation des résultats expérimentaux 
L1. Démarche de projet	L1. Démarche de projet			
L1.2 Conduite d'un projet de recherche	L1.2 Conduite d'un projet de recherche			
L1.2.5 Valorisation du projet 	L1.2.6 Evaluation du processus 			






L2. Démarche de prévention des risques	L2. Démarche de prévention des risques	L2. Démarche de prévention des risques	L2. Démarche de prévention des risques
L2.1 Dangers	L2.2 Analyse des risques + prévention pour manipulateur	L2.3 Analyse des risques + prévention pour environnement	L2.4 Prévention dans une situation de travail
			











L3. Obtenir résultats fiables	L3. Obtenir résultats fiables	L3. Obtenir résultats fiables	L3. Obtenir résultats fiables	L3. Obtenir résultats fiables
L3.1 Modèle de mesure de la procédure opératoire	L3.2 fidélité et justesse d'une procédure / appareil	L3.3 Analyse de l'acceptabilité d'une valeur	L3.4 Compatibilité de 2 valeurs	L3.5 Repérer et limiter les sources d'incertitudes
		<b>Si non acceptabilité : retour points critiques</b>	<b>Si non compatible, retour sur les points critiques</b>	 ⇔ <b>PC et Maths (1<sup>ère</sup>)</b>
L3. Obtenir résultats fiables				
L3.6 Exprimer et critiquer le résultat de mesure				
				









L4. Mobiliser outils numériques	L4. Mobiliser outils numériques
L4.1 Bioinformatique	L4.2 Ethique et numérique
 ⇔ <b>Module S2, S3, T6, T9.4</b> ⇔ <b>Mathématiques</b>	 ⇔ <b>Philo, EMC</b>











S1. Enzymes et voies métaboliques	S1. Enzymes et voies métaboliques	S1. Enzymes et voies métaboliques	S1. Enzymes et voies métaboliques	S1. Enzymes et voies métaboliques
S1.1 Les principes généraux du métabolisme et rôle de l'ATP	S1.2 La respiration aux différentes échelles	S1.3 La photosynthèse	S1.4 La fermentation	S1.5 Bilans moléculaires comparés des respirations et fermentations
<p>Chaîne de réactions biochimiques - Equation - Enthalpie – sens réaction – rôle ATP</p> <p> Schéma ATP</p> <p> Dans le cadre d'une identification bactérienne</p> <p> Calcul enthalpie – sens évolution réaction – potentiels d'oxydo-réduction</p> <p>↔P-Chimie, Maths</p>	<p>Oxydation moléculaire. Echelle cellulaire, échelle de l'organisme – bilan énergétique</p> <p> Diverses chaînes respiratoires</p> <p> Etude exp : localisation glycolyse (cyto) - cycle de Krebs (mitochondrie)</p> <p>↔ Module T3.2</p>	<p>Localisation Intérêt transfert électrons Cycle Calvin - Lien entre cycle Calvin et chaîne respiratoire</p> <p> Observation chloroplastes Mise en évidence fluorescence chlorophylle Mesures O<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub> culture micro-algues</p>	<p>Voie de fermentation Réoxydation co-enzymes Bilan moléculaire Produits de fermentation</p> <p> Suivi fermentation lactique par mesure du pH ou de l'acidité produite</p> <p>↔ Module T2</p>	<p>Couplage énergétique Distinguer voies fermentaires des voies respiratoires</p> <p> Bilans énergétiques</p> <p> Illustration dans identification bactérienne (VF, HL ...)</p>
S1. Enzymes et voies métaboliques	S1. Enzymes et voies métaboliques			
S1.6 Cycles du carbone et de l'azote, micro-organismes et environnement	S1.7 Les enzymes du métabolisme et la régulation			
<p>Type trophique- condition de culture-Identifier interaction micro-organismes -Cycles carbone + azote</p> <p> Sources d'énergie – transfert de matière</p> <p> Symbiose - Co-culture différentes bactéries + suivi évolution ratio - Nitrate réductase Cycle N dans aquarium : bactéries nitrifiantes</p> <p>↔Module T2</p>	<p>Catalyseur bio -Acteurs réaction enzymatique - Vi</p> <p> Identification enzyme – réactions – saturation substrat</p> <p> Calcul de Vi</p> <p> Réaction enzymatique variation C° substrat</p> <p> Cinétique ≠ T°C / pH</p> <p>↔Module T8</p> <p>↔PC et M 1ère</p>			

















S2. Immunité cellulaire et moléculaire	S2. Immunité cellulaire et moléculaire	S2. Immunité cellulaire et moléculaire	S2. Immunité cellulaire et moléculaire
S2.1 Soi et non-soi	S2.2 Réponse immunitaire innée	S2.3 Réponse immunitaire adaptative	S2.4 Vaccins et immunothérapies : enjeux santé publique
<p><i>Non-soi – fonction barrière</i></p> <p> <b>Etude rejet de greffe / pathogène opportuniste en lien déséquilibre microbiote</b></p> <p> <b>Modes d'action barrières naturelles</b></p> <p>↔ <b>Module S4</b></p>	<p><i>Reconnaissance et rôle :cellules sentinelles – bactéries. Mécanisme inflammatoire / étapes phagocytose</i></p> <p> <b>Phagocytose + pro-inflammatoire + Mécanisme réaction inflammatoire + Etapes phagocytose (vidéos)</b></p> <p>↔ <b>Module S4.1</b></p>	<p><i>Les différents acteurs – activation – mémoire immunitaire – rôle Ac</i></p> <p> <b>TCR et BCR + coopération cellulaire + perforine-granzyme + Présentation Ag</b></p> <p><b>Frottis sanguin</b></p> <p> <b>Ouchterlony + ELISA +Sérogroupe</b></p> <p> <b>Vidéo LTc, intéraction Ag-Ac + Ac 3D</b></p> <p>↔ <b>Module S4.6</b></p> <p>↔ <b>Module T1 +T6 + T8</b></p>	<p><i>Rôle des différents constituants vaccins – stratégies - éthiques</i></p> <p> <b>Stratégie vaccination vs sérothérapie + Questions éthiques et sociétales Acteurs moléculaires</b></p> <p>↔ <b>EMC</b></p>


























S3. Propriétés de l'ADN et réplication	S3. Propriétés de l'ADN et réplication	S3. Propriétés de l'ADN et réplication
S3.1 Propriétés et structure des acides nucléiques	S3.2 Réplication	S3.3 Cycle cellulaire, cancer et cellules souches
<p><i>Structure de l'ADN – propriété physico-chimique - Niveaux organisations d'un chromosome</i></p> <p> <b>organisation chromosome - spectre</b></p> <p> <b>Spectre d'absorption ADN + comparaison simple + double brin</b> <b>Comparaison de solubilité</b></p>	<p><i>Mécanisme de réplication</i></p> <p> <b>Caractéristiques réplication + acteurs</b></p>	<p><i>Reconnaitre phase du cycle Génèse cancer – Différenciation cellulaire - Expression gène – cellule souche</i></p> <p> <b>Rôle cellule souche thérapie génétique cellulaire</b></p> <p> <b>Observation microscope (cellule en division)</b></p> <p><b>Résultats RT-PCR</b></p> <p>↔ <b>Module T9.5 + T10</b></p>

S4. Microorganismes et domaines d'application BTK	S4. Microorganismes et domaines d'application BTK	S4. Microorganismes et domaines d'application BTK	S4. Microorganismes et domaines d'application BTK	S4. Microorganismes et domaines d'application BTK
S4.1 Structures procaryotes	S4.2 Structures eucaryotes	S4.3 Interactions hôte humain-microorganismes	S4.4 Microorganismes et bio-industries	S4.5 Les virus, parasites obligatoires de la cellule
<p><i>Structure bactérie – structure paroi G+ et G- - Rôle paroi</i></p> <p> <b>Comparaison entre cellule pro et eucaryote</b></p> <p> <b>Coloration de Gram de G+ après lysozyme</b> <b>Mise en évidence rôle paroi (résistance...)</b></p> <p>⇔ <b>Module T3</b></p>	<p><i>Ultrastructure levures</i> <i>Appareil sporifière</i> <i>Structure micro-algues vs cellule végétale chloro.</i></p> <p>  <b>Observation levures culture de moisissure + Observation micro-algues et cellules végétales</b></p> <p> <b>aspect micro moisissures</b></p> <p>⇔ <b>Module T1</b> ⇔ <b>Module S1.3</b></p>	<p><i>Distinguer les types d'interaction</i> <i>Microbiotes / intérêt de la métagénomique</i></p> <p>⇔ <b>Module S2</b></p>	<p><i>Intérêt souche dans production – dépollution</i> <i>Contrôle microbio lors d'une production</i></p> <p> <b>Station épuration</b></p> <p> <b>Production de biomasse - recherche /</b></p> <p> <b>dénombrement de contaminants</b></p> <p>⇔ <b>Module T2 + T4</b> ⇔ <b>Module S1</b></p>	<p><i>Structure virus</i> <i>Cycle infectieux dont Bactériophage</i> <i>Conséquences – propriété de transfert</i></p> <p> <b>Structures virales</b></p> <p>⇔ <b>Module T9</b> ⇔ <b>Module T2.4</b></p>
S4. Microorganismes et domaines d'application BTK				
S4.6 Le VIH, pathologies associées et moyens de prévention				
<p><i>Traitements.</i> <i>Les différents stades de la maladie</i></p> <p> <b>Prévention</b></p> <p>⇔ <b>Module L2</b></p>				

T1. Observer la diversité du vivant		T2. Cultiver des microorganismes, suivre ou limiter leur croissance	T2. Cultiver des microorganismes, suivre ou limiter leur croissance	T2. Cultiver des microorganismes, suivre ou limiter leur croissance
x		T2.1 Analyse d'un produit poly-microbien – culture sélective	T2.2 Modélisation de la croissance en milieu non renouvelé	T2.3 Les agents antimicrobiens inhibiteurs de la croissance
<p><i>Les différents types de microscopes + coloration spécifique + Obs structures cellulaires</i></p> <p> <b>Comparaison clichés</b>  <b>Observation tissu végétaux au carmin-vert d'iode - Coloration de spores bactériennes</b></p> <p> <b>Comparaison différentes cellules</b></p> <p>↔ <b>Module T6</b>  ↔ <b>Module S4</b></p>		<p><i>Procédure recherche bactérie spé à partir d'un produit poly-microbien</i></p> <p> <b>Recherche et identification dans un produit polymicrobien (pathogène – contamination...)</b></p> <p>↔ <b>Module T3</b></p>	<p><i>Suivi de croissance : étapes – paramètres cinétiques – influence - bioréacteur</i></p> <p> <b>Suivi de croissance + comparaison</b></p> <p> différents paramètres (pH / t°C)</p> <p> <b>Déterminer les paramètres (μexp) Bioproduction échelle pilote ou industrielle</b></p> <p>↔ <b>Module Maths</b>  ↔ <b>Module L4</b></p>	<p><i>Classement différents produits antimicrobiens - mode d'action - exploitation ATB – cibles cellulaires</i></p> <p> <b>Identification différents types d'agents antimicrobiens+ comparaison résistance + influence paramètre standardisation</b></p> <p> <b>antibiogramme + standardisation</b></p>

T3. Caractériser pour identifier des micro-organismes	T3. Caractériser pour identifier des micro-organismes	T3. Caractériser pour identifier des micro-organismes		T4. Réaliser un dénombrement dans un produit biologique
T3.1 Exploration des caractères morpho pour orientation	T3.2 Exploration du métabo microbien utile à l'identification	T3.3 Démarche d'identification		T4.1 Dénombrement par numération directe
<p><i>Démarche d'orientation</i></p>  <p><b>Réalisation coloration Gram sur souches pures + mélanges</b>  <b>Etat frais pour mobilité</b></p> <p>↔ <b>Module T1</b>  ↔ <b>Module S4</b></p>	<p><i>Comportement vis-à-vis O<sub>2</sub>, Indicateur de pH – utilisation de macromolécules – capacité métabolique</i></p>  <p><b>Recherche type respiratoire + recherche enzyme + interprétation dégradation glucides vs peptones</b>  <b>Réalisation auxanogramme</b></p>  <p>Résultat auxanogramme</p> <p>↔ <b>Module S1</b></p>	<p><i>Démarche raisonnée d'identification - Méthode dichotomique / probabiliste</i></p>  <p><b>Démarche + vérification pureté + ensemencement micro-galerie</b></p>  <p>Tableau identification + base de données taxonomique</p> <p>↔ <b>Module S1</b></p>		<p><i>Résultat de numération avec test de viabilité</i></p>   <p><b>Numération avec colorant vital</b></p>
T4. Réaliser un dénombrement dans un produit biologique				
T4.2 Dénombrement après culture en milieu solide				
<p><i>Les ≠dénombrements + choix des milieux (bactériophages)</i></p>   <p><b>Filtration sur membrane/ Dénombrement d'un micro-organisme + comparaison de critères</b></p>  <p><b>≠méthodes de dénombrement</b></p> <p>↔ <b>Module L3</b></p>				

T5. Préparer solutions au labo- en biologie moléculaire	T5. Préparer solutions au labo- en biologie moléculaire		T6. Détecter et caractériser des biomolécules
T5.1 Calculer et manipuler des micro-volumes	T5.2 Etiqueter et stocker des solutions		x
<i>Pipetages de micro-volumes : points critiques + calculs volumes d'un mix +risques</i>  <b>Entrainement pipetages, points critiques mix PCR</b>  <b>calculs de base concentrations, dilutions</b>  <b>Analyse situation</b> ↔ <b>Modules L3</b> ↔ <b>Module T9</b>	<i>Etiquetage –Choix stockage –(Traçabilité)</i>  <b>Stockage adapté à partir de données techniques</b>  <b>Etiquetages adaptés</b> <b>Visite lieux de stockage</b> ↔ <b>ModulesL2</b>		<i>Identification Ag-Ac dans procédure – Rôles étapes – Agglu / précipitation</i> <i>Notions de témoins</i>  <b>Acteurs + pts critiques</b>  <b>Réaction Ag-Ac</b> <b>Sérogroupe / groupage sanguin / Ouchterlony / ELISA</b>  <b>immunomarquage</b> ↔ <b>Module S2</b> ↔ <b>Modules T1 + T7 + T8</b>
T7. Extraire, séparer et purifier les composants d'un mélange	T7. Extraire, séparer et purifier les composants d'un mélange	T7. Extraire, séparer et purifier les composants d'un mélange	T7. Extraire, séparer et purifier les composants d'un mélange
T7.1 Fractionnement d'un mélange hétérogène	T7.2 Séparation par électrophorèse	T7.3 Séparation par chromatographie d'exclusion	T7.4 Démarche extraction / purification d'une enzyme
<i>Notions de filtration et de centrifugation</i>  <b>Extraction d'une enzyme (PAL du foie)</b> <b>Extraction de pigments chlorophylliens</b> <b>Préparation d'un culot bactérien : extraction ADN</b>	<i>pH tampon – charge- Théorie de l'électrophorèse -</i>  <b>Electrophorèse sur papier d'aa</b> <b>Séparation de protéines</b> <b>Prépa gel d'agarose et électrophorèse d'ADN</b>  <b>logiciel d'image</b>  <b>taille fragment ADN</b> ↔ <b>Module L4</b> ↔ <b>Modules T6 et T9</b>	<i>Chromatographie*d'exclusion préparative et analytique + théorie associée</i>  <b>Séparation des composants d'un mélange (chromato exclu)</b> <b>Dessalage suite à prépa de protéines</b>  <b>Analyse résultats obtenus</b> ↔ <b>Module T6</b>	<i>Méthode d'extraction, tableau de suivi de purification</i>  <b>Purification d'enzyme (PAL du foie) /</b>  <b>Mesure de l'activité enzymatique à chaque étape / Analyse de la qualité de purification par électrophorèse</b> ↔ <b>Module T8</b>

T8. Déterminer la concentration d'une biomolécule	T8. Déterminer la concentration d'une biomolécule	T8. Déterminer la concentration d'une biomolécule	T9. Utiliser les technologies de l'ADN	T10. Découvrir les technologies cellulaires végétales
T8.1 Dosage substrat/méth enzymatique point final	T8.2 Dosage activité enz(z) et concentration d'activité (b)	T8.3 Dosage d'une molécule par une réaction Ag/Ac	T9.5 Enjeux des technologies de l'ADN pour la société	T10.1 Manipulation d'explants végétaux
<p><i>Rôle étapes –stoéchiométrie – conditions opératoires – analyse des procédures de dosages enzymatiques et des FT / dosage pt final – gamme / étalon unique</i></p> <p>  <b>Dosage du glucose avec étalon unique et gamme</b></p> <p>⇔ <b>Modules L3, L4</b></p>	<p><i>Cinétique enzymatique continue et 2 points, vi, conditions physico-chimiques, notions z et b</i></p> <p>  <b>Cinétique enzymatique : continue et 2 points. PAL du lait.</b></p> <p> <b>Etude des différentes condition-pH/T°C Influence C° enzyme</b></p> <p>⇔ <b>PC et Maths</b></p>	<p><i>Milieu gélosé C° - réseau Ag-Ac zone équivalence - techniques immunologiques</i></p> <p>  <b>Importance de la concentration en agarose Dosage aflatoxine, contrôle adultération (Mancini non cité)</b></p> <p> <b>ELISA quantitative</b></p> <p>⇔ <b>Modules L4, T6</b></p>	<p><i>Dimension éthique Intérêts et limites de la vulgarisation</i></p> <p> <b>Réflexions éthiques, débats sur au moins une innovation technologique – innovation/ controverses</b></p> <p> <b>Lecture critique article vulgarisation</b></p> <p>⇔ <b>Philo, EMC</b></p>	<p><i>Conditions culture – cellule spécialisée / cellule dédifférenciée</i></p> <p> <b>Observation du dvpt d'un organisme végétal. Callogénèse sur la carotte</b></p> <p> <b>comparaison de manip bouturage et micropropagation</b></p> <p>⇔ <b>Thématiques</b></p>
T9. Utiliser les technologies de l'ADN	T9. Utiliser les technologies de l'ADN	T9. Utiliser les technologies de l'ADN	T9. Utiliser les technologies de l'ADN	T10. Découvrir les technologies cellulaires végétales
T9.1 Préparation d'une solution d'ADN utilisable au labo	T9.2 Amplification d'un fragment d'ADN par PCR	T9.3 Digestion d'une molécule d'ADN par enzymes de restriction	T9.4 Clonage d'un fragment d'ADN	T10.2 Applications des biotechnologies végétales
<p><i>Rôles étapes d'extraction de l'ADN, points critiques, contrôle de l'efficacité de l'extraction</i></p> <p> <b>Comparaison de procédures différentes d'extraction</b></p> <p> <b>Quantification et contrôle de la pureté (UV)</b></p>	<p><i>Objectifs PCR + Etapes de la PCR + rôles réactifs</i></p> <p>  <b>Analyses modes opératoires</b></p> <p> <b>Nombre amplicons Réalisation de PCR</b></p> <p> <b>Analyse PCR par électrophorèse</b></p> <p> <b>résultat prévisionnel</b></p> <p>⇔ <b>Maths</b></p> <p>⇔ <b>Module T5</b></p>	<p><i>Enzymes de restriction – taille ADN digérés</i></p> <p> <b>Indentification site de restriction+ restriction <i>in silico</i> + prévision taille</b></p> <p>⇔ <b>Module L4</b></p>	<p><i>Vecteurs clonage - choix des enzymes – étapes d'un clonage</i></p> <p> <b>Etapes du clonage</b></p> <p> <b>Intérêt du clonage</b></p> <p> <b>Extraction purification d'un vecteur de clonage</b></p> <p> <b>Banques de données d'ADN</b></p> <p><b>Doc sur production en « cellule usine »</b></p> <p>⇔ <b>Module L4</b></p>	<p><i>Techniques modification génétique – Transgénése végétale – enjeux éthique</i></p> <p> <b>Etude application dans domaine agronomie, pharmaceutique, fleuriste</b></p> <p><b>Cartographie de controverse à partir d'un dossier de presse</b></p> <p>⇔ <b>EMC Module L1.1.</b></p>