Consulter le programme

Introduction

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

L'enseignement des sciences de la vie et de la Terre (SVT) au lycée vise à dispenser une formation scientifique solide. Dans le prolongement du collège, il poursuit la formation civique des élèves. Discipline en prise avec l'évolution des connaissances et des technologies, les SVT permettent à la fois la compréhension d'objets et de méthodes scientifiques et l'éducation en matière d'environnement, de santé, de sécurité, contribuant ainsi à la formation des futurs citoyens.
Dans ses programmes, la discipline porte trois objectifs majeurs :

- renforcer la maîtrise de connaissances validées scientifiquement et de modes de raisonnement propres aux sciences et, plus généralement, assurer l'acquisition d'une culture scientifique assise sur les concepts fondamentaux de la biologie et de la géologie ;
- participer à la formation de l'esprit critique et à l'éducation civique en appréhendant le monde actuel et son évolution dans une perspective scientifique ;
- 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, le programme de SVT en classe de seconde est organisé en trois grandes thématiques (chacune déclinée en plusieurs thèmes) :

La Terre, la vie et l'évolution du vivant

La science construit, à partir de méthodes de recherche et d'analyse rigoureuses fondées sur l'observation de la Terre et du monde vivant, une explication cohérente de leur état, de leur fonctionnement et de leur histoire.

Enjeux contemporains de la planète

Les élèves appréhendent les grands enjeux auxquels l'humanité sera confrontée au XXIe siècle, ceux de l'environnement, du développement durable, de la gestion des ressources et des risques, etc. Pour cela, ils s'appuient sur les démarches scientifiques de la biologie et des géosciences.

Le corps humain et la santé

Les thèmes retenus 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 dans son environnement et prenant en compte les enjeux de santé publique.
Dans ces trois thématiques, l'exercice de l'esprit critique est particulièrement nécessaire face à la quantité croissante de mises en question des apports des sciences.
Ces trois thématiques permettent également aux élèves de découvrir les métiers liés aux sciences fondamentales (recherche, enseignement), les métiers actuels ou émergents dans les sciences de l'environnement et du développement durable, en géosciences, en gestion des ressources et des risques, ainsi que les métiers liés aux domaines de la santé et du sport.

Mise en œuvre du programme

Le programme est conçu pour laisser une large part à l'initiative du professeur et/ou de l'équipe disciplinaire, et ainsi préserver leur liberté pédagogique qui porte sur :

- les modalités didactiques ;
- l'ordre dans lequel seront étudiés les thèmes et introduites les notions ;
- les exemples choisis ;
- le degré d'approfondissement pour aborder tel ou tel sujet, tout en préservant la logique d'un traitement équilibré du programme.

Le programme détermine les connaissances et les capacités que les élèves doivent acquérir pour réussir dans leur poursuite d'études, quelle qu'elle soit. Les activités expérimentales occupent une place centrale en SVT : pour répondre à un problème scientifique, l'élève examine la validité d'une hypothèse par la mise au point d'un protocole ; il confronte les résultats de l'expérience aux attentes théoriques ou à un modèle. Les études et prélèvements sur le terrain favorisent les apprentissages : 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. Activités expérimentales et sorties favorisent l'éducation à la sécurité et aux risques par le respect des règles de sécurité indispensables.

Le numérique et les SVT

Les SVT requièrent l'usage des outils numériques généralistes (Internet, tableurs) et le recours à l'expérimentation assistée par ordinateur, qui peut se prolonger par l'exploitation de capteurs connectés à des microcontrôleurs programmables. Elles doivent aussi développer de nouvelles compétences numériques chez les élèves : l'usage des bases de données scientifiques, de systèmes d'informations géo-scientifiques, de la modélisation numérique, de la programmation, des calculs quantitatifs, voire de la réalité virtuelle et de la réalité augmentée. Ce sont autant de possibilités offertes aux lycéens de manipuler les outils actuels des sciences du vivant et

de la Terre, qui leur ouvrent de nouvelles perspectives de formation, comme la bio-informatique ou l'exploitation de données.
Une formation scientifique développe les compétences d'analyse critique pour permettre aux élèves de vérifier les sources d'information et leur légitimité, puis de distinguer les informations fiables. Ces démarches sont particulièrement importantes en SVT, qui font souvent l'objet de publications « pseudo-scientifiques », voire idéologiques : les professeurs de SVT contribuent à l'éducation des élèves aux médias et à l'information par un travail régulier d'approche critique des informations.

Liens avec les autres disciplines scientifiques

Les SVT intègrent naturellement dans leurs pratiques les acquis des autres disciplines scientifiques, en particulier la physique-chimie et l'informatique, et utilisent les concepts et outils mathématiques. Le programme mobilise les apports de ces disciplines dans d'autres contextes, au nom d'autres usages et d'autres intérêts. Une attention particulière doit être portée à la cohérence du vocabulaire scientifique employé d'une discipline à l'autre.

Compétences travaillées

Compétences	Exemples de capacités associées
Pratiquer des démarches scientifiques	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. Justifier et expliquer une théorie, un raisonnement, une démonstration. 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. Savoir distinguer, dans la complexité apparente des phénomènes observables, des éléments et des principes fondamentaux. Savoir distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une opinion et ce qui constitue un savoir scientifique.
Concevoir, créer, réaliser	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	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. Coopérer et collaborer dans une démarche de projet.
Communiquer et utiliser le numérique	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	Identifier l'incidence (bénéfices 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 responsabilits 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.

Thématiques étudiées

La Terre, la vie et l'organisation du vivant

L'organisation fonctionnelle du vivant

Les niveaux d'organisation des êtres vivants pluricellulaires sont explorés. La notion de cellule spécialisée, avec ses caractéristiques structurelles et métaboliques, est reliée à une expression génétique spécifique.

L'étude des échanges de matière et d'énergie entre les cellules constitue une première approche des relations existantes entre les cellules d'un organisme, entre les organismes et entre les êtres vivants et leur milieu.
Ce thème appelle des activités pratiques variées qui s'appuient 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 s'étend à l'étude de la biodiversité à différentes échelles et du fonctionnement des écosystèmes.

L'organisme pluricellulaire, un ensemble de cellules spécialisées

Connaissances

Chez les organismes unicellulaires, toutes les fonctions sont assurées par une seule cellule. Chez les organismes pluricellulaires, les organes sont constitués de cellules spécialisées formant des tissus, et assurant des fonctions particulières.
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). Cependant, les cellules spécialisées n'expriment qu'une partie de l'ADN.
Notions fondamentales : cellule, matrice extracellulaire/paroi, tissu, organe ; organite, spécialisation cellulaire, ADN, double hélice, nucléotides (adénine, thymine, cytosine, guanine), complémentarité, gène, séquence.
Objectifs : les élèves apprennent que les cellules spécialisées ont une fonction particulière dans l'organisme, en lien avec leur organisation et que la structure moléculaire de l'ADN lui permet de porter une information. Dans le cadre de l'étude des cellules organisées en tissus, il est attendu que l'existence d'une matrice extracellulaire soit connue : elle est constituée de différentes molécules qui, dans leur grande majorité, permettent l'adhérence cellulaire. Les molécules impliquées ne doivent pas être détaillées.

Capacités

- Réaliser et /ou observer des préparations microscopiques montrant des cellules animales ou végétales ;
- observer et analyser des images de microscopie électronique ;
- distinguer les différentes échelles du vivant (molécules, cellules, tissus, organes, organisme) en donnant l'ordre de grandeur de leur taille.

Précisions : un animal et une plante pourront servir de support à l'étude. Ainsi, la coexistence ou non de cellules autotrophes et de cellules hétérotrophes dans un même organisme pourrait être établie en relation avec le thème suivant.
La division cellulaire, déjà abordée au collège (cycle 4), ne donne pas lieu à des développements supplémentaires. La mitose sera étudiée dans l'enseignement de spécialité proposé au cycle terminal.

Le métabolisme des cellules

Connaissances

Pour assurer les besoins fonctionnels d'une cellule, de nombreuses transformations biochimiques s'y déroulent : elles constituent son métabolisme. Une voie métabolique est une succession de réactions biochimiques transformant une molécule en une autre. Le métabolisme dépend de l'équipement spécialisé de chaque cellule (organites, macromolécules dont les enzymes).
Notions fondamentales : métabolisme, autotrophe, hétérotrophe, organites, enzymes.
Objectifs : l'étude de quelques réactions du métabolisme, dont la photosynthèse, révèle 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.

Capacités

- Expérimenter des réactions du métabolisme pour les caractériser ;
- 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 : le métabolisme est d'abord envisagé au niveau cellulaire. La nature, les mécanismes d'intervention des enzymes seront abordés dans le cadre de l'enseignement de spécialité proposé au cycle terminal.

Biodiversité, résultat et étape de l'évolution

Ce thème 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 est expliquée par l'étude des mécanismes de l'évolution qui s'exercent à l'échelle des populations, 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.
Ce thème est l'occasion d'observer concrètement le vivant. Il s'inscrit dans la continuité de l'étude de l'évolution biologique commencée au collège et poursuivie dans l'enseignement de spécialité du cycle terminal.

Les échelles de la biodiversité

Connaissances

Le terme de *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.

La notion d'*espèce*, qui joue un grand rôle dans la description de la biodiversité observée, est un concept créé par l'être humain.
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.
Notions fondamentales : biodiversité, échelles de biodiversité, variabilité, mutation, allèle.
Objectifs : les acquis du collège sont mobilisés par l'étude de la biodiversité à différentes échelles. La définition de la notion d'espèce a pour principal critère le fait que les individus d'une même espèce peuvent se reproduire entre eux et engendrent une descendance viable et fertile.

Capacités

- Au cours de sorties de terrain, identifier, quantifier et comparer la biodiversité interindividuelle, spécifique et écosystémique ;
- mettre en œuvre des protocoles d'échantillonnage statistique permettant des descriptions rigoureuses concernant la biodiversité ;
- suivre une campagne d'études de la biodiversité (expéditions, sciences participatives, etc.) et/ou y participer ;
- caractériser la variabilité phénotypique chez une espèce commune animale ou végétale et envisager les causes de cette variabilité.

Précisions : la notion de biodiversité est étudiée à travers un nombre limité d'exemples ; on ne recherche pas l'exhaustivité.

La biodiversité change au cours du temps

Connaissances

La biodiversité évolue en permanence. Cette évolution est observable sur de courtes échelles de temps, tant au niveau génétique que spécifique.
L'étude de la biodiversité du passé par l'examen des fossiles montre que l'état actuel de la biodiversité correspond à une étape de l'histoire du vivant. Ainsi, les organismes vivants actuels ne représentent-ils qu'une infime partie des organismes ayant existé depuis le début de la vie.
Les crises biologiques sont un exemple de modification importante de la biodiversité (extinctions massives suivies de diversification).
De nombreux facteurs, dont l'activité humaine, provoquent des modifications de la biodiversité.
Notions fondamentales : espèces, variabilité, crise biologique, extinction massive et diversification.
Objectifs : un lien est établi 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. Les élèves apprennent 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.

Capacités

- 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.) ;
- étudier l'évolution de la biodiversité durant la crise Crétacé-Paléocène notamment avec le groupe des archosauriens et/ou les foraminifères marins (micro-organismes) ;
- envisager les effets des pratiques humaines contemporaines sur la biodiversité (6e crise biologique) comme un exemple d'interactions entre espèces dirigeant l'évolution de la biodiversité ;
- mobiliser 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'histoire naturelle, etc.).

Précisions : les deux exemples de crises suggérées sont : (1) la limite Crétacé-Paléocène (dont les causes possibles [impact météoritique et crise volcanique] seront citées comme les origines les plus probables sans être développées) et (2) la crise actuelle de la biodiversité souvent appelée par les auteurs scientifiques « 6e crise biologique ».

L'évolution de la biodiversité au cours du temps s'explique par des forces évolutives s'exerçant au niveau des populations

Connaissances

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 faible.
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.
Toutes les populations se séparent en sous-populations au cours du temps à cause de facteurs environnementaux (séparations géographiques) ou génétiques (mutations conduisant à des incompatibilités et dérives). Cette séparation est à l'origine de la spéciation.
Notions fondamentales : maintien des formes aptes à se reproduire, hasard/aléatoire, sélection naturelle, effectifs, fréquence allélique, variation, population, ressources limitées.
Objectifs : on illustre la dérive génétique et la sélection sur une échelle de temps court afin de montrer que l'évolution peut être rapide.

Capacités

- 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 ;
- réfléchir sur les conséquences de l'apparition aléatoire de mutants sur la dynamique d'une population ;

- situer dans le temps quelques grandes découvertes scientifiques sur l'évolution ;
- expliciter la démarche sur laquelle repose une théorie scientifique à partir du travail mené sur l'évolution dans ce thème.

Précisions : sélection et dérive génétique sont abordées à partir d'un nombre limité d'exemples.

Communication intra-spécifique et sélection sexuelle

Connaissances

La communication dans le monde vivant consiste en la transmission d'un message entre un organisme émetteur et un organisme récepteur pouvant modifier son comportement en réponse à ce message.

La communication s'inscrit dans le cadre d'une fonction biologique (nutrition, reproduction, défense, etc.). 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 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 événement de spéciation.

Notions fondamentales : communication, émetteur, récepteur, comportement, vie solitaire, vie en société, dimorphisme sexuel.

Objectifs : on évoque la diversité des modalités de communication sans en décrire finement les mécanismes. On illustre d'autres éléments de sélection naturelle (sélection sexuelle).

Capacités

- Mettre en œuvre une stratégie d'étude d'un exemple de communication animale intra- spécifique (si possible en conditions réelles) ;
- analyser des expériences montrant comment certains modes de communication ont été sélectionnés, que ce soit pour la survie ou la reproduction ;
- 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 du paon, cornes des bovidés ou des scarabées, etc.).

Précisions : les caractéristiques de la communication entre organismes sont 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.

Les enjeux contemporains de la planète

Géosciences et dynamique des paysages

Dans ce thème, l'étude des paysages actuels permet de comprendre les mécanismes de leur évolution, le caractère inexorable de l'érosion et l'importance des mécanismes sédimentaires. Par de nombreuses manipulations, les élèves abordent également, dans une première approche, l'étude pétrologique qui sera ensuite enrichie dans l'enseignement de spécialité. Enfin, ils saisissent 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.

L'érosion, processus et conséquences

Connaissances

L'érosion affecte la totalité des reliefs terrestres. L'eau est le principal facteur de leur altération (modification physique et chimique des roches) et de leur érosion (ablation et transport des produits de l'altération).

L'altération des roches dépend de différents facteurs dont la nature des roches (cohérence, composition), le climat et la présence de végétation.

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.

Notions fondamentales : érosion, altération, modes de transports, sédiments.

Objectifs : les élèves comprennent qu'un paysage change inéluctablement avec le temps du fait de l'érosion ; ils identifient les agents d'érosion et leur importance.

Capacités

- Décrire la composante géologique d'un paysage local avec ses reliefs, ses pentes et ruptures de pente, et proposer des hypothèses sur leurs origines. Relier reliefs et circulation de l'eau ;
- extraire des données, issues de l'observation d'un paysage local, de manière directe (observations, relevés, etc.) et/ou indirecte (imagerie satellitaire) ;
- relier la nature de la roche à sa résistance à l'altération ;
- relier l'intensité de l'altération avec l'importance du relief et les conditions climatiques ;
- étudier et modéliser les mécanismes de l'érosion des paysages (altération physico- chimique, transport) ;
- étudier et identifier la fraction solide et les éléments solubles transportés par les cours d'eau.

Précisions : Il ne s'agit pas de faire un catalogue exhaustif des 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.

Sédimentation et milieux de sédimentation

Connaissances
Il existe une diversité de roches sédimentaires détritiques (conglomérats, grès, pélites) en fonction de la nature des dépôts.
Les roches formées dépendent des apports et du milieu de sédimentation.
Ces roches sont formées par compaction et cimentation des dépôts sédimentaires suite à l'enfouissement en profondeur.
Notions fondamentales : sédiments, roche détritique, milieu de sédimentation.
Objectifs : on décrit dans ce thème le passage du sédiment à la roche sédimentaire en prenant l'exemple des roches détritiques.

Capacités
- Étudier, notamment en microscopie, quelques roches sédimentaires détritiques pour en déduire la nature des particules sédimentaires, leur morphologie et la nature du liant ;
- reconstituer un paléo-environnement de sédimentation à partir de l'étude d'une roche sédimentaire, en appliquant le principe d'actualisme.

Précisions : 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. Les professeurs choisiront des exemples de roches sédimentaires détritiques.

Érosion et activité humaine

Connaissances
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 : les élèves comprennent que l'érosion a des implications dans leur vie de tous les jours, tant du point de vue des matériaux utiles à l'humanité que des risques liés à l'érosion.

Capacités
- 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 : on s'appuiera ici sur un ou deux exemples de risques liés à l'érosion pour montrer que les sociétés humaines ont à prendre en compte ce risque. Une étude exhaustive de tous les risques n'est pas attendue.

Agrosystèmes et développement durable

L'augmentation de la population mondiale (près de 8 milliards d'habitants en 2018) pose des défis majeurs, à la fois quantitatifs et qualitatifs, notamment en termes d'alimentation. La compréhension de cet enjeu par les élèves, futurs citoyens, est au cœur de cette thématique : on étudie les caractéristiques des agrosystèmes et identifie les conditions d'une production durable à long terme, notamment grâce à la préservation des 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.

Structure et fonctionnement des agrosystèmes

Connaissances
Les agrosystèmes terrestres ou aquatiques sont gérés afin de produire la biomasse nécessaire à l'humanité pour ses différents besoins (alimentaires, textiles, agrocarburants, pharmaceutiques, etc.).
Les caractéristiques des systèmes agricoles varient selon le modèle de culture (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.
Notions fondamentales : système ; agrosystème ; intrants (dont engrais et produits phytosanitaires) ; exportation ; biomasse ; production ; rendement écologique.

Capacités
- Recenser, extraire et organiser des informations issues du terrain (visite d'une exploitation agricole, par exemple), pour 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, etc.) ;
- comprendre que l'organisation d'un agrosystème dépend des choix de l'exploitant et des contraintes du milieu, et que ces choix tendent à définir un terroir ;
- comprendre comment les intrants ont permis de gérer quantitativement les besoins nutritifs de la population, tout en entraînant des conséquences qualitatives sur l'environnement et la santé ;
- 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 la notion de rendement écologique.

Précisions : l'étude de tous les types d'agrosystème ainsi que des écosystèmes naturels n'est pas attendue.

Caractéristiques des sols et production de biomasse

Connaissances
En dehors des agents érosifs, la nature et la composition des 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.
En consommant localement la biomasse morte, les êtres vivants du sol recyclent cette biomasse en éléments minéraux, assurant la fertilité des sols.
Notions fondamentales : notion de biomasse ; réseaux trophiques ; décomposeurs ; cycle de matière.
Objectifs : l'organisation, la composition et l'origine des sols sont étudiées à partir d'un exemple local. L'influence de la nature du sous-sol sur les caractéristiques du sol est établie.

Capacités
- Comprendre (manipulation, extraction, organisation d'informations) les modalités de la formation des sols ;
- Utiliser des outils simples de détermination d'espèces pour découvrir la diversité des êtres vivants du sol et leur organisation en réseaux trophiques ;
- Expérimenter pour comprendre (à partir de la composition des engrais) l'importance des éléments minéraux du sol dans la production de biomasse.

Précisions : l'étude exhaustive des conditions de formation des sols n'est pas attendue.

Vers une gestion durable des agrosystèmes

Connaissances
Les agrosystèmes ont une incidence sur la qualité des sols et l'état général de l'environnement proche de façon plus ou moins importante selon les modèles agricoles.
L'un des enjeux environnementaux majeurs est la limitation de ces impacts. La recherche agronomique actuelle, qui s'appuie 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 de compenser les impacts environnementaux.
Objectifs : par la démarche scientifique, les élèves appréhendent une problématique liée à l'impact environnemental d'un agrosystème et envisagent des solutions réalistes et valides.

Capacités
- Étudier, dans le cadre d'une 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.) ;
- adopter une démarche scientifique pour envisager des solutions réalistes à certaines de ces problématiques ;
- comprendre les mécanismes de production des connaissances scientifiques et les difficultés auxquelles elle est confrontée (complexité des systèmes, conflits d'intérêts, etc.).

Précisions : ce thème permet, à partir d'exemples choisis par le professeur, d'identifier des impacts liés aux agrosystèmes et les solutions mises en œuvre pour les réduire, sans chercher à être exhaustif.

Corps humain et santé

Procréation et sexualité humaine

L'éducation à la sexualité qui a commencé dès l'école se fonde sur des connaissances scientifiques clairement établies. L'étude du thème « Procréation et sexualité humaine » gagne à être articulée au parcours éducatif de santé, en interaction avec les professionnels de santé de l'établissement et d'autres disciplines.

Corps humain : de la fécondation à la puberté

Connaissances
Dans le champ biologique, l'identité sexuée est fondée sur le sexe chromosomique et génétique qui induit les caractéristiques sexuelles anatomiques et physiologiques de la personne. La mise en place de l'organisation et de la fonctionnalité des appareils sexuels se réalise sur une longue période qui va de la fécondation à la puberté.
Notions fondamentales : hormones sexuelles (testostérone, progestérone, œstrogènes) ; organes cibles, follicules ; corps jaune ; cellules interstitielles ; tubes séminifères ; gène SrY ; gonades indifférenciées et différenciées.

Capacités
- Extraire et exploiter des informations de différents documents et/ou réaliser des observations microscopiques et/ou mettre en œuvre une démarche historique, pour identifier : les relations entre sexe génétique et organisation anatomique et physiologique ; le fonctionnement des organes génitaux au cours de la vie.
- Traduire certains mécanismes sous forme de schémas fonctionnels.

Précisions : le développement embryonnaire et fœtal des organes génitaux n'est pas étudié. Seul est montré le lien entre la présence du gène SrY et la transformation des gonades indifférenciées sans entrer dans le détail des mécanismes génétiques et moléculaires expliquant l'influence du sexe génétique sur le sexe phénotypique. L'étude des anomalies génétiques ou développementales n'est pas traitée de manière exhaustive.

Cerveau, plaisir, sexualité

Connaissances
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.
Les facteurs affectifs et cognitifs ainsi que le contexte culturel ont une influence majeure sur le comportement sexuel humain.
Notions fondamentales : 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.

Capacités
- Identifier les structures cérébrales qui participent aux processus de récompense à partir de documents et données médicales et expérimentales.
- différencier, à partir de la confrontation de données biologiques et de représentations sociales, ce qui relève : 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.
- Effectuer des comparaisons évolutives avec les comportements reproducteurs des autres mammifères.

Précisions : les autres composantes de la sexualité (psycho-affective et sociale) sont abordées. On veille 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 par ailleurs être activées en dehors des activités sexuelles.

Hormones et procréation humaine

Connaissances
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 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, 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 contragestives dans le cadre de l'interruption volontaire de grossesse (IVG) médicamenteuse, 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 : assistance médicale à la procréation (AMP), hormones pour permettre ou faciliter la fécondation et/ou la gestation.
Notions fondamentales : hormones et neurohormones hypothalamo-hypophysaires (FSH, LH et GnRH) ; modes d'action biologique des molécules exogènes.

Capacités
- Mettre en œuvre une méthode (démarche historique) et/ou une utilisation de logiciels (exemple : visualisation de modèles moléculaires, réalité augmentée) et/ou une pratique 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

l'assistance médicale à la procréation ;
- 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.

Précisions : la connaissance des différents types de rétrocontrôle n'est pas attendue. 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. Le lien est établi entre certaines étapes des techniques de l'assistance médicale à la procréation ou d'interruption volontaire de grossesse et les connaissances scientifiques qui permettent de les expliquer et d'évoquer leur cadre éthique.

Microorganismes et santé

Les élèves abordent deux types de relations entre l'être humain et les microorganismes et les replacent dans les écosystèmes dans lesquelles elles évoluent :
- des relations bénéfiques de type symbiotique où les microorganismes remplissent des fonctions contribuant à la santé de notre organisme ;
- 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.

Agents pathogènes et maladies vectorielles

Connaissances
Certaines maladies causées par des agents pathogènes sont transmises directement entre êtres humains ou par le biais d'animaux tels que les insectes (maladies vectorielles).
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).
La propagation du pathogène se fait par changement d'hôte. Il exige soit un contact entre hôtes, soit par le milieu ambiant (air, eau), soit un vecteur biologique qui est alors l'agent transmetteur indispensable du pathogène (il assure la maturation et/ou la multiplication du pathogène).
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).
La connaissance de la propagation du pathogène (voire, s'il y en a un, du vecteur) permet d'envisager les luttes individuelles et collectives.
Les comportements individuels et collectifs permettent de limiter la propagation (gestes de protection, mesures d'hygiène, vaccination, etc.).
Le changement climatique peut étendre la transmission de certains pathogènes en dehors de leurs zones historiques.
Notions fondamentales : pathogène, vecteur, réservoir à pathogène, cycle évolutif, épidémie/endémie, modes de transmission, traitements, prophylaxie, vaccins, porteur sain.

Capacités
- 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 ;
- 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 ;
- observer des frottis sanguins d'individus atteints de paludisme ;
- observer des appareils buccaux d'insectes vecteurs d'agents pathogènes ;
- 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 ;
- 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, toxoplasmose, etc.).

Précisions : 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).

Microbiote humain et santé

Connaissances

Le microbiote humain représente l'ensemble des microorganismes qui vit sur et dans le corps humain.
Les interactions entre hôte et 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.
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.
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.
Certains microorganismes normalement bénins du microbiote peuvent devenir pathogènes pour l'organisme notamment en cas d'affaiblissement du système immunitaire.
Notions fondamentales : 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.

Capacités

- Calculer la proportion de microbes présents dans un individu par rapport à son nombre de cellules ;
- observer un frottis de bactéries du microbiote de vertébrés ;
- exploiter des expériences historiques établissant des relations entre bactéries et santé ;
- analyser, comparer, critiquer des informations sur les effets scientifiquement prouvés du microbiote et sur l'utilisation du microbiote en santé humaine ;
- savoir évaluer les précautions hygiéniques nécessaires au plus juste (fréquence et pertinence des lavages de mains et utilisation de gels hydro-alcooliques).

Précisions : les notions doivent être abordées avec un nombre limité d'exemples. La connaissance des pré ou probiotiques n'est pas attendue.
Bulletin officiel spécial n° 1 du 22 janvier 2019

© 2000-2025, Miscellane