



Biologie 121-122

Programme d'études

Octobre 2010

Ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick

Le cadre d'enseignement
Biologie 11^e et 12^e année

Octobre 2010

Remerciements

Dans le cadre de l'entente sur le programme d'études de base de la Fondation d'éducation des provinces de l'Atlantique (FEPA), le Nouveau-Brunswick était la première province dans le développement des guides du programme de biologie pour les élèves de la 11^e et de la 12^e année du Canada atlantique, guides qui ont d'ailleurs été mis à l'essai et révisés par un groupe d'enseignants du Nouveau-Brunswick.

Le ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick est sincèrement reconnaissant des contributions apportées par ce premier comité chargé des programmes d'études au Nouveau-Brunswick. Le Ministère exprime également sa gratitude aux personnes citées ci-après qui, entre 2005 et 2008, ont participé aux révisions, à la mise à l'essai et à l'élaboration des guides du Nouveau-Brunswick en tant que membres du comité consultatif sur l'élaboration du programme de sciences des écoles secondaires et en tant qu'enseignants chargés des projets pilotes.

Alison Bartlett	Enseignante, école secondaire Riverview High School, Riverview
Tim Beatty	Enseignant, école secondaire Riverview High School, Riverview
Alexis Christmas	Enseignante, école secondaire Fredericton High School, Fredericton
Paul Dunnett	Enseignant, école secondaire Kennebecasis High School, Quispamsis
Misty Gallant	Enseignante, école secondaire Moncton High School, Moncton
Anne Furlotte	Enseignante, école secondaire Bathurst High School, Bathurst
Paul Kettela	Enseignant, école secondaire Woodstock High School, Woodstock
Nancy MacKinnon	Enseignante, école secondaire Tantramar High School, Sackville
Danny MacLean	Enseignant, école secondaire Tobique Valley High School, Plaster Rock
Martha McClure	Spécialiste de l'apprentissage, programmes et services éducatifs, ministère de l'Éducation, Fredericton
Ken McDowel I	Enseignant, école secondaire James M. Hill Memorial High School, Miramichi
Lawrence McGillivray	Enseignante, école secondaire Moncton High School, Moncton
Natalie Miller	Enseignante, école secondaire Tantramar High School, Sackville
Susan Mills	Enseignante, école secondaire Tantramar High School, Sackville
Debby Peck	Candidate au doctorat en enseignement des sciences, Université du Nouveau-Brunswick, Fredericton
Michaël Swift	Enseignant, école secondaire Sussex Regional High School, Sussex
Christine Whalen	Enseignante, école secondaire Moncton High School, Moncton
Jill Yates-McInnis	Enseignante, école Chipman Forest Avenue School, Chipman

Table des matières

Introduction	1
Historique	1
Objet.....	1
Conception et composantes du programme.....	2
Apprentissage et enseignement des sciences	2
Les trois démarches de la culture scientifique	3
Répondre aux besoins de tous les apprenants	3
Mesure et évaluation	4
Résultats d'apprentissage.....	6
Cadre des résultats	6
Organisation du guide pédagogique	7
Organisation des modules	8
Résultats liés aux attitudes	10

Introduction

Historique

Le *Document-cadre sur le programme de sciences pour le Canada atlantique* a été conçu et élaboré par des comités régionaux. Le processus d'élaboration d'un programme de sciences commun pour le Canada atlantique a nécessité la consultation d'intervenants du système d'éducation de chaque province de la région atlantique. Le programme d'études en sciences du Canada atlantique est fidèle au cadre pour les sciences décrit dans le document pancanadien intitulé *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature, M à 12*.

L'élaboration de ces programmes pédagogiques a demandé des révisions supplémentaires du programme d'études en sciences (*Atlantic Canada Science Curriculum*) pour Biologie 11^e et 12^e année, en consultation avec des éducateurs du Nouveau-Brunswick sur une période de trois ans (comme il est indiqué dans les « Remerciements »).

Objet

Le programme de sciences des Provinces atlantiques a pour objet de promouvoir la culture scientifique.

Constituée d'un ensemble évolutif d'attitudes, d'habiletés et de connaissances en sciences, la culture scientifique permet à l'élève d'acquérir des aptitudes de recherche, de résolution des problèmes et de prise de décisions, d'acquérir le goût d'apprendre sa vie entière et de continuer à s'émerveiller du monde qui l'entoure. Pour acquérir une culture scientifique, l'élève doit vivre diverses expériences d'apprentissage lui permettant d'explorer, d'analyser, d'évaluer, de synthétiser, d'apprécier et de comprendre les interactions entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement.

Conception et composantes du programme

Apprentissage et enseignement des sciences

Ce que les élèves apprennent est fondamentalement lié à leur manière d'apprendre. L'objectif d'une culture scientifique pour tous nécessite de repenser l'organisation de la classe, la communication et les stratégies d'enseignement. L'enseignant est un animateur et voici ses tâches principales :

- créer dans la classe un milieu propice à l'apprentissage et à l'enseignement des sciences;
- concevoir des expériences d'apprentissage efficaces qui aident les élèves à atteindre les résultats visés;
- stimuler et guider la discussion en classe de manière à soutenir l'apprentissage;
- découvrir les motivations, les intérêts, les capacités et les styles d'apprentissage des élèves et s'inspirer de tels renseignements pour améliorer l'apprentissage et l'enseignement;
- mesurer l'apprentissage des élèves, les tâches et les activités scientifiques et le milieu d'apprentissage en vue d'appuyer ses décisions en matière d'enseignement;
- choisir des stratégies d'enseignement à même un vaste répertoire.

Un apprentissage et un enseignement efficaces des sciences ont lieu dans une variété de situations. Les contextes et les stratégies d'enseignement doivent créer un environnement qui reflète une vision active et constructive du processus d'apprentissage. L'apprentissage se produit lorsqu'une personne donne un sens à de nouveaux renseignements et assimile ces renseignements, ce qui donne lieu à un nouveau savoir.

Faire naître une culture scientifique chez les élèves est fonction du genre de tâches qu'ils exécutent, du discours auquel ils participent et des contextes dans lesquels les activités ont lieu. En outre, de tels facteurs ont une incidence sur les dispositions des élèves pour les sciences. Par conséquent, pour créer une culture scientifique, il faut prêter attention à tous les aspects du programme d'études.

Les expériences d'apprentissage en sciences doivent être variées et donner aux élèves l'occasion de travailler seuls et en groupe et de discuter entre eux et avec l'enseignant. Il faut offrir des activités pratiques et théoriques qui permettent aux élèves de construire mentalement les phénomènes étudiés et d'évaluer les explications qu'on en donne. Les recherches et les évaluations des données permettent aux élèves de saisir la nature des sciences et la nature et l'étendue du savoir scientifique.

Les trois démarches de la culture scientifique

On considère qu'une personne a acquis une culture scientifique lorsqu'elle connaît les trois démarches de la culture scientifique et peut s'en servir. Ces trois démarches sont la recherche scientifique, la résolution de problèmes, la prise de décisions.

Recherche scientifique

La recherche scientifique consiste à poser des questions et à chercher à expliquer les phénomènes. On s'entend généralement pour dire qu'il n'existe pas de « méthode scientifique », mais l'élève doit tout de même posséder certaines habiletés pour participer à l'activité scientifique. Certaines habiletés sont essentielles pour évoluer dans le domaine scientifique, y compris la formulation de questions, l'observation, la déduction, la prévision, la mesure, la formulation d'hypothèses, la classification, la conception d'expériences ainsi que la cueillette, l'analyse et l'interprétation de données. De telles activités permettent à l'élève de comprendre et de pratiquer l'élaboration de théories touchant les sciences et la nature des sciences.

Résolution de problèmes

La deuxième démarche consiste à chercher des solutions à des problèmes humains. Il s'agit de proposer, de créer et d'essayer des prototypes, des produits et des techniques pour trouver la solution optimale à un problème donné.

Prise de décisions

La prise de décisions, la troisième démarche, consiste à déterminer ce que nous, en tant que citoyens et citoyennes, devons faire dans un contexte donné ou en réaction à une situation quelconque. Les situations où il faut prendre une décision ont non seulement une importance en soi, mais elles fournissent souvent un contexte pertinent pour la recherche scientifique et la résolution de problèmes.

Répondre aux besoins de tous les apprenants

Le *Document-cadre sur le programme de sciences pour le Canada atlantique* insiste sur la nécessité d'offrir un programme de sciences favorisant également tous les élèves à la mesure de leurs capacités, de leurs besoins et de leurs intérêts. Les enseignants doivent prendre conscience de la diversité de leurs élèves et adapter leur enseignement en conséquence. Pour adapter les stratégies d'enseignement, les méthodes de mesure et les ressources didactiques aux besoins de tous les élèves, les enseignants doivent créer des possibilités qui leur permettront de tenir compte des différents styles d'apprentissage des élèves.

Non seulement les enseignants doivent-ils éviter les préjugés sexistes et culturels dans leur enseignement, mais ils doivent aussi activement attaquer les stéréotypes culturels et sexistes (par exemple qui

s'intéresse aux sciences et aux mathématiques et qui peut avoir du succès dans ces disciplines). Les recherches montrent que lorsqu'un programme de sciences intéresse les élèves et est pertinent sur le plan social et culturel, il est plus attrayant pour les groupes traditionnellement sous-représentés en sciences et aussi pour tous les élèves.

Lorsque des décisions pédagogiques doivent être prises, les enseignants doivent tenir compte des besoins, des préférences et des points forts de chaque apprenant, tout comme des aptitudes, des expériences, des intérêts et des valeurs que les apprenants apportent avec eux en classe. Idéalement, la classe de sciences devrait offrir à chaque élève des occasions d'apprentissage optimales.

Même ce guide pédagogique décrit des résultats d'apprentissage précis pour chaque module, il faut reconnaître que les élèves progresseront à des rythmes différents. Les enseignants doivent offrir des matériaux et des stratégies qui tiennent compte de la diversité des élèves et reconnaître les réalisations des élèves lorsque ceux-ci ont fait de leur mieux.

Il est important que les enseignants communiquent à tous les élèves qu'ils ont des attentes élevées à leur égard et qu'ils veillent à ce que tous les élèves aient des chances égales d'atteindre les objectifs souhaités. Les enseignants doivent adapter l'organisation de la classe, les méthodes d'enseignement et de mesure, la gestion du temps et les ressources didactiques de manière à répondre aux besoins des élèves et à leur permettre de développer leurs forces. La variété d'expériences d'apprentissage décrites dans ce guide pédagogique répondra aux besoins d'une grande variété d'apprenant. De même, les diverses méthodes de mesure suggérées sont autant de façons pour les élèves de montrer leurs réalisations.

Mesure et évaluation

Les termes « mesure » et « évaluation » sont souvent utilisés de façon interchangeable, mais, en fait, ils désignent deux processus tout à fait différents. Dans les documents du programme d'études des sciences pour la région atlantique, ces termes ont le sens suivant :

La mesure est la cueillette systématique de renseignements au sujet de l'apprentissage de l'élève.

L'évaluation consiste à analyser l'information découlant de la mesure, à y réfléchir et à la résumer ainsi qu'à formuler des opinions ou à prendre des décisions en fonction des renseignements recueillis.

Ainsi, la mesure fournit les données, et l'évaluation donne un sens aux données. Ensemble, ces deux processus améliorent l'enseignement et l'apprentissage. Si nous voulons que les élèves prennent plaisir à apprendre maintenant et durant leur vie, nous devons concevoir des stratégies qui mettent à contribution les élèves dans la mesure et l'évaluation à tous les niveaux. Lorsque les élèves connaissent les résultats qu'on attend d'eux et les critères selon lesquels leur travail est

mesuré et évalué, ils peuvent choisir de façon éclairée les moyens les plus efficaces de montrer leurs connaissances.

Le programme régional d'études des sciences propose des expériences qui soutiennent l'apprentissage selon le STSE, les compétences, les connaissances et les attitudes. Il tient compte également des trois principales démarches de l'apprentissage en sciences : la recherche scientifique, la résolution de problèmes et la prise de décisions. Pour mesurer les progrès des élèves, il peut être utile de connaître certaines activités, aptitudes ou actions qui sont associées à chacune de ces démarches. Les listes suivantes contiennent quelques exemples. L'apprentissage des élèves peut être décrit comme la capacité à effectuer ces activités ou ces actions.

Recherche scientifique

- Déterminer les questions portant sur un sujet.
- Affiner les descripteurs et les facteurs mettant l'accent sur la recherche à la fois pratique et théorique.
- Choisir un moyen approprié pour trouver l'information.
- Faire des observations directes.
- Réaliser des expériences, consigner et interpréter les données et formuler des conclusions.
- Concevoir une expérience qui teste les relations et les variables.
- Écrire des rapports de laboratoire qui combinent divers besoins (limiter la production de rapports « officiels ») et mettre l'accent sur les données consignées.
- Reconnaître que les qualités aussi bien de la démarche que du produit sont importantes.

Résolution de problèmes

- Définir clairement un problème.
- Concevoir un éventail de solutions possibles au problème.
- Être conscient du fait que plusieurs solutions doivent être prises en considération.
- Concevoir un produit ou un dispositif dont l'objectif est de résoudre le problème.
- Construire différents prototypes acceptables, les mettre à l'essai, les évaluer et les perfectionner en vue de combler un besoin.
- Présenter le processus ou produit ou dispositif amélioré et expliquer son choix.
- Reconnaître que les qualités aussi bien de la démarche que du produit sont importantes.

Prise de décisions

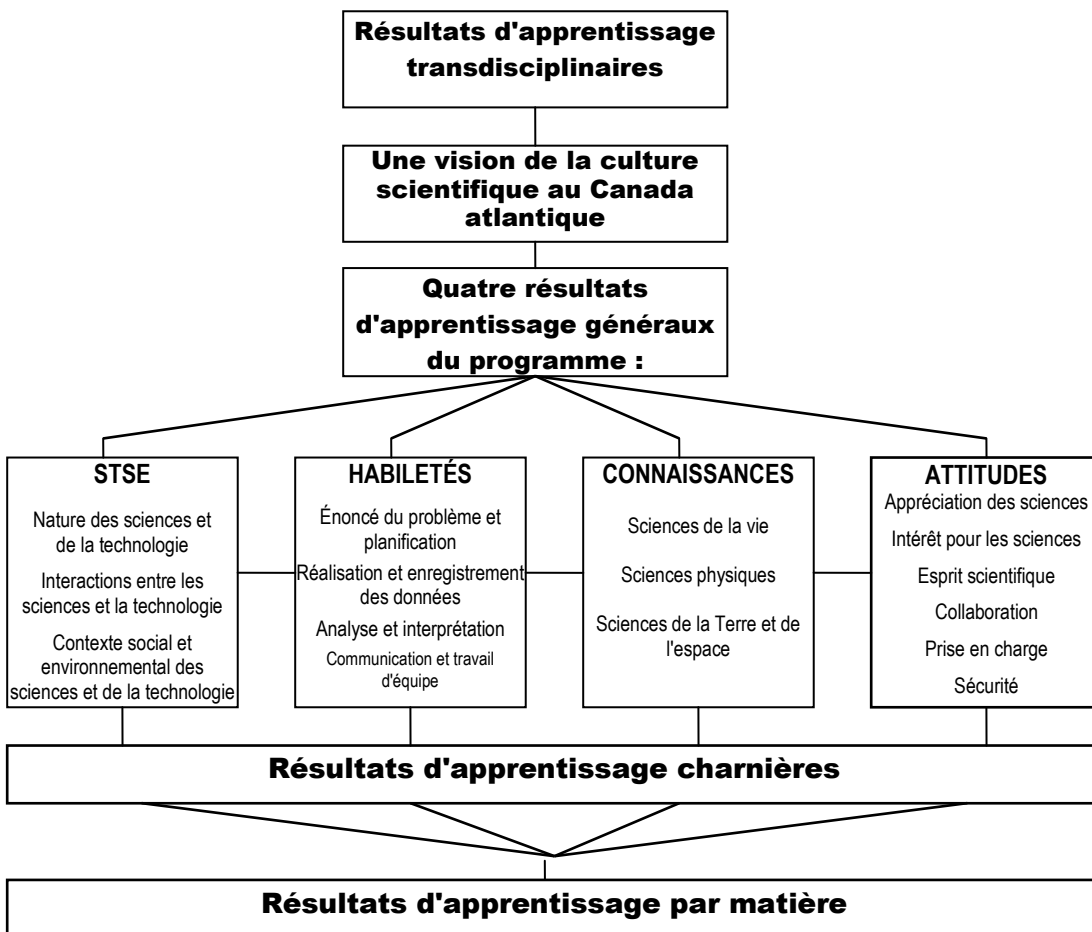
- Collecter des données à partir de différentes sources.
- Évaluer la validité de la source d'information.
- Évaluer, parmi les données, celles qui sont pertinentes.
- Déterminer les différentes perspectives qui influent sur une décision.
- Présenter les données de façon équilibrée.
- Utiliser l'information pour appuyer une perspective donnée.
- Recommander une décision avec preuve à l'appui.
- Communiquer la décision et offrir une « meilleure » solution.

Résultats d'apprentissage

Cadre des résultats

Le programme de sciences repose sur un cadre de résultats d'apprentissage qui décrit les résultats d'apprentissage transdisciplinaires, les résultats d'apprentissage généraux, les résultats d'apprentissage charnières et les résultats d'apprentissage par matière. Les résultats généraux, charnières et par matière sont fidèles au *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12*. La figure 1 constitue la toile de fond du cadre des résultats.

FIGURE 1



Le présent guide pédagogique expose les résultats d'apprentissage par matière et offre des suggestions d'apprentissage, d'enseignement, d'évaluation et de ressources qui favorisent la réalisation de ces résultats par les élèves. Les enseignants doivent consulter le *Document-cadre sur le programme de sciences pour le Canada atlantique* qui décrit les résultats d'apprentissage transdisciplinaires, la vision de la culture scientifique, les résultats d'apprentissage généraux et les résultats d'apprentissage charnières.

Organisation du guide pédagogique

Les principes sur les résultats d'apprentissage spécifiques décrivent ce que les élèves devraient savoir et être capables de faire à chaque niveau scolaire. Ils sont conçus pour servir de pivot à l'élaboration d'expériences d'apprentissage et d'activités de mesure. Les résultats d'apprentissage par matière constituent un cadre raisonnable visant à aider les élèves à atteindre les résultats d'apprentissage charnières, généraux et transdisciplinaires.

Les résultats d'apprentissage par matière sont divisés en trois modules, un pour chaque niveau scolaire. Chaque module est organisé en fonction du sujet. Des suggestions d'apprentissage, d'enseignement, de mesure et de ressources sont proposées pour aider les élèves à atteindre les résultats escomptés.

Les modules d'un niveau scolaire sont présentés dans un certain ordre. Dans certains cas, la séquence recommandée correspond à l'ordre de présentation des concepts au cours de l'année, c'est-à-dire qu'un module peut initier les élèves à un concept qui est étudié plus en détail dans un module subséquent. De même, un module peut accorder une place particulière à une aptitude ou à un contexte qui sera renforcé plus tard dans l'année. Dans certains cas, les raisons sont liées aux conditions météorologiques et à la nécessité de se pencher sur les modules de sciences de la vie ou de la Terre à l'automne ou au printemps.

Certains modules ou certaines parties de modules peuvent être combinés. C'est là un moyen d'aider les élèves à saisir les liens entre les sujets scientifiques et entre les sciences et le monde.

Certains modules nécessiteront plus de temps que d'autres, par exemple lorsqu'il faudra recueillir des données sur des régimes météorologiques ou encore la croissance des plantes. Il pourrait donc être nécessaire de débiter rapidement ces modules et de permettre qu'ils chevauchent l'étude d'autres modules. Dans tous les cas, il faudra tenir compte des situations et contextes logiques au moment de prendre ces types de décisions.

L'objectif est de permettre aux élèves de se familiariser avec des concepts et des sujets scientifiques dans des contextes significatifs sur le plan social et culturel.

Chaque module commence par un synopsis de deux pages divisé en quatre colonnes, comme le montre la figure 2, et comprend des résultats regroupés par sujet qui est précisé dans le coin supérieur gauche de la page.

Organisation des modules

Première colonne :
Résultats d'apprentissage
transdisciplinaires

La première colonne donne les **résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick**. Ces résultats sont fidèles au *Cadre commun de résultats d'apprentissage spécifiques en sciences de la nature, M à 12* énumérés au début de chaque module. Ils sont fondés sur le *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature, M à 12*. Cette colonne comprend également des prolongements pour les élèves inscrits en **Biologie 111** ou **Biologie 121**. Les énoncés correspondent aux résultats liés aux STSE (sciences, technologie, société et environnement), aux habiletés et aux connaissances précisés par le ou les numéros qui apparaissent entre parenthèses.

Les résultats d'apprentissage pour chaque module ont été regroupés par sujet. Il est possible de regrouper autrement les résultats souhaités; en fait, cela sera parfois nécessaire pour tirer profit de situations locales. Le groupement des résultats ne fait que suggérer une séquence d'enseignement. Les enseignants peuvent présenter les sujets dans l'ordre qu'ils jugent approprié pour répondre aux besoins des élèves.

*Deuxième colonne :
Explications*

La deuxième colonne explique les résultats et donne des renseignements généraux. On y retrouve aussi des **suggestions d'enseignement** et des prolongements *facultatifs* sur le sujet. Le but des suggestions contenues dans cette colonne est de fournir une approche pédagogique globale. Dans certains cas, les suggestions de cette colonne tiennent compte d'un seul résultat; dans d'autres, elles s'adressent à un groupe de résultats.

*Troisième colonne :
Méthodes d'enseignement ou de mesure*

La troisième colonne suggère des méthodes pour mesurer les réalisations des élèves. Les suggestions s'inspirent de diverses techniques et outils de mesure, par exemple : observations formelles ou informelles, performances, journaux d'apprentissage, interviews, interrogations papier-crayon, exposés et portfolios. Certaines méthodes peuvent servir à mesurer l'apprentissage par rapport à un seul objectif, d'autres à mesurer l'apprentissage par rapport à plusieurs objectifs. Les numéros entre parenthèses à la fin des énoncés renvoient aux résultats d'apprentissage qui doivent être mesurés par la méthode suggérée.

*Quatrième colonne :
Notes*

Cette colonne dirigera les enseignants vers les textes justificatifs et les autres ressources. Pour ce qui est des sites Web actuels et des ressources partagées, les enseignants seront dirigés vers le portail du gouvernement du Nouveau-Brunswick à <https://portal.nbed.nb.ca/>

**FIGURE 2 Organisation des résultats d'apprentissage :
Quatre colonnes sur deux pages**

Sujet			
<i>Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick</i>	<i>Explications</i>	<i>Méthodes d'enseignement ou de mesure</i>	<i>Notes</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Résultats basés sur les résultats d'apprentissage par matière pancanadiens • Résultats supplémentaires pour les cours de niveau I • Résultats facultatifs à réaliser après l'atteinte des résultats mentionnés ci-dessus 	<p>Explications des résultats énumérés dans la première colonne</p> <p>Suggestions d'enseignement</p>	<p>Observation formelle et informelle</p> <p>Performance</p> <p>Journal</p> <p>Interviews</p> <p>Interrogation papier crayon</p> <p>Exposés</p> <p>Portfolio</p>	<p>Références aux textes recommandés et aux ressources pédagogiques de soutien</p> <p>Références aux annexes</p>

Aperçu des modules

Chaque module commence par un synopsis de deux pages. À la première page, les paragraphes d'introduction donnent un aperçu du module. Ces paragraphes sont suivis d'une section qui précise le but (recherche scientifique, résolution de problèmes et prise de décisions) ainsi que les contextes possibles du module. Enfin, un paragraphe contenant des liens au programme d'étude précise de quelle manière le module en question est lié aux compétences et aux concepts scientifiques qui seront traités dans les niveaux suivants, ce qui permettra aux enseignants de comprendre dans quelle mesure le module est adapté au progrès de l'élève grâce au programme de sciences intégral.

La deuxième et dernière page de l'aperçu comporte un tableau des résultats du *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature, M à 12* qui seront traités dans le module. Le système de numérotation utilisé est celui adopté dans le document pancanadien :

100 – Résultats liés à l'interaction entre sciences, technologie, société et environnement (STSE)

200 – Résultats liés aux compétences

300 – Résultats liés aux connaissances

400- Résultats liés aux attitudes (voir pages 10-18)

Ces numéros de code apparaissent entre parenthèses après chaque résultat d'apprentissage spécifique (RAS).

FIGURE 3 Aperçu des modules

Titre du module : Aperçu du module		Titre du module : Résultats d'apprentissage spécifiques du protocole pancanadien		
		STSE	Compétences	Connaissances
Introduction	Synopsis du module	###Résultats liés à l'interaction entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement d'après le <i>Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12</i>	###Résultats liés aux compétences d'après le <i>Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature, M à 12</i>	###Résultats liés aux connaissances d'après le <i>Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature, M à 12</i>
But et contextes	But : recherche scientifique, résolution de problèmes ou prise de décisions. Suggestion de contextes possibles :			
Liens avec le programme d'études	Liens vers les concepts étudiés dans le cadre du programme d'études en sciences M à 12			

Résultats liés aux attitudes

On s'attend à ce que certaines attitudes soient encouragées et développées tout au long du programme de sciences, de la maternelle à la 12^e année. Les résultats liés aux STSE, aux compétences et aux connaissances participent au développement d'attitudes, et les occasions pour favoriser ces attitudes sont mises en évidence dans la section *Suggestions d'apprentissage et d'enseignement* contenue dans chaque module.

Les attitudes se rapportent aux aspects généralisés de conduite qui sont transmis à l'élève par l'exemple et consolidés par l'approbation sélective. Les attitudes ne sont pas acquises de la même façon que le sont les habiletés et les connaissances. L'adoption d'attitudes positives joue un rôle important dans l'épanouissement de l'élève en raison de son interaction avec son développement intellectuel et une disposition à la mise en application responsable de ce qu'il apprend.

Puisque les attitudes ne sont pas acquises de la même manière que les compétences et les connaissances, les énoncés sur les résultats liés aux attitudes sont écrits pour les élèves en fin de 3^e, 6^e, 9^e et 12^e année. Ces énoncés sur les résultats sont conçus pour orienter les enseignants dans la création d'un environnement d'apprentissage qui favorise l'adoption d'attitudes positives.

Les pages suivantes présentent les résultats liés aux attitudes conformément au *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature, M à 12*.

Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature, M à 12

Énoncés des résultats liés aux attitudes

De la maternelle à la 3^e année, il faut encourager les élèves à...

Appréciation des sciences	Intérêt pour les sciences	Recherche scientifique
<p>400 reconnaître le rôle et les contributions des sciences dans leur compréhension du monde</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – donnent des exemples scientifiques découlant de leurs propres vies; – donnent des exemples qui illustrent comment les objets étudiés et les enquêtes réalisées en classe interagissent avec le monde extérieur; – reconnaissent que les théories scientifiques nous aident à expliquer comment et pourquoi des événements se produisent. 	<p>401 manifester de l'intérêt et de la curiosité pour les objets et les événements de leur environnement immédiat</p> <p>402 observer, s'interroger et explorer de son plein gré</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – posent des questions telles que « pourquoi » et « comment » au sujet des événements observables; – posent de nombreuses questions sur ce qui a été étudié; – participent aux séances d'expression libre et de partage en apportant des objets de chez eux ou en partageant des histoires ou une observation; – posent des questions sur ce que font les scientifiques; – manifestent de la satisfaction lorsqu'on leur lit des textes scientifiques; – cherchent à obtenir d'autres renseignements dans les livres de la bibliothèque et les disques numériques; – manifestent du plaisir à partager les renseignements liés au domaine scientifique recueillis de diverses sources, y compris ceux provenant des discussions avec les membres de la famille et les amis; – demandent à utiliser d'autres instruments scientifiques pour observer des objets de façon plus détaillée; – manifestent le désir de trouver des réponses en explorant et en menant de simples expériences. 	<p>403 tenir compte de leurs observations et de leurs propres idées au moment de tirer une conclusion</p> <p>404 apprécier l'importance de l'exactitude</p> <p>405 avoir l'esprit ouvert dans leurs explorations</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – soulèvent des questions sur le monde qui les entoure; – consignent volontairement les observations sous un format donné; – comparent les résultats d'une expérience avec les autres camarades de classe; – ont recours aux observations pour tirer une conclusion ou vérifier une prédiction; – prennent le temps de mesurer avec soin; – explorent de leur plein gré un changement et ses effets; – choisissent de suivre une direction lorsqu'ils terminent une enquête simple; – manifestent le désir de trouver des réponses en menant de simples expériences.

Biologie – 11^e et 12^e année Cadre d'enseignement

**Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature,
M à 12**

Énoncés des résultats liés aux attitudes

De la maternelle à la 3^e année, il faut encourager les élèves à...

Collaboration	Prise en charge	Sécurité
<p>406 travailler avec autrui au moment d'explorer et de poursuivre une enquête</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – partagent volontairement des idées et les matériaux; – répondent positivement aux questions et aux idées des autres; – acceptent et assument divers rôles au sein du groupe; – participent à des activités liées aux sciences avec d'autres personnes, sans distinction d'âge ou de caractéristique physique ou culturelle; – répondent positivement à la vision du monde des autres personnes. 	<p>407 être sensible aux besoins d'autres personnes, d'autres organismes vivants et de l'environnement local</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – s'assurent que les organismes vivants retournent à un environnement adéquat après la réalisation d'une étude; – prennent conscience du besoin de recyclage et agissent volontairement en conséquence; – se soucient des sentiments ou des besoins des autres élèves; – s'intéressent aux organismes vivants qui sont conservés dans leur classe; – nettoient les matériaux réutilisables et les conservent dans un endroit sûr; – proposent volontairement des moyens de protéger l'environnement. 	<p>408 s'intéresser à leur sécurité et à celle des autres au moment d'exercer des activités et d'utiliser des matériaux</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – sont attentifs à l'utilisation sécuritaire des matériaux; – insistent pour que les camarades de classe se servent des matériaux de façon sécuritaire; – agissent avec précaution lorsqu'ils touchent ou reniflent des matériaux inconnus, s'abstiennent de les goûter et encouragent les autres à être prudents; – signalent aux autres des symboles de sécurité connus; – remettent les matériaux à leur place; – suivent les consignes données pour préparer, utiliser et nettoyer les matériaux; – se lavent les mains avant et après l'utilisation des matériaux, selon les consignes de l'enseignant; – demandent immédiatement de l'aide pour tout problème lié aux premiers soins, tels que coupures, brûlures et réactions inhabituelles; – évitent que la zone de travail soit encombrée en y laissant uniquement les matériaux nécessaires.

Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature, M à 12

Énoncés des résultats liés aux attitudes

De la 4^e à la 6^e année, il faut encourager les élèves à...

Appréciation des sciences	Intérêt pour les sciences	Recherche scientifique
<p>409 apprécier le rôle et la contribution des sciences et de la technologie dans leur compréhension du monde</p> <p>410 se rendre compte que les applications de la science et de la technologie peuvent avoir des effets tant prévus qu'imprévus</p> <p>411 reconnaître que les femmes et les hommes de tout milieu culturel peuvent apporter leur contribution à la science de la même manière</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – reconnaissent que les théories scientifiques aident à expliquer comment et pourquoi les choses se produisent; – reconnaissent que la science ne peut répondre à toutes les questions; – se servent de la recherche scientifique et des méthodes de résolution de problèmes lorsqu'il faut trouver une réponse à une question ou une solution à un problème; – planifient leurs actions de façon à prendre en considération ou à limiter les effets négatifs et involontaires possibles; – sont sensibles aux répercussions que leur comportement peut avoir sur les autres et sur l'environnement lorsqu'ils participent aux activités; – témoignent du respect envers les personnes travaillant dans un domaine lié aux sciences, sans distinction de sexe et de caractéristique physique ou culturelle et quelle que soit leur vision du monde; – encouragent leurs camarades à poursuivre leurs intérêts et leurs activités ayant trait aux sciences. 	<p>412 manifester de l'intérêt et de la curiosité pour les objets et les événements dans différents milieux</p> <p>413 observer, s'interroger, explorer et enquêter de son plein gré</p> <p>414 manifester de l'intérêt pour les activités exercées par les personnes travaillant dans les domaines scientifiques et technologiques</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – s'efforcent de répondre à leurs propres questions par l'essai et l'observation minutieuse; – manifestent du plaisir à partager les renseignements liés au domaine scientifique et à en discuter avec les camarades de classe; – posent des questions sur ce que font les scientifiques des domaines spécialisés; – manifestent du plaisir à lire des livres et des magazines scientifiques; – expriment volontiers leur propre vision du monde; – font preuve de confiance en leur capacité à étudier les sciences; – exercent un passe-temps liée aux sciences; – s'impliquent en tant que scientifiques amateurs dans les explorations et les recherches scientifiques en arrivant à leur propre conclusion plutôt que d'adopter celle des autres. 	<p>415 tenir compte de leurs propres observations et idées ainsi que de celles des autres pendant les enquêtes et avant de tirer des conclusions</p> <p>416 se rendre compte de l'importance de l'exactitude et de l'honnêteté</p> <p>417 faire preuve de persévérance et d'un désir de comprendre</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – posent des questions pour clarifier leur compréhension; – répondent, de manière constructive, aux questions posées par d'autres élèves; – écoutent attentivement les idées exprimées par d'autres élèves et essaient des suggestions autres que les leurs; – écoutent, reconnaissent et prennent en compte des opinions diverses; – tiennent compte, avec ouverture d'esprit, des approches non traditionnelles relatives au domaine scientifique; – cherchent à s'informer davantage avant de prendre une décision; – basent leurs conclusions sur des preuves plutôt que sur des idées ou des intuitions; – signalent et consignent ce qui est observé et non ce qui, à leur avis, devait être ou ce à quoi, d'après eux, l'enseignant s'attend; – envisagent volontiers le changement d'action et d'opinion lorsque des preuves ou de nouvelles données sont présentées; – consignent de manière précise ce qu'ils ont observé ou évalué lors de la collecte des éléments de preuve; – prennent leur temps de reprendre une mesure ou une observation afin

		<p>d'avoir une confirmation ou une plus grande précision;</p> <ul style="list-style-type: none">– posent des questions sur ce qui se passerait lors d'une expérience si une variable changeait;– achèvent tous les travaux entrepris ou toutes les étapes d'une enquête.
--	--	---

Biologie – 11^e et 12^e année Cadre d'enseignement
Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature,
M à 12

Énoncés des résultats liés aux attitudes

De la 4^e à la 6^e année, il faut encourager les élèves à...

Collaboration	Prise en charge	Sécurité
<p>418 travailler en collaboration pendant l'exploration et les investigations</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – participent à des activités ou à des projets de groupe et les achèvent; – participent volontiers à la résolution de problèmes de groupe; – restent auprès des membres du groupe pendant toute la période de travail; – collaborent volontiers aux activités ou aux projets du groupe; – travaillent volontiers avec d'autres personnes, sans distinction d'âge, de sexe ou de caractéristique physique ou culturelle; – prennent volontiers en considération la vision du monde des autres personnes. 	<p>419 être sensible au bien-être des autres personnes, des autres organismes vivants et de l'environnement et à développer le sens de la responsabilité à cet égard</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – choisissent d'avoir un effet positif sur les autres et sur le monde qui les entoure; – analyse fréquemment et judicieusement les effets et les conséquences de leurs actions; – se montrent prêts à modifier leur comportement pour protéger l'environnement; – respectent des visions du monde peu conventionnelles; – établissent les liens de cause à effet qui existent entre les problèmes écologiques; – reconnaissent que la satisfaction de leurs désirs et de leurs besoins peut avoir des effets néfastes sur l'environnement; – choisissent de contribuer à la durabilité de leur collectivité en posant des gestes individuels positifs; – anticipent au-delà des effets immédiats d'une activité, et en déterminent les effets sur les autres et sur l'environnement. 	<p>420 s'intéresser à leur sécurité et à celle des autres lors de la planification et de la réalisation des activités et lors de l'utilisation des matériaux</p> <p>421 devenir conscients des dangers éventuels</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – cherchent les étiquettes sur les matériaux et demandent de l'aide pour les interpréter; – s'assurent que toutes les étapes d'une procédure sont suivies ou que toutes les consignes données sont respectées; – ont sans cesse recours à des techniques sécuritaires au moment de transporter des matériaux; – cherchent à obtenir des conseils de l'enseignant avant de jeter des matériaux; – portent volontairement des tenues de sécurité adéquates, lorsqu'il y a lieu; – assument leur responsabilité à la suite de problèmes causés par une attention insuffisante aux procédures de sécurité; – restent dans leur zone de travail pendant toute l'activité afin de limiter les distractions et les accidents; – informent immédiatement l'enseignant de tout déversement, de tout matériel cassé ou de tout événement inhabituel; – participent aux tâches de nettoyage après chaque activité; – demandent immédiatement de l'aide pour tout problème lié aux premiers soins, tels que coupures, brûlures et réactions inhabituelles; – évitent que la zone de travail soit encombrée en y laissant uniquement les matériaux nécessaires.

Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature, M à 12

Énoncés des résultats liés aux attitudes

De la 7^e à la 9^e année, il faut encourager les élèves à...

Appréciation des sciences	Intérêt pour les sciences	Recherche scientifique
<p>422 reconnaître le rôle et la contribution de la science et de la technologie dans notre compréhension du monde</p> <p>423 se rendre compte que les applications scientifiques et technologiques peuvent avoir des avantages et des inconvénients</p> <p>424 reconnaître et respecter le fait que la science se soit développée à partir de différentes visions d'hommes et de femmes issus de différents milieux culturels et sociaux</p> <p>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</p> <ul style="list-style-type: none"> – admettent les conflits éventuels engendrés par des points de vue différents sur des questions scientifiques particulières; – prennent en considération plus d'un facteur ou d'une perspective au moment de formuler des conclusions, de résoudre des problèmes ou de prendre des décisions sur les questions liées aux STSE; – reconnaissent l'utilité des compétences en mathématiques et en résolution de problèmes dans le développement d'une nouvelle technologie; – reconnaissent l'importance d'établir un parallèle entre le progrès social et les contributions de la science et de la technologie; – établissent l'intérêt du développement des technologies de l'information et de la science pour les besoins humains; – reconnaissent que la science ne peut répondre à toutes les questions; – étudient différents points de vue scientifiques et technologiques sur une question; – déterminent les avantages et les inconvénients de la technologie; – cherchent à obtenir des renseignements provenant de diverses matières dans le cadre de leurs études; – évitent d'avoir des préjugés sur les scientifiques; – manifestent un intérêt pour les contributions que les hommes et les femmes issus de milieux culturels multiples ont apportées au développement scientifique et technologique. 	<p>425 manifester continuellement de l'intérêt et de la curiosité pour un large éventail de domaines et de questions liés aux sciences</p> <p>426 poursuivre d'autres enquêtes et lectures en toute confiance</p> <p>427 envisager de nombreuses possibilités de carrières dans le domaine scientifique et technologique</p> <p>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</p> <ul style="list-style-type: none"> – essaient de reproduire ou de pousser plus loin chez eux une expérience scientifique réalisée à l'école; – participent activement à des activités parallèles au programme et à des activités parascolaires, telles que les foires scientifiques, les clubs scientifiques et les défis en matière de science et de technologie; – choisissent d'étudier des sujets qui sont basés sur des rapports de recherche provenant de différents domaines scientifiques et technologiques; – exercent un passe-temps lié aux sciences; – discutent avec les autres de l'information présentée dans des émissions scientifiques ou sur Internet; – tentent d'obtenir des renseignements provenant de diverses sources; – manifestent un certain degré de satisfaction à comprendre les concepts ou les ressources scientifiques qui sont difficiles; – souhaitent mener les enquêtes scientifiques qu'ils ont eux-mêmes élaborées; – choisissent de mener une enquête sur une situation ou un sujet qu'ils trouvent problématique; – montrent de l'intérêt pour les professions liées aux domaines scientifiques et technologiques; – discutent des avantages des études scientifiques et technologiques. 	<p>428 tenir compte des observations et des idées issues de diverses sources pendant les enquêtes et avant de tirer des conclusions</p> <p>429 valoriser l'exactitude, la précision et l'honnêteté</p> <p>430 persister dans la recherche de réponses aux questions difficiles et dans la recherche de solutions aux problèmes difficiles</p> <p>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</p> <ul style="list-style-type: none"> – posent des questions pour clarifier ou confirmer leur compréhension; – s'efforcent d'évaluer un problème ou une situation de manière précise grâce à l'analyse attentive des éléments de preuve recueillis; – proposent des options et les comparent avant de prendre des décisions ou d'adopter des mesures; – évaluent en toute honnêteté un ensemble de tableaux de données basées sur l'observation directe; – évaluent les inférences et les conclusions d'un œil critique et basent leurs arguments sur des faits plutôt que sur une opinion; – tiennent compte des idées et des points de vue d'un œil critique et reconnaissent que ce qui est évident n'est pas toujours la solution qui convient; – signalent et consignent toutes les observations en toute honnêteté, même lorsque les éléments de preuve sont imprévus et compromettent l'interprétation des résultats; – prennent le temps de recueillir avec précision les éléments de preuve et utilisent les instruments avec soin; – recommencent volontiers les évaluations ou les observations afin de renforcer la précision liée aux éléments de preuves; – choisissent d'envisager une situation sous différents angles; – déterminent les interprétations qui sont biaisées ou inexactes; – signalent les limites de leurs conceptions; – répondent avec scepticisme à une proposition jusqu'à ce que les éléments de preuve viennent la corroborer; – cherchent un deuxième avis avant de prendre une décision; – continuent à travailler sur un problème ou sur une recherche jusqu'à ce que les meilleures solutions ou réponses possibles soient déterminées.

Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature, M à 12

Énoncés des résultats liés aux attitudes

De la 7^e à la 9^e année, il faut encourager les élèves à...

Collaboration	Prise en charge	La sécurité dans les sciences
<p>431 travailler en collaboration aussi bien pour mener des enquêtes que pour trouver et évaluer des idées</p> <p>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</p> <ul style="list-style-type: none"> – assument la responsabilité de leur part du travail à accomplir; – travaillent volontiers avec de nouvelles personnes, sans distinction d'âge, de sexe ou de caractéristique physique ou culturelle; – acceptent des rôles variés dans un groupe, y compris celui de responsable; – contribuent à motiver les autres; – tiennent compte de différentes idées et interprétations suggérées par les membres du groupe; – écoutent les points de vue des autres; – reconnaissent que les autres ont le droit d'avoir leurs propres points de vue; – choisissent un ensemble de stratégies pour comprendre les autres points de vue, telles que l'écoute, la paraphrase et le questionnement; – recherchent le consensus avant de prendre une décision; – recommandent la résolution pacifique d'un dés accord; – peuvent ne pas être d'accord avec certaines personnes et continuer à travailler en collaboration; – s'intéressent et participent à un processus décisionnel qui demande la participation de tout le groupe; – partagent la responsabilité de l'exécution des décisions; – partagent la responsabilité des difficultés rencontrées pendant une activité. 	<p>432 faire preuve de sensibilité et de responsabilité dans la recherche d'un équilibre entre les besoins de l'être humain et la durabilité de l'environnement</p> <p>433 prévoir, au-delà de sa vision personnelle, les conséquences des mesures envisagées</p> <p>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</p> <ul style="list-style-type: none"> – montrent du respect envers toutes les formes de vie; – réfléchissent aux conséquences à la fois immédiates et à long terme de leurs actions; – assument les conséquences de leurs actes sur l'environnement; – modifient leur comportement lorsqu'ils ont conscience d'un enjeu lié à la protection et à la préservation de l'environnement; – réfléchissent aux liens de cause à effet découlant de leurs actions et de leurs décisions; – déterminent de manière objective les conflits possibles entre la satisfaction des besoins humains et la protection de l'environnement; – tiennent compte des points de vue des autres en ce qui concerne les questions environnementales liées à la science; – prennent en considération les besoins des autres et la fragilité de l'environnement lorsqu'ils prennent des décisions et adoptent des mesures; – insistent pour qu'un problème fasse l'objet d'une discussion en adoptant une approche sans partis pris; – participent aux projets communautaires ou scolaires qui traitent des questions liées aux STSE. 	<p>434 manifester un souci de sécurité lors de la planification, de la réalisation et de la révision des activités</p> <p>435 devenir conscients des conséquences de leurs actes</p> <p>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</p> <ul style="list-style-type: none"> – lisent les étiquettes sur les substances avant de les utiliser, et demandent de l'aide si les symboles de sécurité ne sont pas clairs ou compris; – modifient facilement une procédure pour garantir la sécurité des membres de l'équipe; – choisissent des méthodes et des outils sécuritaires lors de la collecte des éléments de preuve et de la résolution de problèmes; – écoutent attentivement et suivent les consignes de sécurité expliquées par l'enseignant ou un autre responsable; – manipulent le matériel avec précaution, se servant des connaissances apprises en classe ou ailleurs; – veillent à jeter les matériaux de façon adéquate; – respectent immédiatement les rappels concernant les mesures de sécurité; – portent volontairement des tenues de sécurité adéquates, sans qu'il soit nécessaire de leur rappeler; – assument la responsabilité de leur participation au non-respect des procédures de sécurité ou d'élimination des déchets; – restent dans leur zone de travail pendant toute l'activité, en respectant l'espace, les matériaux et le travail des autres; – prennent le temps d'organiser leur zone de travail pour éviter tout accident; – informent immédiatement l'enseignant de tout déversement, de tout matériel cassé ou de tout événement inhabituel, et utilisent les techniques, les procédures et le matériel adaptés au nettoyage; – nettoient leur zone de travail pendant et après une activité; – demandent immédiatement de l'aide pour tout problème lié aux premiers soins, tels que brûlures, coupures et réactions inhabituelles; – évitent que la zone de travail soit encombrée en y laissant que les matériaux appropriés.

Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature, M à 12

Énoncés des résultats liés aux attitudes

De la 10^e à la 12^e année, il faut encourager les élèves à...

Appréciation des sciences	Intérêt pour les sciences	Recherche scientifique
<p>436 valoriser le rôle et les contributions des sciences et de la technologie dans notre compréhension des phénomènes directement observables et de ceux qui ne le sont pas</p> <p>437 se rendre compte que les applications scientifiques et technologiques peuvent soulever des dilemmes éthiques</p> <p>438 valoriser les contributions des femmes et des hommes issus de milieux culturels et sociaux multiples au développement des sciences et de la technologie</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – tiennent compte des contextes sociaux et culturels dans lesquels une théorie a évolué; – adoptent une approche à perspectives multiples, prenant en considération des facteurs scientifiques, technologiques, économiques, culturels, politiques et environnementaux lors de l'élaboration de conclusions, de la résolution de problèmes ou de la prise de décisions concernant les questions liées aux STSE; – reconnaissent l'utilité d'avoir des compétences en mathématiques et en résolution de problèmes; – reconnaissent à quel point la résolution de problèmes scientifiques et l'élaboration de nouvelles technologies sont liées; – reconnaissent les contributions des sciences et de la technologie aux progrès des civilisations; – mènent avec soin une recherche et discutent librement de dilemmes éthiques associés à l'application des sciences et de la technologie; – montrent qu'ils soutiennent le 	<p>439 manifester un intérêt et une curiosité continus et plus avisés pour les sciences et les questions liées aux sciences</p> <p>440 acquérir, avec intérêt et confiance, des connaissances et des habiletés scientifiques supplémentaires en ayant recours à diverses ressources et méthodes, y compris la recherche formelle</p> <p>441 envisager d'autres études et des carrières dans les domaines scientifiques et technologiques</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – entreprennent des recherches pour répondre à leurs propres questions; – reconnaissent qu'un emploi à temps partiel nécessite des connaissances et des compétences liées aux sciences et à la technologie; – gardent un intérêt pour les sciences ou poursuivent d'autres études en sciences; – reconnaissent l'importance de créer des liens entre différentes disciplines scientifiques; – explorent et utilisent diverses méthodes et ressources pour accroître leurs propres connaissances et habiletés; – s'intéressent à des sujets scientifiques et technologiques qui ne sont pas directement liés à leurs études scolaires; – cherchent les domaines dans lesquels ils peuvent poursuivre des études liées aux sciences et à la technologie; – ont un esprit critique et constructif au moment d'envisager de nouvelles théories et techniques; – ont recours à un vocabulaire et à des principes scientifiques dans les discussions de tous les jours; – enquêtent facilement sur les questions 	<p>442 évaluer des données en toute confiance et tenir compte d'autres perspectives, idées et explications</p> <p>443 avoir recours aux données factuelles et aux explications rationnelles lors de l'analyse et de l'évaluation</p> <p>444 valoriser les méthodes qui permettent de tirer des conclusions</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – revendiquent des éléments de preuve avant d'accepter une nouvelle idée ou une explication; – posent des questions et entreprennent des recherches pour clarifier ou confirmer leur compréhension; – critiquent les arguments fondés sur une utilisation fautive, incomplète ou trompeuse des chiffres; – reconnaissent l'importance de réexaminer les hypothèses de base qui sont à l'origine d'une piste de recherche; – consacrent l'effort et le temps nécessaires pour faire des inférences valables; – évaluent d'un œil critique des inférences et des conclusions, conscients des nombreuses variables qui interviennent dans l'expérimentation; – évaluent d'un œil critique leurs idées sur la valeur de la science et de ses applications; – critiquent les débats dans lesquels les éléments de preuve, les explications ou les positions prises ne reflètent pas la diversité des perspectives qui existent; – insistent pour que les conditions essentielles qui sous-entendent tout raisonnement soient explicitement

<p>développement des technologies de l'information et des sciences lorsqu'il se rapporte aux besoins humains;</p> <ul style="list-style-type: none">– reconnaissent que l'approche occidentale en matière de sciences ne constitue pas la seule façon de voir l'Univers;– prennent en compte à la fois les recherches des hommes et des femmes.	<p>liées aux STSE.</p>	<p>formulées afin que l'on puisse juger du bien-fondé de la position prise;</p> <ul style="list-style-type: none">– cherchent de nouveaux modèles et de nouvelles explications et théories devant des preuves ou des événements divergents.
--	------------------------	---

Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature, M à 12

Énoncés des résultats liés aux attitudes

De la 10^e à la 12^e année, il faut encourager les élèves à...

Collaboration	Prise en charge	Sécurité
<p>445 travailler en collaboration aussi bien pour planifier et mener des enquêtes que pour trouver et évaluer des idées</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – travaillent volontiers avec n'importe quel camarade de classe ou groupe de personnes, sans distinction d'âge, de sexe ou de caractéristique physique ou culturelle; – assument divers rôles au sein d'un groupe, selon les besoins; – assument la responsabilité de toute tâche qui aide le groupe à exécuter une activité; – accordent la même attention et la même énergie au travail du groupe, comme s'il s'agissait d'un travail personnel; – écoutent attentivement lorsque d'autres personnes prennent la parole; – sont prêts à mettre de côté leurs avis personnels lors de l'évaluation des propositions faites par un groupe; – cherchent le point de vue d'autrui et examine une multitude de perspectives; – acceptent la critique constructive lors du partage d'idées ou de points de vue; – critiquent les idées de leurs camarades sans les condamner personnellement; – évaluent objectivement les idées d'autrui; – encouragent l'utilisation de procédures qui permettent à tout le monde, sans distinction de sexe ou de culture, de prendre part au processus décisionnel; – participent à une résolution pacifique des conflits; – encouragent l'utilisation de diverses stratégies de communication pendant le travail de groupe; – partagent la responsabilité des erreurs commises ou des difficultés rencontrées par le groupe. 	<p>446 assumer une responsabilité individuelle et commune du maintien d'un environnement viable</p> <p>447 prévoir les conséquences individuelles, sociales et environnementales des mesures envisagées</p> <p>448 vouloir agir pour maintenir un environnement durable</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – mesurent volontiers les conséquences de leurs choix ou des choix des scientifiques lorsqu'ils mènent une enquête; – assument une part de la responsabilité collective concernant les conséquences des actes humains sur l'environnement; – participent à des activités civiques liées à la préservation et à l'utilisation judicieuse de l'environnement et de ses ressources; – encouragent leurs camarades ou les membres de leur collectivité à participer à un projet portant sur la durabilité de l'environnement; – examinent toutes les perspectives lorsqu'ils abordent des questions en évaluant des facteurs scientifiques, technologiques et écologiques; – participent aux systèmes sociaux et politiques qui ont une influence sur la réglementation environnementale de leur collectivité; – examinent et reconnaissent les conséquences, à la fois positives et négatives, des changements environnementaux d'origine naturelle ou humaine sur la société et les humains; – encouragent volontiers des actes qui ne sont pas nuisibles à l'environnement; – prennent des décisions personnelles qui reposent sur un sentiment de responsabilité envers les groupes moins privilégiés de la communauté mondiale et envers les générations à venir; – ont un esprit critique par rapport aux conséquences à court et à long terme de la durabilité de l'environnement. 	<p>449 manifester un souci de sécurité et accepter le besoin de règles et de règlements</p> <p>450 être conscients des conséquences directes et indirectes de leurs actes</p> <p><i>Évident lorsque, par exemple, les élèves...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – lisent les étiquettes sur le matériel avant de l'utiliser, interprètent les symboles du SIMDUT et consultent un document de référence lorsque les symboles de sécurité ne sont pas bien compris; – critiquent une procédure, une conception ou un matériel qui ne répond pas aux normes de sécurité ou qui pourrait nuire à l'environnement; – considèrent que la sécurité est un facteur de restriction positif dans les activités scientifiques et technologiques; – utilisent prudemment le matériel, conscients des risques et des conséquences éventuelles de leurs actes; – inscrivent dans une procédure de laboratoire des préoccupations en matière de sécurité et d'élimination des déchets; – évaluent les effets à long terme des mesures de sécurité et d'élimination des déchets sur l'environnement et la qualité de vie des organismes vivants; – ont recours aux mesures de sécurité et d'élimination des déchets comme l'un des critères pour évaluer une expérience; – assument la responsabilité de la sécurité de toutes les personnes qui partagent un même milieu de travail, en nettoyant après une activité et en jetant les matériaux dans un lieu sûr; – demandent immédiatement de l'aide pour tout problème lié aux premiers soins, tels que coupures, brûlures et réactions inhabituelles; – évitent que la zone de travail soit encombrée en y laissant uniquement les instruments de laboratoire appropriés.

Ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick

Guide d'activités pédagogiques quotidiennes
Biologie 122/121

Octobre 2010

Remerciements

Dans le cadre de l'entente sur le programme d'études de base de la Fondation d'éducation des provinces de l'Atlantique (FEPA), le Nouveau-Brunswick était la première province dans le développement des guides du programme de biologie pour les élèves de la 11^e et de la 12^e année du Canada atlantique, guides qui ont d'ailleurs été mis à l'essai et révisés par un groupe d'enseignants du Nouveau-Brunswick.

Le ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick est sincèrement reconnaissant des contributions apportées par ce premier comité chargé des programmes d'études au Nouveau-Brunswick. Le Ministère exprime également sa gratitude aux personnes citées ci-après qui, entre 2005 et 2008, ont participé aux révisions, à la mise à l'essai et à l'élaboration des guides du Nouveau-Brunswick en tant que membres du comité consultatif sur l'élaboration du programme de sciences des écoles secondaires et en tant qu'enseignants chargés des projets pilotes.

Alison Bartlett	Enseignante, école secondaire Riverview High School, Riverview
Tim Beatty	Enseignant, école secondaire Riverview High School, Riverview
Alexis Christmas	Enseignante, école secondaire Fredericton High School, Fredericton
Paul Dunnett	Enseignant, école secondaire Kennebecasis High School, Quispamsis
Misty Gallant	Enseignante, école secondaire Moncton High School, Moncton
Anne Furlotte	Enseignante, école secondaire Bathurst High School, Bathurst
Paul Kettela	Enseignant, école secondaire Woodstock High School, Woodstock
Nancy MacKinnon	Enseignante, école secondaire Tantramar High School, Sackville
Danny MacLean	Enseignant, école secondaire Tobique Valley High School, Plaster Rock
Martha McClure	Spécialiste de l'apprentissage, programmes et services éducatifs, ministère de l'Éducation, Fredericton
Ken McDowell	Enseignant, école secondaire James M. Hill Memorial High School, Miramichi
Lawrence McGillivray	Enseignante, école secondaire Moncton High School, Moncton
Natalie Miller	Enseignante, école secondaire Tantramar High School, Sackville
Susan Mills Debby Peck	Enseignante, école secondaire Tantramar High School, Sackville Candidate au doctorat en enseignement des sciences, Université du Nouveau-Brunswick, Fredericton
Michaël Swift	Enseignant, école secondaire Sussex Regional High School, Sussex
Christine Whalen	Enseignante, école secondaire Moncton High School, Moncton
Jill Yates-McInnis	Enseignante, école Chipman Forest Avenue School, Chipman

Table des matières

APERÇU DES PROGRAMMES BIOLOGIE 11 ET BIOLOGIE 12	1
GUIDE D'INTRODUCTION RAPIDE – BIOLOGIE 12	1
MODULE 1 : CONTINUITÉ GÉNÉTIQUE	6
Introduction	6
Résultats d'apprentissage par matière pancanadiens	7
<i>Mitose et reproduction cellulaire</i>	9
<i>Méiose et production de gamètes</i>	11
<i>Structure de l'ADN et réplication</i>	12
<i>Expression génétique : Protéinogénèse et mutation génétique</i>	13
<i>Génétique mendélienne</i>	16
<i>Hérédité</i>	18
<i>Génie génétique et génomique humaine</i>	20
MODULE 2 : ÉVOLUTION, CHANGEMENT ET DIVERSITÉ	29
Introduction	29
Résultats d'apprentissage par matière pancanadiens	31
<i>Théorie de l'évolution</i>	32
<i>Mécanismes et modèles d'évolution</i>	34
MODULE 3 : MAINTIEN DE L'EQUILIBRE DYNAMIQUE II	37
Introduction	37
Résultats d'apprentissage par matière pancanadiens	39
<i>Système nerveux et appareil endocrinien – structure et fonction neuronales</i>	40
<i>Système nerveux et appareil endocrinien – systèmes nerveux périphérique et central</i>	35
<i>Système nerveux et appareil endocrinien – action des glandes et des hormones</i>	37
<i>Système nerveux et appareil endocrinien – homéostasie et mécanismes de régulation</i>	39
<i>Biologie 121 Système nerveux et système endocrinien – le cerveau, l'œil, l'oreille</i>	41
<i>La reproduction humaine – l'appareil génital féminin et masculin</i>	43
<i>La reproduction humaine – fécondation, développement et accouchement</i>	45
<i>La reproduction humaine – les techniques de reproduction</i>	47
ANNEXE A – COMPTE RENDU FORMEL DE LABORATOIRE	49

APERÇU DES PROGRAMMES BIOLOGIE 11 ET BIOLOGIE 12

Les programmes Biologie 11 et Biologie 12 explorent l'unité et la diversité des organismes vivants. Dans Biologie 11, les élèves étudient la cellule en tant qu'unité de base de la vie et la diversité des organismes qui composent les écosystèmes de la terre. Les élèves étudient également certains systèmes qui permettent aux organismes pluricellulaires d'être en équilibre puisqu'ils interagissent avec le milieu extérieur.

Dans Biologie 12, les élèves passent à la prochaine étape et commencent à porter leur attention sur le niveau moléculaire de la biologie. Ils étudient la façon dont les organismes évoluent et transmettent leurs caractéristiques aux générations futures, ainsi que de quelle manière cela influence les organismes vivants du point de vue des espèces et de la population. En outre, les élèves approfondiront les connaissances acquises en 11^e année en étudiant d'autres systèmes qui permettent aux organismes pluricellulaires d'être en équilibre avec leur milieu interne et avec leur environnement.

Dans Biologie 11 et Biologie 12, les élèves étudient l'influence de la biologie et de la technologie sur la société et les conséquences des activités humaines sur l'écosystème. Une séquence d'enseignement et d'apprentissage suggérée est présentée. Celle-ci peut être modifiée selon ce que privilégie l'enseignant.

Guide d'introduction rapide – BIOLOGIE 12

Dans le cadre du programme Biologie 12, la complexité et la continuité de la vie sont démontrées au moyen des fondements moléculaires de l'hérédité, de l'adaptation et de la régulation.

Module 1 : Continuité génétique (45 heures)

Dans ce module, les élèves étudient à la fois la mitose dans laquelle les cellules sont reproduites et la méiose dans laquelle les gamètes sont produits. Le rôle de l'acide désoxyribonucléique (ADN) est présenté en tant que matrice pour la protéinogénèse et la reproduction continues. La génétique mendélienne, l'hérédité des traits et l'incidence de la mutation sont toutes étudiées.

1. Mitose et reproduction cellulaire – Revoir la structure moléculaire des glucides, des protéines, des lipides et des acides nucléiques. Décrire le cycle cellulaire – croissance, réplication des chromosomes, mitose et cytokinèse. Explorer la régulation de la croissance de cellules et la relation avec le cancer. (7 heures)
2. Méiose et production de gamètes – Étudier les étapes de la méiose ainsi que la possibilité de variation suivant un enjambement et une non-disjonction. Repérer une variété de caryotypes et considérer l'éthique en ce qui a trait aux aberrations chromosomiques. (3 heures)
3. Structure de l'ADN et réplication – Étudier le contexte historique de la découverte et de la compréhension du gène. Étudier la structure et la réplication de l'ADN. (8 heures)
4. Expression génétique : protéinogénèse et mutation génétique – Étudier la structure et le rôle de l'ADN et de l'acide ribonucléique (ARN) dans la protéinogénèse ainsi que les causes et les conséquences de la mutation génétique. (7 heures)
5. Génétique mendélienne – Démontrer une compréhension de la dominance complète et incomplète, de la codominance, de la ségrégation et de l'assortiment indépendant ainsi que du monohybridisme et du dihybridisme. Utiliser la probabilité pour prédire les résultats de croisements génétiques. (5 heures)
6. Hérédité – Étudier l'hérédité de divers traits et la façon dont les facteurs environnementaux peuvent influencer sur leur expression génétique. (5 heures)
7. Génie génétique et génomique humaine – Étudier les techniques utilisées en génie génétique, rechercher les risques, les préoccupations et les avantages ayant trait aux humains et à la nature, puis en débattre. Rechercher et discuter de la signification, des avantages et des questions éthiques liées au projet du génome humain et à d'autres analyses de l'ADN humain. (10 heures)

Module 2 : Évolution, changement et diversité (10 heures)

La diversité et la variation sont étudiées en tant que réflexion de la théorie de l'évolution et de son mécanisme de sélection naturelle.

1. Théorie de l'évolution – Décrire les contextes historiques et culturels qui ont influé sur l'établissement de la théorie de l'évolution, expliquer la théorie, son importance et la terminologie utilisée. (5 heures)
2. Mécanismes et modèles d'évolution – Décrire la façon dont les gènes peuvent influencer sur la survie et la reproduction en plus de changer celles-ci, se transformant alors en mécanisme de sélection naturelle. Explorer divers modèles d'évolution observés au fil du temps. (5 heures)

Module 3 : Maintien de l'équilibre dynamique (II) (35 heures)

Dans ce module, les élèves étudient le rôle des systèmes électrochimiques et chimiques dans la régulation de l'homéostasie ainsi que la structure et le fonctionnement de ces systèmes et l'incidence de la maladie et de la technologie médicale sur l'organisme. Les élèves verront ensuite comment les changements qui s'opèrent dans la reproduction et le développement sont régulés et adaptés de façon interne, puis ils étudieront certaines des considérations éthiques liées aux techniques de reproduction.

Système nerveux et appareil endocrinien

(20 heures)

1. Structure et fonction neuronales – Explorer le rôle du système nerveux dans le maintien de l'homéostasie et étudier la structure et le fonctionnement du neurone alors qu'il transmet des impulsions. (10 heures)
2. Systèmes périphérique et central – Étudier la structure et les fonctions des systèmes nerveux périphérique et central ainsi que les troubles du système nerveux. (3 heures)
3. Action des glandes et des hormones – Examiner le maintien de l'homéostasie par l'appareil endocrinien conjointement avec le système nerveux. Étudier le concept et le fonctionnement des hormones et des cellules cibles. Situer les principales glandes endocrines et définir la source et l'effet d'hormones spécifiques sur les humains. (3 heures)
4. Homéostasie et mécanismes de régulation – Décrire des mécanismes de régulation positive et négative. Décrire des troubles de l'appareil endocrinien et l'effet sur l'homéostasie. (4 heures)

Biologie 121

5. Cerveau, yeux et oreilles – La structure et les fonctions du cerveau humain, des yeux et des oreilles, les effets d'une maladie, de défauts et de blessures et les traitements connexes. Des liens peuvent être établis aux études de physique sur les ondes, les sons et la lumière.

Appareil génital (15 heures)

1. Appareil génital féminin et masculin – Décrire les structures du sperme et l'appareil génital masculin ainsi que les structures des œufs et l'appareil génital féminin. Décrire le rôle que jouent les hormones dans le développement et le cycle menstruel. (5 heures)
2. Fécondation, développement et accouchement – Décrire le processus de fécondation, le développement fœtal et l'accouchement et les questions liées au dépistage génétique ainsi que l'effet de l'abus d'alcool et de drogues sur le développement fœtal. (7 heures)
3. Techniques de reproduction – Rechercher les techniques, les risques, l'efficacité et les considérations éthiques concernant la contraception et les traitements contre l'infertilité, puis les évaluer. (3 heures)

Quatre colonnes

Le document du présent programme d'éducation consiste en un guide portant sur les compétences et les sujets qui doivent être couverts dans le cadre du cours de biologie de 12^e année.

La première colonne indique tous les résultats d'apprentissage de Biologie 122/121. À la suite de chaque résultat figure entre parenthèses une liste de nombres se reportant aux **résultats d'apprentissage par matière pancanadiens** énumérés au début de chaque module.

Dans la première colonne, « *les résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick* » sont à atteindre par tous les élèves. Ces résultats, définis dans *Biologie 121*, constituent une suite requise au matériel de cours, et ce, pour tous les élèves qui s'inscrivent au cours de niveau 1. Ce programme d'études enrichi devrait prendre la forme d'une compréhension plus approfondie et d'un développement accru des techniques de recherche au lieu d'un accroissement des connaissances factuelles. S'ils sont choisis, ces résultats, reconnus comme étant « *facultatifs* », doivent être réalisés après avoir atteint les autres résultats.

Dans la deuxième colonne, les « **Explications** » sont destinées à rendre plus clair le niveau de détail et d'approche à avoir en ce qui concerne chacun des résultats prescrits. Les « **suggestions d'enseignement** » sont facultatives et destinées à montrer, par exemple, l'approche possible à adopter dans l'enseignement des résultats.

Dans la troisième colonne, les **Méthodes d'enseignement ou de mesure** présentent d'autres suggestions d'enseignement et d'évaluation à utiliser. Elles devraient être considérées comme facultatives.

Le texte prescrit pour Biologie 121-122 sont le '*Biologie 11'-12*, Colbourne et al., et publié 2002 par Chenelière McGraw-Hill, ISBN 978-2-7651-0496-4, guide d'enseignement ISBN 978-2-7651-0495-7.

En plus des ressources liées à ce manuel, les enseignants doivent consulter de façon régulière le portail éducatif du gouvernement du Nouveau-Brunswick à <https://portal.nbed.nb.ca/> pour accéder à des liens à jour et à des ressources partagées triées par sujet précis destinées aux enseignants.

Ces ressources ne constituent qu'un point de départ; les enseignants sont encouragés à en ajouter d'autres comme il convient.

BIOLOGIE 12

MODULE 1 : Continuité génétique

Introduction

La plus grande partie de la structure et de la fonction de chaque organisme vivant est déterminée par l'acide désoxyribonucléique (ADN). Il est important pour une personne qui possède une culture scientifique de comprendre les principes et la base de l'ADN : en quoi il consiste, son fonctionnement, de quelle façon et à quelles fins on le manipule et pourquoi cet important domaine scientifique et technologique comporte des conséquences profondes pour les humains et la planète Terre. Ce module fournira aux élèves du cours de biologie de 12^e année les renseignements de base requis pour comprendre la génétique.

Objet du programme

Dans le cadre de ce module sur la continuité génétique, l'accent est mis essentiellement sur la **résolution de problèmes** et la **technologie**. La **recherche scientifique** et l'**observation** sont toutefois nécessaires pour arriver à comprendre la complexité et l'unicité de l'ADN ainsi que la façon dont sa structure détermine la construction protéique. Du fait de l'inclusion des renseignements sur la biotechnologie et la bioéthique s'y rapportant, il existe maintes possibilités en ce qui concerne les volets sur la **prise de décisions** et sur les **sciences, la technologie, la société et l'environnement (STSE)**.

Liens avec le programme d'études

Très tôt dans leur étude des sciences de la vie, les élèves commencent à étudier l'unicité des organismes. Les élèves de première année doivent repérer les variations qui rendent chaque personne et animal unique par rapport aux autres personnes et animaux et à leurs parents. En deuxième année, les élèves repèrent les traits qui demeurent les mêmes et ceux qui changent au fur et à mesure que les organismes croissent et se développent. Le module sur la reproduction vu en neuvième année donne aux élèves l'occasion d'explorer la division cellulaire et l'idée selon laquelle le noyau d'une cellule contient l'information génétique en plus de déterminer les processus cellulaires. Le programme Biologie 11 approfondit ce sujet en présentant le noyau comme une composante essentielle à la structure cellulaire.

Module 1 : Continuité génétique

Résultats d'apprentissage par matière pancanadiens

Sciences, technologie, société et environnement (STSE)

La nature des sciences et de la technologie

114-2 Expliquer le rôle des preuves, des théories et des paradigmes dans l'évolution des connaissances scientifiques.

114-7 Comparer les processus utilisés en science à ceux utilisés en technologie.

115-3 Expliquer de quelle façon un jalon scientifique important a révolutionné la pensée au sein des communautés scientifiques.

155-5 Analyser pourquoi et comment une technologie particulière a été élaborée et améliorée au fil du temps.

Interactions entre les sciences et la technologie

116-2 Analyser et décrire des exemples dans lesquels la compréhension scientifique a évolué ou a été révisée suivant l'invention d'une technologie.

116-4 Analyser et décrire des exemples dans lesquels des technologies ont été élaborées en fonction de la compréhension scientifique.

116-6 Décrire et évaluer la conception de solutions technologiques et la façon dont elles fonctionnent en utilisant les principes scientifiques.

Contexte social et environnemental des sciences et de la technologie

117-2 Analyser l'influence de la société sur les projets scientifiques et technologiques.

117-4 Débattre du bien-fondé de financer certains projets spécifiques

du domaine scientifique ou technologique et de ne pas en financer d'autres.

117-7 Nommer et décrire des carrières fondées sur les sciences et la technologie relevant des sciences étudiées.

118-2 Analyser selon diverses perspectives les risques et les avantages pour la société et l'environnement d'appliquer le savoir scientifique ou d'introduire une technologie particulière.

118-6 Formuler des arguments pour appuyer une décision ou un jugement en utilisant des exemples et des preuves rendant compte de diverses perspectives.

HABILETÉS

Énoncé du problème et planification

212-3 Énoncer et circonscrire des problèmes de manière à faciliter la recherche.

212-4 Formuler une prédiction ou une hypothèse en fonction des preuves disponibles et de renseignements généraux.

212-8 Évaluer et choisir des instruments appropriés à la collecte de preuves et des processus qui conviennent à la résolution de problèmes, à la recherche et à la prise de décisions.

213-3 Utiliser de manière efficace et adéquate les instruments pour recueillir les données.

213-5 Regrouper et organiser les données en utilisant les formats et les traitements de données appropriés afin de faciliter l'interprétation des données.

213-7 Sélectionner et intégrer les renseignements de diverses sources imprimées et électroniques ou de plusieurs parties d'une même source.

Analyse et interprétation

214-5 Interpréter les modèles et les tendances des données et déduire ou calculer les rapports linéaires et non linéaires parmi les variables.

214-8 Évaluer la pertinence, la fiabilité et la justesse des données et des méthodes de collecte de données.

214-9 Repérer et appliquer les critères, y compris la présence de partialité, pour évaluer les preuves et les sources d'information.

214-12 Expliquer de quelle façon les données appuient ou réfutent l'hypothèse ou la prédiction.

214-15 Proposer d'autres solutions à un problème pratique donné, relever les forces et faiblesses possibles de chacune d'entre elles, puis sélectionner une solution comme fondement d'un plan.

214-18 Déterminer et évaluer les applications possibles des résultats.

Communication et travail d'équipe

215-2 Choisir et utiliser les modes appropriés de représentation numérique, symbolique, graphique et linguistique pour communiquer des idées, des plans et des résultats.

215-5 Établir, présenter et défendre une position ou un plan d'action en fonction des résultats obtenus.

CONNAISSANCES

313-2 Décrire en détail la mitose et la méiose.

314-3 Déterminer et décrire la structure et la fonction de composés biochimiques importants, notamment des glucides, des protéines, des lipides et des acides nucléiques.

314-3 Déterminer et décrire la structure et la fonction de composés biochimiques importants, notamment des glucides, des protéines, des lipides et des acides nucléiques.

315-1 Résumer les principales découvertes scientifiques qui ont mené au concept moderne du gène.

315-2 Décrire et illustrer le rôle des chromosomes dans la transmission d'information héréditaire d'une cellule à une autre.

315-3 Démontrer une compréhension de la génétique mendélienne, y compris des concepts de la dominance, de la codominance, des traits récessifs et de l'assortiment indépendant, et prédire le résultat de divers croisements génétiques.

315-4 Comparer et mettre en contraste la structure de l'ADN et de l'ARN et expliquer leur rôle dans la protéinogénèse.

315-5 Expliquer le modèle actuel de la réplication de l'ADN.

315-6 Décrire les facteurs qui peuvent mener à des mutations dans l'information génétique d'une cellule.

315-7 Prédire les effets de mutations sur la protéinogénèse, les phénotypes et l'hérédité.

315-8 Expliquer les circonstances qui mènent aux maladies génétiques.

315-9 Démontrer une compréhension du génie génétique en utilisant leur connaissance de l'ADN.

315-10 Expliquer l'importance du projet du génome humain et en résumer les principales constatations.

317-4 Relever de manière générale l'incidence des maladies virales, génétiques et environnementales sur l'homéostasie d'un organisme.

317-5 Évaluer, en considérant les questions éthiques, les conséquences de traitements médicaux tels que la radiothérapie, la chirurgie esthétique et la chimiothérapie.

Mitose et reproduction cellulaire

(6 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- observer, relever et décrire les événements du cycle cellulaire végétal et animal, y compris la croissance, la cytokinèse et le comportement des chromosomes durant la mitose (213-3, 214-9, 215-2, 313-2);
- expliquer le rôle des chromosomes et l'importance de maintenir le nombre chromosomique à l'aide de la reproduction cellulaire (313-2, 315-2);
- étudier les contrôles sur la division cellulaire, y compris les régulateurs physiques et moléculaires des cycles cellulaires (313-2);
- étudier le lien entre la mitose et le cancer, y compris les liens avec le gène p53 (313-2);
- rechercher les méthodes utilisées pour traiter le cancer et évaluer les conséquences physiologiques et éthiques des traitements médicaux tels que la radiothérapie et la chimiothérapie (317-5);

Facultatif

- distribuer des documents sur les plantes à croissance rapide et utiliser la technique d'écrasement pour observer les chromosomes durant la division cellulaire (212-3, 212-8, 213-3, 213-5);

Biologie 121

- explorer le rôle des kinases dépendantes des cyclines dans la régulation de la croissance de cellules (313-2);
- tenir des discussions sur le rôle de la télomérase dans la prévention du raccourcissement des télomères et de la croissance incontrôlée des cellules en cas de cancer (313-2);
- rechercher l'utilisation de la technologie des cellules souches, son potentiel et ses applications et l'éthique de s'en servir en médecine (317-5).

Explications

Les élèves doivent avoir l'occasion d'observer et d'étudier les étapes du cycle cellulaire et de la cytokinèse à l'intérieur des cellules végétales et animales à l'aide de simulations par ordinateur et en laboratoire, de diagrammes, de photos ou d'autres technologies.

Les étapes de la mitose doivent être observées à partir de lames porte-objets préparées sur lesquelles se trouvent des cellules végétales (apexs des racines d'oignon) ou des cellules animales (blastula de ménomini). Certaines comparaisons entre le processus de la mitose dans les cellules végétales et animales doivent être démontrées par un examen minutieux des lames porte-objets préparées.

Les élèves doivent démontrer qu'ils ont une bonne compréhension du rôle que les chromosomes jouent dans un organisme vivant et de l'importance de maintenir le nombre chromosomique à l'aide du processus de la reproduction cellulaire (croissance d'un organisme).

Les élèves doivent évaluer le rôle de la division cellulaire dans l'apparition du cancer et la façon dont les connaissances s'y rattachant peuvent être appliquées de manière à limiter la croissance cancéreuse dans les plantes et les animaux.

Les élèves doivent rechercher le fondement biologique derrière l'utilisation et l'efficacité de la radiothérapie et de la chimiothérapie pour ce qui est de traiter le cancer, puis évaluer les aspects positifs et négatifs de ces traitements.

Facultatif

Les élèves doivent multiplier les tissus végétaux de plantes à croissance rapide (tels que les apexs de racines d'oignon) et préparer leurs propres lames porte-objets pour observation en préparant, en écrasant et en colorant le nouveau tissu.

Suggestions d'enseignement

Les élèves peuvent observer des détails chromosomiques et des modèles de bandes à partir de lames porte-objets sur lesquels se trouvent des chromosomes. La mouche des fruits, *drosophile*, constituée de grands chromosomes est utile aux fins de cette étude. Si des appareils et du matériel sont disponibles, les élèves peuvent extraire, colorer et préparer, à l'aide de la technique d'écrasement, les lames porte-objets sur lesquels se trouvent des chromosomes des glandes salivaires de *drosophiles*.

L'enseignant pourrait demander aux élèves de relever ce qui se produit durant chacune des étapes, d'en faire un croquis, puis d'en discuter. Utiliser une présentation vidéomicroscope peut aider à illustrer comment distinguer les cellules de chacune des différentes étapes.

Les élèves peuvent étudier le rôle de la biotechnologie dans la croissance de cellules et le potentiel qu'elle peut avoir en ce qui a trait à la régénération de tissus ou de parties d'organismes endommagés.

Les élèves peuvent rechercher certaines des nouvelles méthodes du traitement du cancer en cours d'élaboration, y compris des approches plus récentes en matière de traitement chimique du cancer, et la base sur laquelle repose leur efficacité.

Mitose et reproduction cellulaire (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Activités de laboratoire (212-3, 212-8, 213-3, 215-2, 313-2)

Effectuez les activités de laboratoire offertes pour illustrer certains aspects de la division cellulaire. Celles-ci peuvent inclure : l'observation de lames porte-objets préparées sur lesquelles se trouvent des chromosomes; la préparation au moyen de la technique d'écrasement de glandes salivaires de *drosophiles* ou d'apexs de racines d'*allium ascalonicum*; l'observation de lames porte-objets préparées de mitose et de cytokinèse de cellules animales et végétales; la croissance d'apexs de racines d'oignons; et la préparation au moyen de la technique d'écrasement de chromosomes pour les observer.

L'évaluation dépendra de la nature et de la profondeur des activités choisies, allant de l'élaboration du diagramme du microscope et de la réponse à des questions, à la tenue d'une discussion plus détaillée sur les procédures et les résultats.

De l'enrichissement peut être fourni en permettant aux élèves de concevoir leur propre recherche à partir de questions qui pourraient découler de ces activités.

Interrogation papier crayon (215-2, 313-2)

Donnez aux élèves un nombre suffisant de nettoie-pipes de deux couleurs différentes (ou d'autre matériel approprié) afin qu'ils puissent créer des modèles d'une paire de chromosomes homologues au fur et à mesure qu'ils voient le processus de la méiose.

Utilisez le matériel fourni, créez des modèles d'une paire de chromosomes homologues et suivez son progrès tout au long des étapes de la méiose (division réductionnelle). Choisissez une couleur pour un membre de la paire et une autre couleur pour le second membre. Illustrez un exemple d'enjambement et suivez sa transmission.

L'évaluation doit s'appuyer sur l'exactitude des modèles et sur la complétude de l'exercice.

Interrogation papier crayon (214-15, 317-5)

Recherchez une méthode pour le traitement du cancer qui est en cours d'élaboration. Les exemples peuvent être tirés des suivants : anticorps monoclonaux, immunothérapie avec des lymphocytes s'infiltrant dans la tumeur, hyperthermie (utilisation de la chaleur), cryothérapie (utilisation du froid), thérapie photodynamique (utilisation de la lumière) ou choix d'un autre traitement selon ce qui est approprié. Discutez des avantages et des inconvénients de chaque méthode de traitement.

Exposés (213-7, 215-2, 313-2) Invitez un conférencier pour parler du diagnostic, du traitement et de la guérison liés à divers types de cancer. Un représentant de la Société canadienne du cancer, une infirmière en soins palliatifs ou un oncologue peut être choisi. Recherchez et préparez des questions concernant le sujet présenté par le conférencier invité. En travaillant en groupe, les élèves doivent examiner, réviser et choisir les questions qui seront posées au conférencier pendant l'exposé. Après, l'enseignant peut demander aux élèves de préparer un résumé concernant l'exposé ou les réponses aux questions posées.

Interrogation papier crayon (116-2, 117-4, 212-8, 213-7, 214-18, 215-2, 317-5)

Choisissez un aspect de la biotechnologie lié à la division cellulaire qui vous intéresse (p. ex. la régénération de membres perdus) ou à un type de cancer pour lequel vous étudierez les causes, les traitements et les statistiques. Veillez à étudier le sujet choisi en utilisant plus d'une source de renseignements électroniques ou imprimés. Vous devrez préparer un résumé écrit que vous présenterez à la classe.

L'évaluation s'appuiera sur l'exactitude et la pertinence des renseignements recueillis et sur l'exhaustivité de la recherche sur laquelle se fondera un rapport écrit et un exposé en classe. Vous pouvez également être évalué selon vos réponses aux questions formulées par la classe durant la discussion.

Notes

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Méiose et production de gamètes

(4 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- décrire, en détail, les étapes de la méiose (division réductionnelle) et de la cytokinèse (313-2);
- expliquer la nécessité de la réduction chromosomique durant la production de cellules sexuelles (313-2);
- décrire et illustrer le rôle des chromosomes dans la transmission d'information héréditaire d'une cellule à une autre (115-3, 315-2);
- décrire le processus d'enjambement et expliquer son rôle pour ce qui est d'aider à rendre aléatoire les combinaisons géniques des cellules sexuelles (313-2);
- analyser et relever les caryotypes humains normaux et anormaux (313-2, 315-2);
- décrire la non-disjonction dans les caryotypes humains et les conditions qu'elle peut causer, notamment le syndrome de Down et le syndrome de Turner (313-2, 315-2).

Explications

Les élèves doivent préparer et interpréter des modèles de divers caryotypes humains normaux et anormaux.

Suggestions d'enseignement

Des simulations en classe ou en laboratoire des processus de la méiose pourraient être utiles. Les élèves peuvent utiliser des nettoie-pipes pour simuler des chromosomes et suivre le processus en préparant des modèles de chromosome à l'aide de nettoie-pipes durant chaque étape de la méiose.

L'enjambement (chiasma) dans la méiose peut être illustré à l'aide de l'activité susmentionnée si des nettoie-pipes de différentes couleurs sont disponibles. L'activité permet aux élèves d'avoir une confirmation visuelle de l'échange d'information génétique et de son effet sur l'acte de rendre aléatoire les combinaisons géniques des chromosomes.

Biologie 121 Suggestions d'enseignement

Activité de caryotypage humain : à l'aide d'une trousse préparée de Boreal ou de Wards, utilisez de vraies cellules humaines, bloquées dans un état métaphasique, afin de préparer un vrai caryotype.

Méiose et production de gamètes (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Interrogation papier crayon (116-2, 117-4, 212-8, 213-7, 214-18, 215-2, 317-5)

Choisissez une stratégie de reproduction trouvée dans le règne animal ou végétal, puis présentez les renseignements recueillis à la classe sous forme de graphiques, de tableaux, de diagrammes, de vidéoanimations ou de tout autre format approprié. Faites preuve d'initiative pour trouver et présenter des stratégies de reproduction inhabituelles ou intéressantes.

L'évaluation s'appuiera sur l'exactitude et la pertinence des renseignements recueillis et sur l'exhaustivité de la recherche selon la qualité de l'exposé en classe.

Activités de laboratoire (214-18, 215-2, 313-2)

Présentez aux élèves divers caryotypes humains.

Appariez et organisez les chromosomes tel un caryotype. Analysez le caryotype de manière à relever toutes anomalies inhérentes et fournissez un résumé écrit sur les causes de celles-ci et sur ce que signifie leur hérédité pour la personne touchée.

L'évaluation s'appuiera sur l'exactitude et la complétude de l'exercice.

Journal d'apprentissage (313-2)

Choisissez un site Web qui comprend des activités sur la méiose ou la mitose. Faites une activité qui vous intéresse, puis rédigez un bref rapport qui inclura l'adresse du site, l'activité choisie et une évaluation du site.

Notes

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Structure de l'ADN et réplication

(8 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- résumer les principales découvertes scientifiques qui ont mené au concept moderne du gène (114-2, 115-3, 315-1, 315-3);
- déterminer et décrire la structure et la fonction des acides nucléiques (314-3);
- décrire le modèle de double hélice de l'ADN de Watson et Crick (115-3, 315-1);
- représenter par un diagramme et expliquer le processus de réplication de l'ADN (315-5);

Biologie 121

- expliquer les termes et les concepts suivants : fourche de réplication, hélicase, amorce, protéine de liaison monocaténaire, primase, ligase, brin supérieur et brin inférieur (315-4, 315-5).

Explications

Avant d'entamer ce sujet, revoir les points suivants étudiés en 11^e année : la structure des glucides, des protéines, des lipides et des acides nucléiques ainsi que leurs fonctions dans une cellule et dans un organisme pluricellulaire; le rôle des enzymes en tant que molécules protéiques qui régulent tous les systèmes vivants à l'aide de leur fonction comme catalyseurs biologiques; les modèles d'action enzymatique (serrure et clé ou ajustement induit); et l'importance de la forme de ces molécules par rapport à leur fonction.

Les élèves doivent relever les jalons historiques importants qui ont mené au concept moderne du gène et expliquer en quoi les travaux de certains scientifiques ont contribué à cette compréhension. Les élèves doivent connaître et pouvoir expliquer la façon dont la connaissance de la structure, de la fonction et de la réplication de l'ADN a révolutionné la compréhension de l'hérédité.

Les élèves doivent pouvoir expliquer le rôle de l'ADN polymérase dans la réplication de l'ADN. La directionnalité des brins et la règle de liaison des nouveaux nucléotides dictent la façon dont la réplication et même la transcription (sens et antisens) fonctionnent.

Les élèves doivent accroître leur compréhension de la structure de l'ADN, de la directionnalité antiparallèle et des concepts de la direction 5' – 3'.

Suggestions d'enseignement

Les élèves peuvent mener des recherches de manière à créer une ligne du temps chronologique pour illustrer les nombreuses découvertes scientifiques importantes et certains des scientifiques qui ont participé à la mise au point du concept actuel du gène, de Mendel dans les années 1800 jusqu'au projet du génome humain en 2000.

Une autre approche à la création d'une ligne du temps chronologique plus significative est de lier le cadre temporel à un événement qui revêt une certaine importance pour l'élève.

Les élèves peuvent faire un remue-méninges au sujet de l'ADN et discuter de leurs idées préconçues, organiser leurs idées et, selon leur compréhension actuelle, montrer les relations entre elles à l'aide d'un diagramme en toile d'araignée.

Les élèves peuvent concevoir ou construire des modèles d'ADN pour illustrer la structure générale et l'arrangement de base de la molécule.

Les élèves peuvent extraire à titre expérimental de l'ADN d'une bactérie ou d'un autre organisme approprié. Ils peuvent également concevoir ou apporter une amélioration à la procédure expérimentale utilisée pour extraire l'ADN.

Les élèves peuvent étudier la rareté des erreurs faites durant la réplication de l'ADN en discutant du rôle de l'ADN polymérase et son mécanisme de « correction » et l'influence des enzymes de réparation d'ADN.

Biologie 121 Suggestions d'enseignement

Activité de laboratoire : testez la catalase en tant que modèle d'activité enzymatique. (Voir le manuel de laboratoire AP Biology.)

Structure de l'ADN et réplication (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Interrogation papier crayon (115-3, 315-1)

On vous donnera le nom d'un chercheur scientifique ou d'une réalisation qui a contribué historiquement au concept du gène. Préparez un résumé de la date, des noms des personnes pertinentes et des réalisations faites sur une grande fiche et présentez cette information à la classe. Ensuite, ajoutez votre fiche à la ligne du temps chronologique qui se trouve devant la classe.

L'évaluation peut s'appuyer sur l'exactitude et l'exhaustivité des renseignements recueillis.

Activités de laboratoire (315-4)

Concevez et construisez un modèle à trois dimensions d'une molécule d'ADN en suivant les lignes directrices structurelles suivantes :

- incluez un **minimum** de six paires de bases;
- montrez toutes les combinaisons possibles de paire de bases;
- rendez le modèle autoportant;
- incluez une clé pour l'identification des divers éléments.

Vous serez évalué sur l'exactitude et l'exhaustivité de votre modèle.

Activités de laboratoire (214-8, 315-4)

Extrayez de l'ADN à titre expérimental de la source fournie en suivant les lignes directrices données en laboratoire.

L'évaluation s'appuiera sur l'observation de l'activité de groupe et sur les réponses aux questions appropriées.

Notes

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Expression génétique : Protéinogénèse et mutation génétique

(7 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- comparer et opposer la structure de l'ADN et des ARNt, ARNm et ARNr et expliquer leur rôle dans la protéinogénèse (115-3, 315-4);
- démontrer une compréhension du processus de la protéinogénèse à l'aide d'illustrations et d'explications (315-4) ;
- expliquer ce que signifie mutation génique et prédire, de façon générale, l'incidence sur la protéinogénèse. Décrire de quelle façon une mutation peut être une source de variabilité génétique (118-2, 315-4, 315-7);
- décrire les facteurs qui peuvent mener à des mutations, y compris ceux qui causent les maladies génétiques (118-2, 315-2, 315-3, 317-4, 315-6, 315-7, 315-8);

Explications

Les élèves doivent démontrer une compréhension du rôle des protéines en tant que lien entre les gènes et les traits héréditaires.

Les élèves doivent décrire, en termes généraux, la façon dont l'information génétique est contenue dans une molécule ou un chromosome d'ADN; dont chaque molécule d'ADN se réplique durant la division cellulaire; dont l'information est transcrite dans les séquences des bases de molécules d'ARN pour être finalement traduite par une séquence d'acides-amino dans les protéines cellulaires.

Les élèves doivent simuler l'effet des mutations géniques sur la traduction et la protéinogénèse.

Les élèves doivent démontrer une compréhension de la façon dont les mutations peuvent être avantageuses (une source de variation), neutres ou néfastes (causant des maladies génétiques telles que le cancer, la drépanocytose et la thalassémie humaine).

Suggestions d'enseignement

Les élèves peuvent effectuer des simulations pour démontrer la réplication de l'ADN ainsi que la transcription et la traduction de son information.

Biologie 121

- expliquer les termes et les concepts suivants : édition des ARN, 5 prime cap et queue poly A, structures de l'ARN, site A et site P, adénosine triphosphate (ATP) et peptidyl transférase, amino-acétyl et ligase d'ARN de transfert (ARNt) (315-4);
- décrire le processus de la régulation du gène dans les procaryotes et les eucaryotes (315-2, 315-4).

Expression génétique : Protéinogénèse et mutation génétique (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Notes

Interrogation papier crayon (118-2, 315-7)

Étudiez les effets d'une exposition à une influence environnementale précise sur un embryon humain en développement. Voici des suggestions : thalidomide, alcool (syndrome d'alcoolisation fœtale), tabac, fumée du tabac, diéthylstilbestrol (DES), rayonnement, drogues telles que la cocaïne, le diéthylamide de l'acide lysergique (LSD) et la marijuana, virus (rubéole, virus de l'immunodéficience humaine [VIH]), caféine, antibiotiques (streptomycine, drogues contre l'acné), *streptocoques*.

L'évaluation s'appuiera sur l'exactitude et la pertinence des renseignements recueillis et sur l'exhaustivité de la recherche qui fera l'objet d'un exposé en classe.

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Activités de laboratoire et exposés (212-4, 214-12, 215-5, 315-7)

Concevez une expérience pour étudier l'effet des influences, notamment des produits chimiques ou du rayonnement (p. ex. micro-ondes, rayonnement ultraviolet), sur la germination des graines.

Une fois les expériences mises au point et approuvées, il est possible d'évaluer la façon dont les élèves effectuent les activités. Suivent-ils l'expérience mise au point, utilisent-ils une bonne technique sécuritaire et résolvent-ils les problèmes au besoin?

Après avoir réalisé votre expérience, vous devrez présenter vos données et vos conclusions à la classe. Regroupez et organisez vos données en utilisant les formats appropriés (p. ex. tableaux numériques et graphiques). Soyez prêt à expliquer les décisions prises au cours de la planification et de la réalisation de votre expérience.

Portfolio (117-7)

Examinez une carrière de votre choix liée au présent module sur la génétique et l'hérédité. Exemples de carrières : biochimiste, conseiller en génétique, technologue de laboratoire, généticien et oncologue. Préparez une petite affiche qui décrit les connaissances et les habiletés requises pour la carrière examinée.

L'évaluation s'appuiera sur la qualité de l'affiche préparée.

Interrogation papier crayon (116-4, 116-6, 118-6)

Au sein d'un groupe, vous devrez mener des recherches et décrire à la classe l'un des outils ou l'une des techniques actuellement disponibles pour étudier la génétique. Les domaines qui peuvent être considérés comprennent les suivants : réaction en chaîne de la polymérase (RCP), empreinte génétique et électrophorèse en gel, analyseurs de gènes, ADN recombiné, clonage, marqueurs génétiques et cartographie génétique.

Génétique mendélienne

(5 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- décrire brièvement la vie et le travail de Gregor Mendel ainsi que le début d'une compréhension des fondements de l'hérédité (315-3);
- démontrer une compréhension de la génétique mendélienne, y compris des concepts de l'assortiment indépendant, de la dominance complète et incomplète ainsi que de la codominance (212-4, 214-5, 214-12, 315-2, 315-3);
- expliquer l'influence du plyotropique, de l'épistatique et de divers allèles et traits polygéniques sur l'hérédité (315-3);
- expliquer et illustrer comment les techniques de probabilité sont utilisées pour prédire le résultat de divers croisements génétiques (212-4, 214-5, 214-12, 315-2, 315-3);
- prédire le résultat du monohybridisme et du dihybridisme en utilisant des rapports génotypiques et phénotypiques (315-3);

Biologie 12I

- démontrer une compréhension de la polyploïdie et de son emploi dans la biotechnologie (315-3).

Explications

Alors qu'ils explorent la génétique mendélienne, les élèves doivent consigner leur propre dominance ou récessivité pour ce qui est des traits visuels ou sensoriels. Les données sur les caractères dominants et récessifs trouvés dans la classe doivent faire l'objet d'une discussion par rapport à la prévalence dans l'ensemble de la population.

Les groupes sanguins sont un exemple d'allèles multiples. La couleur de la peau et des yeux constitue des exemples de l'hérédité polygénique où les traits sont déterminés par différents gènes contributifs présents dans divers emplacements. L'expression génétique dépend de la somme des influences de ces éléments. D'autres exemples incluent les caractères humains tels que la sensibilité aux maladies cardiovasculaires et à la capacité athlétique ainsi que les traits animaux et végétaux choisis par les éleveurs pour améliorer le cheptel vif et les cultures.

Les élèves doivent résoudre des problèmes génétiques en utilisant les carrés de Punnett ou la règle du produit qui comprend divers croisements génétiques monohybrides et dihybrides pour prédire les génotypes, les phénotypes et les rapports parmi la descendance ou les croisements parentaux.

Suggestions d'enseignement

Alors qu'ils explorent la génétique mendélienne, les élèves peuvent consigner l'incidence de leurs traits ou de ceux de leurs camarades tels que la pousse de cheveux en V sur le front, les fossettes, la capacité de rouler la langue, les lobes d'oreille attachés ou libres et la capacité ou l'incapacité de goûter la phénylthiourée.

Des activités qui permettent de modéliser la formation fortuite et l'appariement de gamètes, par exemple la simulation des expériences de Mendel en substituant pile ou face par les caractères des végétaux, peuvent être réalisées.

Les élèves peuvent étudier visuellement les rapports phénotypiques explicites durant une activité de laboratoire en utilisant des épis de maïs pollinisés de façon artificielle. Les génotypes des épis originels peuvent être déterminés et les rapports phénotypiques prévus prédits.

Les élèves peuvent, dans le cadre d'une étude indépendante ou d'un projet de groupe, faire des croisements en utilisant des plantes à croissance rapide ou des mouches des fruits, *drosophiles*, pour étudier l'hérédité de divers caractères.

Des simulations d'enquêtes légistes ou de meurtres non élucidés comprenant des indices fondés sur l'hérédité (groupe sanguin, taches de rousseur, etc.) et sur l'information généalogique incitent les élèves à « résoudre » un crime selon les renseignements fournis et constituent une façon intéressante d'améliorer les connaissances et l'intérêt des élèves en matière d'analyse génique.

Génétique mendélienne (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Activités de laboratoire (212-4, 214-8, 315-2, 315-3)

Effectuez les activités présentées pour traiter du concept de l'hérédité. Quelques choix d'activités : observation d'épis de maïs génétique ou réalisation de croisements de la mouche des fruits, *drosophiles*, pour étudier l'hérédité de caractères particuliers. *L'évaluation dépendra de la nature et de la profondeur des activités choisies, allant de la réponse à des questions, à la tenue d'une discussion plus détaillée sur les procédures et les résultats. De l'enrichissement peut être fourni en permettant aux élèves de concevoir leur propre recherche à partir de questions qui pourraient découler de ces activités.*

Interrogation papier crayon (212-4, 214-12, 315-2, 315-3)

Résolvez les questions de génétique monohybride et de génétique dihybride. Dans chaque cas, analysez les données tel qu'il est demandé. *L'évaluation s'appuiera sur la découverte de la bonne solution aux problèmes en utilisant la logique et les procédures appropriées.* Analysez les indices génétiques présentés dans le « meurtre non élucidé », puis trouvez le nom du meurtrier. En abrégé, rédigez la logique que vous avez utilisée pour arriver à votre conclusion. Prédisez l'emplacement ou l'arrangement général des gènes dans un chromosome de manière à analyser les données d'enjambement présentées.

Journal d'apprentissage (214-5)

Existe-t-il un rapport entre le nombre de chromosomes et la masse des espèces? Expliquez.
Existe-t-il un rapport entre le nombre de chromosomes et la complexité des espèces? Expliquez.

Notes

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Hérédité

(5 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- distinguer entre les génotypes et les phénotypes qui s'observent dans l'hérédité autosomique et liée au sexe (315-3);
- définir l'hérédité liée au sexe (315-3);
- expliquer pourquoi les défauts liés au sexe sont plus fréquents chez les hommes que chez les femmes (315-3);
- prédire le résultat des problèmes génétiques dont les gènes liés au sexe sont à la source (212-4, 214-5, 315-2, 315-3, 315-4);
- discuter de l'influence des facteurs hormonaux et environnementaux sur l'expression génétique (212-4, 315-3);
- dessiner et interpréter les caractères génétiques présentés dans des tableaux généalogiques (212-4, 214-5, 315-3).

Explications

Les élèves doivent comprendre que l'hérédité autosomique inclut généralement des paires de gènes et que le sexe est sans rapport avec l'expression génétique.

L'hérédité liée au sexe comprend des paires de gènes situés sur le chromosome X chez les femmes et un seul gène situé sur le chromosome X chez les hommes. Dans ce cas, le sexe est important dans l'expression génétique et doit donc être considéré comme une partie du phénotype.

Il faut présenter aux élèves le concept de l'hérédité de certains caractères (cécité au rouge-vert, hémophilie, dystrophie musculaire) par l'intermédiaire des chromosomes sexuels.

Les élèves doivent résoudre des problèmes génétiques qui touchent aux défauts liés au sexe, prédire les génotypes, les phénotypes et les rapports parmi la descendance et comparer en particulier les génotypes et les phénotypes des hommes et des femmes.

Les élèves doivent comprendre que les facteurs environnementaux peuvent avoir une incidence sur l'expression de certaines informations génétiques d'un organisme. (p. ex. l'effet du temps sur la couleur du poil des chats siamois et sur le développement des ailes des *drosophiles*).

Les élèves doivent dessiner et interpréter des tableaux généalogiques à partir de données sur l'hérédité de un ou de plusieurs allèles humains. Ils doivent pouvoir analyser des données sur l'hérédité et déduire le mode de transmission héréditaire (dominant, récessif, lié au sexe).

Suggestions d'enseignement

Les tableaux d'analyse de l'achromatopsie sont utiles pour illustrer ce caractère lié au sexe.

Les élèves peuvent comparer des tableaux généalogiques pour l'hérédité de conditions non liées au sexe et liées au sexe. La généalogie de l'hémophilie au sein de la lignée de la Reine Victoria est facilement accessible et fournit un lien transversal biologique et historique.

En groupe, les élèves peuvent élaborer des procédures, recueillir des données et préparer des généalogies familiales pour démontrer l'hérédité de traits liés au sexe et de traits autosomiques déterminés par un ou plusieurs allèles.

Hérédité (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Interrogation papier crayon (212-4, 214-12, 315-3)

Résolvez les questions de génétique liée au sexe. Dans chaque cas, analysez les données tel qu'il est demandé.

Analysez les tableaux généalogiques fournis et déterminez le mécanisme héréditaire. Déterminez les génotypes et les phénotypes inconnus des personnes choisies.

L'évaluation s'appuiera sur la découverte de la bonne solution aux problèmes en utilisant la logique et les procédures appropriées.

Notes

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Activités de laboratoire (315-3)

Les groupes sanguins humains ABO sont un exemple de l'expression d'allèles multiples. Déterminez le groupe sanguin de l'échantillon de sang artificiel présenté et énumérez les génotypes possibles qui pourraient y correspondre.

Activités de laboratoire (212-4, 214-8, 214-12, 315-3)

Dans les mouches des fruits, *drosophiles*, le gène vestigial produit de plus grandes ailes chez celles qui ont été fécondées à 29 °C. À moins de 29 °C, les ailes de la descendance sont plus petites.

Les plantes primevères produisent des fleurs rouges lorsqu'elles poussent à température ambiante (20 °C) et des fleurs blanches lorsqu'elles poussent à plus de 30 °C.

Dans le cadre d'un projet indépendant, vous pouvez rechercher une expérience, la mettre au point et la réaliser pour démontrer l'effet des facteurs environnementaux sur l'hérédité. Les scénarios susmentionnés ne servent qu'à titre d'exemple. Votre expérience doit être approuvée avant de pouvoir être réalisée.

Inscription au journal (118-6)

Réfléchissez, puis répondez à l'énoncé suivant dans votre journal :

Vrai ou faux

Les mâles sont biologiquement plus forts que les femmes.

Justifiez votre réponse.

Génie génétique et génomique humaine

(10 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- expliquer l'importance de la recherche sur le génome humain (315-10);
- démontrer une compréhension des techniques actuelles de génie génétique en utilisant les connaissances acquises sur l'ADN (114-7, 115-3, 116-4, 116-6, 117-7, 118-2, 315-9);
- démontrer une compréhension de l'utilisation des enzymes de restriction dans la biotechnologie et le rôle des plasmides et des bactéries dans le transfert de l'ADN entre les cellules (114-7, 115-3, 116-4, 116-6, 117-7, 315-9);
- démontrer une compréhension des modifications génétiques trouvées dans divers organismes soit par l'intermédiaire de processus naturels ou de l'intervention humaine (114-7, 115-3, 116-4, 116-6, 117-2, 118-2, 118-6, 214-8, 215-5, 315-9);
- analyser sous une perspective biologique, sociale, éthique et environnementale les avantages et les risques liés à la production et à l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés (114-7, 115-3, 116-4, 116-6, 117-2, 118-2, 118-6, 214-8, 215-5, 315-9);

Biologie 121

- mener des recherches, puis démontrez une compréhension approfondie des technologies actuelles utilisées en génie génétique et des façons dont elles sont appliquées à divers domaines (p. ex. en médecine, en criminalistique et en production alimentaire) (315-9);
- trouver et examiner deux ou trois secteurs d'application de la recherche de la génomique humaine (315-9).

Explications

La génomique humaine est un domaine de recherche qui évolue rapidement. À ce titre, la technologie et les applications connexes sont en constante évolution. Le présent module vise à permettre aux élèves d'étudier les technologies actuelles et les domaines de recherche de la génomique humaine ainsi que les répercussions de cette recherche, particulièrement en ce qui a trait au génie génétique et à la recherche médicale.

Les élèves doivent connaître divers outils et techniques qui sont actuellement utilisés dans l'étude de la génétique, notamment les enzymes de restriction, l'électrophorèse en gel, la réaction en chaîne de la polymérase (RCP), l'ADN recombiné, les marqueurs génétiques, l'empreinte génétique et la cartographie génétique. Il est recommandé que les élèves travaillent en laboratoire en utilisant une ou plusieurs techniques technologiques actuelles (p. ex. l'électrophorèse en gel).

Les élèves doivent étudier une question actuelle relative au génie génétique sous une perspective biologique, sociale, éthique et environnementale.

Les élèves doivent connaître certaines des questions actuelles à l'étude ainsi que la technologie et la science sur lesquelles elles reposent. Ils doivent rechercher les arguments actuels pour ou contre une position donnée ainsi que les risques et les avantages sociétaux. Ils doivent explorer les répercussions économiques, sociologiques, éthiques et religieuses de la recherche ainsi que leur propre position sur une question donnée.

Suggestions d'enseignement

L'utilisation d'enzymes de restriction ou de ciseaux biologiques dans l'analyse des empreintes génétiques peut être démontrée efficacement en effectuant des activités papier sur la criminalistique et sur l'appariement, selon l'activité d'un enzyme de restriction déterminé, d'un échantillon d'ADN trouvé sur la scène d'un crime à l'ADN de suspects précis. Les élèves peuvent effectuer des simulations pour démontrer l'utilisation d'enzymes de restriction dans la création de nouvelles séquences d'ADN (p. ex. l'électrophorèse).

Certaines des questions actuelles qui peuvent être étudiées :

- 1) les recherches menées par les scientifiques sur les déviations génétiques naturelles qui ont mené à la résistance aux maladies ou à d'autres caractéristiques avantageuses;
- 2) la production, le brevetage, l'utilisation et l'étiquetage d'aliments génétiquement modifiés vendus (p. ex. soja et maïs, pommes de terre Nuleaf ©, saumon triploïde du Nouveau-Brunswick, raisins sans pépins Thompson), et la mesure dans laquelle ils touchent l'industrie alimentaire et dont leur utilisation est connue des gens;
- 3) la production et l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés (OGM) dans la production de médicaments, la dépollution, la surveillance de l'environnement ou l'exploitation minière;
- 4) les questions éthiques et morales liées au clonage des animaux.

Génie génétique et génomique humaine (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Interrogation papier crayon (116-4, 116-6, 117-2, 118-2, 118-6, 215-5, 315-9, 315-10)

Préparez un exposé en classe et un rapport écrit sur un domaine s'inscrivant dans la biotechnologie. Les sources Internet constituent une vaste base de données aux fins de cet exercice.

Analysez la simulation de l'empreinte génétique et déterminez quel suspect se trouvait à proximité de la scène du crime. En abrégé, rédigez la logique que vous avez utilisée pour arriver à votre conclusion.

Exposés (114-7, 116-4, 116-6, 117-2, 118-2, 118-6, 215-5, 315-9, 315-10)

Vous participerez à un débat au cours duquel vous devrez présenter les résultats de votre recherche et « débattre » de certaines questions relevant de la biotechnologie avec d'autres intervenants. Selon les questions choisies, vous représenterez divers secteurs de la société. Ceux-ci peuvent comprendre les suivants : fermier, politicien, activiste écologique, consommateur, médecin, conseiller en génétique et représentant d'un pays en développement.

Évaluez la participation des élèves, la préparation des arguments et la rigueur de la recherche effectuée.

Journal d'apprentissage (114-2, 117-2, 118-2, 118-6, 215-5, 315-9, 315-10)

La génomique humaine est un domaine qui évolue rapidement. Étudiez un enjeu ou une question actuels, réfléchissez-y, puis développez, présentez et défendez votre position.

Voici certains des enjeux ou des questions soulevés en 2008 :

- 1) Comment, quand et pourquoi le projet du génome humain a-t-il été entrepris et de quelle façon sera-t-il utilisé?
- 2) Qu'est-ce que l'« hypothèse du génotype vigoureux » et quelles preuves ont été utilisées pour l'appuyer ou la rejeter?
- 3) Qu'est-ce que le « gène de la mort subite » relevé dans les familles de Terre-Neuve-et-Labrador? Qu'est-ce que la myocardiopathie arythmogénique du ventricule droit de type 5 et quelle est son incidence sur les muscles cardiaques? Quel en est le traitement?
- 4) Que sont les gènes du cancer du sein (BRCA1, BRCA2)? Dans quelle mesure augmentent-ils le risque de cancer chez les femmes? Quelles sont les répercussions et quelle devrait être la réponse des femmes chez qui l'on relève ces gènes?
- 5) Quelles sont les répercussions de la thérapie génique de remplacement des cellules somatiques dans le traitement des troubles génétiques humains?
- 6) Quelles pourraient être les répercussions de la thérapie génique sur les cellules germinales ou sexuelles?
- 7) Est-ce que Frank Ogden, mieux connu sous le nom de « D^r Demain », devrait être autorisé à apposer une marque sur l'ADN afin de « me protéger moi ainsi que mon identité unique »?

Voici certaines des questions que peuvent considérer les élèves :

- Qu'est-ce que vous, en tant que personne, aimeriez savoir si vous étiez atteint d'une maladie invalidante dans le futur? Qu'avez-vous le droit de savoir?
- Est-ce que les entreprises d'assurance ont le droit d'accepter ou de rejeter votre couverture selon les résultats à un test génétique volontaire et confidentiel prédisant votre santé future?

Est-ce que les employeurs potentiels sont habilités à connaître votre statut génétique?

Notes

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

BIOLOGIE 12

MODULE 2 : Évolution, changement et diversité

Introduction

L'évolution est un concept de la biologie qui lie le passé au présent. Le présent module met l'accent sur l'histoire, l'importance et les mécanismes du processus de l'évolution et sur comment un changement dans le modèle de l'ADN crée de nouveaux traits qui favorisent l'évolution. Le module se fonde sur ce que les élèves ont appris au sujet des mutations et de la variabilité génétique et montre comment celles-ci peuvent mener à des changements dans les espèces selon la sélection naturelle. De plus, le module résume les preuves scientifiques et les arguments se rapportant à l'origine, à l'évolution et à la diversité des organismes vivants présents sur terre.

Objet du programme

En considération des questions formulées par les élèves et les enseignants ainsi que de la discussion des enjeux soulevés, diverses activités d'apprentissage et d'évaluation permettront d'atteindre les résultats d'apprentissage par matière de chaque section. Le centre d'intérêt principal relève du domaine de la **recherche scientifique** et de l'**observation** alors qu'il passe d'une perspective historique à une perspective moderne par rapport à la pensée scientifique et aux techniques liées à l'évolution, au changement et à la diversité.

Liens avec le programme d'études

Les liens pédagogiques du présent module du programme Biologie 12 se trouvent dans le module 6 de la sixième année concernant la diversité de la vie et au module de la onzième année concernant la biodiversité. En sixième année, les élèves sont appelés à comparer les adaptations d'animaux étroitement liés qui vivent dans différentes parties du monde et à discuter des raisons qui pourraient expliquer les différences relevées. En utilisant le registre fossile, les élèves doivent ensuite élargir leur perception de ce concept en relevant les changements qui se sont produits dans les animaux au fil du temps. En onzième année, les élèves sont appelés à étudier la biodiversité dans le contexte des adaptations à divers environnements au fil du temps. Ces considérations fournissent un cadre dans lequel d'autres discussions peuvent s'inscrire.

Module 2 : Évolution, changement et diversité

Résultats d'apprentissage par matière pancanadiens

STSE

La nature des sciences et de la technologie

114-2 Expliquer le rôle des preuves, des théories et des paradigmes dans l'évolution des connaissances scientifiques.

114-5 Expliquer l'importance d'un examen par les pairs dans l'évolution des connaissances scientifiques.

115-7 Expliquer comment les connaissances scientifiques évoluent lorsque de nouvelles preuves apparaissent et lorsque les lois et théories sont vérifiées et par la suite restreintes, révisées ou remplacées.

Interactions entre les sciences et la technologie

116-2 Analyser et décrire des exemples dans lesquels la compréhension scientifique a évolué ou a été révisée suivant l'invention d'une technologie.

Contexte social et environnemental des sciences et de la technologie

118-6 Formuler des arguments pour appuyer une décision ou un jugement en utilisant des exemples et des preuves rendant compte de diverses perspectives.

HABILETÉS

Énoncé du problème et planification

212-1 Déterminer les questions à étudier nées de difficultés et de problèmes pratiques et déterminer ensuite les méthodes pour les étudier.

Exécution et consignation des données

213-6 Utiliser des outils de recherche électroniques et imprimés afin de recueillir des renseignements sur un sujet donné.

Analyse et interprétation

214-6 Appliquer et évaluer d'autres modèles théoriques pour interpréter les connaissances à un domaine donné.

214-17 Définir les nouvelles questions ou les nouveaux problèmes qui apparaissent à la suite de l'apprentissage.

Communication et travail d'équipe

215-4 Relever diverses perspectives qui influent sur une décision ou une question liée aux sciences.

CONNAISSANCES

315-6 Décrire les facteurs qui peuvent mener à des mutations dans l'information génétique d'une cellule.

315-7 Prédire les effets de mutations sur la protéinogénèse, les phénotypes et l'hérédité.

316-1 Décrire les contextes historiques et culturels qui ont influé sur les concepts évolutifs.

316-2 Évaluer les preuves scientifiques qui appuient la théorie de l'évolution et les discussions qui portent sur le gradualisme et l'équilibre intermittent.

316-3 Analyser les mécanismes évolutifs tels que la sélection naturelle, la variation génétique, la dérive génétique, la sélection artificielle et la biotechnologie et leurs effets sur la biodiversité et l'extinction.

316-4 Résumer les preuves et les arguments se rapportant à l'origine, à l'évolution et à la diversité des organismes vivants présents sur terre.

Théorie de l'évolution

(5 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- expliquer diverses hypothèses scientifiques de l'origine, du développement et de la diversité des organismes vivants présents sur terre (316-1, 316-4);
- décrire les contextes historiques et culturels qui ont influé sur les concepts évolutifs (114-2, 115-7, 215-4, 316-1);
- expliquer la théorie de l'évolution et son importance pour les sciences biologiques (114-2, 115-7, 214-17, 215-4, 316-1, 316-2, 316-4);
- définir les termes suivants : évolution, variation, sélection naturelle et adaptation; être en mesure de donner des exemples selon lesquels les scientifiques ont démontré que ces processus se produisent dans le monde naturel (316-2);
- expliquer la théorie moderne de l'évolution, l'équilibre intermittent ainsi que donner des exemples actuels de pressions sélectives (naturelles et artificielles) et démontrer une compréhension des preuves scientifiques à l'appui (114-2, 115-7, 116-2, 118-6, 316-2, 316-3, 316-4).

Explications

Les élèves doivent rechercher diverses hypothèses de l'origine et du développement de la vie, puis les évaluer. La création d'une ligne du temps peut aider les élèves à visualiser le cadre temporel géologique à partir d'estimations liées à la formation de la Terre, à la vie aquatique précoce, à la propagation de la vie sur la terre ferme, à la divergence continue des formes vivantes, aux changements climatiques, à l'émergence sur la terre ferme, à l'ère des dinosaures et à l'arrivée des humains.

Les élèves doivent étudier brièvement les idées de Hutton, de Malthus, de Lamarck, de Cuvier et de Lyell ainsi que la façon dont ils ont influencé Wallace et Darwin par rapport au développement de la théorie de l'évolution.

Les élèves doivent démontrer une compréhension des concepts sur lesquels repose la théorie de l'évolution de Darwin selon laquelle les variations entre les personnes sont héréditaires (génétiques); les personnes les mieux adaptées à leur environnement survivent pour se reproduire en transmettant leurs caractères génétiques avantageux; et le processus de sélection naturelle entraîne au fil du temps des changements dans les populations.

Les élèves doivent se familiariser avec l'utilisation de ces termes et avec les différences qui existent entre eux.

Les élèves doivent explorer comment certains des points suivants appuient la théorie de l'évolution :

- Génétique mendélienne
- Registre fossile avec datation relative et radioactive
- Répartition géographique des espèces
- Structures anatomiques homologues
- Embryologie
- Anatomie comparative
- Physiologie vestigiale
- Stratégies de reproduction
- Code génétique universel
- Biochimie

Théorie de l'évolution (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Interrogation papier crayon (115-7, 118-6, 213-6, 214-17, 316-2, 316-3, 316-4)
Choisissez un organisme moderne et étudiez la preuve évolutive de son ascendance. Vous pouvez présenter un rapport visuel (p. ex. bande-vidéo, affiche, modèle) ou écrit.
L'évaluation s'appuiera sur l'exactitude et l'exhaustivité de la recherche et sur la démonstration des connaissances et de la compréhension des concepts de l'évolution à l'aide de l'exposé.

Interrogation papier crayon (213-6)

Recherchez une carrière liée au module sur la théorie de l'évolution, puis préparez une affiche ou un portfolio sur les connaissances et les habiletés qu'elle requiert. Soyez prêt à faire part de votre travail à vos camarades. Voici des exemples de carrière : anthropologue, paléontologue, botaniste, physiologue et entomologiste.
L'évaluation s'appuiera sur l'exactitude et l'exhaustivité de la description de la carrière et sur la communication efficace de cette information.

Recherche collective (114-2, 115-7, 213-6, 316-1)

Afin de montrer la brièveté de l'existence humaine, créez une ligne du temps qui illustre que l'apparition humaine sur terre est géologiquement récente. Collez une ficelle le long du mur de manière à représenter l'histoire de la Terre sur une année. Datez un bout de la ficelle du 1^{er} janvier (formation de la Terre) et l'autre du 31 décembre (présent).
Demandez aux élèves de rechercher le calendrier d'événements biologiques particuliers en fonction des recherches actuelles (p. ex. apparition des cellules individuelles, présence des dinosaures, oiseaux, mammifères, extinctions majeures), puis placez les cartes représentant les événements sur la ligne, là où cela est approprié.

Activité de laboratoire : étudier le crâne de l'hominidé

Utilisez des images de divers crânes d'homonidés (y compris les singes) pour recueillir des données qui seront utilisées pour formuler des hypothèses sur l'évolution humaine, les pressions sélectives et les caractéristiques qui ont permis à ces groupes de survivre ou de disparaître. Menez des recherches, puis faites un arbre généalogique des homonidés.

Discutez en classe de la compréhension commune du temps géologique alors que Darwin vivait, des travaux des scientifiques d'avant Darwin lesquels fournissaient des preuves de l'âge de la Terre et de la vive controverse que soulevaient les idées de Darwin sur le lien entre l'échelle de temps géologique et le changement dans la composition des espèces.

Recherche collective (116-2, 213-6, 316-2)

En groupe, choisissez l'un des sujets ci-dessous et demandez à chaque membre de trouver un exemple de la mesure dans laquelle le sujet choisi appuie la théorie moderne de l'évolution. Faites part de vos observations aux autres membres, puis préparez un exposé (verbal, visuel, électronique) qui regroupera la recherche de tous les membres en un format cohésif qui sera présenté à la classe.

- Génétique mendélienne
- Registre fossile avec datation relative et radioactive
- Répartition géographique des espèces
- Structures anatomiques homologues
- Embryologie
- Anatomie comparative
- Physiologie vestigiale
- Stratégies de reproduction
- Code génétique universel
- Biochimie

Notes

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Mécanismes et modèles d'évolution

(5 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- décrire certaines des façons dont les gènes peuvent changer et devenir la source d'une variation au sein de la population d'organismes et au sein de virus (315-6, 315-7);
- analyser le rôle des variations et des mutations génétiques produites sexuellement dans le processus de sélection naturelle (115-7, 316-3);
- expliquer le principe Hardy-Weinberg et son rôle dans la génétique des populations (116-2, 212-1, 213-6, 214-17, 215-4, 316-2, 316-3, 316-4);
- décrire comment l'évolution naturelle des organismes a été influencée par les pressions environnementales et l'intervention humaine (114-2, 114-5, 115-7, 118-6, 214-6, 215-4, 316-2);

Biologie 121

- approfondir leur compréhension du principe Hardy-Weinberg par l'ajout des calculs du khi-carré (316-2, 316-3, 316-4).

Explications

Les élèves doivent relever et expliquer la base génétique de la variation, notamment la mutation, le croisement sexuel, la dérive génétique, la conjugaison cellulaire, la transformation génétique et l'activité virale. En outre, ils doivent explorer les résultats positifs et négatifs de la variation génétique dans le temps évolutif.

Les élèves doivent explorer les façons dont les variations trouvées dans les populations (p. ex. taille des graines, fourrure ou couleur du corps, calendrier de croissance ou d'émergence, agressivité) influent sur la survie et la reproduction des organismes et comment cela s'inscrit dans la sélection naturelle.

Les élèves doivent également comparer et mettre en contraste la sélection artificielle faite par les humains et la sélection naturelle.

Les élèves doivent comprendre l'application du principe Hardy-Weinberg, la stabilité et le changement du patrimoine génétique en plus de s'exercer à faire des calculs en utilisant le principe.

Les élèves doivent étudier le mécanisme et la cause des microbes résistants aux antibiotiques, des insectes résistants aux pesticides, des plantes résistants aux herbicides et des phalènes foncées du bouleau, puis en discuter.

Les élèves doivent explorer certains des modèles d'évolution qui se sont produits au fil du temps, par exemple l'extinction, la spéciation, la radiation adaptative, la convergence évolutive, la coévolution, le gradualisme ou l'équilibre intermittent.

Les élèves doivent étudier les causes de diverses extinctions afin de déterminer si elles se sont produites de façon naturelle ou en raison de l'activité humaine. Cette discussion peut être approfondie de manière à considérer les causes potentielles d'extinctions futures ainsi que la façon dont un taux d'extinction accrue pourrait influencer sur la biodiversité génétique.

Mécanismes et modèles d'évolution (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Exposés (213-6, 214-17, 215-4, 316-1, 316-2, 316-3, 316-4)

Utilisez la bibliothèque et les outils de recherche électroniques pour recueillir de l'information réelle sur un sujet lié à la théorie de l'évolution, puis préparez un exposé en classe ou un rapport écrit. Voici quelques exemples de sujets :

- le rôle des virus dans le processus évolutif;
- l'origine de la vie sur terre;
- l'exobiologie.

L'évaluation s'appuiera sur la profondeur de la recherche, la compréhension du sujet et l'efficacité de la communication de la compréhension.

Journal d'apprentissage (118-6, 316-3)

Réfléchissez à l'énoncé ci-dessous, puis développez, présentez et défendez votre propre position en vous appuyant sur la pensée scientifique.

« Il a été affirmé que nous sommes au cœur de la 'sixième extinction'. Selon les preuves scientifiques, un tel taux d'extinction ne s'est produit que cinq fois depuis que le début de la vie complexe sur terre et chaque fois en raison d'un désastre catastrophique. Il a été dit que la 'sixième extinction' n'est toutefois pas causée par des causes naturelles, mais bien en raison des *Homo sapiens*. Nous sommes appelés l'espèce exterminatrice! »

Notes

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

BIOLOGIE 12

MODULE 3 : Maintien de l'équilibre dynamique II

Introduction

Les cellules, les organes, les systèmes organiques et, en définitive, les organismes, doivent maintenir un équilibre biologique interne ou l'homéostasie en dépit des conditions externes et internes en évolution. L'équilibre est maintenu aussi longtemps que les systèmes et appareils de l'organisme demeurent actifs (dynamiques) dans une série continue de vérifications et d'équilibres suivant des changements internes et externes. Le présent module explore le système nerveux (électrochimique) et l'appareil endocrinien (chimique) qui déclenchent et communiquent les changements. La reproduction et le développement sont étudiés par rapport à ces systèmes de communication interne.

Objet du programme

Ce module met l'accent sur la recherche scientifique, l'observation, la prise de décision (STSE) puisque les questions sociales et environnementales sont prises en compte. La composante STSE contribue au développement de la culture scientifique et d'un sens de citoyenneté globale. Les aptitudes en matière de résolution de problèmes sont développées par l'intermédiaire de discussions concernant les systèmes de contrôle électrochimique et chimique et les incidences potentielles des techniques de reproduction.

Liens avec le programme d'études

Les élèves du cours de biologie ont étudié les composantes des systèmes et appareils de l'organisme à un certain nombre de niveaux différents avant Biologie 12. Les élèves de deuxième année sont informés de l'importance d'entretenir un style de vie sain, des cycles de vie des animaux familiers et des changements que vivent les humains au cours de leur vie. En cinquième année, les élèves commencent à lier les changements à la croissance et le développement au rôle joué par les systèmes et appareils de l'organisme pour ce qui est d'aider les humains et d'autres organismes à croître et à se reproduire. Les principaux éléments de la structure et des fonctions des appareils digestif, excréteur, respiratoire et circulatoire et du système nerveux sont présentés. Les systèmes locomoteur, musculaire et nerveux et leurs contributions à la capacité motrice font également partie de l'étude. De plus, les défenses du corps contre les infections et les besoins nutritifs visant à promouvoir la santé sont étudiés.

Lorsque les élèves passent à la 8^e année, ils commencent à étudier les facteurs qui altèrent le fonctionnement et l'efficacité des appareils respiratoire, circulatoire, digestif et excréteur et du système nerveux humains et sont encouragés à découvrir et à décrire des exemples concernant l'interdépendance entre les divers systèmes du corps humain. Ils doivent aussi expliquer que la croissance et la reproduction dépendent de la division cellulaire. Le module sur la reproduction étudié en 9^e année présente les sujets suivants : division cellulaire, reproduction asexuée et reproduction sexuée. Cela fournit un bon bagage en vue de l'étude du rôle des systèmes dans le maintien de l'homéostasie au sein d'un organisme. Il existe un lien transversal entre les sciences de la vie et les sciences physiques dans l'étude portant sur l'équilibre dynamique intégré au programme de chimie et de physique de la Fondation d'éducation des provinces de l'Atlantique (FEPA).

Module 3 : Maintien de l'équilibre dynamique II

Résultats d'apprentissage par matière pancanadiens

STSE

La nature des sciences et de la technologie

115-1 Faire la distinction entre les questions scientifiques et les problèmes technologiques.

115-5 Analyser pourquoi et par qui une technologie particulière a été élaborée et améliorée au fil du temps.

Interactions entre les sciences et la technologie

116-2 Analyser et décrire des exemples dans lesquels la compréhension scientifique a évolué ou a été révisée suivant l'invention d'une technologie.

16-4 Analyser et décrire des exemples dans lesquels des technologies ont été élaborées en fonction de la compréhension scientifique.

116-7 Analyser les systèmes naturels et technologiques pour interpréter et expliquer leur structure et leurs dynamiques.

Contexte social et environnemental des sciences et de la technologie

117-2 Analyser l'influence de la société sur les projets scientifiques et technologiques.

117-4 Débattre du bien-fondé de financer certains projets spécifiques du domaine scientifique ou technologique et de ne pas en financer d'autres.

117-11 Analyser des exemples de contributions canadiennes à la science et à la technologie.

118-4 Évaluer la conception d'une technologie et la façon dont elle fonctionne selon divers critères choisis par les élèves.

118-6 Formuler des arguments pour appuyer une décision en utilisant des exemples et des preuves rendant compte de diverses perspectives.

118-8 Faire la distinction entre les questions auxquelles la science peut apporter une réponse et celles auxquelles elle ne peut pas, et entre les problèmes que la technologie peut résoudre et ceux qu'elle ne peut pas résoudre.

118-10 Formuler des plans d'action propres à résoudre des problèmes sociaux liés à la science et à la technologie, en tenant compte d'un ensemble de perspectives, y compris celle de la

durabilité.

HABILETÉS

Énoncé du problème et planification

212-3 Concevoir une expérience qui relève et contrôle les variables principales.

212-6 Concevoir une expérience et déterminer les variables spécifiques.

212-8 Évaluer et choisir des instruments appropriés à la collecte de preuves et des processus qui conviennent à la résolution de problèmes, à la recherche et à la prise de décisions.

Exécution et consignation des données

213-3 Utiliser de manière efficace et adéquate les instruments pour recueillir les données.

213-4 Estimer des quantités.

213-5 Regrouper et organiser les données en utilisant les formats et les traitements de données appropriés afin de faciliter l'interprétation des données.

213-7 Sélectionner et intégrer les renseignements de diverses sources imprimées et électroniques ou de plusieurs parties d'une même source.

Analyse et interprétation

214-9 Repérer et appliquer les critères, y compris la présence de partialité, pour évaluer les preuves et les sources d'information.

214-10 Relever et expliquer les sources d'erreur et d'incertitude dans le calcul et exprimer les résultats d'une manière permettant de confirmer le degré d'incertitude.

214-18 Déterminer et évaluer les applications possibles des résultats.

Communication et travail d'équipe

215-2 Choisir et utiliser les modes appropriés de représentation numérique, symbolique, graphique et linguistique pour communiquer des idées, des plans et des résultats.

CONNAISSANCES

313-3 Analyser et décrire la structure et la fonction des appareils génitaux des systèmes mammaliens mâles et femelles.

313-4 Expliquer les cycles reproducteurs humains.

313-5 Expliquer les techniques de reproduction actuelles des plantes et des animaux.

313-6 Évaluer l'utilisation des techniques de reproduction des humains.

314-2 Déterminer le rôle de certains composés, tels que l'eau, le glucose et l'ATP, que l'on trouve couramment dans les organismes vivants.

314-3 Déterminer et décrire la structure et la fonction de composés biochimiques importants, notamment des glucides, des protéines, des lipides et des acides nucléiques.

314-4 Expliquer le rôle essentiel que jouent les enzymes dans le métabolisme cellulaire.

317-1 Expliquer comment les différents systèmes végétaux et animaux, y compris les systèmes vasculaire et nerveux, aident à maintenir l'homéostasie.

317-2 Analyser les phénomènes homéostatiques pour déterminer les mécanismes de régulation impliqués.

317-4 Évaluer l'incidence des maladies virales, génétiques et environnementales sur l'homéostasie d'un organisme.

317-5 Évaluer, en considérant les questions éthiques, les conséquences de traitements médicaux tels que la radiothérapie, la chirurgie esthétique et la chimiothérapie.

317-7 Décrire de quelle façon l'utilisation de médicaments sur ordonnance et sans ordonnance peut altérer ou aider à maintenir l'homéostasie.

Système nerveux et appareil endocrinien – structure et fonction neuronales (10 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- représenter par un diagramme et expliquer la structure d'un neurone (317-1);
- décrire la structure de base et la fonction des neurones sensoriels, des motoneurones et des interneurones en utilisant le concept de l'arc réflexe (317-1);
- décrire la transmission d'une impulsion (317-1);
- déterminer le rôle de certains composés dans la fonction neuronale, notamment celui de l'oxygène, du glucose, de l'ATP et des ions sodium (314-2);
- expliquer de manière générale la distribution de l'ion sur la membrane d'un neurone et l'influence de la myéline (317-1);

Biologie 121

- démontrer une compréhension des émetteurs naturels et artificiels et des inhibiteurs du système nerveux (314-2, 317-1).

Explications

Le système nerveux est responsable de recevoir l'information des stimulus internes et externes et d'y réagir rapidement. Même si les bactéries, les protistes et certaines plantes peuvent émettre une réponse nerveuse, les animaux sont les seuls organismes qui possèdent un vrai système nerveux.

Quatre exigences sont nécessaires à la production d'une réponse nerveuse : des récepteurs sensoriels pour détecter un stimulus (peau, œil, oreille); une méthode permettant la transmission d'impulsions (neurones); une interprétation et une analyse des impulsions (cerveau, moelle épinière); et une réponse portée par un effecteur (muscle, glande).

Les cellules du système nerveux requièrent d'énormes quantités d'énergie pour fonctionner. Cette énergie est fournie par le traitement du glucose et la production d'ATP au sein de ces tissus qui nécessitent un approvisionnement adéquat en glucides et en oxygène.

Les élèves doivent déterminer les structures ainsi que les similarités et les différences fonctionnelles entre les neurones sensoriels, les motoneurones et les interneurones (particulièrement en ce qui a trait au concept de l'arc réflexe). Les élèves doivent aussi décrire la stimulation neuronale liée à la pompe à sodium.

Décrivez la transmission d'une impulsion le long d'un neurone et d'un bout à l'autre d'une synapse ou d'une jonction neuromusculaire. Décrivez les effets des émetteurs, de l'acétylcholine et des inhibiteurs neuronaux de la cholinestérase.

Suggestions d'enseignement

Au laboratoire, les élèves peuvent observer au microscope la structure des neurones et des jonctions neuromusculaires à l'aide de lames porte-objets préparées.

Les élèves peuvent étudier la base neurologique et physiologique derrière l'efficacité de l'acupuncture et la production de l'« euphorie du coureur ».

Les élèves peuvent étudier la façon dont les neurotoxines interfèrent avec la transmission synaptique (curare, botulisme, tétanos, pesticide organophosphaté, gaz neuroplégique).

Système nerveux et appareil endocrinien – structure et fonction neuronales (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Activités de laboratoire (212-6, 213-4, 213-5, 214-10, 215-2, 317-1)

Effectuez les activités de laboratoire offertes pour illustrer certains aspects du système nerveux.

Il peut s'agir de l'activité suivante :

- activités pour étudier les temps de latence réflexe;
- l'examen microscopique des éléments du système nerveux;
- dissection de spécimens ou observation de modèles de manière à examiner la structure du système nerveux;
- observation du comportement en réponse à un stimulus de spécimens tels que les planaires;
- effet de la caféine en tant que stimulant sur les daphnies.

L'évaluation dépendra de la nature et de la profondeur des activités choisies.

De l'enrichissement peut être fourni en permettant aux élèves de concevoir leur propre recherche à partir de questions qui pourraient découler de ces activités.

Exposés (317-1, 317-4, 317-7)

En travaillant en groupe, choisissez un neurotoxine à étudier.

Décrivez à la classe l'effet physiologique du neurotoxine sur le système nerveux, sa source et les raisons historiques ou actuelles de son utilisation.

Avec votre groupe, choisissez une substance (p. ex. le chocolat) ou une procédure (acuponcture) qui influe sur le système nerveux.

Décrivez à la classe son effet physiologique sur le système nerveux.

Notes

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Système nerveux et appareil endocrinien – systèmes nerveux périphérique et central

(3 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- expliquer la structure et la fonction de base du système nerveux central (116-7, 317-1);
- décrire les fonctions de base d'un système nerveux périphérique (116-7, 317-1);
- étudier la physiologie de l'arc réflexe (212-6, 213-4, 213-5, 214-10, 215-2);
- décrire de quelle façon le système nerveux aide à maintenir l'homéostasie (317-1);
- décrire les troubles de l'alimentation liés au système nerveux et leur effet sur l'homéostasie du système et sur l'organisme dans son ensemble (317-1, 317-4);
- décrire de quelle façon l'utilisation de médicaments peut jouer un rôle dans l'altération de l'homéostasie (317-7);

Explications

Les élèves doivent décrire la structure et la fonction de base du système nerveux central, y compris du cerveau, du cervelet, de la médulla et de la moelle épinière.

Les élèves doivent avoir l'occasion d'observer les principales caractéristiques du cerveau, en utilisant des modèles tels que des cerveaux mammaliens disséqués ou des simulations par ordinateur, ainsi que de définir et d'étiqueter les structures physiques majeures et leurs fonctions à partir de dessins ou de photos de cet organe.

Les élèves doivent décrire les fonctions de base d'un système nerveux périphérique, notamment les systèmes nerveux somatique et autonome, l'arc réflexe et les systèmes nerveux autonome et parasympathique.

En explorant le système nerveux périphérique, les élèves doivent concevoir ou mener des expériences afin d'étudier la physiologie d'arcs réflexes tels que la dilatation des pupilles, le réflexe rotulien et le temps de réaction. Les élèves doivent concevoir ou mener des expériences afin d'étudier des acuités à la chaleur, au froid, à la pression, au toucher ou au goût.

Des pathologies propres au système nerveux doivent faire l'objet de discussions ou de recherches tout comme la capacité technologique à diagnostiquer, à traiter ou à guérir le problème. Au cours des discussions, les élèves doivent étudier la base et les causes physiologiques des affections neurologiques et discuter de l'efficacité et de l'éthique de nouveaux traitements novateurs.

Recherchez la compréhension actuelle du lien entre les troubles psychologiques du système nerveux (p. ex. dépression, schizophrénie) et l'usage de la marijuana et d'autres drogues.

Suggestions d'enseignement

Les élèves peuvent préparer un graphique pour comparer visuellement les composantes autonomes et parasympathiques du système nerveux de diverses parties du corps (p. ex. cœur, tube digestif, vaisseaux sanguins, vessie, bronches, yeux).

Les essais en laboratoire des récepteurs sensoriels de la peau et des récepteurs gustatifs de la langue peuvent être utilisés pour illustrer leur distribution différentielle.

Voici des troubles du système nerveux qui peuvent être étudiés : maladie d'Alzheimer, maladie de Parkinson, épilepsie, méningite, poliomyélite, accident vasculaire cérébral, paralysie de Bell, troubles mentaux liés à des déséquilibres chimiques ou conséquences de lésion ou d'atteinte au système nerveux ayant causé un accident vasculaire cérébral ou un traumatisme médullaire. Pour chaque affection étudiée, les élèves doivent explorer le diagnostic, les causes ainsi que l'efficacité et l'éthique derrière le traitement ou la guérison.

Biologie 121 – Les élèves doivent analyser les preuves liées à l'incidence des anesthésiques, des drogues et des produits chimiques naturels et synthétiques sur le fonctionnement du système nerveux et de l'appareil endocrinien ainsi que leur lien avec la théorie de l'accoutumance (p. ex. nicotine, morphine, LSD).

OU

Les élèves doivent comparer les incidences relatives physiologiques et sociétales de l'usage de produits chimiques et de drogues sur le développement des adultes par rapport au développement fœtal.

Biologie 121

- décrire de quelle façon l'utilisation de médicaments d'ordonnance et sans ordonnance peuvent jouer un rôle dans le maintien ou l'altération de l'homéostasie (317-7).

Système nerveux et appareil endocrinien – systèmes nerveux périphérique et central (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Activités de laboratoire (212-6, 213-4, 213-5, 214-10, 215-2, 317-1)

Effectuez les activités de laboratoire offertes pour illustrer certains aspects du système nerveux. L'étude de l'acuité des récepteurs sensoriels de la peau ou des récepteurs gustatifs de la langue sont des exemples d'activités.

L'évaluation dépendra de la nature et de la profondeur des activités choisies. Certaines de ces activités comprennent la collecte de données qui peuvent être totalisées, puis présentées sous forme de graphiques.

De l'enrichissement peut être fourni en permettant aux élèves de concevoir leur propre recherche à partir de questions qui pourraient découler de ces activités.

Exposés (317-1, 317-4, 317-7)

Faites intervenir auprès des élèves des spécialistes des pathologies du système nerveux en utilisant des ressources communautaires telles que des médecins, des organismes (Société Alzheimer du Canada, La Fondation canadienne du Parkinson, Fondation des maladies du cœur, L'Association canadienne pour la santé mentale, Société canadienne de la sclérose en plaques), des personnes qui souffrent de ces troubles ou des personnes soignantes.

Faites intervenir auprès des élèves des spécialistes de l'influence de l'usage de médicaments d'ordonnance et sans ordonnance et de drogues légales et illégales sur le maintien de l'homéostasie au sein du système humain en utilisant des ressources communautaires telles que des médecins, des pharmaciens et des organismes.

Recherchez et préparez des questions concernant le sujet présenté par le conférencier invité. En travaillant en groupe, les élèves doivent examiner, réviser et choisir les questions qui seront posées au conférencier pendant l'exposé. L'enseignant peut, après l'exposé, demander de préparer un résumé de ce dernier ou des réponses aux questions posées.

L'évaluation peut s'appuyer sur un résumé du discours du conférencier ou sur les réponses apportées à l'une de leurs questions.

Interrogation papier crayon (115-5, 116-4, 117-2, 117-4, 118-8, 118-10, 214-9, 317-7)

Choisissez un trouble ou une lésion relatifs au système nerveux. Recherchez les traitements modernes qui y sont liés. Vous devrez présenter un bref exposé à la classe et soumettre un rapport écrit.

L'évaluation s'appuiera sur la qualité de l'information présentée à la classe et sur celle du rapport écrit.

Choisissez un médicament ou une drogue à étudier. Indiquez les sources des usages chimiques, médicaux ou non médicaux, les effets de son usage et tout autre renseignement approprié. Vous présenterez les renseignements recueillis à la classe. Ceux-ci vous permettront de donner un aperçu complet du sujet choisi.

L'évaluation s'appuiera sur l'exhaustivité et l'exactitude des renseignements recueillis.

Notes

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Système nerveux et appareil endocrinien – action des glandes et des hormones (3 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- déterminer l'emplacement et la fonction des principales glandes endocrines chez les humains ainsi que les hormones, leur glande source et leur effet général sur les humains (116-7, 317-1, 317-2);
- décrire de quelle façon l'appareil endocrinien aide à maintenir l'homéostasie (317-1);
- décrire un exemple de systèmes de contrôle neural et endocrinien agissant ensemble chez les animaux (116-7, 317-1, 317-2);
- comprendre le concept général d'une hormone et d'une cellule ou d'un organe cibles (317-1);
- expliquer comment les hormones protéiques et stéroïdes donnent lieu à des changements dans les cellules cibles (314-3, 317-1);

Explications

Les élèves doivent avoir l'occasion d'observer les principales caractéristiques de l'appareil endocrinien, en utilisant des modèles ou des simulations par ordinateur, ainsi que de définir et d'étiqueter les structures à partir de dessins ou de photos. Les élèves doivent définir les glandes endocrines suivantes : glande pinéale, hypothalamus, glande pituitaire, glande thyroïde, îlots pancréatiques, glande surrénale, glande pancréatique, ovaires et testicules.

Les élèves doivent définir les hormones suivantes, leur glande source et leur effet général sur les humains : thyroxine, épinéphrine, norépinéphrine, hormone de croissance (hormone de croissance humaine – HCH).

L'appareil endocrinien des animaux libère des hormones chimiques dans le sang pour aider à maintenir l'homéostasie en provoquant ou en empêchant un changement dans des organes ou des tissus spécifiques du corps. L'appareil endocrinien est plus lent à produire un effet que le système nerveux. Cet effet est toutefois plus soutenu. Les élèves doivent comprendre que le système nerveux et l'appareil endocrinien travaillent ensemble de façon coordonnée.

Les élèves doivent examiner des diagrammes qui illustrent l'emplacement des récepteurs des hormones protéiques par rapport à celui des hormones stéroïdes. Ce faisant, les élèves doivent comprendre l'importance de la solubilité des hormones stéroïdes dans la membrane cellulaire et la nature cruciale de la forme des hormones protéiques.

Suggestions d'enseignement

Les élèves peuvent rechercher, définir et résumer les principales composantes hormonales et nerveuses des réactions au stress. Ils peuvent discuter de la raison pour laquelle certaines personnes peuvent percevoir les symptômes suivants lorsqu'elles sont nerveuses : mains froides, nœuds dans l'estomac, pupilles dilatées, bouche sèche, rythme cardiaque rapide.

Biologie 121

- mettre au point une expérience pour étudier des données et en recueillir au sujet d'aspects choisis de l'appareil endocrinien et déterminer les variables précises qui interviennent (212-6, 213-4, 213-5, 214-10).

Biologie 121 Suggestions d'enseignement

Une expérience peut être mise au point pour recueillir des données quantitatives ou qualitatives sur le rythme cardiaque variable des *daphnies* en réponse à des substances telles que l'épinéphrine, l'alcool, les boissons gazeuses régulières et sans caféine ou les hormones, notamment l'alcool déshydrogénase (vasopressine), le cortisol et l'aldostérone. Les données peuvent être comparées, interprétées et extrapolées afin d'explorer la question suivante : Selon les résultats de l'expérience, quels sont les effets auxquels vous pourriez vous attendre de ces produits chimiques sur le rythme cardiaque des humains?

Systeme nerveux et appareil endocrinien – action des glandes et des hormones (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Activités de laboratoire (212-6, 213-4, 213-5, 214-10, 215-2, 317-1)

Effectuez les activités de laboratoire offertes pour illustrer certains aspects de l'appareil endocrinien. Il peut s'agir de l'activité suivante :

- examen microscopique du pancréas pour distinguer le tissu endocrinien du tissu produit par les enzymes digestives; effet de l'épinéphrine sur le rythme cardiaque des daphnies;
- élaboration de modèles qui illustrent visuellement le concept de la rétroaction négative;
- métamorphose des têtards;
- croissance des plantes en réponse à une stimulation hormonale.

L'évaluation dépendra de la nature et de la profondeur des activités choisies. Certaines de ces activités comprennent la collecte de données qui peuvent être totalisées, puis présentées sous forme de graphiques.

Exposés

(115-5, 117-4, 118-8, 118-10, 213-5, 317-1, 317-5, 317-7)

Vous participerez à un débat au cours duquel vous devrez présenter les résultats de votre recherche et « débattre » avec d'autres intervenants de certaines questions, notamment :

- Est-ce que les médecins doivent prescrire l'hormone de croissance humaine (HCH) comme traitement pour les personnes possédant un niveau normal de cette hormone dans leur système, mais qui sont génétiquement plus petites que la moyenne, simplement afin d'augmenter leur taille?
- Est-ce que les stéroïdes (substance destinée à augmenter le rendement) doivent être légalisés de manière à ce que tous les athlètes puissent s'en servir? Est-ce que les tests anti-drogue faits au hasard doivent être permis où s'agit-il d'une atteinte à la vie privée?
- Est-ce que les hormones utilisées dans l'industrie avicole, du bœuf ou du lait doivent être utilisées de manière à augmenter la production?

Évaluez la participation des élèves, la préparation des arguments, la rigueur de la recherche et la bonne connaissance du sujet.

Activités de laboratoire (213-5, 314-3, 314-4)

Élaborez un modèle visuel pour illustrer la fonction des enzymes.

Les modèles peuvent être matériels ou prendre la forme de vidéoanimations, soyez créatifs!

L'évaluation s'appuiera sur l'exactitude et l'efficacité du produit soumis ou présenté à la classe.

Notes

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Système nerveux et appareil endocrinien – homéostasie et mécanismes de régulation

(4 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- analyser les phénomènes homéostatiques pour identifier les mécanismes de rétroaction contribuant au système endocrinien (317-2);
- étudier le rôle joué par Frederick Banting et Charles Best dans la découverte de l'insuline (117-11);
- démontrer une compréhension de la relation entre la santé humaine et les boucles de rétroaction (p. ex. le diabète) (317-1, 317-4);
- décrire les troubles liés aux sécrétions du système endocrinien et leur effet sur l'homéostasie du système et sur l'organisme dans son ensemble (317-1, 317-4);

Explications

Les élèves doivent pouvoir utiliser des diagrammes pour décrire les mécanismes de rétroaction positive et négative dans les systèmes vivants.

Dans la discussion sur le complexe hypothalamo-hypophysaire, inclure le FL (facteur de libération), les hormones hypophysaires et les tissus cibles (p. ex. la TSH sur la thyroïde).

Les élèves doivent être conscients de l'importance des chercheurs canadiens Frederick Banting et Charles Best dans la découverte de l'insuline et le contrôle du diabète.

Les élèves doivent examiner l'effet de l'hypersécrétion ou de l'hyposécrétion d'hormones sur les organismes (p. ex. l'insuline).

Suggestions d'enseignement

Ils peuvent comparer les systèmes technologiques de contrôle de rétroaction avec les systèmes de contrôle électrochimiques naturels des organismes et examiner la sensibilité, le délai de réponse et l'efficacité.

Des données d'échantillon de composition du sang ou de l'urine peuvent être analysées et interprétées afin de déduire le rôle des hormones dans l'homéostasie.

Les élèves peuvent mener une expérience afin d'étudier la présence de sucre dans des échantillons d'urine de simulation, et comparer les résultats avec d'autres données d'analyse d'urine (*nota* : les systèmes de rétroaction hormonale peuvent être illustrés dans le module sur la reproduction).

En utilisant un tableau, les élèves peuvent comparer les états de diabète de l'enfant et de diabète de l'adulte. Les rubriques peuvent inclure l'âge au moment de l'apparition, la cause, la gravité et la méthode de traitement. Les élèves peuvent rechercher et présenter des approches modernes de détection, de traitement et de contrôle du diabète.

Les élèves peuvent examiner les questions sociales, éthiques et de santé liées à la thérapie hormonale chez les humains (p. ex. les hormones de croissance, l'usage de stéroïdes en milieu sportif, l'usage d'hormones pour ralentir les effets du vieillissement ou contre le décalage horaire).

Système nerveux et système endocrinien – homéostasie et mécanismes de rétroaction (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Notes

Exposés (117-4, 317-1, 317-4, 317-7)

Faites intervenir auprès des élèves des spécialistes en pathologies du système endocrinien en utilisant les ressources communautaires telles que des médecins, des organismes (l'Association canadienne du diabète) ou des personnes qui souffrent de ces troubles.

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Recherchez et préparez des questions concernant le sujet présenté par le conférencier invité. En travaillant en groupe, les élèves doivent examiner, réviser et choisir les questions qui seront posées au conférencier pendant l'exposé. L'enseignant peut, après l'exposé, vous demander de préparer un résumé le concernant ou traitant des réponses aux questions posées.

L'évaluation peut s'appuyer sur un résumé du discours du conférencier ou sur les réponses apportées à l'une de leurs questions.

Interrogation papier crayon (116-7, 317-1, 317-2)

On vous donnera un diagramme partiel illustrant les hormones et les systèmes de rétroaction dans le corps humain. En groupe, complétez le diagramme. Une fois ce diagramme rempli, dans votre propre groupe, élaborer des diagrammes partiels selon votre conception pour que d'autres groupes de la classe les complètent.

Analysez et interprétez les données fournies sur la composition du sang ou de l'urine. Utilisez le diagramme pour déterminer le rôle des hormones dans l'homéostasie.

Interrogation papier crayon (317-1, 317-7)

Préparez un compte rendu succinct sur le rôle joué par les chercheurs canadiens Frederick Banting et Charles Best dans la découverte de l'insuline. *L'évaluation s'appuiera sur la qualité du travail présenté.*

Activités de laboratoire (212-6, 213-4, 213-5, 214-10, 215-2, 317-1)

Élaborez un modèle de travail physique illustrant visuellement le concept de rétroaction négative.

Observations (116-7, 317-1)

Dans vos groupes, élaborer une carte conceptuelle des systèmes de contrôle chimique et électrochimique qui illustrera leur intégration étroite et leur interconnexion.

L'évaluation s'appuiera sur la participation de l'élève et sur le produit final au besoin.

Interrogation papier crayon (317-1)

Choisissez une hormone et étudiez les effets de son hypersécrétion et de son hyposécrétion dans le corps. Préparez une présentation visuelle pour illustrer ceci.

Les hormones choisies peuvent être :

- HCH
- Aldostérone
- Cortisol
- Thyroxine
- Insuline
- Glucagon

Biologie 121 Système nerveux et système endocrinien – le cerveau, l'œil, l'oreille *Traitez dans sa totalité l'un ou plusieurs des sujets suivants, si le temps le permet*

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- décrire la structure et la fonction du cerveau : les méninges, le liquide céphalorachidien, le cerveau, le cervelet, le tronc cérébral, le thalamus, l'hypothalamus (317-1);
- décrire la structure générale et la fonction de l'œil : le cristallin, l'iris, la cornée, la rétine, le corps vitré, la choroïde, la fovéa, les cellules bâtonnets, les cellules cônes, le disque optique (116-7, 317-1);
- décrire la structure générale et la fonction de l'oreille : la membrane tympanique, les osselets (le marteau, l'enclume et l'étrier), la trompe d'Eustache, les canaux semi-circulaires, la cochlée (116-7, 317-1);
- étudier l'effet des maladies, des malformations et des lésions sur le cerveau, l'œil et l'oreille ainsi que les solutions ou les traitements médicaux correspondants (115-5, 116-4, 317-5).

Explications

Cette section doit être traitée si le temps le permet et selon l'intérêt des élèves.

Suggestions d'enseignement

Le cerveau

Au-delà de la structure du cerveau, les élèves peuvent effectuer des recherches sur le travail du D^r Wilder Penfield de l'Université McGill, qui examine l'effet des lésions cérébrales ou de la maladie sur le comportement, et porte un regard sur la chirurgie cérébrale en tant que solution à l'épilepsie.

L'étude de cas de Phineas Gage est une anecdote classique illustrant l'effet d'une lésion cérébrale sur le comportement.

Les yeux et les oreilles

Les élèves doivent observer les principales caractéristiques de l'œil ou de l'oreille chez les mammifères, en utilisant des modèles, des structures disséquées ou des simulations informatiques, et doivent identifier et étiqueter les structures visibles majeures et leur fonction par des dessins ou des photos de ces organes.

L'étude des organes sensoriels sert de lien transversal avec les sections ondes/son/lumière en sciences physiques du secondaire.

Les élèves peuvent concevoir ou mener des expériences afin de mettre à l'épreuve leurs capacités à distinguer visuellement des objets et à entendre une gamme de sons.

Les traitements pour les troubles visuels et auditifs peuvent inclure les greffes de cornée, la chirurgie au laser, la chirurgie de la cataracte, les verres correcteurs et les appareils auditifs.

Les élèves peuvent effectuer des recherches et examiner les effets potentiels sur la santé d'une exposition répétée à des bruits forts (pollution sonore) et l'utilisation de lentilles cornéennes à port prolongé.

Les yeux

Les élèves peuvent étudier la distance focale par rapport à la myopie et l'hypermétropie, l'achromatopsie, les illusions d'optique, etc.

Les élèves peuvent examiner les causes et les traitements pour les défauts de l'œil courants dans la myopie et l'hypermétropie. Les élèves peuvent aussi effectuer des recherches sur l'élaboration de nouvelles technologies dans le traitement des anomalies sensorielles (p. ex. la chirurgie cornéenne au laser, les implants cochléaires et électroniques).

Les activités de laboratoire des élèves traitant de l'organe sensoriel de l'œil peuvent illustrer la vision binoculaire, l'œil dominant, la focalisation, la résolution, la tache de Mariotte et la fatigue rétinienne.

Biologie 121

Système nerveux et système endocrinien – le cerveau, l'œil, l'oreille (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Notes

Interrogation papier crayon (115-5, 116-4, 117-2, 117-4, 317-1, 317-5)

Étudiez l'élaboration de nouvelles technologies pour la correction des anomalies des organes sensoriels ou les effets potentiels sur la santé des facteurs environnementaux tels que la pollution sonore et l'utilisation de lentilles cornéennes à port prolongé. Soyez prêt à présenter vos résultats à la classe.

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

L'évaluation s'appuiera sur l'intégralité et la précision des recherches constatées lors de la présentation à la classe par les élèves ou au moyen d'un résumé par écrit.

Exposés (117-4, 317-1, 317-4, 317-5)

Faites intervenir auprès des élèves des spécialistes des pathologies de l'organe sensoriel en utilisant les ressources communautaires telles que des médecins, des organismes (l'Institut national canadien pour les aveugles, les banques d'yeux, l'Association canadienne pour les sourds et les aveugles), des receveurs d'une greffe de cornée ou des personnes qui souffrent de ces troubles.

Menez des recherches et préparez des questions concernant le sujet présenté par le conférencier invité. En travaillant en groupe, les élèves doivent examiner, réviser et choisir les questions qui seront posées au conférencier pendant l'exposé. L'enseignant peut, après l'exposé, vous demander de préparer un résumé le concernant ou traitant des réponses aux questions posées.

L'évaluation peut s'appuyer sur un résumé du discours du conférencier ou sur les réponses apportées à l'une de leurs questions.

Activités de laboratoire (213-5, 317-1)

En suivant la procédure décrite, disséquez l'œil de mouton fourni et identifiez ses parties. Complétez le tableau qui établit le lien entre la structure des parties de l'œil et leur fonction.

La reproduction humaine – l'appareil génital féminin et masculin

(5 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- définir les structures de l'appareil génital masculin et décrire leur fonction (116-7, 313-3, 313-4);
- décrire la composition du sperme (313-3, 313-4);
- identifier et décrire la fonction des principales hormones reproductrices chez l'homme (116-7, 313-3, 313-4);
- définir les structures de l'appareil génital féminin et décrire leur fonction (116-7, 313-3, 313-4);
- décrire la structure des ovules (313-3, 313-4);
- identifier et décrire la fonction des principales hormones reproductrices chez la femme (116-7, 313-3, 313-4).

Explications

Les élèves doivent avoir l'occasion d'observer et d'examiner la fonction des principales caractéristiques de l'appareil génital masculin en utilisant des modèles ou des simulations informatiques, ainsi que de définir et d'étiqueter les structures majeures à partir de dessins ou de photos de ce système de l'organisme. Ceci inclut : le pénis, les testicules, le scrotum, les tubules séminifères, l'épididyme, le canal spermatique (le canal déférent), la glande de Cowper (bulbo-urétrale), la vésicule séminale, la prostate, l'urètre.

Les élèves doivent définir et décrire le rôle des principales hormones mâles – la testostérone, l'hormone lutéinisante (HL), l'hormone folliculo-stimulante (FSH) – et doivent expliquer leurs interactions dans le maintien et le fonctionnement de l'appareil génital et le développement des caractéristiques sexuelles primaires et secondaires.

Les élèves doivent avoir l'occasion d'observer et d'examiner la fonction des principales caractéristiques de l'appareil génital féminin en utilisant des modèles ou des simulations informatiques, ainsi que de définir et d'étiqueter les structures majeures à partir de dessins ou de photos de ce système de l'organisme. Ceci inclut : l'ovaire, les follicules, l'oviducte (la trompe de Fallope), l'utérus, l'endomètre, le myomètre, le col de l'utérus, le vagin, l'urètre.

Les élèves doivent définir et décrire le rôle des principales hormones femelles – l'œstrogène, la progestérone, l'hormone lutéinisante (HL), l'hormone folliculo-stimulante (FSH) – et doivent expliquer leurs interactions avec le cycle menstruel, et dans le maintien et le fonctionnement de l'appareil génital et le développement des caractéristiques sexuelles primaires et secondaires.

Les élèves doivent établir le lien entre les systèmes de rétroaction positive et négative du cycle menstruel et les 4 phases (les menstruations, la phase folliculaire, l'ovulation et la phase lutéale).

Les élèves doivent être capables de distinguer les œufs et le sperme à partir de leurs structures de support, en utilisant des lames préparées d'ovaires et de testicules.

Les élèves doivent comparer la structure des ovules et des spermatozoïdes. Les dimensions respectives, les réserves d'énergie, la motilité, les quantités produites, l'importance de l'acrosome et des nombreuses mitochondries dans le spermatozoïde sont des points à prendre en compte.

Suggestions d'enseignement

Les élèves peuvent mener une étude de cas sur les menstruations et les hormones mensuelles relatives à l'appareil génital féminin.

La reproduction humaine – l'appareil génital féminin et masculin (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Activités de laboratoire (212-3, 212-8, 213-3, 215-2, 313-3)

Effectuer les activités de laboratoire offertes pour illustrer certains aspects du processus de reproduction.

Il peut s'agir de l'activité suivante :

Examiner des lames porte-objet préparées d'ovaires et de testicules (ovules et spermatozoïdes).

L'évaluation dépendra de la nature des activités choisies, celles-ci pouvant aller de l'élaboration de diagrammes de microscope à la réponse aux questions.

Notes

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

La reproduction humaine – fécondation, développement et accouchement (7 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- suivre le trajet du sperme et de l'ovule depuis leur origine jusqu'à la fécondation (116-7, 313-3, 313-4);
- expliquer comment sont conçus des jumeaux dizygotes et des jumeaux monozygotes (116-7, 313-2, 313-3, 313-4);
- identifier les hormones de contrôle chimique liées à l'implantation, au développement de l'embryon, à la naissance et à la lactation, y compris la progestérone, l'ocytocine et la prolactine (116-7, 313-3, 313-4);
- décrire les étapes principales du développement embryonnaire (313-4);
- décrire les fonctions des membranes primaires pendant le développement embryonnaire des animaux, incluant le jaune, l'allantoïde, l'amnios et le chorion (313-4);
- décrire les rôles du placenta et du cordon ombilical pendant la grossesse, et le processus d'accouchement (116-7, 313-3, 313-4);
- décrire les techniques et les technologies utilisées pour surveiller les différentes étapes du développement embryonnaire ou fœtal (116-2, 313-5, 313-6);
- décrire les techniques et les technologies utilisées pour diagnostiquer les problèmes génétiques apparaissant tôt dans la grossesse (116-2, 313-6);
- étudier l'effet de l'abus de substances et de drogues sur le développement fœtal, et examiner le rôle que la société devrait ou ne devrait pas jouer dans la protection du fœtus (213-7, 214-18, 313-4).

Explications

Les élèves doivent reconnaître, dans la fécondation et le développement embryonnaire initial, la distinction qui produit des jumeaux monozygotes ou bien des jumeaux dizygotes. Ils doivent examiner le mécanisme dans lequel les naissances multiples (triplés, quadruplés) peuvent découler naturellement.

Les élèves doivent avoir l'occasion d'observer les étapes du développement embryonnaire – segmentation, blastula, gastrula, feuillets de l'embryon et développement nerveux – grâce à l'utilisation de substances conservées, de lames préparées (segmentation d'étoile de mer), de présentations audiovisuelles ou de simulations informatiques, et ils doivent extrapoler à partir de ces activités sur le développement du fœtus humain.

Les élèves doivent être conscients des activités physiologiques présentes pendant et après le processus d'accouchement (dilatation du col de l'utérus et des ligaments pelviens, rupture de la membrane amniotique, les contractions utérines, l'accouchement du fœtus et l'expulsion du placenta) et du rôle du contrôle hormonal.

Les élèves doivent être capables de décrire les techniques de surveillance du fœtus, y compris les tests sanguins, les ultrasons et la fœtoscopie. Ils doivent aussi comprendre comment les ultrasons fonctionnent.

Les élèves doivent comparer les fonctions de ces techniques de surveillance du fœtus avec les techniques de test génétique telles que l'amniocentèse et l'échantillonnage de villosités chorioniques.

La répercussion sociale de l'abus de substances et de drogues sur le développement du fœtus (alcool, cocaïne, cigarettes) doit être étudiée et la responsabilité des personnes, de la société et des chercheurs scientifiques afin d'éviter les lésions prénatales doit être examinée et discutée.

La reproduction humaine – fécondation, développement et accouchement (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Interrogation papier crayon (313-4)

Analysez les données sur les taux d'hormones dans le sang et les activités physiologiques recueillies lors d'un cycle menstruel féminin et étudiez comment le cycle est régulé.

L'évaluation s'appuiera sur l'analyse logique des données et les conclusions tirées.

Exposés (213-7, 215-2, 313-3, 313-4)

Faites intervenir auprès des élèves des spécialistes de divers aspects de la santé génésique humaine et des maladies sexuellement transmissibles, en utilisant les ressources communautaires telles que des médecins ou des organismes (centres de santé sexuelle).

Recherchez et préparez des questions concernant le sujet présenté par le conférencier invité. En travaillant en groupe, les élèves doivent examiner, réviser et choisir les questions qui seront posées au conférencier pendant l'exposé. L'enseignant peut, après l'exposé, vous demander de préparer un résumé le concernant ou traitant des réponses aux questions posées.

L'évaluation peut s'appuyer sur un résumé du discours du conférencier ou sur les réponses apportées à l'une de leurs questions.

Activités de laboratoire (313-4)

Réalisez les activités de laboratoire proposées concernant le processus de développement.

Celles-ci peuvent inclure :

- l'analyse microscopique de lames préparées comportant des étapes de la segmentation de l'étoile de mer ou du développement de l'oursin;
- l'observation du développement de l'embryon chez la grenouille en utilisant une culture d'ovules de grenouille.

L'évaluation s'appuierait sur la nature et la profondeur des activités choisies, allant de l'élaboration de diagrammes du microscope et de la réponse à des questions, à la tenue d'une discussion plus détaillée.

Les élèves peuvent examiner et considérer, d'après diverses perspectives (p. ex. un conseiller, des futurs parents, un patient potentiel), les préoccupations personnelles et éthiques soulevées par les consultations et les tests génétiques lors de l'identification et du traitement des anomalies et des déficiences du fœtus, ou des conditions génétiques potentiellement débilitantes telles que la maladie de Tay-Sachs, la phénylcétonurie, la chorée de Huntington et la maladie d'Alzheimer.

Notes

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

La reproduction humaine – les techniques de reproduction

(3 heures)

Résultats d'apprentissage fixés pour le Nouveau-Brunswick

Les élèves doivent :

- évaluer l'utilisation des procédures et des techniques actuellement disponibles pour augmenter la fertilité (118-6, 118-8, 313-5, 313-6);
- expliquer comment et dans quelle mesure l'utilisation de diverses procédures et techniques diminue la probabilité de conception (118-4, 313-5, 313-6);

Explications

Les élèves doivent évaluer un éventail de procédures et de techniques utilisées pour augmenter la fertilité ainsi que les problèmes éthiques et pratiques y afférents. Les exemples peuvent inclure l'utilisation d'inducteurs de l'ovulation, l'entreposage d'embryons, la fécondation *in vitro* (FIV), la superovulation avec la gonadotrophine, l'insémination artificielle (IA), le prélèvement non-chirurgical d'embryons, le transfert d'embryons sur une mère porteuse, ou la naissance après le transfert d'embryon.

Les élèves doivent effectuer des recherches et expliquer diverses méthodes de contrôle de la conception, leur efficacité, les problèmes et les effets secondaires de chaque méthode. Les méthodes peuvent comprendre la méthode du calendrier, les traitements hormonaux tels que « la pilule », l'utilisation d'un diaphragme, de l'éponge contraceptive, de la pilule du lendemain ou bien des opérations telles que la vasectomie ou la ligature des trompes.

Suggestions d'enseignement

Les élèves peuvent évaluer l'efficacité respective des diverses méthodes de contraception à partir de données publiées et effectuer une analyse des risques et des avantages sur la mise en œuvre de ces méthodes pour plusieurs tranches de population.

Biologie 121 Facultatif

- évaluer les effets de la technique de contrôle des naissances sur la démographie de différents pays avec des niveaux d'accès variables (313-6);
- débattre des avantages des solutions de financement pour résoudre les problèmes de fertilité chez les humains par opposition au financement du contrôle de la population humaine (117-4).

Biologie 121 Facultatif

Les élèves peuvent étudier les méthodes de contrôle de la population/des naissances de plusieurs pays de la planète et évaluer les effets de ces contrôles sur la démographie de ces pays.

Les élèves peuvent débattre des avantages des solutions de financement pour résoudre les problèmes de fertilité chez les humains par opposition au financement du contrôle de la population humaine.

La reproduction humaine – les techniques de reproduction et les préoccupations éthiques (suite)

Méthodes d'enseignement ou de mesure

Interrogation papier crayon (115-1, 116-2, 117-4, 313-5, 313-6)

Effectuez des recherches et évaluez l'utilisation des techniques de reproduction actuellement disponibles.

Voici les choix possibles :

- l'insémination artificielle (IA),
- la superovulation en utilisant la gonadotrophine,
- la fécondation *in vitro* (FIV),
- la maturation *in vitro* (MIV),
- la maternité de substitution,
- le traitement hormonal permettant la grossesse après la ménopause.

Vous devrez présenter à la classe un bref résumé de votre sujet.

Effectuez des recherches et évaluez les types de contraception qui sont encouragés dans le contrôle de la population des pays en voie de développement.

Vous devrez présenter à la classe un bref résumé de votre sujet.

L'évaluation s'appuiera sur l'exactitude et la pertinence des renseignements recueillis et sur l'exhaustivité de la recherche faite à partir d'une présentation en classe.

Présentations

(115-1, 118-4, 215-2, 313-5, 313-6)

Faites intervenir auprès des élèves des spécialistes sur divers aspects des techniques de reproduction et des grands problèmes en utilisant les ressources communautaires telles que des médecins, des techniciens de la reproduction, des travailleurs du secteur de la santé publique ou des représentants d'organismes disponibles liés à ce domaine, par exemple l'organisme Planned Parenthood (Planning des naissances).

Recherchez et préparez des questions concernant le sujet présenté par le conférencier invité. En travaillant en groupe, les élèves doivent examiner, réviser et choisir les questions qui seront posées au conférencier pendant l'exposé. L'enseignant peut, après l'exposé, vous demander de préparer un résumé de ce dernier ou traitant des réponses aux questions posées.

L'évaluation peut s'appuyer sur un résumé des élèves du discours du conférencier ou sur les réponses apportées à l'une de leurs questions.

Notes

Consultez le portail du gouvernement du N.-B. pour obtenir des liens actuels et des ressources partagées à <https://portal.nbed.nb.ca/>

Annexe A – Compte rendu formel de laboratoire

Un rapport de laboratoire doit communiquer, aussi clairement et brièvement que possible (à la troisième personne, et au passé), l'objet de l'expérience, ce qui a été fait, quels ont été les résultats et ce qu'ils signifient. À partir du rapport de laboratoire, un lecteur doit être capable de répéter l'expérience ou la procédure et obtenir des résultats similaires. Pour arriver à cette fin, le rapport doit être aussi bref et simple que possible.

Le format proposé ci-dessous est l'un des moyens d'atteindre les objectifs cités ci-dessus. Cependant, un autre format peut être préféré ou plus approprié pour certaines expériences. Votre note sur les rapports dépendra de l'exhaustivité, de la précision et de la perspicacité scientifique, de l'organisation et des aptitudes d'écriture.

Page de titre ou intitulé

Cette section doit inclure un titre indiquant le laboratoire, votre nom et celui de votre partenaire, la section de classe, l'enseignant et la date.

Résumé

Il s'agit d'un bref résumé du laboratoire. Il doit énoncer l'objet de l'expérience, les techniques utilisées, les résultats et les conclusions. (4 à 7 phrases)

Introduction

L'introduction commence avec le contexte général de l'expérience, ou les faits connus avant l'expérience. Elle peut inclure l'explication du lien avec le travail fait en classe et toute recherche extérieure menée en préparation pour le laboratoire. Ceci sera suivi d'une courte description des idées à exploiter, de l'objet de l'expérience et de l'hypothèse que vous allez vérifier. (2 à 5 paragraphes)

Matériel et méthodes

Cette section décrit l'équipement et le matériel utilisé et ce que vous avez fait, de manière claire et assez détaillée afin que les autres soient en mesure de répéter l'expérience sans aide extérieure.

Faites la liste des instruments par paragraphes (c.-à-d ciseaux, support pour brûleur, deux étrangleurs, etc.). Un diagramme sera nécessaire si l'instrument est installé de façon spécifique pour l'expérience. Si un diagramme est nécessaire, il doit être fait sur papier uni, avec titre et légende, et mis comme annexe à la fin du rapport.

Décrivez les procédures que vous avez suivies pour obtenir vos résultats. Incluez les détails sur les contrôles, les variables calculées ainsi que comment et quand les mesures d'intervalles ont été prises. Considérez votre lecteur comme tout autre élève qui n'a pas fait l'expérience. Vous devez démontrer clairement que vous savez et comprenez ce que vous avez fait, et l'exprimer de manière simple.

Données et résultats

Dans cette section vous résumerez, sans interpréter, les données recueillies; les données brutes seront mises en annexe. Les données doivent être résumées, analysées statistiquement et présentées dans un format concis tel qu'un tableau, un graphique ou un diagramme, et clairement étiquetées avec des titres, des légendes et une graduation. Si des questions sur l'expérience sont attribuées, elles peuvent aussi être incluses dans cette section.

Discussion et conclusions

Dans cette section, vous interprétez et discuterez de la signification des résultats et expliquerez dans quelle mesure ils soutiennent ou réfutent votre hypothèse. Discutez des façons dont vos résultats peuvent être utiles et des directions possibles pour des recherches futures.

Formulez des explications possibles pour les résultats inattendus et tirez des conclusions fondées sur les résultats. Si des problèmes sont apparus au cours de l'expérience, comment pourraient-ils être rectifiés à l'avenir? D'autres actions sont-elles possibles pour améliorer l'expérience ou pour traiter plus spécifiquement la question initiale posée? Existe-t-il de meilleures techniques qui pourraient permettre de générer plus précisément des données? Existe-t-il plus d'une façon d'expliquer les résultats? Vos résultats peuvent soutenir votre hypothèse mais il peut y avoir plus d'une conclusion à en tirer.

Remarques (facultatif)

Faites une critique de l'expérience telle qu'elle est présentée. L'expérience aurait-elle pu être menée d'une meilleure façon? Avez-vous une autre méthode ou une méthode originale pour obtenir les mêmes résultats? Vos suggestions sont les bienvenues!

Références (facultatif)

Si vous avez fait référence à un document que vous avez lu, celui-ci doit être inscrit dans cette section.

p. ex. des articles de journaux :

Marmur, J. *A procedure for the isolation of deoxyribonucleic acid from microorganisms*, 1961.
« *Journal of molecular biology* », n° 3, p. 208 à 218.

p. ex. des articles de livres :

Rose et D.W. Tempest (éd.), *Advances in Microbial Physiology*, Vol. 16, Academic Press, London and New York.

