



CONSEIL SUPÉRIEUR
DES PROGRAMMES

Sciences de la vie et de la Terre

Classe de seconde, enseignement commun

Préambule

■ Les objectifs de l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre au lycée

Dans le prolongement du collège, les sciences de la vie et de la Terre (SVT) poursuivent la formation citoyenne du lycéen, mais deviennent aussi une voie de motivation et de réussite pour construire une formation scientifique solide préparant à l'enseignement supérieur. L'enseignement des SVT prend en compte les objectifs généraux de la réforme des lycées. A partir de bases générales établies en seconde, les classes de spécialités de première et de terminale conduisent à des approfondissements, à des approches complémentaires et à des généralisations ainsi qu'à une pratique de méthodes et de raisonnements scientifiques plus aboutis. Discipline en prise avec son temps et avec l'évolution rapide des connaissances et des technologies impactant notre quotidien, les SVT participent à la fois à la construction d'une compréhension des logiques et méthodes des sciences, et à l'éducation en matière d'environnement, de santé, de sécurité, contribuant à l'éducation des futurs citoyens du 21^{ème} siècle.

Dans ses programmes, la discipline porte trois objectifs majeurs :

- renforcer la construction de connaissances validées et de modes de raisonnement propres aux sciences ; et plus largement, acquérir une culture scientifique solide assise sur les concepts fondamentaux de la biologie et de la géologie ;
- participer à la formation de l'esprit critique et à l'éducation citoyenne, par la prise de conscience de l'importance des sciences dans la compréhension du monde actuel et de son évolution ;
- préparer les élèves qui choisiront une formation scientifique à une poursuite d'études dans l'enseignement supérieur et au-delà aux métiers auxquels elle conduit.

Pour atteindre ces objectifs, les programmes de SVT sont organisés en trois grandes thématiques.

La première thématique concerne **la Terre, la vie et l'évolution du vivant**. En s'appuyant sur des thèmes scientifiques propres aux SVT, on montre comment la science construit, à partir de méthodes de recherche et d'argumentation rigoureuses fondées sur l'observation du monde, une explication cohérente de son état, de son fonctionnement et de son histoire. Il s'agit de comprendre comment la science, part de la culture humaine, est aussi un support indispensable à nos sociétés en termes de développement économique et social, mais également en termes de réflexions éthiques et citoyennes. Ce domaine permet aussi de présenter les métiers en sciences fondamentales (recherche, enseignement) pour éclairer les élèves dans leur choix d'orientation.

Le deuxième domaine est axé autour des **enjeux planétaires contemporains**, et inclut des thèmes où la discipline apporte son concours à l'appréhension scientifique des grands enjeux auxquels l'humanité sera confrontée au 21^{ème} siècle. Il s'agit de former de futurs citoyens aux questionnements et aux démarches scientifiques, pour les préparer à l'exercice de leurs responsabilités individuelle et collective. Les thèmes choisis permettent de montrer la variété des formations et des métiers actuels ou émergents en agronomie, en sciences de l'environnement, du développement durable, en géosciences, en gestion des ressources et des risques, etc., domaines qui offriront de nombreux emplois dans les prochaines décennies.

Le troisième domaine concerne **le corps humain et la santé**. Les thèmes choisis permettent aux élèves de mieux appréhender le fonctionnement de leur organisme et de saisir comment la santé se définit aujourd'hui dans une approche globale intégrant l'individu avec son environnement et en prenant en compte les enjeux de santé publique. C'est un domaine où, face à la quantité croissante de rumeurs ou de doutes, l'esprit critique doit être convoqué. Ce domaine permet là aussi d'aider les élèves à identifier un futur parcours d'orientation dans les domaines de la santé (métiers médicaux et paramédicaux) et du sport.

■ Les conditions de la mise en œuvre des programmes de SVT

Les programmes sont conçus pour laisser une large part à l'initiative de l'équipe disciplinaire et/ou du professeur et ainsi préserver leur liberté pédagogique qui porte sur :

- les modalités didactiques mises en œuvre ;
- l'ordre dans lequel seront étudiés les thèmes et introduites les notions de chaque thème ;
- les exemples choisis ;
- l'ampleur de l'argumentation développée dans le cadre de tel ou tel sujet, tout en préservant la logique d'un traitement équilibré des programmes.

Les programmes identifient les « connaissances » et « les capacités et attitudes » à faire acquérir aux élèves pour leur réussite dans l'enseignement supérieur quel que soit la filière choisie, afin d'aider les professeurs quand ils conçoivent leurs mises en œuvre pédagogiques. Mais les professeurs doivent aussi veiller à aider leurs élèves à élever le niveau de maîtrise des compétences attendues dès le cycle 3 et en continuité avec celles du cycle 4. Les SVT ont toujours promu l'utilisation de toute pratique pédagogique efficace pour les apprentissages des élèves. Dans ce cadre, les activités expérimentales occupent une place centrale en SVT. L'élève répond à un problème par la mise au point d'un protocole, le réalise, confronte les résultats aux attentes théoriques ou à un modèle. Les sorties de terrain sont un autre cadre pour des apprentissages dynamiques, où les élèves mettent en œuvre des stratégies d'observation, d'échantillonnage, de recueil de données, qu'ils peuvent ensuite traiter avec des outils d'analyse. Ces deux cadres permettent de développer l'éducation à la sécurité et aux risques en mettant en œuvre les règles de sécurité indispensables.

■ Le numérique et les SVT

Discipline pionnière de l'intégration du numérique, les SVT doivent en renforcer et en développer les usages. D'abord en confortant l'usage d'outils généralistes (Internet, tableurs) et celui de l'expérimentation assistée par ordinateur, pouvant s'ouvrir sur l'exploitation de capteurs connectés à des microcontrôleurs programmables. Ensuite, en incorporant de nouveaux usages qui développeront de nouvelles compétences par les élèves : l'usage des bases de données scientifiques, de systèmes d'informations géoscientifiques, de la modélisation numérique, de la programmation, des calculs quantitatifs, voire de la réalité virtuelle et de la réalité augmentée, etc. Ce sont autant d'occasions de donner à voir aux élèves et à faire manipuler au niveau lycée, les outils actuels des sciences du vivant et

de la Terre, tout en leur offrant de nouvelles perspectives de formations adaptées à ces domaines, comme la bio-informatique ou l'exploitation des métadonnées (big-data).

Les élèves ont accès, avec l'Internet, à une somme d'informations pratiquement infinie. Une formation scientifique doit s'accompagner du développement de compétences permettant aux élèves de trier des informations fiables et donc de développer une analyse critique pour vérifier les sources et leur véracité. Ces démarches sont particulièrement importantes dans les champs des SVT, souvent déformés et dévoyés par des publications « pseudo-scientifiques », voire partisans. Le numérique permet aussi à chaque citoyen, de partager des informations. Les espaces numériques de travail, les blogs, les réseaux sociaux, les « chats » ne sont que quelques exemples dans la multitude des applications qui sont utilisées par les lycéens pour communiquer. Des règles strictes s'appliquent pour utiliser en toute légalité ces moyens de communication largement usités dans la communauté scientifique. Là aussi des compétences sont à développer, au moment où de tels outils sont utilisés en classe.

Les professeurs de SVT devront être attentifs au programme d'EMI auquel ils peuvent apporter une contribution majeure en particulier dans le développement des compétences décrites dans les deux paragraphes précédents.

■ Les SVT et les liens avec les autres disciplines scientifiques et les mathématiques

Les SVT intègrent naturellement dans leurs pratiques les acquis des autres disciplines scientifiques, en particulier physique-chimie et informatique, et l'utilisation des concepts et outils mathématiques. Les programmes permettent de remobiliser les apports de ces disciplines dans des contextes où les élèves en verront d'autres usages et d'autres intérêts, de façon à renforcer et stabiliser leurs compétences. Une attention particulière devra être portée, en liaison avec les collègues des autres disciplines scientifiques, à la cohérence du vocabulaire scientifique employé d'une discipline à l'autre.

■ L'organisation des programmes

Chaque thème comporte une brève introduction qui en indique l'esprit général. Le programme est présenté en deux colonnes.

La colonne de gauche liste les **connaissances** (en caractère droit) qui doivent être acquises par les élèves. Toujours dans la colonne de gauche et en italique, figurent les **objectifs et mots-clés**. Ces mots-clés recouvrent des notions qui n'ont pas été placées explicitement dans le programme pour de simples questions d'écriture et d'aisance de lecture, mais qui doivent être connues des élèves.

La colonne de droite indique les **capacités et attitudes** qui peuvent être mises en œuvre pour travailler l'item décrit. Cela donne des pistes aux professeurs pour développer, associé aux connaissances, les compétences attendues et décrites plus bas. Parfois des exemples d'activités sont proposées, elles n'ont valeur que d'exemples.

Enfin, une dernière ligne définit, lorsque cela paraît nécessaire :

- des **précisions et limites**, afin de mieux expliciter ce qui n'est pas exigible (ce qui ne veut pas dire qu'il soit interdit de le traiter lors de la construction du savoir) ;
- des **liens**, explicitant en quoi les notions traitées sont en relation avec d'autres éléments du programme de SVT, et/ou avec des notions amenées par d'autres disciplines (ces relations ne sont pas indiquées de façon exhaustive).

Les **compétences** présentées ci-dessous peuvent être construites dans chaque programme de SVT pour structurer la formation et l'évaluation des élèves. L'ordre de leur présentation ne préjuge en rien de celui dans lequel les compétences seront mobilisées par l'élève dans le cadre d'activités. Quelques exemples de capacités associées précisent les contours de chaque compétence, l'ensemble n'ayant pas vocation à constituer un cadre rigide. Par souci de continuité et de cohérence, ces compétences, d'une part, se basent sur celles décrites dans les programmes de cycles 3 et 4 de collège (cf. Bulletin officiel spécial N°11 du 26 novembre 2015) et, d'autre part, prennent en compte les attendus de l'enseignement supérieur pour ce qui concerne les filières incluant des enseignements de sciences de la vie et de sciences de la Terre.

Compétences scientifiques développées tout au long des programmes de SVT

Compétences	Quelques exemples de capacités associées
Pratiquer des démarches scientifiques	<ul style="list-style-type: none"> – Formuler et résoudre une question ou un problème scientifique. – Concevoir et mettre en œuvre des stratégies de résolution – Observer, questionner, formuler une hypothèse, en déduire ses conséquences testables ou vérifiables, expérimenter, raisonner avec rigueur, modéliser, argumenter. – Interpréter des résultats et en tirer des conclusions. – Comprendre le lien entre les phénomènes naturels et le langage mathématique. – Comprendre qu'un effet peut avoir plusieurs causes. – Disséquer la complexité apparente des phénomènes observables en éléments et principes fondamentaux. – Distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une opinion et ce qui constitue un savoir scientifique.
Concevoir, créer, réaliser	<ul style="list-style-type: none"> – Identifier et choisir des notions, des outils et des techniques, ou des modèles simples pour mettre en œuvre une démarche scientifique. – Concevoir et mettre en œuvre un protocole.
Utiliser des outils et mobiliser des méthodes pour apprendre	<ul style="list-style-type: none"> – Apprendre à organiser son travail. – Identifier et choisir les outils et les techniques pour garder trace de ses recherches (à l'oral et à l'écrit). – Recenser, extraire, organiser et exploiter des informations à partir de documents en citant ses sources, à des fins de connaissance et pas seulement d'information.

	<ul style="list-style-type: none"> – Coopérer et collaborer dans le cadre de démarches de projet
Pratiquer des langages	<ul style="list-style-type: none"> – Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant. – Communiquer dans un langage scientifiquement approprié : oral, écrit, graphique, numérique. – Utiliser des outils numériques – Conduire une recherche d'informations sur internet en lien avec une question ou un problème scientifique, en choisissant des mots-clés pertinents, et en évaluant la fiabilité des sources et la validité des résultats. – Utiliser des logiciels d'acquisition, de simulation et de traitement de données.
Adopter un comportement éthique et responsable	<ul style="list-style-type: none"> – Identifier les impacts (bénéfiques et nuisances) des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles. – Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé ou de l'environnement en prenant en compte des arguments scientifiques. – Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de préservation des ressources de la planète (biodiversité, ressources minérales et ressources énergétiques) et de santé. – Participer à l'élaboration de règles de sécurité et les appliquer au laboratoire et sur le terrain.

Programme

■ La Terre, la vie et l'organisation du vivant

L'organisation fonctionnelle du vivant

Cette partie, qui s'appuie sur les acquis du collège, permet d'explorer les niveaux d'organisation des êtres vivants pluricellulaires. La notion de cellule spécialisée, avec ses caractéristiques structurales et métabolique, est reliée à une expression génétique spécifique.

Les cellules échangent de la matière et de l'énergie entre elles : c'est une première approche des relations existantes entre les cellules d'un organisme, entre les organismes et entre les êtres vivants et leur milieu.

Cette partie appelle des activités pratiques riches et variées pouvant s'appuyer sur les techniques actuelles d'études et de représentation de l'organisation fonctionnelle des êtres vivants, de la cellule à l'organisme. L'étude des interactions entre les organismes est poursuivie dans l'étude de la biodiversité à différentes échelles et du fonctionnement des écosystèmes.

Connaissances	Capacités, attitudes
<p>L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées</p> <p>Chez les organismes unicellulaires, toutes les fonctions sont assurées par une seule cellule.</p> <p>Chez les organismes pluricellulaires, les organes sont constitués de cellules spécialisées formant des tissus, et assurant des fonctions particulières.</p> <p>Toutes les cellules d'un organisme sont issues d'une cellule unique à l'origine de cet organisme. Elles possèdent toutes initialement la même information génétique organisée en gènes constitués d'ADN (acide désoxyribonucléique).</p> <p>Cependant, les cellules spécialisées n'expriment qu'une partie de l'ADN.</p> <p>Objectifs et mots clefs : <i>cellule, matrice extracellulaire/paroi, tissu, organe ; organite, spécialisation cellulaire, ADN, double hélice, nucléotides ATCG, complémentarité, gène, séquence. Il s'agit de montrer que les cellules spécialisées ont une fonction particulière dans l'organisme, en lien avec leur organisation et de montrer que la structure moléculaire l'ADN lui permet de porter une information. A propos des cellules organisées en tissus, on attend que soit connue l'existence d'une matrice extracellulaire constituée de différentes molécules qui, dans la grande majorité, permettent l'adhérence cellulaire. Les molécules impliquées ne sont pas à détailler.</i></p>	<p>Réaliser et/ou observer des préparations microscopiques montrant des cellules animales ou végétales.</p> <p>Observer et analyser des images de microscopie électronique</p> <p>Distinguer les différentes échelles du vivant (molécules, cellules, tissus, organes, organisme) en donnant leur ordre de grandeur métrique.</p>

Précisions et limites :

Un animal et une plante pourront servir de support à l'étude. Ainsi la co-existence ou non de cellules autotrophes et de cellules hétérotrophes dans un même organisme, pourrait être établie en relation avec la partie suivante.

La division cellulaire déjà évoquée au cycle 4 ne donne pas lieu à des développements supérieurs à ce qui a été vu. La mitose sera étudiée dans l'enseignement de spécialité ultérieur.

Liens : Cycle 4 : membrane, noyau, cytoplasme ; information génétique, gène ; seconde : microbiote et santé. Étude épistémologique de la découverte de l'ADN

Le métabolisme des cellules

Pour assurer leurs besoins fonctionnels, de nombreuses transformations biochimiques se déroulent à l'intérieur d'une cellule : elles constituent leur métabolisme. Une voie métabolique est une succession de réactions biochimiques transformant une réaction en une autre. Celui-ci dépend de l'équipement spécialisé de chaque cellule (organites, macromolécules dont les enzymes).

Objectifs et mots clés : métabolisme, autotrophe, hétérotrophe, organites, enzymes. L'étude de quelques réactions du métabolisme, dont la photosynthèse, permettra de montrer que les êtres vivants échangent de la matière et de l'énergie avec leur environnement (milieu, autre organisme). Les voies métaboliques sont interconnectées par les molécules intermédiaires des métabolismes.

Expérimenter pour caractériser des réactions du métabolisme.

Mettre en œuvre des expériences pour identifier les substrats et produits du métabolisme.

Schématiser des flux de matière et d'énergie au sein d'un organisme, entre les organismes et avec le milieu.

Précisions et limites : le métabolisme est d'abord envisagé au niveau cellulaire. La nature, les mécanismes d'intervention des enzymes sont à réserver pour l'enseignement de spécialité ultérieur.

Liens : Collège : nutrition et organisation fonctionnelle à l'échelle de l'organisme ; lycée : seconde : agrosystèmes.

Biodiversité, résultat et étape de l'évolution

Cette partie prend appui sur l'étude de la biodiversité actuelle et passée à différentes échelles (diversité des écosystèmes, des espèces et des individus). L'origine de la diversité des êtres vivants sera expliquée par l'étude des mécanismes de l'évolution s'exerçant à l'échelle populationnelle, dont la sélection naturelle et la dérive génétique, ainsi que la spéciation.

Elle montre aussi que les temps de l'évolution sont divers et liés au hasard (crise biologique, dérive génétique). Enfin, elle aborde la sélection sexuelle et son importance en termes évolutifs, en lien avec la communication dans une communauté d'organismes. Cette partie est l'occasion d'observer concrètement le vivant. Elle s'inscrit dans la continuité de l'étude de l'évolution biologique initiée au collège et qui sera poursuivie dans les enseignements de spécialité du cycle terminal.

Connaissances	Capacités, attitudes
<p>Les échelles de la biodiversité :</p> <p>Le terme biodiversité est utilisé pour désigner la diversité du vivant et sa dynamique aux différentes échelles, depuis les variations entre membres d'une même espèce (diversité génétique) jusqu'aux différentes espèces et aux écosystèmes composant la biosphère.</p> <p>La notion d'espèce, qui joue un grand rôle dans la description de la biodiversité observée, est un concept créé par l'être humain.</p> <p>Au sein de chaque espèce, la diversité des individus repose sur la variabilité de l'ADN : c'est la diversité génétique. Différents allèles d'un même gène coexistent dans une même population, ils sont issus de mutations qui se sont produites au cours des générations.</p> <p><i>Objectifs et mots clés : il s'agit ici de remobiliser les acquis du collège en étudiant la biodiversité à différentes échelles. La notion d'espèce est discutée comme une construction humaine ; concernant la définition de la notion d'espèce, on indiquera comme principal critère que les individus d'une même espèce peuvent se reproduire entre eux et engendrent une descendance viable et fertile. Biodiversité, échelles de biodiversité, variabilité, mutation, allèle.</i></p>	<p>Mettre en œuvre des sorties de terrain pour identifier, quantifier et comparer la biodiversité interindividuelle, spécifique et écosystémique.</p> <p>Mettre en œuvre des protocoles d'échantillonnage statistique permettant des descriptions rigoureuses concernant la biodiversité.</p> <p>Suivre et/ou participer une campagne d'études de la biodiversité (expéditions, sciences participatives...).</p> <p>Caractériser la variabilité phénotypique chez une espèce commune animale ou végétale et envisager les causes de cette variabilité.</p> <p>Utiliser un logiciel de comparaison de séquence d'ADN pour identifier et quantifier la variabilité allélique au sein d'une espèce ou entre deux espèces apparentées.</p>
<p><i>Précisions et limites : un nombre limité d'exemples permet de travailler sur la notion de biodiversité sans recherche d'exhaustivité.</i></p> <p><i>Liens : collège : C3 : biodiversité ; C4 : Relier comme un processus dynamique la diversité génétique et la biodiversité ; lycée : seconde : Nourrir l'humanité : vers une agriculture durable ; Microorganismes et santé.</i></p>	
<p>La biodiversité change au cours du temps :</p> <p>La biodiversité évolue en permanence. Cette évolution est observable sur de courtes échelles de temps, tant au niveau génétique que spécifique.</p> <p>La biodiversité du passé, attestée par les fossiles, montre que l'état actuel de la</p>	<p>Extraire et mettre en relation des informations montrant des exemples actuels de diversifications génétiques ou de spéciations (populations de moustiques résistantes aux insecticides ; spéciation de pinsons des Galapagos, etc.).</p>

<p>biodiversité correspond à une étape de l'histoire du vivant. Ainsi les organismes vivants actuels ne représentent qu'une infime partie du total des organismes ayant existé depuis les débuts de la vie.</p> <p>Les crises biologiques sont un exemple de modification importante de la biodiversité (extinctions massives suivies de diversification).</p> <p>De nombreux facteurs, dont l'activité humaine, provoquent des modifications de la biodiversité.</p> <p>Objectifs et mots clés : <i>il s'agit d'établir un lien entre le constat d'une évolution rapide au travers d'exemples actuels et les variations de la biodiversité planétaire à l'échelle des temps géologiques, et en interaction avec les changements environnementaux. On montre ainsi que la biodiversité évolue en permanence et que son évolution inclut des événements aléatoires. On présente quelques causes possibles d'une crise biologique à l'origine de perturbations importantes du fonctionnement des écosystèmes. Espèces, variabilité, crise biologique, extinction massive et diversification.</i></p>	<p>Étudier l'évolution de la biodiversité durant la crise Crétacé-Paléocène notamment avec le groupe des archosauriens et/ou les foraminifères marins (micro-organismes).</p> <p>Discuter de l'impact de l'être humain sur la biodiversité actuelle (6ème crise biologique) comme un exemple où les interactions entre espèces dirigent l'évolution de la biodiversité.</p> <p>Remobiliser éventuellement les acquis du collège sur l'arbre du vivant en positionnant par exemple des organismes actuels ou fossiles rencontrés lors d'activités ou sorties (muséums d'histoires naturelles...).</p>
<p>Précisions et limites : <i>les deux exemples de crises suggérées sont : (1) la limite Crétacé-Paléocène (dont les causes possibles (impact météoritique et crise volcanique) seront cités comme les origines les plus probables sans être développés) et (2) la crise actuelle de la biodiversité souvent appelée par les auteurs scientifiques « 6^{ème} crise biologique ».</i></p> <p>Liens : <i>collège : notion d'apparition et de disparition d'espèces au cours du temps; Lycée : Microorganismes et santé. Éducation aux médias et à l'information : montrer que les sciences changent la représentation que peut avoir le grand public sur un groupe fossile (exemple des Archosauriens)</i></p>	
<p>L'évolution de la biodiversité au cours du temps s'explique par des forces évolutives s'exerçant au niveau des populations</p> <p>La dérive génétique est une modification aléatoire de la fréquence des allèles au sein d'une population au cours des générations successives. Elle se produit de façon plus rapide lorsque l'effectif de la population est</p>	<p>Utiliser un logiciel de modélisation et/ou extraire et mettre en relation des informations pour illustrer la sélection naturelle et la dérive génétique sur des temps courts.</p>

<p>faible.</p> <p>La sélection naturelle résulte de la pression du milieu et des interactions entre les organismes. Elle conduit au fait que certains individus auront une descendance plus nombreuse que d'autres dans certaines conditions.</p> <p>Toutes les populations se séparent en sous-populations au cours du temps à cause de facteurs environnementales (séparations géographiques) ou génétiques (mutations conduisant à des incompatibilités et dérives). Cette séparation est à l'origine de la spéciation.</p> <p>Objectifs et mots-clés : <i>La dérive génétique et la sélection sont illustrées sur une échelle de temps court afin de montrer que l'évolution peut être rapide. Maintien des formes aptes à se reproduire, hasard/aléatoire, sélection naturelle, effectifs, fréquence allélique, variation, population ressources limitées.</i></p>	<p>Réfléchir sur les conséquences de l'apparition aléatoire de mutants sur la dynamique d'une population.</p> <p>Situer dans le temps quelques grandes découvertes scientifiques sur l'évolution.</p> <p>Expliciter sur quelle démarche repose une théorie scientifique à partir du travail mené sur l'évolution dans cette partie.</p>
<p>Précisions et limites : <i>Sélection et dérive génétique sont abordées à partir d'un nombre limité d'exemples.</i></p> <p>Liens : <i>Collège : mettre en évidence des faits d'évolution des espèces et donner des arguments en faveur de quelques mécanismes de l'évolution ; apparition et disparition d'espèces au cours du temps (dont les premiers organismes vivants sur Terre).</i></p>	
<p>Communication intra-spécifique et sélection sexuelle</p> <p>La communication dans le monde vivant correspond à la transmission d'un message entre un organisme émetteur et un organisme récepteur pouvant modifier son comportement en réponse à ce message. Elle s'inscrit dans le cadre d'une fonction biologique (nutrition, reproduction, défense...). Il existe une grande diversité de modalités de communication (chimique, biochimique, sonore, visuelle, hormonale). Dans le monde animal, la communication interindividuelle et les comportements induits peuvent contribuer à la sélection naturelle à</p>	<p>Mettre en œuvre une stratégie d'étude d'un exemple de communication animale intra-spécifique (si possible en conditions réelles).</p> <p>Analyser des expériences montrant comment certains modes de communication ont été sélectionnés, que ce soit pour la survie ou la reproduction.</p> <p>Analyser avec un regard critique l'avantage de certains caractères sexuels extravagants du point de vue de la sélection naturelle : développement d'attributs liés à la reproduction chez le mâle (queue</p>

<p>travers la reproduction. C'est le cas pour la sélection sexuelle entre partenaires (majoritairement faite par les femelles). Des difficultés dans la réception du signal peuvent générer sur le long terme un isolement reproducteur entre organismes de la même espèce et être à l'origine d'un évènement de spéciation.</p> <p>Objectifs et mots clefs : Il s'agit dans ce thème d'évoquer la diversité des modalités de communication sans décrire finement les mécanismes. On illustre ici d'autres éléments de sélection naturelle (sélection sexuelle). Communication, émetteur, récepteur, comportement, vie solitaire, vie en société, dimorphisme sexuel.</p>	<p>du paon, cornes des bovidés ou des scarabées, ...)</p>
<p>Précisions et limites : Les caractéristiques de la communication entre organismes seront mises en évidence chez les animaux, dans le contexte de la sélection sexuelle, à partir d'exemples au choix du professeur. On n'attend pas d'exhaustivité.</p> <p>Liens : collègue : mettre en évidence des faits d'évolution des espèces et donner des arguments en faveur de quelques mécanismes de l'évolution - Maintien des formes aptes à se reproduire, hasard, sélection naturelle ; seconde : dynamique de la biodiversité, procréation et sexualité.</p>	

■ Enjeux planétaires contemporains

Nourrir l'humanité : vers une agriculture durable pour l'humanité ?

<p>Avec l'augmentation de la population mondiale (près de 8 milliards d'habitants en 2018), nourrir l'humanité au 21^{ème} siècle est un défi majeur, à la fois quantitatif et qualitatif. La compréhension de cet enjeu par les élèves, futurs citoyens, est au cœur de cette thématique en étudiant les caractéristiques de des agrosystèmes et en identifiant les conditions d'une durabilité de la production agricole à long terme, notamment avec la préservation de sols agricoles et des ressources aquatiques. Ce thème est aussi l'occasion de montrer l'importance de l'acquisition de connaissances et de la mise en œuvre des démarches scientifiques et technologiques pour optimiser la production agricole en minimisant les nuisances à l'environnement.</p>	
Connaissances	Capacités, attitudes
<p>Structure et fonctionnement des agrosystèmes.</p> <p>Les agrosystèmes terrestres ou aquatiques sont gérés afin de produire la biomasse nécessaire à l'humanité pour ses différents besoins (alimentaires, textiles, agrocarburants,</p>	<p>Recenser, extraire et organiser des informations, issues du terrain (visite d'exploitation agricole), pour</p>

<p>pharmaceutiques, etc.).</p> <p>Les caractéristiques des systèmes agricoles varient selon le modèle culturel (agriculture vivrière, extensive ou intensive). Dans plusieurs modèles agricoles, l'exportation d'une grande partie de la biomasse produite réclame l'apport d'intrants pour fertiliser les sols.</p> <p>Objectifs et mots clés : <i>il s'agit dans ce thème, de savoir définir et utiliser les notions suivantes : système ; agrosystème ; intrants (dont engrais et produits phytosanitaires) ; exportation ; biomasse ; production ; rendement écologique.</i></p>	<p>caractériser l'organisation d'un agrosystème : éléments constitutifs (nature des cultures ou des élevages), interactions entre les éléments (interventions humaines, flux de matière (dont l'eau) et d'énergie dans l'agrosystème), entrées et sorties du système (lumière, récolte...).</p> <p>Comprendre que l'organisation de l'agrosystème dépend des choix de l'exploitant et des contraintes du milieu, et que cela peut conduire à définir un terroir.</p> <p>Comprendre comment les intrants ont permis de gérer quantitativement les besoins nutritifs de la population, tout en soulevant des questions qualitatives en rapport à l'environnement et la santé.</p> <p>Réaliser des mesures, et/ou utiliser des bases de données de biomasse et de production agricole pour comprendre la différence entre la notion de rendement agricole (utilisée en agriculture en lieu et place de production, et les notions de rendement écologique).</p>
<p>Précisions et limites : <i>l'étude de tous les types d'agrosystème ainsi que des écosystèmes naturels n'est pas attendue.</i></p> <p>Liens : <i>Histoire-Géographie ; Éducation au développement durable.</i></p>	
<p>L'importance des sols dans la production de biomasse</p> <p>En dehors des agents érosifs, les sols résultent aussi de l'interaction entre les roches et la biosphère, par le biais de plantes, d'animaux et de microbes. La biosphère prélève dans les sols des éléments minéraux participant à la production de biomasse.</p> <p>En consommant localement la biomasse morte, les êtres vivants du sol recyclent cette biomasse en éléments minéraux,</p>	<p>Manipuler, extraire et organiser des informations pour comprendre comment les sols se forment.</p> <p>Utiliser des outils simples de détermination d'espèces pour découvrir la diversité des êtres</p>

<p>assurant la fertilité des sols.</p> <p>Objectifs et mots clefs : <i>l'étude de l'organisation, de la composition et de l'origine des sols à partir d'un exemple local. L'influence de la nature du sous-sol sur les caractéristiques du sol sera établie. Notion de biomasse ; réseaux trophiques ; décomposeurs ; cycle de matière.</i></p>	<p>vivants du sol, et leur organisation en réseaux trophiques.</p> <p>Expérimenter pour comprendre (à partir de la composition des engrais) l'importance des éléments minéraux du sol dans la production de biomasse.</p> <p>Concevoir et mener des expériences pour comprendre le recyclage de la biomasse du sol.</p>
<p>Précisions et limites : <i>l'étude exhaustive des conditions de formation des sols n'est pas attendue.</i></p> <p>Liens : <i>Seconde : la dynamique du vivant ; géosciences et paysages.</i></p>	
<p>Vers une gestion durable des agrosystèmes</p> <p>Les agrosystèmes impactent la qualité des sols et l'état général de l'environnement proche de façon plus ou moins importante selon les modèles agricoles.</p> <p>L'un des enjeux environnementaux majeurs est la limitation de ces impacts. La recherche agronomique actuelle s'appuyant sur l'étude des processus biologiques et écologiques apporte connaissances, technologies et pratiques pour le développement d'une agriculture durable permettant tout à la fois de couvrir les besoins de l'humanité, et de limiter ou compenser les impacts environnementaux.</p> <p>Objectifs et mots clefs : <i>il s'agit de comprendre comment la démarche scientifique peut être utilisée pour appréhender une problématique liée à l'impact environnemental d'un agrosystème et envisager des solutions réalistes et argumentées.</i></p>	<p>Étudier, au cours de démarche de projet, des modèles d'agrosystèmes pour comprendre leurs intérêts et leurs éventuels impacts environnementaux (fertilité et érosion des sols, choix des cultures, développement de nouvelles variétés, perte de biodiversité, pollution des sols et des eaux, etc.).</p> <p>Pratiquer ensuite une démarche scientifique pour envisager des solutions réalistes à certaines de ces problématiques.</p> <p>Comprendre les mécanismes de production des connaissances scientifiques et l'existence de controverses (complexité des systèmes, conflits d'intérêts...).</p>
<p>Précisions et limites : <i>ce thème permet, à partir d'exemples choisis par l'enseignant, d'identifier des impacts liés aux agrosystèmes et les solutions mises en œuvre pour les réduire, sans chercher à être exhaustif.</i></p> <p>Liens : <i>Histoire-Géographie. C4 : exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain (exemple du sol) pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes ; interactions entre les activités humaines et l'environnement.</i></p>	

Géosciences et compréhension des paysages

Ce thème s'appuie sur l'étude des paysages actuels pour comprendre les mécanismes de leur évolution. Il permet de montrer l'inexorabilité de l'érosion et l'importance des mécanismes sédimentaires. Pouvant s'appuyer sur de nombreuses manipulations, cette partie permettra également une première approche de l'étude pétrologique, qui sera ensuite enrichie dans les enseignements de spécialité. Enfin, cette partie permet de montrer, non seulement l'intérêt des géosciences pour comprendre le monde qui nous entoure mais aussi pour identifier les ressources utilisables par l'humanité et prévenir les risques.

Connaissances	Capacités, attitudes
<p>L'érosion, processus et conséquences</p> <p>L'érosion affecte la totalité des reliefs terrestres.</p> <p>L'eau est le principal facteur d'altération (modification physique et chimique des roches) et d'érosion (ablation et transport des produits de l'altération).</p> <p>L'altération des roches dépend de différents facteurs dont la nature des roches (cohérence, composition), le climat et la présence de végétation.</p> <p>Une partie des produits d'altération, solubles et/ou solides, sont transportés jusqu'au lieu de leur sédimentation, contribuant à leur tour à la modification du paysage.</p> <p>Objectifs et mots clefs : <i>il s'agit de montrer qu'un paysage change inéluctablement avec le temps du fait de l'érosion, d'identifier les agents d'érosion et leur importance. Érosion, altération, modes de transports, sédiments.</i></p>	<p>Décrire la composante géologique d'un paysage local avec ses reliefs, ses pentes et ruptures de pente et proposer des hypothèses sur leurs origines.</p> <p>Relier reliefs et circulation de l'eau.</p> <p>Extraire des données, issues de l'observation d'un paysage local, de manière directe (observations, relevés...) et/ou indirecte (imagerie satellitaire).</p> <p>Relier la nature de la roche à sa résistance à l'altération</p> <p>Relier l'intensité de l'altération avec l'importance du relief, et les conditions climatiques.</p> <p>Étudier et modéliser les mécanismes de l'érosion des paysages (altération physico-chimique, transport).</p> <p>Étudier et identifier la fraction solide et les éléments solubles transportés par les cours d'eau.</p> <p>Relier la force du courant d'un cours d'eau à sa capacité de transport des éléments solides.</p> <p>Identifier par des tests chimiques des éléments solubles issus de l'altération.</p> <p>Relier l'intensité de l'érosion avec la dynamique du vivant et des sols.</p>

Précisions et limites : Il ne s'agit pas de faire un catalogue exhaustif de différents paysages mais de choisir un paysage local et d'essayer d'en comprendre l'origine. Une étude exhaustive des processus, des produits de l'érosion et de leur variété suivant les climats n'est pas attendue.

Liens : Physique-Chimie (propriétés de l'eau, interactions ioniques)

Sédimentation et milieux de sédimentation

Il existe une diversité de roches sédimentaires détritiques, (conglomérats, grès, pélites) en fonction de la nature des dépôts.

Les roches formées dépendent du milieu de sédimentation (terrestre ou marins, de la profondeur, de la proximité avec les reliefs et de l'importance des apports)

Ces roches sont formées par compaction et cimentation des dépôts sédimentaires suite à l'enfouissement en profondeur.

Objectifs et mots clefs : on décrit dans cette partie le passage du sédiment à la roche sédimentaire en prenant l'exemple des roches détritiques. Sédiments, roche détritique, milieu de sédimentation.

Étudier, notamment en microscopie, quelques roches sédimentaires détritiques pour en déduire la nature des particules sédimentaires et leur morphologie, la nature du ciment ou de la matrice qui les lient.

Reconstituer un paléo-environnement de sédimentation à partir de l'étude d'une roche sédimentaire, en appliquant le principe d'actualisme.

Précisions et limites : On ne développera pas les processus de diagénèse, on se limitera à indiquer l'importance de la compaction (avec perte d'eau liée à l'enfouissement) et la nécessité de la cimentation.

Liens : Histoire-Géographie : compréhension des paysages.

Érosion et activité humaine

L'être humain utilise de nombreux produits de l'érosion/sédimentation pour ses besoins. Par ailleurs, l'activité humaine peut limiter ou favoriser l'érosion, entraînant des risques importants dans certaines zones du globe. Des mesures d'aménagement spécifiques peuvent limiter les risques encourus par les populations humaines.

Objectifs et mots clefs : Cette partie vise à faire comprendre aux élèves que l'érosion a des implications dans leurs vie de tous les jours, tant du point de vue des matériaux utiles à l'humanité, que des risques liés à l'érosion.

Identifier les produits d'érosion/sédimentation utilisés par l'humanité pour répondre à ses besoins dans les matériaux du quotidien.

Identifier des zones d'érosion (déserts, littoraux, sols, éboulements,) et les risques associés, comme les moyens de prévention mis en œuvre.

Utiliser des bases de données ou des images pour quantifier l'importance des mécanismes d'érosion actuelle et éventuellement la part liée aux activités humaines.

Précisions et limites : on s'appuiera ici sur un ou deux exemples de risques liés à l'érosion pour montrer que les sociétés humaines ont aussi à prendre en compte ce risque. Une étude exhaustive de

tous les risques n'est pas attendue.

Liens : éducation au développement durable. Collège : C4 : exploitation de quelques ressources naturelles par l'être humain ; connaissances scientifiques sur les risques et mesures de prévention, de protection, d'adaptation, ou d'atténuation.

Histoire-Géographie : Montrer l'importance économique de l'utilisation des produits de l'érosion (sable et argiles notamment) pour les activités humaines (construction, etc.) par exemple.

■ Corps humain et santé

Procréation et sexualité humaine

La prise en charge de façon responsable de sa vie sexuelle par le futur adulte rend nécessaire de poursuivre une éducation à la sexualité qui a commencé dès l'école. Ce thème vise à fournir à l'élève des connaissances scientifiques clairement établies, qui ne laissent de place ni aux informations erronées sur le fonctionnement de son corps ni aux préjugés, notamment ceux pouvant être véhiculés par internet et les réseaux sociaux.

À l'issue de cet enseignement l'élève doit être capable d'expliquer :

- à un niveau simple, les mécanismes hormonaux, permettant une production continue de spermatozoïdes et une ovulation cyclique
- comment un comportement individuel raisonné permet de limiter les risques de contamination et de propagation des infections sexuellement transmissibles (IST) ;
- la distinction entre identité et orientation sexuelles ;
- que l'activité sexuelle chez l'être humain est liée au plaisir et repose en partie sur des phénomènes biologiques. Le traitement de cette partie gagnera à être articulé au parcours éducatif de santé, en interaction avec les professionnels de santé de l'établissement et d'autres disciplines.

Connaissances	Capacités, attitudes
<p>Devenir homme ou femme</p> <p>Dans le champ biologique, l'identité sexuée est basée sur le sexe chromosomique et génétique qui induit les caractéristiques sexuelles anatomiques et physiologiques de la personne.</p> <p>La mise en place des structures et de la fonctionnalité des appareils sexuels se réalise sur une longue période qui va de la fécondation à la puberté.</p> <p>Objectifs et mots-clés : hormones sexuelles (testostérone, progestérone, œstrogènes) ; organes cibles, follicules ; corps jaune ; cellules interstitielles ; tubes séminifères ; gène SrY ; gonades indifférenciées et différenciées.</p>	<p>Extraire et exploiter des informations de différents documents et/ou réaliser des observations microscopiques et/ou mettre en œuvre une démarche historique, pour identifier :</p> <ul style="list-style-type: none">– les relations entre sexe génétique et organisation anatomique et physiologique– le fonctionnement des organes génitaux au cours de la vie. <p>Traduire certains mécanismes sous forme de schémas fonctionnels.</p>
<p>Précisions et limites : Le développement embryonnaire et fœtal des organes génitaux n'est pas à étudier. On se limitera à montrer le lien entre la présence du gène SrY et la transformation des gonades indifférenciées sans entrer dans le détail des mécanismes génétiques et moléculaires</p>	

expliquant l'influence du sexe génétique sur le sexe phénotypique. L'étude des anomalies génétiques ou développementales n'est pas à traiter de manière exhaustive.

Liens : Acquis collège : reproduction sexuée, production de cellules reproductrices, organes reproducteurs, caractères sexuels secondaires, déclenchement de la puberté, hormones ovariennes
Éducation à la santé et à la sexualité : on saisira l'occasion d'évoquer, au-delà des phénotypes masculin/féminin, la diversité des phénotypes individuels.

<p>Vivre sa sexualité : le plaisir et le cerveau</p> <p>Chez l'homme et la femme, le système nerveux est impliqué dans la réalisation de la sexualité. Le plaisir repose notamment sur des mécanismes biologiques, en particulier l'activation dans le cerveau du système de récompense.</p> <p>Les facteurs affectifs et cognitifs, et le contexte culturel, ont une influence majeure sur le comportement sexuel humain.</p> <p>Objectifs et mots clés : composante biologique de la relation entre sexualité et plaisir ; cerveau et système de récompense /plaisir dans l'espèce humaine ; structures cérébrales et composantes affectives, motivationnelles et cognitives.</p>	<p>Identifier les structures cérébrales qui participent aux processus de récompense à partir de documents et données médicales et expérimentales.</p> <p>Différencier, à partir de la confrontation de données biologiques et de représentations sociales ce qui relève :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de l'identité sexuelle, des rôles en tant qu'individus sexués et de leurs stéréotypes dans la société, qui relèvent de l'espace social ; - de l'orientation sexuelle qui relève de l'intimité des personnes. <p>Effectuer des comparaisons évolutives avec les comportements reproducteurs des autres mammifères.</p>
---	--

Précisions et limites : Les autres composantes de la sexualité (psycho-affective et sociale) seront évoquées. On veillera à ne pas limiter la relation entre sexualité et plaisir à la seule composante biologique

Les mécanismes cérébraux du plaisir sont étudiés seulement d'une façon globale (activation de zones cérébrales) sans explicitation des phénomènes cellulaires. Il s'agit de montrer que l'activité sexuelle dans l'espèce humaine est dépendante à la fois des hormones sexuelles et des zones cérébrales impliquées dans le plaisir et qui peuvent être activée en dehors d'activités sexuelles.

Liens : Éducation à la santé et à la sexualité : notion de consentement, lutte contre les violences sexuelles et toutes les discriminations liées aux choix d'orientations sexuelles. Éducation aux médias à la l'information : lutte contre les stéréotypes véhiculés par la pornographie. Lien avec EMC : identité, rôles, stéréotypes et orientation – respect de l'autre.

<p>Prendre en charge de façon conjointe et responsable sa vie sexuelle</p> <p>Le fonctionnement de l'appareil reproducteur repose sur un dispositif neuroendocrinien faisant intervenir l'hypothalamus, l'hypophyse et les organes sexuels. La connaissance de plus en plus précise des hormones naturelles endogènes contrôlant les fonctions de</p>	<p>Mettre en œuvre une méthode (démarche historique) et/ou une utilisation de logiciels (ex : visualisation de modèles moléculaires, réalité augmentée) et/ou une pratique</p>
--	--

reproduction humaine a permis progressivement la mise au point de molécules de synthèse exogènes qui leurrent ce système et permettent une maîtrise de la procréation de plus en plus adaptée, avec de moins en moins d'effets secondaires.

Chez la femme et chez l'homme, ces molécules de synthèse sont utilisées dans : la contraception régulière (« la pilule »), la contraception d'urgence féminine, les hormones contraceptives, ainsi que la contraception hormonale masculine.

D'autres modes de contraception existent, chez l'homme et la femme ; certains permettent de se protéger des infections sexuellement transmissibles (IST) et d'éviter leur propagation.

Selon les problèmes de stérilité ou d'infertilité, différentes techniques médicales peuvent être utilisées pour aider à la procréation, dont les hormones pour permettre ou faciliter la fécondation et/ou la gestation.

Objectifs et mots-clés : Hormones et neurohormones hypothalamo-hypophysaires (FSH, LH et GnRH) ; modes d'action biologique des molécules exogènes.

documentaire pour expliquer le mode d'action des molécules exogènes agissant comme des « leurres ».

Recenser, extraire et organiser des informations pour relier les causes de stérilité ou d'infertilité au choix des modalités de la procréation médicalement assistée.

Extraire et exploiter des données pour relier la prévention contre les IST (SIDA, hépatite, papillomavirus, etc.) à la vaccination ou l'utilisation du préservatif.

Montrer les applications biotechnologiques découlant des connaissances scientifiques.

Argumenter, débattre sur des problèmes éthiques posés par certaines pratiques médicales.

Les différences d'approche des pays européens pourraient faire l'objet d'une étude en discipline non linguistique (DNL).

Précisions et limites : Les différents types de rétrocontrôles ne seront pas exigibles. Il s'agit de montrer comment des molécules exogènes peuvent agir comme des « leurres » pour empêcher la production des ovocytes ou des spermatozoïdes, pour désynchroniser le fonctionnement de l'appareil reproducteur chez la femme ou empêcher le développement de la muqueuse utérine. Les mécanismes cellulaires de l'action des hormones, de même que les voies de leur synthèse, ne sont pas au programme. On fera le lien entre certaines étapes des techniques de procréation médicalement assistées et les connaissances scientifiques qui permettent de les expliquer et d'évoquer leur cadre éthique.

Liens : Collège. Première approche de la contraception et de la PMA : fertilité, grossesse, , choix raisonné de la procréation, contraception, prévention des infections sexuellement transmissibles
Seconde : Partie microorganismes et santé.

Microorganismes et santé

Ce thème permet d'aborder deux types de relations entre l'être humain et les microorganismes et de les replacer dans les écosystèmes dans lesquelles elles évoluent. D'une part, les relations bénéfiques de type symbiotique où les microorganismes remplissent des fonctions contribuant à la santé de

notre organisme. Et d'autre part, des relations avec des agents pathogènes qui peuvent avoir une très grande importance en santé publique, en France comme au niveau mondial car ils sont responsables de potentielles flambées épidémiques.

Connaissances	Capacités, attitudes
<p>Agents pathogènes et maladies vectorielles</p> <p>Certaines maladies sont causées par des agents pathogènes et transmises directement entre êtres humains ou par le biais d'animaux tels que les insectes (maladies vectorielles).</p> <p>Les agents pathogènes (virus, certaines bactéries ou certains eucaryotes) vivent aux dépens d'un autre organisme, appelé hôte (devenu leur milieu biologique), tout en lui portant préjudice (les symptômes).</p> <p>La propagation du pathogène se fait par changement d'hôte. Il exige soit un contact entre hôtes, soit un vecteur biologique qui est alors l'agent transmetteur indispensable du pathogène (il assure la maturation et/ou la multiplication du pathogène).</p> <p>Le réservoir de pathogènes peut être humain ou animal (malade ou non). La propagation peut être plus ou moins rapide et provoquer une épidémie (principalement avec des virus).</p> <p>La connaissance de la propagation du pathogène (voire, s'il y en a un, du vecteur) permet d'envisager les luttes individuelles et collectives.</p> <p>Les comportements individuels et collectifs permettent de limiter la propagation (gestes de protection, mesures d'hygiène, vaccination,...).</p> <p>Le changement climatique peut étendre la transmission de certains pathogènes en dehors de leurs zones historiques.</p> <p>Objectif et mots clés : pathogène, vecteur, réservoir à pathogène, cycle évolutif, épidémie/endémie, modes de transmission, traitements, prophylaxie, vaccins, porteur sain.</p>	<p>Exploiter des bases de données permettant de connaître la répartition, la prévalence ou l'impact en termes de santé publique d'une maladie à transmission directe et/ou vectorielle.</p> <p>Exploiter des données issues de l'histoire des sciences pour comprendre la découverte des maladies liées à des pathogènes à transmission directe et/ou vectorielle et leurs traitements.</p> <p>Observer des frottis sanguins d'individus impaludés.</p> <p>Observer des appareils buccaux d'insectes vecteurs d'agents pathogènes.</p> <p>Exploiter des documents montrant les modes de lutte contre des maladies vectorielles en France et dans le monde. Identifier (dans le cas du VIH) les conduites limitant la propagation de la maladie.</p> <p>Appliquer les connaissances acquises à d'autres exemples choisis pour leur intérêt local ou de santé publique, et pour permettre aux élèves d'exercer les compétences attendues sur d'autres cas de maladies (chikungunya, dengue, maladie de Lyme, toxoplasme, ...).</p>
<p>Précisions et limites : l'objectif n'est pas de faire connaître la grande variété des maladies causées par des pathogènes mais d'en faire comprendre les problématiques actuelles dans les pays en difficulté économique, politique et sanitaire ainsi que dans les pays à économie favorable, à partir d'un ou deux exemples actuels et sociétaux de maladies : on s'appuiera sur les exemples d'une maladie à transmission directe (VIH) et une à transmission vectorielle (paludisme).</p> <p>Liens : Cycle 4 : relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement. Seconde : reproduction et sexualité humaine.</p>	

<p>Microbiote humain et santé</p> <p>Le microbiote humain représente l'ensemble des microorganismes qui vit sur et dans le corps humain. Les interactions hôte-microbiote jouent un rôle essentiel pour le maintien de la santé et du bien-être de l'hôte. La composition en microorganismes et la diversité du microbiote sont des indicateurs de santé.</p> <p>Le microbiote se met en place dès la naissance et évolue en fonction de différents facteurs comme l'alimentation (présence de fibres) ou les traitements antibiotiques.</p> <p>Le microbiote intestinal a un rôle indispensable dans l'immunité et dans la digestion. Certaines bactéries ont des propriétés anti-inflammatoires. Les travaux sur le microbiote établissent des corrélations entre des compositions du microbiote et des pathologies. La modulation du microbiote ouvre des pistes de traitement dans certains cas de maladies.</p> <p>Certains microorganismes normalement bénins du microbiote peuvent devenir pathogènes pour l'organisme notamment en cas d'affaiblissement du système immunitaire.</p> <p>Objectif et mots clés : symbiose ; hôte et microbiote ; unicité et diversité du microbiote ; habitudes alimentaires et évolution du microbiote ; microbiote maternel et construction de la symbiose hôte-microbiote ; compétition entre microbes.</p>	<p>Calculer la proportion de microbes présents dans un individu par rapport à son nombre de cellules.</p> <p>Observer un frottis de bactéries du microbiote de vertébrés.</p> <p>Exploiter des expériences historiques établissant des relations entre bactéries et santé.</p> <p>Analyser, comparer, critiquer des informations sur les effets scientifiquement prouvés du microbiote et sur l'utilisation du microbiote en santé humaine.</p> <p>Savoir évaluer les précautions hygiéniques nécessaires au plus juste (fréquence et pertinence des lavages de main et utilisation de gels hydro-alcoolique).</p>
<p>Précisions et limites : les notions doivent être abordées avec un nombre limité d'exemples. La connaissance des pré ou probiotiques n'est pas un attendu.</p> <p>Liens : Cycle 4 : le microbiote et les dysbioses ; Seconde : procréation et sexualité humaines ; Première : l'immunité humaine.</p>	

