

LA REPRODUCTION



APERÇU DU REGROUPEMENT

La reproduction est la fonction biologique qui assure la continuité et la diversité des espèces. Dans le présent regroupement, l'élève compare la reproduction sexuée à la reproduction asexuée, apprend à connaître le fonctionnement des systèmes reproducteurs humains et décrit les étapes marquant le développement de l'être humain, de la conception à la naissance. L'élève reconnaît le noyau de la cellule comme étant le lieu de l'information génétique, responsable de la transmission des traits de génération en génération. L'élève discute aussi de facteurs qui peuvent entraîner des mutations génétiques, y compris les facteurs environnementaux, et elle ou il examine un enjeu lié à la biotechnologie.

CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

En 8^e année, les élèves ont étudié la cellule et ses principales composantes (*Des cellules aux systèmes*), ainsi que divers systèmes du corps humain, à l'exception des systèmes reproducteurs.

En secondaire 1, l'observation de la reproduction cellulaire peut se faire indirectement par l'entremise de documents audiovisuels, mais l'observation directe grâce au microscope suscite davantage l'intérêt des élèves. On recommande l'emploi d'affiches anatomiques et d'animations vidéo pour l'étude des systèmes reproducteurs et du développement foetal. La dissection n'est pas obligatoire, mais elle constitue une activité d'apprentissage très enrichissante.

Enfin, il faut s'assurer que les élèves aient accès à de la documentation récente sous forme imprimée et électronique, afin de pouvoir aborder et approfondir divers enjeux et notions liés à la biotechnologie. Ce domaine de recherche est en plein essor et des répercussions économiques et sociales se font déjà ressentir. L'information datant de quelques années seulement est souvent périmée, vu la recherche intensive, les nombreuses expériences en génétique et les manipulations biologiques menées par divers intervenants. L'abonnement à quelques revues scientifiques et une connexion Internet permettent à l'école d'être branchée sur les données les plus récentes.

Deux pages reproductibles pour le portfolio figurent à la toute fin de ce regroupement. Elles sont de nature très générale et elles conviennent au portfolio d'apprentissage ou d'évaluation. Des suggestions pour la cueillette d'échantillons à inclure dans ce portfolio se trouvent dans la section de l'Introduction générale.

Dans le présent document, les termes de genre masculin sont utilisés pour désigner les personnes englobant à la fois les femmes et les hommes; ces termes sont utilisés sans aucune discrimination et uniquement dans le but d'alléger le texte.



BLOCS D'ENSEIGNEMENT SUGGÉRÉS

Afin de faciliter la présentation des renseignements et des stratégies d'enseignement et d'évaluation, les RAS de ce regroupement ont été disposés en **blocs d'enseignement**. À souligner que, tout comme le regroupement lui-même, les blocs d'enseignement ne sont que des pistes suggérées pour le déroulement du cours de sciences de la nature. L'enseignant peut choisir de structurer son cours et ses leçons en privilégiant une autre approche. Quoi qu'il en soit, les élèves doivent atteindre les RAS prescrits par le Ministère pour le secondaire 1.

Outre les RAS propres à ce regroupement, plusieurs RAS transversaux du secondaire 1 ont été rattachés aux blocs afin d'illustrer comment ils peuvent s'enseigner pendant l'année scolaire.

	Titre du bloc	RAS inclus dans le bloc	Durée suggérée
Bloc A	La mitose	S1-1-01, S1-1-02, S1-0-5c	240 à 270 min
Bloc B	La reproduction asexuée	S1-1-03, S1-1-04, S1-0-2b, S1-0-2c, S1-0-4e	150 à 180 min
Bloc C	La méiose	S1-1-05, S1-0-3a, S1-0-7e, S1-0-9d	180 à 210 min
Bloc D	La comparaison de la mitose et de la méiose	S1-1-06, S1-1-07, S1-0-4e, S1-0-4f	60 à 90 min
Bloc E	Les adaptations favorables à la reproduction	S1-1-08, S1-0-2a, S1-0-2b, S1-0-5c, S1-0-9c	90 à 120 min
Bloc F	La reproduction humaine	S1-0-09, S1-0-7e, S1-0-8b	180 à 240 min
Bloc G	Le développement fœtal	S1-1-10, S1-0-1c, S1-0-2a, S1-0-2c	150 à 180 min
Bloc H	La dominance et la récessivité	S1-1-11, S1-1-12, S1-1-13, S1-0-5c, S1-0-6a	180 à 210 min
Bloc I	Les traits liés au sexe	S1-1-14	60 à 90 min
Bloc J	La recherche en génétique et en reproduction	S1-1-15, S1-1-16, S1-0-8e, S1-0-8g, S1-0-9a	180 à 240 min
Bloc K	Les enjeux liés à la biotechnologie	S1-1-17, S1-1-18, S1-0-1d, S1-0-3d, S1-0-6d	180 à 240 min
	<i>Récapitulation du regroupement et objectivation</i>		60 à 90 min
	Nombre d'heures suggéré pour ce regroupement		30 à 34 h



RESSOURCES ÉDUCATIVES SUGGÉRÉES POUR L'ENSEIGNANT

Vous trouverez ci-dessous une liste de ressources éducatives qui se prêtent bien à ce regroupement. Il est possible de se procurer la plupart de ces ressources à la Direction des ressources éducatives françaises (DREF). Certaines d'entre elles peuvent aussi être commandées auprès du Centre des manuels scolaires du Manitoba (CMSM).

[R] indique une ressource recommandée

LIVRES

Les anomalies génétiques : un recueil d'information sur la génétique humaine, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1986). DREF 573.2 A615.

Atlas du corps humain, Éd. S.F. (1989). ISBN 2-921163-00-4. DREF 612 A881. [petite section sur l'appareil reproducteur]

Attendre un enfant : Toutes les réponses à vos questions, Éd. Hurtubise HMH (1999). ISBN 2-89428-296-6. [excellentes explications de la grossesse et du développement fœtal]

Au coeur de la vie, de Dominique Morello, collection Explora, Éd. Presses Pockets (1991). ISBN 2-266-04392-7. DREF 574.87 M842a.

Biologie et génétique, de Martine Scrive, collection La science et les hommes, Éd. Messidor/La Farandole (1990). ISBN 2-209-06254-3. DREF 574 S434b.

Biologie : la cellule – Module 1, fiches d'apprentissage, de Marcel Lefebvre, Gouvernement du Québec (1987). ISBN 2550136550. DREF 574.87 L489b v.1. [code génétique]

Biologie : la cellule – Module 2, fiches d'apprentissage, de Marcel Lefebvre, Gouvernement du Québec (1987). ISBN 255013656X. DREF 574.87 L489b v.2. [code génétique]

Biologie : la cellule – Module 3, fiches d'apprentissage, de Marcel Lefebvre, Gouvernement du Québec (1987). ISBN 2550136578. DREF 574.87 L489b v.3. [méiose et mitose]

Biologie : Principes, phénomènes et processus, de Galbraith et autres, Éd. Guérin (1993). ISBN 2-7601-3306-0. DREF 574.0202 G148b. CMSM 94452. [5^e partie : renseignements sur les travaux de Mendel et sur l'hérédité]

Biologie : le système reproducteur chez l'humain – Corrigé, de Nicole Perreault, Gouvernement du Québec (1987). ISBN 2-550-13667-5. DREF 611.6 P454b C.

Biologie : le système reproducteur chez l'humain – Module 1, fiches d'apprentissage, de Nicole Perreault, Gouvernement du Québec (1987). ISBN 2-550-13650-0. DREF 611.6 P454b v.1.

Biologie : le système reproducteur chez l'humain – Module 2, fiches d'apprentissage, de Nicole Perreault, Gouvernement du Québec (1987). ISBN 2-550-13651-9. DREF 611.6 P454b v.2.



Biologie : le système reproducteur chez l'humain – Module 3, fiches d'apprentissage, de Nicole Perreault, Gouvernement du Québec (1987). ISBN 2-550-13652-7. DREF 611.6 P454b v.3. [hygiène, méthodes contraceptives]

Biologie, de Neil Campbell et Richard Mathieu, Éd. du Renouveau pédagogique (1995). ISBN 2-7613-0653-8. DREF 570 C189b. CMSM 91008. [manuel universitaire]

Biotechnologie, de Daniel Thomas, collection La science et les hommes, Éd. Messidor/La Farandole (1990). ISBN 2-209-06256-X. DREF 338.16 T455b.

La cellule, de Réal Charette et Christiane Poirier, collection Labo-Sciences, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (1991). ISBN 1-55043-413-6. DREF 502.8 C472c.

Comme un souffle de vie, 3^e secondaire : Biologie humaine, 2^e édition, de Johanne Janson, Éd. Lidec (1997). ISBN 2-7608-3593-6. DREF 612 J35c. CMSM 91003. [manuel de secondaire 3 et 4 qui traite en détail de la reproduction humaine]

Comme un souffle de vie – Cahier d'activités, de Johanne Janson, Éd. Lidec (1986). ISBN 2-7608-3596-0. DREF 612 J35c. CMSM 91004.

Le corps humain : structures, organes et fonctionnements, de Steve Parker, collection Passion des sciences, Éd. Gallimard (1994). ISBN 2-07-058341-4. DREF 612 P243c. [très bonnes images pour illustrer les structures et le développement de l'embryon et du fœtus]

Les couleuvres rayées de Narcisse – Cahier pédagogique, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1999). ISBN 0-7711-2141-5. CMSM 91094. [accompagne la vidéocassette du même nom]

Éducation physique et Éducation à la santé – Programme d'études : Cadre manitobain des résultats d'apprentissage pour un mode de vie actif et sain, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (2000). ISBN 0-7711-2899-1-4. DREF P.D. [RAS sur la sexualité]

[R] **L'enseignement des sciences de la nature au secondaire : Une ressource didactique**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (2000). ISBN 0-7711-2139-3. DREF PD. CMSM 93965. [stratégies de pédagogie différenciée]

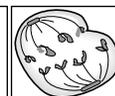
La génétique, de Catherine Bousquet, collection Explora, Éd. Presses Pocket (1992). ISBN 2-266-04255-6. DREF 575.1 B777g.

Le génie génétique, de Nigel Hawkes et François Carlier, collection À la une, Éd. Gamma/St-Loup (1991). ISBN 2-7130-1230-9. DREF 660.65 H392g. [bonne introduction au sujet]

L'histoire de la naissance, de Viviane Abel Prot et Philippe Delorme, collection Découverte benjamin, Éd. Gallimard (1986). ISBN 2-07-039718-1. DREF 612.6 A141h. [explications simplifiées]

Infos santé jeunes, de Brigitte Cadéac et Véronique Henriot, collection Ados Guide, Éd. de la Martinière (1998). ISBN 2732424641. DREF 613.0433 C122i. [à l'intention des adolescents; contextes européens]

Interactions 9 – Manuel de l'élève, de Hope et autres, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (1997). ISBN 2-89310-458-4. DREF 510.76 H791i 09. CMSM 91540. [manuel scolaire de mathématiques; divers types de diagrammes et graphiques]



La matière et la vie, d'Albert Jacquard, Éd. Milan (1995). ISBN 2-84113-267-6. DREF 576.8 J19m. [origine de l'humanité; complexité et évolution des êtres vivants]

Millénium : L'odyssée du savoir, Éd. Nathan (1998). ISBN 2-09-240362-1. DREF 034.1 M646. [excellente référence scientifique et technologique]

Neuf mois pour naître : les aventures du bébé dans le ventre de sa maman, de Catherine Dolto et Volker Theinhardt, collection Grain de sel, Éd. Hatier (1985). ISBN 2-218-07163-0. DREF 612.6 D665n. [avec disque sonore; explication simplifiée des bruits intra-utérins]

[R] **Omnisciences 9 – Feuilles reproductibles, Tome I**, de Gibbons et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2001). ISBN 2-89461-538-8. DREF 500 O55 9e. CMSM 90490. [accompagne le Guide d'enseignement]

[R] **Omnisciences 9 – Guide d'enseignement**, de Gibbons et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2000). ISBN 2-89461-316-4. DREF 500 O55 9e. CMSM 90487. [accompagne le Manuel de l'élève]

[R] **Omnisciences 9 – Manuel de l'élève**, de Galbraith et autres, collection Omnisciences, Éd. de la Chenelière/McGraw-Hill (2000). ISBN 2-89461-315-6. DREF 500 O55 9e. CMSM 94017.

Les origines de la vie, de Linda Gamlin, collection Le monde d'aujourd'hui, Éd. Artis-Historia (1989). ISBN 0-86313-756-1. DREF 577 G192o.

Plantes et graines, de John Stidworthy et Louis Morzac, collection Au microscope, Éd. Héritage (1990). ISBN 2-7130-1096-9. DREF 581.4 S854p. [champignons, lichens, algues, plantes; parties de plantes vues au microscope]

Qui m'a fait?, de Doney et autres, Éd. Brunnen (1987). ISBN 3765574228. DREF 612.6 D681q. [explication simplifiée du processus de reproduction humaine; liens avec le programme de santé; plutôt pour le primaire]

Reproduction et développement, de Raymond Bergeron et Jean-Pierre Regnault, collection Bio-modules, Éd. Décarie (1980). ISBN 2891370074. DREF 574.16 B496r.

La reproduction humaine, du Bureau de l'éducation française (1983). DREF 612.6 R425.

Les sciences apprivoisées 8, de Roberts et autres, Éd. Guérin (1991). ISBN 2-7601-2449-5. DREF 502.02 S416 08. CMSM 92859. [manuel scolaire utilisé en Alberta; chapitre sur la reproduction des plantes]

Les sciences apprivoisées 9, de Roberts et autres, Éd. Guérin (1991). ISBN 2-7601-2448-7. DREF 502.02 S416 09. CMSM 92861. [manuel scolaire utilisé en Alberta; chapitre sur la reproduction des plantes]

Sciences et techniques biologiques et géologiques 4^e, de Hervé et autres, Éd. Hatier (1988). ISBN 2-218-01607-9. DREF 574.0202 H578g 4e. [reproduction humaine; manuel scolaire pour les élèves de 13-14 ans en France]

Sciences et techniques biologiques et géologiques 5^e, de Hervé et autres, Éd. Hatier (1987). ISBN 2-218-07924-0. DREF 574.0202 H578s 5e. [reproduction sexuée et asexuée; manuel scolaire pour les élèves de 12-13 ans en France]



[R] **Sciences 9 – Manuel de l'élève**, de Plumb et autres, Éd. Beauchemin (2000). ISBN 2-7616-1032-6. DREF 500 S416 9e. CMSM 94014.

[R] **La sécurité en sciences de la nature : Un manuel ressource**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1999). ISBN 0-7711-2136-9. DREF P.D. CMSM 91719.

Le sexe? Parlons-en! : la croissance, les transformations physiques, le sexe et la santé sexuelle, de Robie H. Harris et Michael Emberly, Éd. Héritage (1995). ISBN 2-7625-8088-9. DREF 612.6 H315s. [liens avec le programme de santé]

[R] **Le succès à la portée de tous les apprenants**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1997). ISBN 0-7711-2110-5. DREF 371.9 M278s. CMSM 91563. [stratégies de pédagogie différenciée]

[R] **Tant de façons de se reproduire : une nouvelle manière d'explorer le monde animal**, de Martine Podesto, collection Tant de façons, Éd. Québec Amérique (1998). ISBN 2-89037-968-X. DREF 591.562 P742t. [reproduction animale]

Toutes les plantes, de Morel et autres, collection L'encyclopédie visuelle bilingue, Éd. Gallimard (1992). ISBN 2-07-057514-4. DREF 581.03 T736.

Un virage à prendre en douceur – Rapport final de la Commission royale sur les nouvelles techniques de reproduction, de Baird et autres, Éd. du gouvernement du Canada (1993). ISBN 0-660-94438-3. [consulter le site Web <http://publications.tpsgc.gc.ca/publishing/publications/titles/hea20-f.html>]

La vie : Un équilibre à maintenir – Édition revue et corrigée, de Gilles Isabelle et Denise Bergeron, Éd. Lidec (1999). ISBN 2-7608-3603-7. CMSM 94020. [chapitre 6 sur la reproduction; chapitre 7 sur la génétique]

AUTRES IMPRIMÉS

L'actualité, Éditions Rogers Media, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée 20 fois par an; articles d'actualité canadienne et internationale]

Bibliothèque de travail (BT), Publications de l'École moderne française, Mouans-Sartoux (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée 10 fois par an; dossiers divers]

Ça m'intéresse, Prisma Presse, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; beaucoup de contenu STSE; excellentes illustrations]

Les clés de l'actualité, Milan Presse, Toulouse (France). [tabloïde hebdomadaire à l'intention des adolescents; actualités scientifiques]

Les Débrouillards, Publications BLD, Boucherville (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle]

Eurêka : Au cœur de la science, Bayard Presse, Paris (France). [revue mensuelle sur les sciences; très bien illustrée]

Extra : L'encyclopédie qui dit tout, Trustar Limitée, Montréal (Québec). DREF C.V. [supplément hebdomadaire à la revue *7 jours*; contient d'excellents articles et renseignements scientifiques de tout genre]



Interface, Association canadienne-française pour l'avancement des sciences, Montréal (Québec). [revue bimensuelle de vulgarisation scientifique; recherches canadiennes]

National Geographic, National Geographic France, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; version française de la revue américaine *National Geographic Magazine*]

Okapi, Bayard Presse, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue bimensuelle; reportages bien illustrés sur divers sujets]

[R] **Pour la science**, Éd. Bélin, Paris (France). [revue mensuelle; version française de la revue américaine *Scientific American*]

Protégez-Vous, Le Magazine Protégez-Vous, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle à l'intention de la protection des consommateurs québécois; plusieurs articles sur des technologies de tous les jours et leurs répercussions sociales et médicales]

[R] **Québec Science**, La Revue Québec Science, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée 10 fois l'an]

La Recherche, La Société d'éditions scientifiques, Paris (France). [revue mensuelle française; traite de divers sujets scientifiques]

[R] **Science et vie junior**, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; excellente présentation de divers dossiers scientifiques; explications logiques avec beaucoup de diagrammes]

[R] **Science et vie**, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; articles plus techniques]

[R] **Sciences et avenir**, La Revue Sciences et avenir, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; articles détaillés]

[R] **Science illustrée**, Groupe Bonnier France, Boulogne-Billancourt (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; articles bien illustrés et expliqués]

MATÉRIEL DIVERS

Reproduction asexuée, Prod. Carolina Biological Supply. DREF M.-M. 578 R425. [ensemble de 8 lames microscopiques]

Reproduction chez les vertébrés, de Jean-Pierre Baron, Éd. Deux-Sèvres (1989). ISBN 2-903772-91-6. DREF DIAPO 591.16 R265r. [livret et ensemble de 24 diapositives]

Tissus cancéreux, Prod. Carolina Biological Supply. DREF M.-M. 578 T616. [ensemble de 11 lames microscopiques de différents tissus cancéreux]



VIDÉOCASSETTES

Les biotechnologies, de Louis-Roland Leduc, collection Science-friction, Prod. Télé-Québec (1996). DREF 42990 / V4142. [25 min]

Brevet approuvé, vie, de Guy Leduc, collection Nova, Prod. Radio-Québec (1984). DREF BLXZ / V5693. [60 min]

La cellule vivante, Prod. Encyclopaedia Britannica (1979). DREF BLUC / V7312, V7478. [20 min; spécialisation des cellules, découverte de la cellule (histoire), aperçu de la mitose]

Les couleuvres rayées de Narcisse, Prod. Rivard (1997). DREF 44134 / V8175, V8176, V8779, V8780. [26 min; réalisée au Manitoba; accompagnée d'un cahier pédagogique; reproduction de la couleuvre]

Le cycle des fleurs, Prod. Encyclopaedia Britannica (1985). DREF BLVM / V5840. [14 min; croissance accélérée d'un pois, organes mâles et femelle d'une fleur, production de graines]

Forts en sciences 2, collection Forts en sciences, Prod. TV Ontario (1995). DREF 43015 / V8100. [60 min; cellule; structure des plantes]

[R] **La génétique**, de Laurier Bonin, collection Omni science, Prod. Radio-Québec (1989). DREF JGNI / V4818. [26 min; clonage, manipulation génétique]

J'étudie les cellules, Centre de matériel d'éducation visuelle (1978). DREF BLUE / V5366, V5378, V7479. [16 min; amorce possible; petit extrait sur la mitose; différentes cellules]

[R] **La méiose**, Prod. Encyclopaedia Britannica (1988). DREF JGLM / V6634, V6635. [15 min; excellente]

Microcosmos, Prod. C/FP Vidéo (1997). DREF 42931 / V4698, V4699. [75 min; reproduction des insectes]

Le miracle de la vie, Prod. Pyramid Films (1989). DREF CCFO / V5550. [11 min]

[R] **La mitose**, Prod. Encyclopaedia Britannica (1988). DREF JGLN / V6632, V6633. [24 min; excellente; démontre la nature dynamique de la mitose]

[R] **Reproduction chez les plantes**, Prod. Encyclopaedia Britannica (1985). DREF BLVJ / V6333. [16 min; reproduction sexuelle des fleurs, pollinisation, croisement, clonage, greffage]

60 milliards de cellules, de Michel Gauthier, Prod. SAVEC (1982). DREF JPNZ / V5062. [15 min; cycle menstruel, fécondation, gestation et accouchement]

La Termitière du XXI^e siècle, collection Le meilleur des mondes, Radio-télévision belge de la communauté française (1985). DREF BKMK / V6354. [65 min; fécondation in vitro]

Zoom cosmique, Office national du film du Canada (1968). DREF JHFR / V4123. [8 min; film d'animation qui fait la relation entre l'infiniment grand et l'infiniment petit; excellente amorce pour les atomes, les cellules, l'Univers; peut être présenté à plusieurs reprises dans l'année pour lier les trois thèmes]

DISQUES NUMÉRISÉS ET LOGICIELS



- [R] **Ainsi vient la vie de la conception à la naissance**, collection J'imagine le monde, Prod. Montparnasse Multimédia (1995). DREF CD-ROM 612.63 R153.
- [R] **BioTech : Trousse des carrières en biotechnologie, un outil multimédia de sensibilisation aux carrières**, Conseil de ressources humaines en biotechnologie (1999). DREF CD-ROM 660.6023 B615. [réalisation canadienne]
- Le corps humain en 3D**, collection L'aventure de la connaissance, Prod. Edusoft (1996). DREF CD-ROM 612.003 C821. [structure et fonctionnement des systèmes reproducteurs masculin et féminin]
- Le corps humain : l'encyclopédie du corps humain en 3D**, Prod. TLC-Edusoft (1997). DREF CD-ROM 612.003 C822. [structures et fonctions]
- 10 ans de Science et vie**, de Boutet et autres, Prod. Les Logiciels De Marque (1999). DREF CD-ROM 505 D619. [articles sur le développement embryonnaire, sur l'impact des pesticides]
- [R] **Encyclopédie de la santé et du corps humain**, Prod. Micro-Application (1998). ISBN 2742911219. DREF CD-ROM 610.3 E56.
- Encyclopédie du corps humain**, Éd. Larousse (1995). DREF CD-ROM 612.003 E56.
- [R] **Encyclopédie médicale pour la famille**, Éd. Prat (1997). DREF CD-ROM 610.3 E56. [structure et fonctionnement des systèmes reproducteurs masculin et féminin et développement fœtal]
- L'inerte et le vivant 2 : Les secrets de la vie**, collection Passion du Savoir, Prod. Thot Multimédia (1998). DREF CD-ROM 570.1 I42 02. [mitose et méiose, ADN, transmission de traits héréditaires]
- La leçon d'anatomie, de la préhistoire à nos jours**, Éd. Gallimard (1996). DREF CD-ROM 611.009 L466.
- Les mystères du corps humain**, Éd. Hachette Multimédia (1999). DREF 612.003 M998. [étapes de la vie, laboratoire multimédia, exercices pour améliorer la condition physique]
- [R] **Québec Science**, Prod. Les Logiciels De Marque (1997). ISBN 2-921616-13-0. DREF CD-ROM 505 Q3. [articles sur de nouvelles technologies reproductives, les facteurs environnementaux liés à la reproduction, les spermatozoïdes, le fœtus, la fécondité]
- Les secrets du corps humain**, Prod. Ubi Soft (1996). DREF CD-ROM 611 S446. [encyclopédie interactive; structure et fonctionnement des systèmes reproducteurs masculin et féminin]



SITES WEB

Les adresses électroniques de ces sites sont susceptibles de changer.

La date entre parenthèses indique notre plus récente consultation.

Agence Science-Pressé. <http://www.sciencepresse.qc.ca/index.html> (février 2001). [excellent répertoire des actualités scientifiques issues de nombreuses sources internationales; dossiers très informatifs]

Aliments génétiquement modifiés. <http://www.hc-sc.gc.ca/francais/archives/genmodf.htm> (février 2001). [géré par Santé Canada; renseignements destinés au grand public]

Les Années lumière. <http://radio-canada.ca/lumiere/> (février 2001). [magazine radio qui traite de découvertes scientifiques et biotechnologiques]

Association française de recherche génétique / Fédération de maladies génétiques orphelines. <http://www.multimania.com/afrg/> (février 2001).

Biodidac : Histologie. <http://biodidac.bio.uottawa.ca/Thumbnails/samples.htm#histo> (mars 2001). [banque d'images de cellules diverses]

La biologie cellulaire. <http://pages.infinit.net/rivsabo/biocel.html> (février 2001). [répertoire]

Biologie de secondaire 3 [Québec]. <http://pages.infinit.net/djieffe/> (février 2001). [module sur la reproduction : notions, tests, textes et hyperliens]

Biologie et multimédia. <http://www.multimania.com/mkriat/> (février 2001). [nécessite Shockwave; mitose et méiose animées]

Biologie 301 : Les exercices du thème « La reproduction ». <http://www.virtuel.collegebdeb.qc.ca/bio/cdll/301/73Ex05-1.html> (février 2001). [mitose et méiose]

Biologie 314. <http://margdelaj.csdm.qc.ca/matieres/sciences/biologie/biolo1.html> (février 2001). [excellente source de renseignements techniques; conçu pour les élèves plus âgés, les parents et les enseignants; diagrammes des divers systèmes du corps humain; nutrition; fonctionnement des sens]

Biologie 1 h. <http://home.worldonline.be/~mairese/bio5/introBio5.htm?> (février 2001). [voir les liens pour le thème n° 4 (la procréation) - mitose, méiose, clonage, gamétogénèse, etc.]

Biomag. <http://www.cybercable.tm.fr/~biomag/> (février 2001). [revue en ligne de vulgarisation scientifique sur les actualités en biologie et en écologie]

Biopresse. <http://pages.infinit.net/biopress/> (février 2001). [renseignements et quiz divers sur le corps humain]

BioteCanada. <http://www.biotech.ca/FR/index.html> (février 2001). [destiné au grand public; explications de la biotechnologie et de ses répercussions]

Caractéristiques des végétaux : Multiplication végétative et totipotentialité. <http://ww2.creaweb.fr/bv/multi.html> (février 2001).



Centre de recherche de Brandon (Agriculture et Agroalimentaire Canada). <http://res2.agr.ca/brandon/homee.htm> (février 2001).

Centre de recherche en génie des procédés de l'environnement et des biotechnologies. <http://www.biopro.polymtl.ca/> (février 2001).

Centre de recherche sur les céréales. <http://res2.agr.ca/winnipeg/home.html> (février 2001). [géré par Agriculture et agro-alimentaire Canada]

Centre de recherche Université Laval Robert-Giffard. <http://www.crulrg.org/> (février 2001). [génétique des problèmes mentaux]

Centre québécois d'innovation en biotechnologie. <http://www.cqib.org/index.htm> (février 2001).

Coalition pour la recherche biomédicale et en santé. <http://www.cbhr.ca/> (février 2001).

Conseil de l'information en biotechnologie. <http://www.whybiotech.com/french/main.html> (février 2001). [organisme canadien qui vante les mérites et les réussites de la biotechnologie; destiné au grand public]

Cours de Biologie 71.125. <http://www.ustboniface.mb.ca/cusb/abernier/Biologie/home-bio-2000.html> (février 2001). [cours universitaire offert par le Collège de Saint-Boniface; d'excellents diagrammes de cellules; contenu très avancé]

Cours de génétique multimédia. <http://sciences.univ-angers.fr/~jalouzot/cours/coudbl.htm> (février 2001). [animations]

Cyberbio. <http://le-village.ifrance.com/cyberbio/entree.htm> (février 2001). [d'après le manuel universitaire de Neil Campbell; navigation conviviale; explications et exercices sur la reproduction animale et végétale, la mitose, la génétique, etc.]

Dénouer le fil de la vie. <http://www.unil.ch/sc/pages/bazar/articles/biologie/noeuds.htm> (février 2001). [ADN]

Le développement embryonnaire. <http://www.mygale.org/mad8/EvolVie/physio/embryo1.htm> (février 2001). [chez les animaux]

La division cellulaire. http://www.quebecscience.qc.ca/Cyber/1.0/1_171_182.htm (février 2001). [site Web]

Fécondation. <http://www.fortinmd.qc.ca/feconda.htm> (février 2001). [techniques d'assistance médicale à la procréation]

La fécondation. <http://www.ac-versailles.fr/etabliss/herblay/GENETIQU/FICHES/fecond.htm> (février 2001).

La fécondation humaine en résumé. <http://tecfa.unige.ch/~lintz/fecond.html> (février 2001).

Fondation européenne de la science. <http://www.esf.org/fr/Index.htm> (février 2001). [répertoire de divers projets scientifiques et technologiques européens]



Forêt virtuelle. <http://sylva.for.ulaval.ca/foret/> (février 2001). [divisions cellulaire, reproduction des conifères et des feuillus]

Génétique : sites francophones. <http://www.chu-rouen.fr/ssf/genetfr.html> (février 2001). [répertoire de sites médicaux]

Le génie génétique : une nouvelle arme contre la maladie. <http://www.unil.ch/gymbn/Matieres/Biol/G-genetic.html> (février 2001).

Génome Canada. http://www.genomecanada.ca/fr/menu_fr.html (février 2001).

Grains de vie : le monde merveilleux des graines. <http://versicolores.ca/seedsoflife/accueil.html> (février 2001).

[R] Le grand dictionnaire terminologique. <http://www.granddictionnaire.com/> (février 2001). [dictionnaire anglais-français; offert par l'Office de la langue française du Québec]

Grand dossier Québec Science : La génétique – De Mendel au clonage. http://www.cybersciences.com/cyber/1.0/1_171_Menu.htm (février 2001).

Grand dossier Québec Science : Les biotechnologies. http://www.cybersciences.com/Cyber/1.0/1_685_MenuFrancais.htm (février 2001).

Les graphiques à l'ère de l'information. http://www.statcan.ca/francais/kits/graph_f.htm (février 2001). [activités pour élèves conçues par Statistiques Canada]

Index des articles des Cahiers scientifiques de l'ACFAS. <http://www.acfas.ca/cahiers/sujets.html> (février 2001). [recherches récentes réalisées par des chercheurs canadiens]

Index des articles d'Interface (revue de l'ACFAS). <http://www.acfas.ca/interface/9196ind.html> (février 2001). [recherches réalisées par des chercheurs canadiens]

Info Biotech Canada. http://www.cisti.nrc.ca/ibc/index_f.html (février 2001). [coentreprise des secteurs gouvernementaux, privés et universitaires]

Institut de biotechnologie des plantes. <http://www.pbi.nrc.ca/> (février 2001). [agence canadienne]

Institut de recherche en biotechnologie. <http://www.bri.nrc.ca/irbgenfr.htm> (février 2001). [division du Conseil national de recherches du Canada]

Instituts de recherche en santé du Canada. <http://www.cihr.ca/> (février 2001).

Intersciences. <http://www.cyberus.ca/~ajdesor/desormeaux.htm> (février 2001). [excellent répertoire de sites Web portant sur les sciences; un grand nombre de sites en français]

LabGeneration. <http://www.labgeneration.com/fr/> (février 2001). [réseau européen d'actualités et de recherches en biologies et en biotechnologies]



Laboratoire d'histologie de la Faculté de Médecine vétérinaire de l'Université de Montréal. <http://www.medvet.umontreal.ca/histologie/> (février 2001). [répertoire impressionnant d'images de cellules de divers tissus animaux]

Le maïs transgénique. <http://www.verneuil.com/bio/transg.htm> (février 2001).

Médecine de la reproduction : sites francophones. <http://www.chu-rouen.fr/ssf/reprodfr.html> (février 2001). [répertoire de sites médicaux]

Mes enfants seront-ils daltoniens? <http://216.150.57.12/dalthere1.htm> (février 2001)

Mieux t'informer sexuellement. <http://www.cs-renelevesque.qc.ca/mts/index.html> (février 2001). [conçu par des enseignants de la Commission scolaire René-Lévesque en Gaspésie; traite des maladies transmises sexuellement]

Les mystères du corps humain. <http://www3.sympatico.ca/nanou1/corps/> (février 2001).

Pour la science. <http://www2.pourlascience.com/> (février 2001). [revue française qui traite des découvertes scientifiques et biotechnologiques]

Préparations microscopiques : images de la mitose. http://www.ac-creteil.fr/svt/microsc/mnu_micro.htm (février 2001).

Québec Science. http://www.cybersciences.com/Cyber/0.0/0_0.asp (février 2001). [revue canadienne qui traite de découvertes scientifiques et biotechnologiques]

Quiz mitotique. <http://tecfa.unige.ch/staf/staf-e/marquis/staf14/ex3/welcome.html> (février 2001).

Radio-Canada : Science-technologie. <http://www.radio-canada.ca/sciencetechno/> (février 2001). [actualités, reportages]

La Recherche. <http://www.larecherche.fr/index.html> (février 2001). [revue française qui traite de découvertes scientifiques et biotechnologiques telles que le clonage]

Reproduction : Apprentissage par problèmes. <http://edumed.unige.ch/apprentissage/module1/reproduction/index.html> (février 2001). [destiné aux élèves de 2^e année de médecine; offert par la Faculté de Genève (Suisse)]

Reproduction sexuée et asexuée : une approche différente de la question. <http://www.ac-reims.fr/datice/SVT/Sexe/reprodu.htm> (février 2001). [avantages et inconvénients]

Le réseau Franco-Science. <http://www.franco-science.org/> (février 2001). [répertoire des sciences en français géré par l'Agence Science-Press]

[R] **Sciences en ligne.** <http://www.sciences-en-ligne.com/> (février 2001). [excellent magazine en ligne sur les actualités scientifiques; comprend un dictionnaire interactif pour les sciences, à l'intention du grand public]



Sciences et avenir quotidien. <http://quotidien.sciencesetavenir.com/> (février 2001). [revue française qui traite des actualités scientifiques]

SidaWeb. <http://www.sidaweb.com/information.htm> (février 2001). [actualités et renseignements sur le sida]

Société canadienne du cancer : Renseignements sur le cancer. <http://www.cancer.ca/inewf.htm> (février 2001).

Terminologie du génie génétique. <http://www.citi2.fr/dico/welcome.html> (février 2001). [géré par le Centre de ressources informatiques de l'Université René-Descartes; lexique anglais-français]

La thérapie génique. <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/8807/> (février 2001).

Un aperçu de botanique. <http://www.multimania.com/mad8/SiteBota/index.htm> (février 2001). [classification, reproduction et anatomie des plantes]

Université virtuelle : Échographies. http://www.med.univ-rennes1.fr/cerf/infopatient/BD08_a.html (février 2001).

Venez découvrir les mystères du corps humain. <http://le-village.ifrance.com/CorpsHumain/> (février 2001). [explications et diagrammes du système reproducteur]

Vulgarisation. http://www.illustration-medicale.com/grand/fr_vulgarisation.html (février 2001). [organes génitaux masculins, contraception, femme enceinte, accouchement]

LIEUX ET ÉVÉNEMENTS

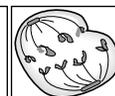
Centre de recherche de Brandon (Agriculture et Agroalimentaire Canada), Brandon (Manitoba). <http://res2.agr.ca/research-recherche/indexf.html> [nouvelles variétés d'orge]

Centre de recherche sur les céréales (Agriculture et Agroalimentaire Canada), Winnipeg (Manitoba) et Morden (Manitoba). <http://res2.agr.ca/winnipeg/home.html> [travaux en biotechnologie]

Faculté d'agriculture, Université du Manitoba, Winnipeg (Manitoba). [travaux en biotechnologie et en agroalimentaire; liaison avec Agriculture Canada]

Faculté de médecine, Université du Manitoba, Winnipeg (Manitoba).

Faculté des sciences, Collège universitaire de Saint-Boniface, Saint-Boniface (Manitoba). <http://www.ustboniface.mb.ca/> [professeurs et laboratoires universitaires de biologie]



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES

L'élève sera apte à :

- S1-1-01 illustrer et expliquer le processus de la division mitotique des cellules végétales et animales, entre autres les chromosomes, la mitose, la division cytoplasmique, le cycle cellulaire;
RAG : D1, E1, E2
- S1-1-02 observer et expliquer la nature dynamique de la division cellulaire;
RAG : C2, D1, E3
- S1-1-03 décrire divers types de reproduction asexuée chez les plantes et les animaux,
par exemple la fission binaire, le bourgeonnement, la sporulation, la multiplication végétative, la régénération;
RAG : D1, E1
- S1-1-04 étudier et décrire des applications de la reproduction asexuée en agriculture,
par exemple le clonage, le bouturage, le greffage, la propagation par bulbes;
RAG : A5, B1, B2, D1
- S1-1-05 illustrer et expliquer la production des gamètes mâles et femelles par méiose chez les plantes et les animaux;
RAG : D1, E1, E2
- S1-1-06 comparer la fonction de la mitose à celle de la méiose,
entre autres les cellules diploïdes, les cellules haploïdes;
RAG : D1, E1
- S1-1-07 comparer la reproduction sexuée à la reproduction asexuée relativement aux avantages et aux inconvénients pour diverses espèces de plantes et d'animaux;
RAG : D1, E1
- S1-1-08 étudier et expliquer des adaptations de diverses espèces de plantes et d'animaux pour augmenter leurs chances de se reproduire,
par exemple l'apparence, le comportement, les indices chimiques, le nombre de graines, d'œufs ou de petits engendrés à la fois;
RAG : D2, E1, E2
- S1-1-09 décrire la structure et le fonctionnement des systèmes reproducteurs masculin et féminin chez les humains,
entre autres le rôle des hormones;
RAG : D1, E1, E2



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES THÉMATIQUES (suite)

- S1-1-10 décrire de façon sommaire le développement de l'être humain de la conception à la naissance, entre autres les chromosomes X et Y, le zygote, l'embryon, le fœtus;
RAG : D1, E1, E2, E3
- S1-1-11 observer, recueillir et analyser des données obtenues auprès des élèves de sa classe relativement à la transmission d'un seul trait héréditaire,
par exemple la façon de se croiser les mains, le rattachement du lobe de l'oreille, la faculté de se rouler la langue;
RAG : C2, D1
- S1-1-12 distinguer les gènes dominants des gènes récessifs,
entre autres le génotype, le phénotype;
RAG : D1, E1, E2
- S1-1-13 décrire la relation entre l'ADN, les chromosomes, les gènes et l'expression des traits héréditaires, entre autres les ressemblances génétiques entre tous les humains;
RAG : A2, D1, E1, E2
- S1-1-14 expliquer l'hérédité des traits liés au sexe chez les humains et utiliser un pedigree pour suivre la transmission de génération en génération d'un trait héréditaire particulier,
par exemple le daltonisme, l'hémophilie;
RAG : D1, E1, E2
- S1-1-15 étudier et décrire des facteurs environnementaux et des choix personnels qui peuvent être à l'origine de mutations génétiques ou de changements dans le développement d'un organisme,
par exemple l'alcoolisme fœtal, la surexposition aux rayons solaires, les toxines, les additifs alimentaires, les substances qui imitent les hormones naturelles, la radiation;
RAG : B1, B3, D1, D2
- S1-1-16 étudier la contribution du Canada et d'autres pays à la recherche et au développement technologique dans les domaines de la génétique et de la reproduction,
par exemple le Projet du génome humain;
RAG : A3, A4, B1, B2
- S1-1-17 discuter des applications et des répercussions actuelles et éventuelles des biotechnologies et lier ces enjeux à la prise de décisions personnelles ou publiques,
entre autres le génie génétique, le dépistage génétique, le clonage, l'empreinte génétique;
RAG : B1, B2, C4, C8
- S1-1-18 utiliser le processus de prise de décisions afin d'examiner un enjeu contemporain lié à la biotechnologie.
RAG : C4, C6, C7, C8



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX

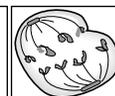
L'élève sera apte à :

	Étude scientifique	Prise de décisions
1. Initiation	<p>S1-0-1a proposer des questions vérifiables expérimentalement; (FL2 : PÉ4, PO4) RAG : C2</p> <p>S1-0-1b sélectionner diverses méthodes permettant de répondre à des questions précises et en justifier le choix; (FL2 : PÉ4, PO4; Maths S1 : 1.1.6) RAG : C2</p>	<p>S1-0-1c relever des enjeux STSE que l'on pourrait examiner; (FL2 : PÉ4, PO4) RAG : C4</p> <p>S1-0-1d amorcer la recherche sur un enjeu STSE en tenant compte des divers intervenants concernés; (FL2 : PÉ4, PO4) RAG : C4</p>
2. Recherche	<p>S1-0-2a ☞ sélectionner et intégrer l'information obtenue à partir d'une variété de sources, entre autres imprimées, électroniques, humaines; (FL1 : É3, L2; FL2 : CÉ1, CO1; Maths 8^e : 2.1; Maths S1 : 1.1.6, 1.1.7; TI : 1.3.2, 4.3.4) RAG : C2, C4, C6</p> <p>S1-0-2b évaluer la pertinence, l'objectivité et l'utilité de l'information; (FL1 : L3; FL2 : CÉ1, CO1; TI : 2.2.2, 4.3.4) RAG : C2, C4, C5, C8</p> <p>S1-0-2c résumer et consigner l'information de diverses façons, entre autres paraphraser, citer des opinions et des faits pertinents, noter les références bibliographiques; (FL1 : CO3, L1; FL2 : CÉ1, CO1, PÉ1; TI : 2.3.1, 4.3.4) RAG : C2, C4, C6</p>	<p>S1-0-2d passer en revue les répercussions de décisions déjà prises relativement à un enjeu STSE, <i>par exemple l'opinion des gouvernements, du public, des environmentalistes et des autochtones en ce qui concerne le développement hydroélectrique; les points de vue religieux, sociaux et médicaux sur le dépistage génétique;</i> (FL2 : CÉ1, CO1; TI : 1.3.2, 4.3.4) RAG : B1, C4</p>
3. Planification	<p>S1-0-3a énoncer une hypothèse ou une prédiction basée sur des données existantes ou sur des événements observés; (FL2 : CÉ1, CO1) RAG : C2</p> <p>S1-0-3b relever des relations mathématiques possibles entre des variables, <i>par exemple la relation entre le courant et la résistance;</i> (Maths 8^e : 1.1.2; Maths S1 : 1.1.1, 1.1.3, 1.1.4) RAG : C2</p> <p>S1-0-3c planifier une étude afin de répondre à une question précise, entre autres préciser le matériel nécessaire; déterminer les variables dépendantes, indépendantes ou contrôlées; préciser les méthodes et les mesures de sécurité à suivre; (FL1 : É1; FL2 : PÉ4, PO4) RAG : C1, C2</p>	<p>S1-0-3d résumer les données pertinentes ainsi que les arguments et les positions déjà exprimés relativement à un enjeu STSE; (FL1 : CO5; FL2 : CÉ1, CO1, PÉ4, PO4; TI : 2.3.1, 4.3.4) RAG : C4</p> <p>S1-0-3e déterminer des critères pour l'évaluation d'une décision STSE, <i>par exemple le mérite scientifique; la faisabilité technologique; des facteurs sociaux, culturels, économiques et politiques; la sécurité; le coût; la durabilité;</i> (FL2 : CÉ1, CO1, PÉ4, PO4) RAG : B5, C1, C3, C4</p> <p>S1-0-3f proposer et développer des options qui pourraient mener à une décision STSE; (FL2 : CÉ1, CO1, PÉ4, PO4) RAG : C4</p>



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Prise de décisions
4. Réalisation d'un plan	<p>S1-0-4a ➡ mener des expériences en tenant compte des facteurs qui assurent la validité des résultats, entre autres contrôler les variables, répéter des expériences pour augmenter l'exactitude et la fiabilité des résultats; (TI : 1.3.1) RAG : C1, C2</p> <p>S1-0-4b faire preuve d'habitudes de travail qui tiennent compte de la sécurité personnelle et collective, et qui témoignent de son respect pour l'environnement, entre autres la connaissance et l'emploi des mesures de sécurité, de règlements du SIMDUT et de l'équipement d'urgence appropriés; RAG : B3, B5, C1, C2</p> <p>S1-0-4c interpréter des renseignements du SIMDUT, entre autres les symboles, les étiquettes, les fiches signalétiques; RAG : C1, C2</p>	<p>S1-0-4d employer diverses méthodes permettant d'anticiper les répercussions de différentes options STSE, <i>par exemple une mise à l'essai, une implantation partielle, une simulation, un débat;</i> (FL2 : PO1) RAG : C4, C5, C6, C7</p>
	<p>S1-0-4e ➡ travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent; (FL2 : PO5) RAG : C2, C4, C7</p> <p>S1-0-4f assumer divers rôles et partager les responsabilités au sein d'un groupe, et évaluer les rôles qui se prêtent le mieux à certaines tâches; (FL2 : PO5) RAG : C2, C4, C7</p>	
5. Observation, mesure et enregistrement	<p>S1-0-5a sélectionner et employer des méthodes et des outils appropriés à la collecte de données et de renseignements; (FL2 : PÉ1, PÉ4, PO1, PO4; Maths 8^e : 2.1.2; Maths S1 : 1.1.6, 1.1.7; TI : 1.3.1) RAG : C2</p> <p>S1-0-5b estimer et mesurer avec exactitude, en utilisant des unités du Système international (SI) ou d'autres unités standard, entre autres les conversions SI; (Maths 8^e : 4.1; Maths S1 : 9.1) RAG : C2</p> <p>S1-0-5c enregistrer, organiser et présenter des données dans un format approprié, entre autres des diagrammes étiquetés, des graphiques, le multimédia; (FL1 : CO7, L3; FL2 : PÉ1, PÉ5, PO1, PO5; Maths 8^e : 2.1.4; Maths S1 : 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4; TI : 1.3.1, 3.2.2) RAG : C2, C5</p>	<p>S1-0-5d évaluer différentes options pouvant mener à une décision STSE, compte tenu des critères prédéterminés, <i>par exemple le mérite scientifique; la faisabilité technologique; des facteurs sociaux, culturels, économiques et politiques; la sécurité; le coût; la durabilité;</i> (FL2 : CÉ1, CO1; TI : 1.3.2, 3.2.3) RAG : B5, C1, C3, C4</p>



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Prise de décisions
6. Analyse et interprétation	<p>S1-0-6a  reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations; (FL1 : CO3; FL2 : CÉ1, CO1; Maths 8^e : 2.1.3; Maths S1 : 1.1.4, 1.1.5; TI : 1.3.1, 3.3.1) RAG : C2, C5</p> <p>S1-0-6b relever des écarts dans les données et en suggérer des explications, <i>par exemple les sources d'erreur;</i> (FL1 : L3; FL2 : CÉ1, CO1; Maths 8^e : 2.1; Maths S1 : 1.1.3, 1.1.4) RAG : C2</p> <p>S1-0-6c évaluer le plan initial d'une étude scientifique et proposer des améliorations, <i>par exemple relever les forces et les faiblesses des méthodes utilisées pour la collecte des données;</i> (FL1 : L3; FL2 : CÉ5, CO5, PÉ5, PO5) RAG : C2, C5</p>	<p>S1-0-6d adapter, au besoin, les options STSE à la lumière des répercussions anticipées; RAG : C3, C4, C5, C8</p>
7. Conclusion et application	<p>S1-0-7a tirer une conclusion qui explique les résultats d'une étude scientifique, entre autres expliquer les relations de cause à effet, déterminer d'autres explications, appuyer ou rejeter une hypothèse ou une prédiction; (FL2 : CÉ1, CO1; Maths S1 : 1.1.5) RAG : C2, C5, C8</p>	<p>S1-0-7b sélectionner parmi les options la meilleure décision STSE possible et déterminer un plan d'action pour implanter cette décision; (FL1 : É1; FL2 : PÉ4, PO4) RAG : B5, C4</p> <p>S1-0-7c implanter une décision STSE et en évaluer les effets; (FL2 : PÉ1, PO1) RAG : B5, C4, C5, C8</p> <p>S1-0-7d réfléchir sur le processus utilisé pour sélectionner ou implanter une décision STSE et suggérer des améliorations à ce processus; (FL2 : PÉ5, PO5) RAG : C4, C5</p>
	<p>S1-0-7e réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures afin de développer sa compréhension; (FL1 : L2; FL2 : CÉ5, CO5) RAG : C2, C3, C4</p>	



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES TRANSVERSAUX (suite)

	Étude scientifique	Prise de décisions
8. Réflexion sur la nature des sciences et de la technologie	<p>S1-0-8a C distinguer les sciences de la technologie, entre autres le but, le procédé, les produits; RAG : A3</p> <p>S1-0-8b expliquer l'importance d'employer un langage précis en sciences et en technologie; (FL2 : PÉ5, PO5) RAG : A2, A3, C2, C3</p> <p>S1-0-8c C décrire des exemples qui illustrent comment les connaissances scientifiques ont évolué à la lumière de nouvelles données et préciser le rôle de la technologie dans cette évolution; RAG : A2, A5</p> <p>S1-0-8d C décrire des exemples qui illustrent comment diverses technologies ont évolué selon les besoins changeants et les découvertes scientifiques; RAG : A5</p> <p>S1-0-8e discuter du fait que des personnes de diverses cultures ont contribué au développement des sciences et de la technologie; (FL1 : C1; FL2 : CÉ3, CO3, V) RAG : A4, A5</p> <p>S1-0-8f établir des liens entre ses activités personnelles et les métiers qui l'intéressent, d'une part, et des disciplines scientifiques précises, d'autre part; RAG : B4</p> <p>S1-0-8g discuter de répercussions de travaux scientifiques et de réalisations technologiques sur la société et l'environnement, entre autres des changements importants dans les conceptions scientifiques du monde, des conséquences imprévues à l'époque; (FL2 : CÉ1, CO1, PÉ1, PO1) RAG : B1</p>	
9. Démonstration des attitudes scientifiques et technologiques	<p>S1-0-9a C apprécier et respecter le fait que les sciences et la technologie ont évolué à partir de points de vue différents, tenus par des femmes et des hommes de diverses sociétés et cultures; (FL2 : CÉ3, CO3) RAG : A4</p> <p>S1-0-9b C s'intéresser à un large éventail de domaines et d'enjeux liés aux sciences et à la technologie; RAG : B4</p> <p>S1-0-9c faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou d'examiner un enjeu STSE; (FL2 : V) RAG : C2, C4, C5</p> <p>S1-0-9d valoriser l'ouverture d'esprit, le scepticisme, l'honnêteté, l'exactitude, la précision et la persévérance en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques; (FL2 : V) RAG : C2, C3, C4, C5</p> <p>S1-0-9e C se sensibiliser à l'équilibre qui doit exister entre les besoins humains et un environnement durable, et le démontrer par ses actes; RAG : B5, C4</p> <p>S1-0-9f faire preuve d'un engagement personnel proactif envers des enjeux STSE. RAG : B5, C4</p>	



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX

Le but des résultats d'apprentissage manitobains en sciences de la nature est d'inculquer à l'élève un certain degré de culture scientifique qui lui permettra de devenir un citoyen renseigné, productif et engagé.

Une fois sa formation scientifique au primaire, à l'intermédiaire et au secondaire complétée, l'élève sera apte à :

Nature des sciences et de la technologie

- A1. reconnaître à la fois les capacités et les limites des sciences comme moyen de répondre à des questions sur notre monde et d'expliquer des phénomènes naturels;
- A2. reconnaître que les connaissances scientifiques se fondent sur des données, des modèles et des explications, et évoluent à la lumière de nouvelles données et de nouvelles conceptualisations;
- A3. distinguer de façon critique les sciences de la technologie, en fonction de leurs contextes, de leurs buts, de leurs méthodes, de leurs produits et de leurs valeurs;
- A4. identifier et apprécier les contributions qu'ont apportées des femmes et des hommes issus de diverses sociétés et cultures à la compréhension de notre monde et à la réalisation d'innovations technologiques;
- A5. reconnaître que les sciences et la technologie interagissent et progressent mutuellement;

Sciences, technologie, société et environnement (STSE)

- B1. décrire des innovations scientifiques et technologiques, d'hier et d'aujourd'hui, et reconnaître leur importance pour les personnes, les sociétés et l'environnement à l'échelle locale et mondiale;
- B2. reconnaître que les poursuites scientifiques et technologiques ont été et continuent d'être influencées par les besoins des humains et le contexte social de l'époque;
- B3. identifier des facteurs qui influent sur la santé et expliquer des liens qui existent entre les habitudes personnelles, les choix de style de vie et la santé humaine aux niveaux personnel et social;
- B4. démontrer une connaissance et un intérêt personnel pour une gamme d'enjeux, de passe-temps et de métiers liés aux sciences et à la technologie;
- B5. identifier et démontrer des actions qui favorisent la durabilité de l'environnement, de la société et de l'économie à l'échelle locale et mondiale;

Habiletés et attitudes scientifiques et technologiques

- C1. reconnaître les symboles et les pratiques liés à la sécurité lors d'activités scientifiques et technologiques ou dans sa vie de tous les jours, et utiliser ces connaissances dans des situations appropriées;
- C2. démontrer des habiletés appropriées lorsqu'elle ou il entreprend une étude scientifique;
- C3. démontrer des habiletés appropriées lorsqu'elle ou il s'engage dans la résolution de problèmes technologiques;
- C4. démontrer des habiletés de prise de décisions et de pensée critique lorsqu'elle ou il adopte un plan d'action fondé sur de l'information scientifique et technologique;



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX (suite)

- C5. démontrer de la curiosité, du scepticisme, de la créativité, de l'ouverture d'esprit, de l'exactitude, de la précision, de l'honnêteté et de la persistance, et apprécier l'importance de ces qualités en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques;
- C6. utiliser des habiletés de communication efficaces et des technologies de l'information afin de recueillir et de partager des idées et des données scientifiques et technologiques;
- C7. travailler en collaboration et valoriser les idées et les contributions d'autrui lors de ses activités scientifiques et technologiques;
- C8. évaluer, d'une perspective scientifique, les idées et les renseignements rencontrés au cours de ses études et dans la vie de tous les jours;

Connaissances scientifiques essentielles

- D1. comprendre les structures et les fonctions vitales qui sont essentielles et qui se rapportent à une grande variété d'organismes, dont les humains;
- D2. comprendre diverses composantes biotiques et abiotiques, ainsi que leurs interactions et leur interdépendance au sein d'écosystèmes, y compris la biosphère en entier;
- D3. comprendre les propriétés et les structures de la matière ainsi que diverses manifestations et applications communes des actions et des interactions de la matière;
- D4. comprendre comment la stabilité, le mouvement, les forces ainsi que les transferts et les transformations d'énergie jouent un rôle dans un grand nombre de contextes naturels et fabriqués;
- D5. comprendre la composition de l'atmosphère, de l'hydrosphère et de la lithosphère ainsi que des processus présents à l'intérieur de chacune d'elles et entre elles;
- D6. comprendre la composition de l'Univers et les interactions en son sein ainsi que l'impact des efforts continus de l'humanité pour comprendre et explorer l'Univers;

Concepts unificateurs

- E1. décrire et apprécier les similarités et les différences parmi les formes, les fonctions et les régularités du monde naturel et fabriqué;
- E2. démontrer et apprécier comment le monde naturel et fabriqué est composé de systèmes et comment des interactions ont lieu au sein de ces systèmes et entre eux;
- E3. reconnaître que des caractéristiques propres aux matériaux et aux systèmes peuvent demeurer constantes ou changer avec le temps et décrire les conditions et les processus en cause;
- E4. reconnaître que l'énergie, transmise ou transformée, permet à la fois le mouvement et le changement, et est intrinsèque aux matériaux et à leurs interactions.



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc A **La mitose**

L'élève sera apte à :

S1-1-01 illustrer et expliquer le processus de la division mitotique des cellules végétales et animales, entre autres les chromosomes, la mitose, la division cytoplasmique, le cycle cellulaire;
RAG : D1, E1, E2

S1-1-02 observer et expliquer la nature dynamique de la division cellulaire;
RAG : C2, D1, E3

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶

Poser les questions suivantes afin que les élèves exploitent les connaissances qu'ils ont de la division cellulaire (→ 8-1-02, 8-1-03) :

- *Comment le corps remplace-t-il le sang donné lors d'une collecte de sang?*
- *Comment se fait-il qu'une petite graine puisse devenir une énorme plante?*
- *Comment le fœtus humain fait-il pour se développer, devenir un enfant puis un adulte?*
- *Comment le corps fait-il pour remplacer la peau perdue lors d'une écorchure? Quel rôle jouent les cellules dans la guérison?*

Devant le nombre significatif de nouveaux termes scientifiques employés tout au long de ce regroupement et afin d'en faciliter la compréhension, une liste d'activités liées à l'apprentissage du vocabulaire est présentée à l'annexe 1.

Poursuivre la discussion et amener les élèves à comprendre que les cellules se divisent. Les inciter à s'interroger sur les mécanismes de la division cellulaire.

❷

Discuter de la question suivante avec les élèves :

- *Lorsqu'on coupe la queue d'une salamandre, son corps en produit une autre. Comment les cellules savent-elles qu'elles doivent produire une queue et non une patte ou une tête?*

Plusieurs personnes croient à tort que les cellules ne contiennent que l'information génétique qu'elles utilisent, par exemple, les cellules de la peau ne renfermeraient que les gènes pour le développement de la peau, ce qui n'est pas le cas. Amener les élèves à s'interroger sur les mécanismes de la régénération chez la salamandre.

Dans un organisme unicellulaire ou multicellulaire, chaque cellule comporte toute l'information génétique de l'organisme en entier. Cependant, chaque cellule utilise seulement l'information génétique dont elle a besoin.

❸

Pour avoir une idée des connaissances des élèves sur les cellules, inviter les élèves à dessiner deux cellules, une végétale et une animale, et à en étiqueter les composantes suivantes : la membrane cellulaire, la membrane nucléaire, le noyau, le cytoplasme, les chromosomes et la paroi cellulaire.

On se s'attend pas à ce que les élèves réussissent à étiqueter correctement toutes les composantes. Il s'agit avant tout de vérifier l'état de leurs connaissances de la cellule. Les élèves dessineront ces cellules de nouveau à la fin de leur étude de la cellule et pourront dès lors constater l'évolution de leurs connaissances.

En quête

❶

A) Repasser les grandes lignes de la théorie cellulaire étudiée en 8^e année, notamment :

- Tout être vivant est composé d'une ou de plusieurs cellules;
- La cellule est l'unité fondamentale de structure et de fonctionnement des êtres vivants;
- Toute cellule provient de cellules préexistantes;
- L'activité d'un être vivant dépend de l'activité de l'ensemble des cellules qui le constituent.



S1-0-5c enregistrer, organiser et présenter des données dans un format approprié, entre autres des diagrammes étiquetés, des graphiques, le multimédia.
(FL1 : CO7, L3; FL2 : PÉ1, PÉ5, PO1, PO5; Maths 8^e : 2.1.4; Maths S1 : 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4; TI : 1.3.1, 3.2.2) RAG : C2, C5

Mettre l'accent sur le 3^e énoncé de la théorie cellulaire, car il met en évidence l'importance de la division cellulaire et de la reproduction. Revenir au besoin sur les questions de la section « En tête 1 » et discuter de la question suivante avec les élèves :

- *Par quel truchement les cellules-filles réussissent-elles à devenir des copies conformes de la cellule-mère? Comment cette « information » est-elle transmise?*

B) Repasser sommairement la structure des cellules végétales et animales. Souligner tout particulièrement la nature et le rôle du noyau et de la chromatine, notamment :

- Le **noyau** est le centre de contrôle de la cellule;
- Il contient l'**information génétique**, c'est-à-dire les « directives » pour la croissance et le fonctionnement de la cellule;
- L'information génétique est renfermée dans des molécules d'**acide désoxyribonucléique (ADN)**;
- Dans le noyau d'une cellule typique, l'ADN constitue une substance granuleuse informelle appelée la **chromatine**.

C) Proposer aux élèves une feuille de travail (voir l'annexe 2) sur laquelle ils doivent consigner des renseignements au sujet des chromosomes. Les manuels scolaires peuvent fournir certains éléments de réponse (voir *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève*, chap. 1, et *Sciences 9 – Manuel de l'élève*, chap. 5).

Avant de passer à l'étude de la mitose, s'assurer que les élèves se sont familiarisés avec la nouvelle terminologie et comprennent les idées principales, notamment :

- La cellule est entourée d'une membrane cellulaire qui renferme le cytoplasme et le noyau;
- Chez les cellules végétales, une paroi cellulaire rigide (faite de cellulose) circonscrit l'extérieur de la membrane cellulaire;

suite à la page 1.26

Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Demander aux élèves de dire si chacun des énoncés suivants est vrai ou faux .

- *Les cellules végétales ont des chromosomes à un brin seulement.* (faux)
- *Chez les cellules végétales et animales qui sont en mitose, chaque nouveau noyau a le même nombre de chromosomes que celui de la cellule-mère.* (vrai)
- *Les cellules végétales et animales ont des fibres fusoriales qui permettent aux brins (chromatides) de se diriger vers différents pôles.* (faux)
- *Seule la cellule végétale produit une plaque équatoriale pour ensuite se séparer en deux cellules-filles.* (vrai)

❷

Poser la question suivante aux élèves :

- *Une fois que la division cellulaire mitotique a eu lieu et que les chromosomes se sont divisés, que doit-il se passer dans les cellules-filles pour qu'elles se reproduisent à leur tour?*

❸

Remettre aux élèves le test de l'annexe 5.

❹

Inviter les élèves à illustrer et à expliquer oralement et à l'aide d'une affiche qu'ils ont créée les événements importants de la division cellulaire. Évaluer leur présentation en privilégiant le contenu et la précision de l'information.



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc A **La mitose**

L'élève sera apte à :

S1-1-01 illustrer et expliquer le processus de la division mitotique des cellules végétales et animales, entre autres les chromosomes, la mitose, la division cytoplasmique, le cycle cellulaire;
RAG : D1, E1, E2

S1-1-02 observer et expliquer la nature dynamique de la division cellulaire;
RAG : C2, D1, E3

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 1.25)

- Le noyau est entouré d'une membrane nucléaire et il contient le ou les chromosomes;
- Un chromosome est habituellement constitué de deux brins d'ADN (deux chromatides) identiques joints au milieu par un centromère, mais un chromosome peut à l'occasion n'être constitué que d'un seul brin (chromatide);
- Chaque brin (chromatide) contient toute l'information génétique du chromosome;
- La présence de deux brins (chromatides) identiques dans un chromosome permet à la même information génétique d'être transmise à deux cellules-filles.

D) Inviter les élèves à préparer un schéma conceptuel (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 12.17) à partir des renseignements recueillis sur le processus de la mitose (voir *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 4-16, *Sciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 142-149, ou un site Web tel que *Biologie et multimédia*).

L'annexe 3 fournit des renseignements sur le déroulement de la mitose.

Distribuer l'exercice de comparaison de la mitose végétale et de la mitose animale (voir l'annexe 4).

E) Amener les élèves à observer au microscope la division mitotique à partir de lamelles préparées par les élèves, par l'enseignant ou par un laboratoire commercial. (L'utilisation de tissus en pleine croissance, tels que des bulbes d'oignons ou des embryons de poissons, augmentera les chances d'observer des cellules en mitose.) Il existe aussi des séquences animées sur site Web, sur cédérom ou sur vidéocassette.

Demander aux élèves de dessiner aussi fidèlement que possible les divisions par mitose qu'ils ont pu observer au microscope.

F) Proposer aux élèves d'illustrer le processus de la division mitotique à l'aide de matériaux (papier construction, des blocs de construction, des bouts de laine) qui offrent une variété de couleurs, mais une même forme. Commencer par illustrer une première cellule qui comprend quatre chromosomes (huit brins). Demander aux élèves de « rassembler » le noyau de cette cellule (par exemple, deux blocs bleus liés ensemble, deux blancs, deux rouges et deux verts) et ensuite d'en illustrer la mitose.

Continuer la démonstration de sorte que les cellules-filles traversent leur interphase et se divisent à leur tour. Porter une attention particulière sur le nombre de chromosomes et de brins (chromatides) dans la cellule-mère et dans les cellules-filles, puis amener les élèves à expliquer comment le nombre de chromosomes a pu rester constant alors que le nombre de brins (chromatides) a changé. Répéter l'activité avec une cellule ayant un différent complément génétique.

Discuter des questions suivantes une fois la division mitotique illustrée :

- *Qu'arrive-t-il à la cellule-mère?*
- *Est-elle restée intacte?*
- *Pourquoi dit-on que la division cellulaire est dynamique?*

G) Ordonner des diapositives qui montrent la division cellulaire. Inviter les élèves à observer les structures dans chaque diapositive (stade) et à noter leurs observations dans leur carnet scientifique.

En fin

❶ Poser les questions suivantes aux élèves et leur demander de justifier leurs réponses dans leur carnet scientifique :

- *Qu'arrive-t-il à la cellule-mère après la division cellulaire?*
- *Si tu prélèves une cellule du bout de ton gros orteil, est-ce que cette cellule contient l'information génétique de ton oreille?*



S1-0-5c enregistrer, organiser et présenter des données dans un format approprié, entre autres des diagrammes étiquetés, des graphiques, le multimédia.

(FL1 : CO7, L3; FL2 : PÉ1, PÉ5, PO1, PO5; Maths 8^e : 2.1.4; Maths S1 : 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4; TI : 1.3.1, 3.2.2) RAG : C2, C5

- *Une cellule-fille de kangourou n'a encore que des chromosomes à un brin (une chromatide). Cette cellule produira-t-elle seulement un « demi-kangourou »?*
- *Est-ce que les chromosomes de la chenille sont les mêmes que ceux du papillon?*
- *Pourquoi la tige d'une bouture réussit-elle à se faire de nouvelles racines?*
- *Dirais-tu que la division cellulaire ressemble plus à un film qu'à un album photos?*

②

Inviter les élèves, maintenant qu'ils ont étudié la cellule, à dessiner de nouveau deux cellules, une animale et une végétale, et leurs composantes. Ensuite les inviter à comparer ce dessin avec le dessin fait à la section « En tête 2 ».

③

Inviter les élèves à jouer un jeu de rôles où chaque membre s'identifie à une composante cellulaire ou à monter une courte présentation dramatique de la mitose sous forme de chorégraphie, par exemple.

En plus

①

Sensibiliser les élèves au fait que la fréquence de la division cellulaire varie selon la fonction particulière des cellules ainsi que le stade de vie de l'organisme. Demander aux élèves de prédire laquelle des cellules suivantes aura une fréquence de division mitotique continue, accélérée ou freinée :

- la cellule fœtale;
- la cellule nerveuse;
- la cellule cancéreuse.

suite à la page 1.28

Stratégies d'évaluation suggérées



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc A **La mitose**

L'élève sera apte à :

S1-1-01 illustrer et expliquer le processus de la division mitotique des cellules végétales et animales, entre autres les chromosomes, la mitose, la division cytoplasmique, le cycle cellulaire;
RAG : D1, E1, E2

S1-1-02 observer et expliquer la nature dynamique de la division cellulaire;
RAG : C2, D1, E3

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 1.27)

②

Proposer les exercices suivants aux élèves :

- *Science 9 – Manuel de l'élève*, p. 153, question 6;
- *Science 9 – Manuel de l'élève*, p. 157, question 1 ;
- *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève*, p 25, activité de recherche.

③

Demander aux élèves doués ou inscrits dans un cours de multimédia de numériser les images successives d'une schématisation de la mitose pour créer une animation ou d'incorporer, à l'aide d'un logiciel de morphage, les images dans un clip vidéo montrant l'enchaînement progressif des transformations mitotiques. Inviter les élèves à accompagner les images d'une narration ou d'une trame sonore.

Les cellules et la mitose ne sont pas pareilles pour tous les êtres vivants. Les renseignements de ce bloc d'enseignement portent surtout sur les organismes eucaryotes (ayant un noyau cellulaire). Les organismes procaryotes tels que les bactéries n'ont pas de noyau cellulaire et leur division cellulaire est plus élémentaire.

À noter aussi que le phénomène d'enjambement (ou le crossing-over) vient nuancer ce qui a été dit au sujet des brins identiques d'un même chromosome (voir le bloc d'enseignement C).

- *Y a-t-il des situations où l'on voudrait déranger intentionnellement le cycle cellulaire?* (cellules nerveuses, cellules musculaires, etc.)
- *Quelles maladies sont caractérisées par un défaut du cycle cellulaire?* (cancers, maladies de croissance, etc.)
- *La recherche dans ce domaine est-elle à proscrire ou à poursuivre? À quel prix?*

En jeu

①

Certains produits chimiques dérangent le cycle cellulaire en l'accéléralant ou en le ralentissant. Inviter les élèves à prédire certaines conséquences qui pourraient découler de telles perturbations.



S1-0-5c enregistrer, organiser et présenter des données dans un format approprié, entre autres des diagrammes étiquetés, des graphiques, le multimédia.

(FL1 : CO7, L3; FL2 : PÉ1, PÉ5, PO1, PO5; Maths 8^e : 2.1.4; Maths S1 : 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4; TI : 1.3.1, 3.2.2)
RAG : C2, C5

Stratégies d'évaluation suggérées



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc B **La reproduction asexuée**

L'élève sera apte à :

S1-1-03 décrire divers types de reproduction asexuée chez les plantes et les animaux, par exemple la fission binaire, le bourgeonnement, la sporulation, la multiplication végétative, la régénération;
RAG : D1, E1

S1-1-04 étudier et décrire des applications de la reproduction asexuée en agriculture, par exemple le clonage, le bouturage, le greffage, la propagation par bulbes;
RAG : A5, B1, B2, D1

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶

Poser la question suivante aux élèves :

- *Que veut dire le mot « reproduction » ?*

Reproduction : capacité d'un être vivant d'engendrer un nouvel organisme de la même espèce.

Inviter les élèves à établir une définition formelle du terme reproduction. Attirer l'attention des élèves sur l'usage du préfixe « re » qui signifie « encore ». Comparer leur définition à celle de l'encadré.

- *Pourquoi cette définition est-elle si précise?*
- *Pourquoi utilise-t-on dans la définition les termes « capacité », « engendrer », « nouvel organisme », « de la même espèce » ?*

Inviter les élèves à donner des exemples d'objets qu'on reproduit dans le monde de tous les jours, par exemple des photos, des livres, des feuilles de papier, etc. Quand on reproduit quelque chose, on a habituellement une copie originale « le parent » et une reproduction « la progéniture ».

- *Est-ce le cas chez les êtres vivants?*
- *Y a-t-il toujours deux parents?*
- *Est-ce possible pour un être vivant de n'avoir qu'un seul parent?*
- *Est-ce possible d'avoir plus de deux parents?*
- *Quels genres d'êtres vivants se reproduisent? Le font-ils tous de la même façon?*
- *Pourquoi les humains font-ils une distinction entre parent et parent biologique?*

- *Dans la nature, les organismes « parents » ont-ils des responsabilités sociales?*
- *Y a-t-il des êtres vivants artificiels ou sans parents?*
- *Les abeilles ouvrières ou les plantes stériles qui ne peuvent pas se reproduire sont-elles des êtres vivants?*
- *De quelles façons la reproduction des organismes peut-elle être utile aux humains?*
- *Y a-t-il des interventions médicales qui font appel à la reproduction des cellules?*

En quête

❶

Sensibiliser les élèves au fait que, dans la nature, plusieurs espèces peuvent se reproduire en n'ayant recours qu'à un seul parent : il s'agit de reproduction « asexuée ». Attirer l'attention des élèves sur le préfixe « a » qui signifie « pas » et « sexué » qui veut dire « accouplement ».

Pour des renseignements sur les cinq modes de reproduction asexuée, consulter l'annexe 6.

Faire appel à la stratégie des groupes d'experts ou « Jigsaw » (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 3.20-3.21) pour aborder les divers types de reproduction asexuée chez les êtres vivants, soit la fission binaire (scissiparité), le bourgeonnement, la sporulation, la multiplication végétative et la fragmentation (segmentation) et régénération.

Distribuer aux élèves la grille d'accompagnement de l'annexe 7 pour faciliter leur travail ainsi qu'un cadre de prise de notes qu'ils pourront utiliser lors des présentations des groupes dans leur famille « Jigsaw » respective (voir l'annexe 8). Les manuels scolaires offrent de premières pistes pour la recherche (voir *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 29-40, ou *Sciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 159-161).



S1-0-2b évaluer la pertinence, l'objectivité et l'utilité de l'information;
(FL1 : L3; FL2 : CÉ1, CO1; TI : 2.2.2, 4.3.4)
RAG : C2, C4, C5, C8

S1-0-2c résumer et consigner l'information de diverses façons, entre autres paraphraser, citer des opinions et des faits pertinents, noter les références bibliographiques;
(FL1 : CO3, L1; FL2 : CÉ1, CO1, PÉ1; TI : 2.3.1, 4.3.4)
RAG : C2, C4, C6

S1-0-4e  travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent.
(FL2 : PO5)
RAG : C2, C4, C7

En fin

1
Inviter les élèves à expliquer dans leur carnet scientifique comment leur perception de la reproduction a évolué depuis le début de ce regroupement. Les questions suivantes peuvent servir de pistes :

- *Est-ce que ta notion de reproduction a changé? Explique.*
- *Est-ce que tu as de nouvelles questions par rapport à la reproduction?*
- *Qu'est-ce qui t'a le plus surpris?*

2
À partir de microfiches ou de diapositives illustrant la reproduction asexuée, inviter les élèves à déterminer de quel mode de reproduction il s'agit.

STRATÉGIE N° 2

En tête

1
Inviter les élèves à donner des exemples de plantes de jardin que l'on peut propager sans avoir recours à des graines (tubercules de pommes de terre, rhizomes d'iris ou de framboisiers, bulbes de tulipes ou d'oignons, stolons de fraisiers ou de plantes araignées, boutures de tomates, etc.).

- *Qu'ont en commun toutes ces techniques de propagation? (Indice : combien de parents ont-ils?)*
- *Pourquoi exploite-t-on ces techniques plutôt que d'avoir recours à des graines?*

Inviter les élèves à vérifier leurs réponses auprès de personnes travaillant en horticulture.

suite à la page 1.32

Stratégies d'évaluation suggérées

1
A) Demander aux élèves d'expliquer dans leur carnet scientifique ce qu'on entend par reproduction asexuée en expliquant trois différents modes de reproduction asexuée, en fournissant un exemple d'un organisme qui se reproduit de cette façon et en incluant un schéma.

B) Demander aux élèves de nommer et d'expliquer deux applications de reproduction asexuée en agriculture, en précisant pour chacune quelques exemples de récoltes qui y ont recours et un ou deux avantages de cette application en regard de la propagation par graines.

2
Distribuer aux élèves une feuille d'auto-évaluation de l'apprentissage par groupes d'experts (voir l'annexe 10).

3
Évaluer, par l'entremise de critères déterminés à l'avance et en collaboration avec les élèves, la présentation audiovisuelle sur les applications agricoles de la reproduction asexuée (voir l'annexe 9).

4
Distribuer aux élèves une fiche sur le modèle de l'annexe 11. Évaluer la qualité de leur fiche.



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc B **La reproduction asexuée**

L'élève sera apte à :

S1-1-03 décrire divers types de reproduction asexuée chez les plantes et les animaux, par exemple la fission binaire, le bourgeonnement, la sporulation, la multiplication végétative, la régénération;
RAG : D1, E1

S1-1-04 étudier et décrire des applications de la reproduction asexuée en agriculture, par exemple le clonage, le bouturage, le greffage, la propagation par bulbes;
RAG : A5, B1, B2, D1

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 1.31)

En quête

❶

Diviser la classe en huit groupes et assigner à chaque groupe une des applications de la reproduction asexuée en agriculture, telles que le clonage, le bouturage, le greffage et la propagation par bulbes.

Cette activité nécessitera plusieurs jours ou semaines et devra être menée en conjonction avec l'étude des autres RAS de ce regroupement.

Inviter chaque groupe à présenter une démonstration ou une expérience liée à son application. Distribuer la grille d'évaluation de la présentation aux élèves pour leur donner une idée de ce qui est attendu (voir l'annexe 9).

La présentation pourrait prendre la forme d'une émission de télévision portant sur l'art de préparer un mets. Chaque groupe prendrait le temps nécessaire pour mener l'expérience seul, mais ensuite il préparerait une présentation qui expliquerait l'expérience et en montrerait le produit final.

En fin

❶

Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

- *Quelles ont été les ressources les plus utiles pour ta recherche?*
- *Si tu voulais en apprendre davantage sur le sujet, quelles nouvelles pistes aimerais-tu poursuivre?*
- *Est-ce que le groupe a bien travaillé ensemble? Justifie ta réponse.*
- *Si tu pouvais refaire ta recherche, ton expérience ou ta démonstration, qu'est-ce que tu changerais?*
- *Nomme une chose que ton groupe a bien faite.*
- *Nomme une difficulté à laquelle tu t'es heurté.*

En plus

❶

Inviter un spécialiste en agriculture ou en horticulture à faire une présentation aux élèves sur les applications de la reproduction asexuée.

❷

Avec les élèves, visiter une serre, une pépinière ou une ferme expérimentale pour connaître les applications dans ce secteur. Inviter les élèves à poser des questions aux experts sur leur travail respectif, la formation qu'ils ont acquise pour travailler dans ce domaine, la satisfaction qu'ils retirent dans l'accomplissement de leur métier, les ouvertures et les possibilités d'avancement dans ce domaine, les retombées économiques, etc. Proposer aux élèves de rédiger un compte rendu de la visite dans leur carnet scientifique.

❸

À partir de planaires, inviter les élèves à observer la fragmentation et à expliquer le progrès des fragments au cours de la régénération.

❹

Discuter de la question suivante :

- *Les virus se reproduisent-ils ou non? (Ils envahissent une cellule, viennent à contrôler son noyau, et c'est elle qui ensuite produit de nouveaux virus jusqu'à en mourir.)*

En jeu

❶

La reproduction asexuée est une façon de produire sans fin des copies conformes d'un être vivant. Inviter les élèves à discuter des questions suivantes :

- *Quels sont les risques de la monoculture?*
- *Quels sont les risques de n'exploiter que quelques variétés d'un organisme aux dépens de la diversité biologique au sein d'une même espèce?*



LA REPRODUCTION

S1-0-2b évaluer la pertinence, l'objectivité et l'utilité de l'information;
(FL1 : L3; FL2 : CÉ1, CO1; TI : 2.2.2, 4.3.4)
RAG : C2, C4, C5, C8

S1-0-2c résumer et consigner l'information de diverses façons, entre autres paraphraser, citer des opinions et des faits pertinents, noter les références bibliographiques;
(FL1 : CO3, L1; FL2 : CÉ1, CO1, PÉ1; TI : 2.3.1, 4.3.4)
RAG : C2, C4, C6

S1-0-4e  travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent.
(FL2 : PO5)
RAG : C2, C4, C7

- *Les jardiniers et les agriculteurs de l'avenir auront-ils plus ou moins de choix quant aux types de plantes et d'animaux à exploiter?*
- *Quels sont les avantages des applications de la reproduction asexuée pour la médecine? pour l'industrie alimentaire? pour l'industrie horticole?*

Suggestions de stratégies d'évaluation



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc C **La méiose**

L'élève sera apte à :

S1-1-05 illustrer et expliquer la production des gamètes mâles et femelles par méiose chez les plantes et les animaux;
RAG : D1, E1, E2

S1-0-3a énoncer une hypothèse ou une prédiction basée sur des données existantes ou sur des événements observés;
(FL2 : CÉ1, CO1)
RAG : C2

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶

Rappeler aux élèves que dans la mitose les cellules-filles sont génétiquement identiques à la cellule-mère. De plus, dans la reproduction asexuée, le produit final est génétiquement identique à son parent. Poser les questions suivantes aux élèves :

- Est-ce le cas pour tous les organismes qui se reproduisent?
- Est-ce que les nouveaux organismes sont toujours génétiquement identiques à leur parent?
- Comment se peut-il que vous soyez différents de vos frères et sœurs si vous avez les mêmes parents?
- Est-ce que tous les ovules ou spermatozoïdes sont identiques? Si non, pourquoi?

En quête

❶

A) En groupe, inviter les élèves à imaginer un processus cellulaire qui fait en sorte que le produit final soit génétiquement différent du parent. Les inciter à formuler une hypothèse et un diagramme visant à expliquer le processus à toute la classe. Observer les habiletés de pensée critique des élèves en leur proposant des questions telles que :

- Quelles sont les difficultés qu'on rencontre lorsqu'on veut énoncer une hypothèse?
- Une hypothèse est sensée être vérifiable expérimentalement. La vôtre l'est-elle?
- Le processus que vous avez imaginé explique-t-il la reproduction humaine?
- Votre processus représente-t-il une anomalie ou un phénomène normal?

B) Inviter les élèves à se renseigner sur le processus de la division méiotique afin de confirmer ou d'infirmer leur hypothèse. Mettre diverses sources d'information à la disposition des élèves, par exemple les livres *Sciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 206-207, et *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 44-50; la vidéocassette *La méiose*; le cédérom *L'inerte et le vivant 2 : Les secrets de la vie* et le site *Web Biologie et multimédia*.

C) Récapituler le déroulement de la méiose avec les élèves. Distribuer l'exercice de l'annexe 12; inviter les élèves à accorder une attention toute particulière au nombre de chromosomes dans la cellule-mère et dans les cellules-filles et à bien saisir l'importance de la fonction de réduction au cours de la méiose. Il n'est pas nécessaire que les élèves connaissent le nom des étapes de la méiose, cependant les élèves devraient pouvoir différencier la méiose I de la méiose II. (Voir l'annexe 13 pour connaître ce que les élèves doivent savoir sur la méiose.)

Familiariser les élèves avec la terminologie relative à la méiose au moyen de diverses activités touchant le vocabulaire (voir l'annexe 1). Voici une liste de mots clés :

- chromosomes homologues
- nombre ou cellule haploïde
- nombre ou cellule diploïde
- méiose I
- méiose II
- gamètes
- gamétogenèse
- ovule
- spermatozoïde
- fécondation
- zygote

Les élèves peuvent reprendre l'activité de l'annexe 12 avec d'autres matériaux tels que des blocs de construction. L'activité peut aussi être refaite pour contraster la mitose et la méiose d'une même cellule. S'assurer que les élèves ne confondent pas les deux processus; les cellules-filles de la méiose sont haploïdes alors que celles de la mitose sont diploïdes. (À noter qu'il n'y a pas de méiose chez les organismes non sexués car leurs cellules ne contiennent pas des paires de chromosomes homologues.)



S1-0-7e réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures afin de développer sa compréhension;
(FL1 : L2; FL2 : CÉ5, CO5)
RAG : C2, C3, C4

S1-0-9d valoriser l'ouverture d'esprit, le scepticisme, l'honnêteté, l'exactitude, la précision et la persévérance en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques.
(FL2 : V)
RAG : C2, C3, C4, C5

Renforcer l'apprentissage du vocabulaire en insistant pour que les élèves expliquent, à voix haute, leur raisonnement, et se construisent au fur et à mesure des définitions opérationnelles, par exemple :

L'ovule, c'est comme une des cellules-filles à la fin, quand il y a seulement une plume-feutre, un crayon, un stylo et un carton, donc quatre chromosomes non homologues à un brin chacun. Si l'ovule s'unit avec un spermatozoïde, le zygote résultant aura huit chromosomes ou quatre paires de chromosomes homologues, mais encore avec un brin chacun avant l'interphase...

D) Inviter les élèves à lire un texte sur la reproduction sexuée chez les plantes et les animaux afin de comparer la reproduction sexuée végétale et animale (voir *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 51-71, et *Sciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 208-218).

Proposer aux élèves la technique de lecture suivante :

- Mettre les élèves en groupes de deux ou trois et leur demander de s'asseoir face à face. Donner une seule copie du texte (ou un seul exemplaire du livre) à chaque groupe. Laisser les élèves décider qui sera le premier à lire.
- Le lecteur lit au moins un paragraphe. L'élève peut s'arrêter avant, s'il juge que c'est un bon endroit pour s'arrêter et discuter.
- Le lecteur s'arrête et dit quelque chose à propos de ce qu'il a lu. Il peut, par exemple, formuler une prédiction, évoquer un lien avec une expérience personnelle ou une autre lecture, poser une question, exprimer une opinion et les raisons de cette opinion, etc.
- Les auditeurs, à leur tour, disent quelque chose à propos de la lecture.

suite à la page 1.36

Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Mettre à la disposition des élèves cinq différents objets qui leur permettent d'expliquer le processus de la division méiotique. Voici quelques exemples :

- des jetons translucides sur un transparent;
- des blocs Lego;
- des cartons de couleur;
- des stylos feutres;
- des bouts de laine;
- des élèves de la classe avec des chemises de couleur.

Répéter cette activité en utilisant différents matériaux.

❷

Demander aux élèves de dessiner dans leur carnet scientifique le processus de la division méiotique.

❸

Demander aux élèves d'expliquer dans leur carnet scientifique la différence entre les trois termes suivants : chromosome, brin (chromatide) et homologue.

- *Pourquoi avons-nous besoin de trois mots pour ces trois concepts?*
- *Rédige une définition comparative.*
- *Lie les concepts d'haploïdie et de diploïdie aux chromosomes homologues.*

❹

Distribuer aux élèves l'exercice de réflexion critique de l'annexe 14. Les réponses sont les suivantes :

1. Il s'agit de **deux chromosomes à double brin** (Normalement il devrait y avoir un centromère unissant les deux chromatides de chaque chromosome). Les deux chromosomes ne sont pas

suite à la page 1.37



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc C **La méiose**

L'élève sera apte à :

S1-1-05 illustrer et expliquer la production des gamètes mâles et femelles par méiose chez les plantes et les animaux;
RAG : D1, E1, E2

S1-0-3a énoncer une hypothèse ou une prédiction basée sur des données existantes ou sur des événements observés;
(FL2 : CÉ1, CO1)
RAG : C2

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 1.35)

- Un des auditeurs prend la relève et lit un autre passage du texte.
- Chaque groupe continue de la sorte, répétant ces étapes jusqu'à ce que la lecture soit terminée.
- Les élèves remplissent le tableau comparatif suivant, en ce qui a trait à la gamétogenèse animale et végétale.

Gamétogenèse animale	Gamétogenèse végétale

En fin

- ❶
- A) Proposer les questions de discussion suivantes aux élèves :
- *Quel est le résultat d'une fécondation d'un gamète mâle et d'un gamète femelle?*
 - *Est-ce que les cellules sont haploïdes ou diploïdes?*
 - *Est-ce que le produit de la fécondation ressemblera aux parents? Combien y a-t-il de chromosomes dans chaque cellule?*

B) Demander aux élèves d'écrire dans leur carnet scientifique ce qu'ils ont appris de nouveau au sujet de la reproduction et de souligner les différences entre la reproduction des plantes et celle des animaux. Demander aux élèves de poser deux nouvelles questions qui leur viennent à l'esprit suite à leur apprentissage. Inviter les élèves à mener une réflexion sur leur hypothèse de la reproduction sexuée proposée dans la section « En tête ».

En plus

- ❶ Inviter les élèves à mener une recherche sur la parthénogenèse dans laquelle ils étudient ses avantages et ses inconvénients.
- ❷ Discuter de la polyploïdie avec les élèves (voir *Sciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 207).

En jeu

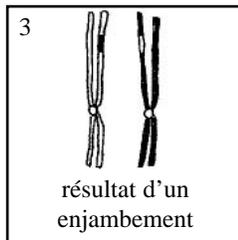
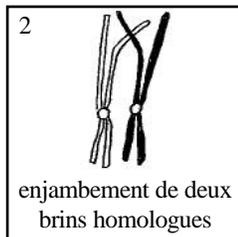
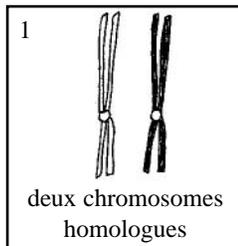
- ❶ Discuter du scénario suivant :
- Tu es fermier et tu as des hectares de terrain à semer, année après année. La compagnie Agriteccon vient de mettre au point un maïs sucré et délicieux qui offre une grande résistance aux insectes et qui pousse bien à n'importe quelle température. Cependant, la semence est très chère et elle produit un maïs stérile.
- *Achèterais-tu cette semence année après année?*
 - *Essaierais-tu de produire ta propre semence? Quels problèmes cela poserait-il pour la compagnie ou pour le fermier?*
 - *Des scénarios semblables se jouent-ils déjà au Canada? dans le monde?*



S1-0-7e réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures afin de développer sa compréhension;
(FL1 : L2; FL2 : CÉ5, CO5)
RAG : C2, C3, C4

S1-0-9d valoriser l'ouverture d'esprit, le scepticisme, l'honnêteté, l'exactitude, la précision et la persévérance en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques.
(FL2 : V)
RAG : C2, C3, C4, C5

Au début de la méiose I, alors que les homologues dédoublés sont côte à côte, il peut se produire des **enjambements** (ou crossing-over) entre les chromatides de différents chromosomes. Lors d'un enjambement, un brin (une chromatide) d'un chromosome **échange du matériel génétique** avec un brin de l'autre chromosome homologue. Il en résulte que les deux chromatides d'un même chromosome ne sont plus exactement identiques. Les enjambements sont un phénomène normal – chez les humains il se crée en moyenne deux ou trois enjambements par paire de chromosomes. Après un enjambement, on ne peut plus prétendre qu'un chromosome particulier vienne entièrement du père ou de la mère; il comporte maintenant du matériel génétique des deux parents. Les enjambements constituent un autre mécanisme de la nature pour augmenter et assurer la **variation génétique** parmi une espèce.



Suggestions de stratégies d'évaluation

- des homologues, n'ayant pas la même longueur. Il ne s'agit pas non plus de quatre chromosomes différents puisque le matériel génétique est semblable pour chaque paire de chromatides.
- Il s'agit de **deux chromosomes homologues**, chacun n'ayant qu'un brin unique. (On ne peut pas parler d'un chromosome homologue en soi.) Pour représenter un seul chromosome à double brin, il aurait fallu que les deux chromatides aient le même matériel génétique.
- Il s'agit de **deux chromosomes homologues** ayant chacun deux brins. Ils sont homologues parce qu'ils ont la même longueur et contiennent du matériel génétique aux mêmes endroits; le matériel génétique (*gènes*) situé au même endroit (*locus*) sur deux chromosomes homologues peut présenter des variantes pour un même caractère (ex. cheveux droits et cheveux frisés).
- Il y a deux chromosomes non homologues qui se retrouvent dans une cellule **après la méiose I** (d'une cellule à quatre chromosomes). Ces chromosomes sont encore à double brin. Les autres choix de réponse ne se présentent pas : après la mitose d'une cellule, les chromosomes sont à brin unique; après la méiose II les chromosomes sont aussi à brin unique; juste avant la méiose il y a des paires d'homologues à double brin (il devrait donc y avoir huit chromatides); et une cellule diploïde contient des chromosomes homologues.
- Il y a trois chromosomes non homologues et à brin unique **après la méiose II**.
- Dans un nouveau zygote, **après la fécondation** alors qu'il y a eu union de deux gamètes haploïdes, on retrouve des chromosomes homologues et encore à brin unique. Le zygote est une cellule diploïde; toute cellule diploïde doit dédoubler les brins de ses chromosomes avant de pouvoir entreprendre une mitose ou une méiose.



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc D **La comparaison de la mitose et de la méiose**

L'élève sera apte à :

S1-1-06 comparer la fonction de la mitose à celle de la méiose, entre autres les cellules diploïdes, les cellules haploïdes;
RAG : D1, E1

S1-1-07 comparer la reproduction sexuée à la reproduction asexuée relativement aux avantages et aux inconvénients pour diverses espèces de plantes et d'animaux;
RAG : D1, E1

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶

Amener les élèves à prendre connaissance des deux situations suivantes :

- La méduse se reproduit par reproduction sexuée et asexuée, selon les circonstances. Lorsqu'il y a beaucoup de nourriture dans son environnement, elle se reproduit de façon asexuée pour former des polypes qui s'attachent au fond de la mer. Cependant, lorsque la nourriture est rare, ces polypes se reproduisent de façon sexuée pour former des méduses qui flotteront avec les courants marins, afin de pouvoir se déplacer vers de nouvelles sources de nourriture. *Quels avantages la méduse tire-t-elle du fait qu'elle peut changer son mode de reproduction selon les circonstances?*
- Le peuplier se reproduit aussi par reproduction sexuée et asexuée, mais il peut le faire simultanément. D'une part, il produit des graines; d'autre part il produit aussi de nombreuses pousses qui surgissent à partir des rhizomes de l'arbre original. *Quelle méthode de reproduction est avantageuse pour le peuplier s'il se retrouve seul dans un champ? Quelle méthode de reproduction est avantageuse pour le peuplier s'il se retrouve dans une forêt dense? Connaissez-vous d'autres organismes qui utilisent les deux méthodes de reproduction, sexuée et asexuée, en même temps?*

❷

Inviter les élèves à proposer des circonstances dans lesquelles des organismes peuvent se reproduire soit de façon sexuée, soit de façon asexuée. Suggérer des avantages et des inconvénients associés à chaque façon.

❸

Présenter un dessin qui est en quelque sorte une illusion d'optique ou qui a des formes floues (par exemple des nuages). Demander à certains élèves de décrire quels objets ou animaux semblent être illustrés. Tous ne verront pas la même chose. En profiter pour les amener à réfléchir sur la perception que l'on a des choses en général. En venir à conclure que les perceptions d'une personne s'appuient sur les attitudes et les connaissances qu'elle a déjà acquises et que ces perceptions peuvent changer en fonction de l'angle (au sens propre et au sens figuré) où l'on observe et que l'on peut aborder un problème ou une situation de plusieurs angles. Finalement, il est important de rester ouvert aux nouvelles idées et aux points de vue qui diffèrent.

En quête

❶

A) Repasser la mitose et la méiose de sorte à les comparer côte à côte. (Voir les activités de modélisation par manipulation pour illustrer la mitose et la méiose qui se trouvent dans les blocs d'enseignement A et C.) Dans la comparaison, préciser quelles cellules sont diploïdes, quelles sont haploïdes et la différence entre le contenu génétique des cellules-filles par rapport à la cellule-mère.

B) Inviter les élèves à mener un débat (voir l'annexe 15) pour déterminer lequel des deux processus est le plus avantageux : la reproduction sexuée ou asexuée. Diviser la classe en deux groupes. S'assurer que tous les élèves ont un rôle à jouer au sein de leur groupe, soit avant ou pendant le débat.

Rappeler aux élèves l'importance dans un débat de soutenir leurs arguments par des données scientifiques et des exemples. En guise de préparation, inviter les élèves à consulter diverses sources d'information (voir *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 29-74, et *Sciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 186-213).

Inviter des spécialistes tels qu'une professeure d'université, un agriculteur, une biotechnicienne, un zoologue, etc., pour jouer le rôle de juge honorifique lors des débats.

L'annexe 16 fournit des renseignements sur les avantages et les inconvénients de la reproduction asexuée et sexuée.



S1-0-4e **C** travailler en coopération pour réaliser un plan et résoudre des problèmes au fur et à mesure qu'ils surgissent; (FL2 : PO5)
RAG : C2, C4, C7

S1-0-4f assumer divers rôles et partager les responsabilités au sein d'un groupe, et évaluer les rôles qui se prêtent le mieux à certaines tâches. (FL2 : PO5)
RAG : C2, C4, C7

En fin

1

Inviter les élèves à mener une réflexion suite au débat.

- *Est-ce que vous avez été surpris par les arguments soulevés par l'autre équipe?*
- *Quels arguments vous ont semblé les plus persuasifs? les plus farfelus ou les moins éloquents?*
- *Est-ce que vous pensez qu'il y a une seule bonne réponse?*
- *Croyez-vous qu'il est avantageux pour les humains d'utiliser le mode asexué pour se reproduire (par exemple, le clonage)?*
- *Est-ce que les tenants ont réussi à soulever assez d'arguments pour soutenir leurs perspectives?*

En plus

1

Aborder la parthénogenèse avec les élèves.

- *Pourquoi le pissenlit, l'épervière, le pâturin des prés, les pucerons, les rotifères et même certains lézards font-ils l'usage de la parthénogenèse?*
- *Est-ce un mode de reproduction sexuée ou asexuée? Fait-il appel à la mitose ou à la méiose?*

2

Inviter les élèves à dessiner le cycle de vie d'un organisme qui les intéresse particulièrement. S'assurer qu'ils connaissent le moment auquel la mitose ou la méiose entre en jeu.

En jeu

1

Discuter des scénarios suivants :

- La reproduction asexuée joue un rôle important dans le succès de maintes entreprises agricoles. Cependant, elle limite le patrimoine génétique des espèces cultivées. Vrai ou faux?
- *La reproduction sexuée est-elle une façon acceptable de sauvegarder des populations en voie de disparition?*
- On dit que la reproduction asexuée permet d'engendrer des petits identiques génétiquement à leurs parents. *Ces petits sont-ils identiques à tous points de vue? Pourquoi? (Si on vous clonait, votre progéniture asexuée serait-elle une copie complètement conforme de qui vous êtes? Aurait-elle les mêmes cicatrices, les mêmes talents, les mêmes souvenirs?)*

Stratégies d'évaluation suggérées

1

Présenter les situations suivantes aux élèves et leur demander de les classer selon qu'ils illustrent la reproduction sexuée ou asexuée.

- Un planaire se fait couper en deux. La partie qui conserve la tête génère une nouvelle queue et la partie qui conserve la queue génère une nouvelle tête.
- Une pomme de terre est sectionnée en quatre morceaux qu'on plante ensuite dans le potager.
- La fleur fécondée de l'arachide se penche jusqu'au sol où une gousse souterraine se forme.
- L'hippocampe femelle dépose ses œufs dans le corps du mâle qui les portera jusqu'à l'éclosion.
- Le pollen d'un cerisier mâle féconde les fleurs d'un cerisier femelle qui produit à son tour des cerises avec un noyau.
- Un éléphant mâle et un éléphant femelle s'accouplent pour produire un éléphant.
- On déterre un bulbe de lys et on remarque qu'il a produit de nouveaux petits bulbes.
- De nouveaux fraisiers se développent à partir de l'extrémité des stolons d'un fraisier existant.

2

Distribuer aux élèves le test de l'annexe 17.

3

Inviter les élèves à remplir un tableau de comparaison comprenant au moins deux arguments pour chaque case.

	Avantages	Inconvénients
Reproduction asexuée		
Reproduction sexuée		



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc E Les adaptations favorables à la reproduction

L'élève sera apte à :

S1-1-08 étudier et expliquer des adaptations de diverses espèces de plantes et d'animaux pour augmenter leurs chances de se reproduire, par exemple l'apparence, le comportement, les indices chimiques, le nombre de graines, d'œufs ou de petits engendrés à la fois;
RAG : D2, E1, E2

S1-0-2a ☛ sélectionner et intégrer l'information obtenue à partir d'une variété de sources, entre autres imprimées, électroniques, humaines; (FL1 : É3, L2; FL2 : CÉ1, CO1; Maths 8^e : 2.1; Maths S1 : 1.1.6, 1.1.7; TI : 1.3.2, 4.3.4)
RAG : C2, C4, C6

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶

Regarder un ou plusieurs extraits de vidéocassettes qui illustrent des adaptations de diverses espèces de plantes et d'animaux pour augmenter leurs chances de se reproduire : par exemple *Microcosmos*, *Les couleuvres rayées de Narcisse* ou *Reproduction chez les plantes*.

Adaptation : variation physique ou comportementale qui favorise les chances de survie d'un organisme dans son milieu.

❷

Inviter les élèves à suggérer des raisons servant à appuyer l'importance de s'adapter.

En quête

❶

A) Former des groupes de deux. Demander aux élèves de trouver cinq exemples de plantes et d'animaux qui se sont adaptés pour augmenter leurs chances de se reproduire. Inviter les élèves à rechercher des exemples qui sortent de l'ordinaire afin de démontrer la grande diversité d'adaptations. Pour éviter que les élèves ne se concentrent que sur le monde animal, exiger au moins deux adaptations du monde végétal.

Outre les manuels scolaires *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève* et *Sciences 9 – Manuel de l'élève*, plusieurs autres sources d'information traitent d'adaptations, par exemple le livre *Tant de façons de se reproduire : une nouvelle manière d'explorer le monde animal* et les articles de revues scientifiques « Indiscrétions sous-marines », dans *Sciences et avenir* de mars 1998, et « Quand les animaux se courtisent » dans *Les Débrouillards* de février 1998.

Demander à chaque groupe de préparer une affiche qui illustre de façon captivante leurs cinq exemples. Les textes peuvent prendre la forme d'un fait divers ou d'un énoncé tel que « saviez-vous que... ». Chaque exemple doit comprendre :

- le nom de l'espèce;
- un dessin ou une photo de l'espèce;
- une courte description de l'adaptation;
- une explication qui précise en quoi cette adaptation augmente les chances de reproduction de l'espèce.

B) Pendant les présentations, prendre en notes les diverses adaptations favorables à la reproduction, mentionnées par les groupes. Inviter les élèves à les classer selon diverses catégories, oralement ou par écrit :

- asexuée ou sexuée;
- progéniture multiple ou restreinte;
- apparence ou comportement;
- etc.

Discuter en plénière de ces catégorisations.

C) Poser la question suivante aux élèves :

- *Est-ce que les différentes adaptations vous surprennent?*

Inviter les élèves à avoir une discussion scientifique sur diverses adaptations. S'assurer que les élèves se sentent à l'aise de discuter de ce sujet, et que les échanges se déroulent avec respect et conservent leur caractère scientifique.

D) Inviter les élèves à rédiger, à la suite de leur présentation et de leur discussion, des questions de révision valables pour le RAS S1-1-08.

E) Organiser une visite au zoo et y observer des exemples d'adaptations ou encore inviter un zoologiste ou un ornithologue à venir parler de son métier et plus particulièrement des adaptations reproductrices.



S1-0-2b évaluer la pertinence, l'objectivité et l'utilité de l'information;
(FL1 : L3; FL2 : CÉ1, CO1; TI : 2.2.2, 4.3.4)
RAG : C2, C4, C5, C8

S1-0-5c enregistrer, organiser et présenter des données dans un format approprié, entre autres des diagrammes étiquetés, des graphiques, le multimédia;
(FL1 : CO7, L3; FL2 : PÉ1, PÉ5, PO1, PO5; Maths 8^e : 2.1.4; Maths S1 : 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4; TI : 1.3.1, 3.2.2)
RAG : C2, C5

S1-0-9c faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique ou d'examiner un enjeu.
STSE.
(FL2 : V)
RAG : C2, C4, C5

En fin

1

Inviter les élèves à répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

- *Pourquoi la reproduction est-elle essentielle?*
- *Est-ce que ta notion de reproduction a changé? Explique ta réponse.*
- *Quelles adaptations as-tu trouvées intéressantes? bizarres? drôles? efficaces?*
- *Après avoir étudié les adaptations favorables à la reproduction, as-tu de nouvelles questions? Lesquelles?*
- *Qu'est-ce que tu as appris au sujet de tes propres capacités de mener une recherche?*
- *Qu'est-ce que tu as appris au sujet du dépistage de renseignements pertinents à une recherche? Comment peux-tu évaluer si une source d'information ou un renseignement te sera utile?*

En plus

1

Amener les élèves à discuter de l'énoncé suivant :

« Les humains emploient diverses stratégies en vue de se reproduire, mais bon nombre d'entre elles sont psychologiques et sociales. » *Vrai ou faux? L'humain a-t-il des stratégies reproductrices « naturelles » (des adaptations)? En sommes-nous conscients? Si oui, peuvent-elles être considérées comme des adaptations?*

2

Inviter les élèves à rechercher une adaptation particulière qui les intéresse et à expliquer comment elle contribue à la reproduction.

3

Étudier des mesures de conservation qu'utilisent les biologistes ou les gestionnaires de réserves fauniques pour assurer la reproduction d'espèces en péril.

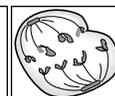
Stratégies d'évaluation suggérées

1

Distribuer l'évaluation par les pairs de l'annexe 18. Chaque élève peut évaluer une, deux ou toutes les affiches, selon le temps disponible.

2

Composer un test sommaire à partir des questions conçues par les élèves dans la section « En quête 1 », partie D. De préférence viser la compréhension des concepts clés et non pas la mémorisation d'exemples insolites.



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc F **La reproduction humaine**

L'élève sera apte à :

S1-1-09 décrire la structure et le fonctionnement des systèmes reproducteurs masculin et féminin chez les humains, entre autres le rôle des hormones;
RAG : D1, E1, E2

S1-0-7e réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures afin de développer sa compréhension;
(FL1 : L2; FL2 : CÉ5, CO5)
RAG : C2, C3, C4

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶

A) Distribuer à chaque élève les diagrammes non étiquetés des annexes 19 et 20. Leur demander d'identifier les parties des organes reproducteurs qui apparaissent dans la liste ci-dessous. On ne s'attend pas à ce que les élèves aient toutes les bonnes réponses. Demander aux élèves de garder ces annexes dans leur cartable, car ils en auront besoin plus tard.

Voici le corrigé de l'annexe 19.

- | | |
|---------------------------------|-----------------------|
| A) les vésicules séminales | G) le gland |
| B) le conduit ou canal déférent | H) le prépuce |
| C) la prostate | I) les testicules |
| D) la vessie | J) l'épididyme |
| E) l'urètre | K) le scrotum |
| F) le pénis | L) les spermatozoïdes |

Voici le corrigé de l'annexe 20.

- | | |
|-----------------------|--------------------------------------|
| A) le vagin | G) le col de l'utérus |
| B) les grandes lèvres | H) les trompes utérines (de Fallope) |
| C) les petites lèvres | I) les ovaires |
| D) le clitoris | J) l'ovule |
| E) l'endomètre | K) la vessie |
| F) l'utérus | L) l'urètre |

B) Poser les questions suivantes aux élèves afin de recenser leurs connaissances sur la reproduction humaine.

- *C'est quoi une hormone?*
- *Quel organe est responsable de la production des gamètes mâles?*
- *Quel organe est responsable de la production des gamètes femelles?*
- *De quelle façon la fécondation se fait-elle chez l'humain?*
- *Quelle est la différence entre l'urètre masculin et féminin?*
- *Où le fœtus se développe-t-il?*
- *Quel est le rôle du cycle menstruel?*
- *Pourquoi les hommes n'ont-ils pas de menstruations?*
- *Qu'est-ce qu'une érection?*
- *Qu'est-ce qui peut empêcher la fécondation?*
- *Est-ce que l'accouplement mène toujours à la reproduction?*
- *Est-ce que la reproduction nécessite toujours des rapports sexuels?*

Cet exercice de reconnaissance permet de vérifier les connaissances des élèves ainsi que les idées fausses qui sont véhiculées. Des questions d'ordre personnel et social risquent d'être abordées : dans la mesure du possible, les encadrer par une discussion scientifique. Il s'avère important d'être conscient des préoccupations des parents et de la communauté lorsqu'on aborde ce sujet délicat; cela peut nécessiter la censure de certains textes ou ressources.

En quête

❶

Amener les élèves à se renseigner sur les grandes lignes de la reproduction humaine :

- les glandes endocrines;
- la nature et le rôle des hormones;
- la puberté;
- la production de spermatozoïdes;
- le transport des spermatozoïdes;
- le cycle menstruel et l'ovulation;
- la fécondation.



S1-0-8b expliquer l'importance d'employer un langage précis en sciences et en technologie.
(FL2 : PÉ5, PO5)
RAG : A2, A3, C2, C3

Encourager les élèves à consulter leur manuel scolaire (voir *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 80-105, ou *Sciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 214-221) ou diverses ressources, telles que la vidéocassette *60 milliards de cellules*, le cédérom *Les secrets du corps humain* ou les sites Web *Le corps humain : Système reproducteur* et *Les mystères du corps humain*.

Les pages 88-89 d'*Omnisciences 9 – Manuel de l'élève* et les pages 220-221 de *Sciences 9 – Manuel de l'élève* contiennent de bons exercices concernant l'effet des hormones sur le cycle menstruel.

❷

Présenter les grandes lignes de la reproduction humaine. Inviter les élèves à prendre des notes dans leur carnet scientifique en utilisant la méthode du cahier divisé (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 13.16-13.17).

Circuler lors de la prise de notes afin de prendre connaissance des questions et des commentaires spontanés des élèves. Les questions d'ordre personnel ou social peuvent faire l'objet d'une intégration plus formelle entre le cours de sciences de la nature et le cours de santé (voir *Éducation physique et Éducation à la santé M à S4 – Programme d'études : Cadre manitobain de résultats d'apprentissage pour un mode de vie actif et sain*).

Souligner l'importance d'utiliser un langage correct et scientifique, dans la mesure du possible. Il existe des termes courants pour nommer certaines parties des systèmes reproducteurs et les élèves les emploieront peut-être initialement. Privilégier toutefois l'utilisation de termes conformes.

suite à la page 1.44

Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Élaborer un test de closure (voir l'annexe 21). Voici les réponses de ce test.

1. hormones; l'hypophyse, la thyroïde, le pancréas, les glandes surrénales, les testicules, les ovaires, le thymus
2. hypophyse; testicules; ovaires; gamètes; 23
3. hormones
4. filles – le dépôt de gras dans les seins et les hanches, la croissance de poils sous les bras et dans la région pubienne; garçons – les poils sur le visage, dans la région pubienne et sous les bras, une voix grave, les épaules larges
5. quotidiennement de la puberté jusqu'à la fin de leur vie
6. dès la naissance, les oeufs sont dans le corps de la femme, mais c'est lors de la puberté que les oeufs commencent à mûrir pour ensuite être libérés, en règle générale, au taux d'un ovule par mois, jusqu'à ce que la ménopause survienne
7. produire des ovules; permettre la croissance de l'ovule fécondé; permettre la naissance du bébé
8. intérieur; ovaires, 28; alternent
9. ovule; utérus; trompes; 24-48; fécondé
10. vagin; bébé; lèvres
11. menstruel; mois; hormones; ovule; endomètre; 4 à 7
12. produire une grande quantité de spermatozoïdes; livrer les spermatozoïdes à proximité de l'ovule
13. scrotum; froide; semaines; jour; épидидyme; globules blancs
14. sperme; prostate; séminales; urètre; vessie
15. pénis; vagin; sperme; spermatozoïdes; ovule; insémination; spermatozoïde

suite à la page 1.45



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc F **La reproduction humaine**

L'élève sera apte à :

S1-1-09 décrire la structure et le fonctionnement des systèmes reproducteurs masculin et féminin chez les humains, entre autres le rôle des hormones;
RAG : D1, E1, E2

S1-0-7e réfléchir sur ses connaissances et ses expériences antérieures afin de développer sa compréhension;
(FL1 : L2; FL2 : CÉ5, CO5)
RAG : C2, C3, C4

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 1.43)

En fin

❶

A) Inviter les élèves à refaire l'exercice des annexes 19 et 20 et à comparer les réponses de cet exercice à celles du premier essai. Leur demander de décrire le rôle de chacune des parties.

B) Inviter les élèves à répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

- *Est-ce que ta compréhension de la reproduction humaine a changé?*
- *Quels renseignements t'ont le plus surpris?*
- *À quelles nouvelles questions aimerais-tu répondre?*
- *Es-tu à l'aise de discuter scientifiquement des systèmes reproducteurs humains? Pourquoi?*

C) Inviter les élèves à imaginer le scénario suivant :

Vous devez subir une intervention chirurgicale à l'abdomen. Vous choisissez de recevoir une anesthésie locale. Ainsi, vous êtes éveillé(e) lors de l'intervention. Vous entendez la chirurgienne dire à l'infirmier :

« Passe-moi donc la chose qui ressemble à de gros ciseaux. Je dois couper c't'affaire rose puis rattacher la patente grise au truc blanc qui se retrouve sous le machinchouette bleu. Puis si j'marque mon coup, il va avoir un gros bouton permanent sur le bout du nez. »

- *Ces propos vous inquiéteraient-ils? Pourquoi?*
- *Pourquoi est-il important que les médecins utilisent les termes justes?*
- *Est-il important que vous utilisiez les termes corrects quand vous parlez des systèmes reproducteurs?*

En plus

❶

Diviser la classe en groupes hétérogènes. Inviter chacun des groupes à tracer le contour du corps d'un garçon et le contour du corps d'une fille. Les groupes dessinent ensuite l'appareil reproducteur à l'échelle pour chacun des tracés. (S'attendre à des surprises quant à la taille des organes en général.) Faire une mise en commun et discuter des conceptions erronées des élèves.

❷

Inviter les élèves à choisir une hormone qui les intéresse et à rechercher son rôle dans le corps humain.

❸

Inviter un médecin ou un infirmier à venir en classe pour répondre à des questions préparées à l'avance sur la reproduction humaine.

❹

Inviter les élèves à trouver un article sur les nouvelles technologies de reproduction humaine. Les inviter à en faire un résumé.

❺

Étudier la production d'œstrogène et de progestérone à partir de l'urine de juments gravides. Inviter un agriculteur ou un représentant de société commerciale telle qu'Ayerst Organic de Brandon.

❻

Étudier le cycle menstruel humain. (Une quinzaine de repères importants sont indiqués dans l'activité à la page 247 du livre *Comme un souffle de vie – Cahier d'activités*.)



S1-0-8b expliquer l'importance d'employer un langage précis en sciences et en technologie.
(FL2 : PÉ5, PO5)
RAG : A2, A3, C2, C3

En jeu

❶

Discuter des recommandations de la Commission royale sur les nouvelles techniques de reproduction contenues dans son rapport final de 1993 intitulé *Un virage à prendre en douceur*.

- *Sont-elles toujours pertinentes?*
- *Quelles ont été les retombées politiques ou scientifiques de ce rapport final?*
- *Quelles découvertes depuis 1993 ont confirmé ou infirmé les inquiétudes et les conclusions de la Commission royale?*
- *Y a-t-il lieu de mettre sur pied une nouvelle Commission royale? Quel serait son mandat?*

❷

Inviter les élèves à débattre des avantages et des inconvénients d'enseigner à l'école le fonctionnement des systèmes reproducteurs humains.

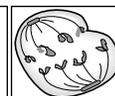
❸

Les hormones sont maintenant utilisées par la médecine et d'autres milieux à toutes sortes de fins. On prélève même des hormones animales pour s'en servir sur des humains. Parfois certaines hormones végétales, mais surtout animales, utilisées en agriculture ou ailleurs, ont des répercussions sur la santé humaine. Inciter les élèves à poursuivre des enjeux liés à l'usage des hormones artificielles ou celles provenant d'autres organismes.

Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 1.43)

❷

Choisir des termes clés vus au cours de l'étude de ce bloc et demander aux élèves de les placer dans un cycle de mots (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p.10.6-10.8).



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc G **Le développement fœtal**

L'élève sera apte à :

S1-1-10 décrire de façon sommaire le développement de l'être humain de la conception à la naissance, entre autres les chromosomes X et Y, le zygote, l'embryon, le fœtus;
RAG : D1, E1, E2, E3

S1-0-1c relever des enjeux STSE que l'on pourrait examiner;
(FL2 : PÉ4, PO4)
RAG : C4

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

L'étude du développement embryonnaire et fœtal est une discipline scientifique en soi. Il s'agit en secondaire 1 de donner aux élèves l'occasion de prendre connaissance des grandes lignes de ce développement et d'être sensibilisés aux problèmes et aux enjeux qui s'y rattachent. (À noter que la comparaison du développement fœtal chez les humains et chez d'autres espèces aurait pu être abordée dans le contexte des diverses adaptations reproductrices mentionnées dans le RAS S1-1-08; après tout, le développement fœtal est une étape critique pour le succès reproductif de plusieurs espèces.)

En tête



Apporter un œuf en classe et inviter des groupes d'élèves à schématiser en quatre étapes les stades de développement du poussin. S'assurer qu'ils abordent la formation des principaux organes, la taille et la position du poussin, et le temps nécessaire à chaque étape.

Amener les élèves à comprendre que le développement de l'être humain suit également un déroulement progressif. Préciser que la grossesse est une période de croissance fulgurante caractérisée par un grand nombre de changements chez l'enfant et chez sa mère.

En quête



A) Distribuer l'annexe 22 aux élèves. Les inviter à remplir le tableau de prédictions individuellement.

B) Rassembler les élèves en neuf groupes. Donner à chaque groupe la responsabilité de décrire les événements importants du développement fœtal humain pendant l'un des neuf mois d'une grossesse normale. Faciliter le travail des élèves en distribuant une grille d'accompagnement (voir l'annexe 24).

L'annexe 23 fournit des renseignements sur le développement embryonnaire et fœtal.

Une fois que tous les groupes auront présenté leur recherche, afficher les pancartes en ordre chronologique. Amener les élèves à comprendre que les changements sont graduels et progressifs et que les images ne sont que des « instantanés ». S'assurer que les élèves saisissent la différence entre un zygote, un embryon et un fœtus.

C) Parmi les 23 paires de chromosomes homologues dans chaque cellule humaine, la 23^e paire joue un rôle particulier. Elle détermine le sexe de l'individu. Expliquer cette notion aux élèves par l'entremise de questions (voir l'annexe 25). Pour rendre l'activité plus intéressante, former des groupes et montrer une à une les questions au rétroprojecteur, ne laissant qu'un bref délai aux groupes pour y répondre. Le groupe qui aura obtenu le plus grand nombre de bonnes réponses remportera le jeu.

En fin



A) Inviter les élèves à reprendre l'annexe 22 et à remplir de nouvelles cases à la lumière des connaissances apprises. S'ils ne se sentent toujours pas capables de déterminer avec certitude les réponses, les encourager à consulter des manuels scolaires tels que *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 91-105, ou *Sciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 250-251, des cédéroms tels que *Ainsi vient la vie de la conception à la naissance* ou des livres tels que *Le corps humain : structures, organes et fonctionnements*.



S1-0-2a ● sélectionner et intégrer l'information obtenue à partir d'une variété de sources, entre autres imprimées, électroniques, humaines; (FL1 : É3, L2; FL2 : CÉ1, CO1; Maths 8^e : 2.1; Maths S1 : 1.1.6, 1.1.7; TI : 1.3.2, 4.3.4) RAG : C2, C4, C6

S1-0-2c résumer et consigner l'information de diverses façons, entre autres paraphraser, citer des opinions et des faits pertinents, noter les références bibliographiques. (FL1 : CO3, L1; FL2 : CÉ1, CO1, PÉ1; TI : 2.3.1, 4.3.4) RAG : C2, C4, C6

B) Proposer aux élèves l'un des deux scénarios suivants:

Vous attendez un bébé ou votre amie attend un enfant. *Maintenant que vous comprenez l'importance du développement sain d'un fœtus, quelles mesures allez-vous prendre pour que votre bébé naisse en santé?*

Vous rencontrez une femme enceinte de six semaines. *Quels conseils lui donneriez-vous pour que le bébé naisse en bonne santé?*

C) Inviter les élèves à observer un graphique qui présente le taux de croissance du cerveau, du cœur et du corps (voir *Sciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 169, figure 2). *Pourquoi est-il si important qu'un enfant ait une saine alimentation et que ses sens soient bien stimulés au cours de la jeune enfance? À quels moments le cerveau est-il le plus susceptible de souffrir de carences dans son développement? (Par exemple, une carence en acide folique peut entraîner une malformation du système nerveux appelée spina bifida.*

En plus

❶

Inviter les élèves à examiner un tableau qui illustre les changements que subit le corps, du fœtus jusqu'à l'âge adulte (voir *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 104, fig. 3.22, ou *Sciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 168, fig. 1). Bon nombre d'élèves croient que toutes les parties du corps grandissent au même rythme. *Comment expliquez-vous que la tête du fœtus soit si grosse par rapport au corps? Est-ce qu'il y a des parties du corps humain qui continuent de croître tout au long de notre vie?*

❷

Proposer aux élèves un exercice de comparaison des embryons de divers vertébrés (voir *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 96).

suite à la page 1.48

Stratégies d'évaluation suggérées

❶

En utilisant les questions préparées par les élèves, composer un test qui permettra de revoir les connaissances des élèves quant au développement embryonnaire et fœtal chez l'humain.



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc G **Le développement fœtal**

L'élève sera apte à :

S1-1-10 décrire de façon sommaire le développement de l'être humain de la conception à la naissance, entre autres les chromosomes X et Y, le zygote, l'embryon, le fœtus;
RAG : D1, E1, E2, E3

S1-0-1c relever des enjeux STSE que l'on pourrait examiner;
(FL2 : PÉ4, PO4)
RAG : C4

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 1.47)

En jeu

❶

Demander aux élèves de recenser des enjeux liés au développement fœtal. Les amener à réfléchir aux difficultés liées aux naissances prématurées, à la consommation de drogues ou d'alcool lors de la grossesse, aux grossesses chez les jeunes filles, aux risques médicaux pour la mère, etc.

❷

Aborder une discussion sur l'utilisation de fœtus d'animaux pour l'observation et la dissection en classe. Faire connaître les points de vue de divers organismes scientifiques et de protection des animaux.

Les manipulations biologiques et génétiques pratiquées sur des gamètes, des embryons et des fœtus humains (ou sur ceux d'autres animaux) soulèvent de sérieuses **questions d'éthique** scientifique, médicale et sociale. De plus en plus, ces questions se posent aussi dans les milieux politiques et d'affaires.

❸

Faire la dissection d'un utérus de truie gestante. Observer les parties du système reproducteur et des fœtus.



LA REPRODUCTION

Sciences de la nature
Secondaire 1
Regroupement 1

S1-0-2a ● sélectionner et intégrer l'information obtenue à partir d'une variété de sources, entre autres imprimées, électroniques, humaines; (FL1 : É3, L2; FL2 : CÉ1, CO1; Maths 8^e : 2.1; Maths S1 : 1.1.6, 1.1.7; TI : 1.3.2, 4.3.4) RAG : C2, C4, C6

S1-0-2c résumer et consigner l'information de diverses façons, entre autres paraphraser, citer des opinions et des faits pertinents, noter les références bibliographiques. (FL1 : CO3, L1; FL2 : CÉ1, CO1, PÉ1; TI : 2.3.1, 4.3.4) RAG : C2, C4, C6

Stratégies d'évaluation suggérées



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc H **La dominance et la récessivité**

L'élève sera apte à :

S1-1-11 observer, recueillir et analyser des données obtenues auprès des élèves de sa classe relativement à la transmission d'un seul trait héréditaire, par exemple la façon de se croiser les mains, le rattachement du lobe de l'oreille, la faculté de se rouler la langue;
RAG : C2, D1

S1-1-12 distinguer les gènes dominants des gènes récessifs, entre autres le génotype, le phénotype;
RAG : D1, E1, E2

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶

Poser aux élèves les questions suivantes:

- *En quoi ressemblez-vous à votre père biologique?*
- *En quoi ressemblez-vous à votre mère biologique?*

Inviter les élèves à relever des traits physiques et des traits de caractère. Faire une mise en commun.

La question des **parents biologiques** est un sujet délicat pour de nombreux élèves. Les questions proposées dans cette activité risquent de toucher la corde sensible de certains d'entre eux. Faire preuve de considération et ne pas forcer la participation des élèves.

Poser les questions suivantes :

- *Comment avez-vous reçu ces traits?*
- *De quelles façons ont-ils été transmis? Est-ce par transmission génétique ou par apprentissage social?*
- *Vos frères ou vos sœurs ont-ils les mêmes traits? Pourquoi?*

❷

Inviter les élèves à commenter les traits qui sont communs à leur famille et ceux qui sont différents entre eux.

❸

À l'aide d'une trousse de papier PTC, vérifier la capacité à goûter le phénylthiocarbamide des élèves et de leurs parents.

En quête

❶

A) Distribuer aux élèves un questionnaire (voir l'annexe 26). Leur accorder un délai suffisant pour qu'ils le remplissent. Tenir compte de la mise en garde qui figure dans l'encadré avant de remettre le travail.

Recueillir les questionnaires de sondage et en photocopier quatre séries. Former quatre groupes et remettre à chaque groupe une série de questionnaires remplis. Le groupe 1 a la responsabilité d'analyser les résultats pour le trait n° 1 et ainsi de suite. Chaque groupe examine ses données et discute des questions suivantes par rapport à la prépondérance de certains traits et la transmission des traits entre parents et enfants :

- *Qu'est-ce que vous remarquez?*
- *Y a-t-il des régularités?*
- *Pouvez-vous formuler une hypothèse qui expliquerait la fréquence de tel ou tel trait?*
- *Pouvez-vous formuler une hypothèse qui expliquerait la transmission de ces traits?*

B) Inviter les élèves à recenser divers exemples de diagrammes ou de graphiques à information multiple. Sélectionner les meilleurs exemples, en distribuer des copies aux élèves et discuter de la conception, de l'interprétation et de l'utilité de ces diagrammes dans différentes circonstances, par exemple :

- *À quel usage conviennent le mieux les diagrammes à bandes?*
- *Pourquoi dessine-t-on parfois des diagrammes à bandes empilées ou à bandes multiples?*

De nombreux ouvrages tels que des périodiques, des sites Web et des manuels scolaires, notamment *Interactions 9 – Manuel de l'élève*, font usage de diagrammes pour présenter rapidement des données. S'assurer d'en mettre à la disposition des élèves.



S1-1-13 décrire la relation entre l'ADN, les chromosomes, les gènes et l'expression des traits héréditaires, entre autres les ressemblances génétiques entre tous les humains;
RAG : A2, D1, E1, E2

S1-0-5c enregistrer, organiser et présenter des données dans un format approprié, entre autres des diagrammes étiquetés, des graphiques, le multimédia;
(FL1 : CO7, L3; FL2 : PÉ1, PÉ5, PO1, PO5; Maths 8^e : 2.1.4; Maths S1 : 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4; TI : 1.3.1, 3.2.2)
RAG : C2, C5

S1-0-6a  reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations.
(FL1 : CO3; FL2 : CÉ1, CO1; Maths 8^e : 2.1.3; Maths S1 : 1.1.4, 1.1.5; TI : 1.3.1, 3.3.1)
RAG : C2, C5

- De quelle sorte de variables traitent les histogrammes?
- À quel genre de comparaison de données les diagrammes circulaires se prêtent-ils?
- Les diagrammes à ligne brisée sont-ils différents des diagrammes à ligne continue?
- Que nous indique un diagramme de dispersion?
- Y a-t-il d'autres genres de diagrammes? À quoi servent-ils? (les diagrammes en arbre, les diagrammes étiquetés, les diagrammes à cartes géographiques, etc.)
- En quoi un diagramme est-il plus utile qu'un tableau?

Si l'occasion est propice, intégrer l'enseignement de ces notions au cours de mathématiques. Inviter chaque groupe à choisir et à dessiner un ou deux diagrammes (voir les critères d'un bon diagramme ou graphique à l'annexe 27) qui permettent de bien présenter les données du sondage sur leur trait et qui viennent aussi appuyer leurs hypothèses sur la fréquence de ce trait et sur sa transmission entre parents et enfants.

Le moine autrichien **Gregor Mendel** (1822-1884) a proposé une théorie de l'hérédité selon laquelle les traits d'un organisme sexuel résultent du jumelage de « **gènes** » provenant parallèlement de ses deux parents. Chaque parent contribue un gène qui se jumelle avec le gène correspondant de l'autre parent pour donner à la progéniture une paire de gènes. Cette paire de gènes s'exprime ensuite, conformément à la **dominance** ou à la **récessivité** de chaque gène, par l'apparence d'un **trait**. Depuis les travaux de Mendel, les généticiens ont découvert qu'il y a une foule d'autres phénomènes génétiques (codominance, enjambement chromosomal, expression multigénique, hérédité extranucléaire, etc.) qui viennent compliquer l'hérédité des traits, mais plusieurs traits sont néanmoins dus à une dominance ou à une récessivité simple.

suite à la page 1.52

Stratégies d'évaluation suggérées

- 1 Utiliser l'annexe 27 pour évaluer les diagrammes produits par les élèves.
- 2 Distribuer aux élèves une auto-évaluation de l'analyse des traits (voir l'annexe 33).
- 3 Créer des tests sur le modèle des exercices donnés (voir les annexes 29, 30 ou 32) pour vérifier la compréhension des élèves.
- 4 Demander aux élèves de schématiser, dans leur carnet scientifique, les concepts suivants : ADN, chromosomes, gènes, génotype, traits héréditaires, gène dominant, gène récessif, phénotype. Amener les élèves à évaluer leur schéma entre eux pour en produire une version améliorée.
- 5 Inviter d'abord les élèves à répondre aux énoncés suivants en indiquant s'ils sont vrais ou faux. Puis leur demander de reformuler les énoncés qui sont faux pour les rendre vrais.
 - L'ADN se trouve seulement dans les cellules reproductrices. (*faux*)
 - L'ADN est composé de chromosomes. (*faux*)
 - Dans l'ADN, on retrouve des milliers de gènes. (*vrai*)
 - Je peux voir l'ADN à l'œil nu. (*faux*)
 - L'ADN est en forme de spirale. (*vrai*)
 - L'ADN diffère beaucoup d'un humain à l'autre. (*faux*)

suite à la page 1.53



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc H **La dominance et la récessivité**

L'élève sera apte à :

S1-1-11 observer, recueillir et analyser des données obtenues auprès des élèves de sa classe relativement à la transmission d'un seul trait héréditaire, par exemple la façon de se croiser les mains, le rattachement du lobe de l'oreille, la faculté de se rouler la langue;
RAG : C2, D1

S1-1-12 distinguer les gènes dominants des gènes récessifs, entre autres le génotype, le phénotype;
RAG : D1, E1, E2

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 1.51)

C) Expliquer aux élèves le concept du trait et leur indiquer qu'il existe chez les organismes diploïdes tels que l'humain des traits dominants et des traits récessifs (voir l'annexe 28). Survoler le travail de Gregor Mendel et les principes de dominance, de récessivité, de phénotype et de génotype qui en ont découlé (voir *Biologie : Principes, phénomènes et processus*, chap. 14).

Expliquer aux élèves un système de notation grâce auquel on peut représenter les gènes récessifs et les gènes dominants, par exemple :

- **F** (lettre majuscule) indique le gène dominant pour les fossettes, alors que **f** (lettre minuscule) indique le gène récessif pour l'absence de fossettes.

Distribuer l'exercice de l'annexe 29 et amener les élèves à bien utiliser les termes « dominant », « récessif », « hétérozygote », « homozygote », « génotype » et « phénotype ». On peut choisir de montrer aux élèves l'utilisation de l'échiquier de Punnett pour démontrer le résultat de divers croisements entre parents homozygotes ou hétérozygotes, par exemple :

D) Distribuer un tableau généalogique (voir l'annexe 30) et demander aux élèves d'y ajouter les renseignements qui manquent.

E) Repasser les liens entre l'ADN, les chromosomes, les gènes et les traits (voir *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 112-114, ou *Sciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 176-178).

F) Expliquer aux élèves que les scientifiques emploient diverses techniques pour comparer le matériel génétique de divers individus et de diverses espèces. Sans entrer dans le détail, fournir aux élèves des statistiques telles que celles de l'encadré ci-contre et les inviter à discuter des questions suivantes :

- Pourquoi y a-t-il une plus grande ressemblance génétique entre les humains et les dauphins qu'entre les dauphins et les poissons?
- Pourquoi y a-t-il une plus grande ressemblance génétique entre les humains et les gorilles qu'entre les humains et les souris?
- Pourquoi y a-t-il une plus grande ressemblance génétique entre les humains et les souris qu'entre les humains et les fourmis?
- La différence génétique entre deux humains est mesurable et pourtant ne représente que moins d'un millième de notre ADN. Que peut-on en conclure?

Les quatre carrés au bas à droite indiquent les croisements (zygotes) possibles entre les spermatozoïdes et les ovules.			génotype de la mère : GG	
			cette mère peut produire les ovules suivants par méiose	
			1/2 des ovules : G	1/2 des ovules : G
génotype du père : Gg	ce père peut produire les spermatozoïdes suivants par méiose	1/2 des spermatozoïdes : G	1/4 des zygotes : GG	1/4 des zygotes : GG
		1/2 des spermatozoïdes : g	1/4 des zygotes : Gg	1/4 des zygotes : Gg



S1-1-13 décrire la relation entre l'ADN, les chromosomes, les gènes et l'expression des traits héréditaires, entre autres les ressemblances génétiques entre tous les humains;
RAG : A2, D1, E1, E2

S1-0-5c enregistrer, organiser et présenter des données dans un format approprié, entre autres des diagrammes étiquetés, des graphiques, le multimédia;
(FL1 : CO7, L3; FL2 : PÉ1, PÉ5, PO1, PO5; Maths 8^e : 2.1.4; Maths S1 : 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4; TI : 1.3.1, 3.2.2)
RAG : C2, C5

S1-0-6a  reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations.
(FL1 : CO3; FL2 : CÉ1, CO1; Maths 8^e : 2.1.3; Maths S1 : 1.1.4, 1.1.5; TI : 1.3.1, 3.3.1)
RAG : C2, C5

La **phylogénétique** cherche à étudier les ressemblances génétiques entre différentes espèces; ces ressemblances laissent entendre le rapprochement ou la distance qui existe entre ces espèces, c'est-à-dire à quand remonte leur évolution séparée.

En ce qui a trait aux humains, la phylogénétique a démontré à maintes reprises qu'il peut exister autant de variation au sein d'une « ethnie » qu'entre ces « ethnies », sans doute parce que la population humaine se mélange et se métisse depuis des millénaires.

Il existe de nombreuses données qui attestent des correspondances génétiques entre les humains et les autres espèces. La comparaison ci-dessous n'en est qu'un exemple simplifié mais confirmé par tant d'autres.

Le **cytochrome c** est une protéine respiratoire fondamentale dont la composition est précisée par un gène. Voici la correspondance chimique entre le cytochrome c humain et le cytochrome c...

du chimpanzée : 100%	du chien : 90 %
du rhésus : 99 %	du pingouin : 89%
du lapin : 91 %	du papillon : 77%
du cochon : 90 %	de la levure : 63%

En fin

1
Au tableau, dresser une liste des traits qui ont été relevés dans la section « En tête ». Inviter les élèves à prédire si ces traits sont innés (c.-à-d. qu'ils sont transmis de façon génétique), acquis (c.-à-d. qu'ils ont été appris) ou s'il s'agit d'un mélange des deux. Relever des enjeux qui découlent de cette discussion.

Traits	inné	inné et acquis	acquis
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

suite à la page 1.54

Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 1.51)

- L'ADN peut aider à trouver les coupables d'un crime. (*vrai*)
- Après la mitose, le noyau de la cellule fait une copie identique de son ADN. (*vrai*)
- L'ADN renferme le matériel génétique de la cellule. (*vrai*)
- L'ADN des plantes et l'ADN des humains utilisent le même code génétique. (*vrai*)

6

Inviter les élèves à remplir les tableaux de comparaison suivants en indiquant en quoi les termes sont similaires et différents.

	génotype	phénotype
similarités		
différences		

	dominance	récessivité
similarités		
différences		



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc H **La dominance et la récessivité**

L'élève sera apte à :

S1-1-11 observer, recueillir et analyser des données obtenues auprès des élèves de sa classe relativement à la transmission d'un seul trait héréditaire, par exemple la façon de se croiser les mains, le rattachement du lobe de l'oreille, la faculté de se rouler la langue;
RAG : C2, D1

S1-1-12 distinguer les gènes dominants des gènes récessifs, entre autres le génotype, le phénotype;
RAG : D1, E1, E2

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 1.53)

②

Distribuer l'exercice de prédiction de l'annexe 31 que chaque élève complète individuellement.

Une fois que les élèves ont terminé l'exercice, photocopier les dessins des divers enfants et les disposer côte à côte sur une affiche. (Il s'agira de la « progéniture » entière de Maman et Papa!) Poser les questions suivantes :

- *Maman et Papa peuvent-ils avoir un enfant au visage carré? Pourquoi?*
- *Maman et Papa peuvent-ils avoir un enfant aux lèvres épaisses? Pourquoi?*
- *Maman et Papa peuvent-ils avoir un petit-fils ou une petite-fille au visage carré?*
- *Maman et Papa peuvent-ils avoir un petit-fils ou une petite-fille aux lèvres épaisses?*
- *Maman et Papa ont-ils eu des enfants identiques? Pourquoi?*
- *Quel parent détermine le sexe de l'enfant? Pourquoi?*

③

Discuter avec les élèves du dépistage génétique (voir *Omnisciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 122-124, ou *Sciences 9 – Manuel de l'élève*, p. 224-227) puis leur distribuer le cycle de mots de l'annexe 32.

En plus

①

Proposer aux élèves d'approfondir leur compréhension de la structure de l'ADN par l'entremise d'une vidéocassette, d'un cédérom ou d'un site Web. S'assurer qu'ils résument le résultat de leur recherche à l'intention des autres élèves.

②

Inviter les élèves à mener une courte recherche sur une maladie associée à un gène récessif (voir l'annexe 28).

En jeu

①

Poser les questions suivantes aux élèves :

- *Les humains se ressemblent-ils plus entre eux qu'ils ne diffèrent?*
- *Les différences superficielles représentent-elles une proportion importante de notre diversité génétique?*
- *Les gènes expliquent-ils les talents? les coutumes? les cultures?*



LA REPRODUCTION

Sciences de la nature
Secondaire 1
Regroupement 1

S1-1-13 décrire la relation entre l'ADN, les chromosomes, les gènes et l'expression des traits héréditaires, entre autres les ressemblances génétiques entre tous les humains;
RAG : A2, D1, E1, E2

S1-0-5c enregistrer, organiser et présenter des données dans un format approprié, entre autres des diagrammes étiquetés, des graphiques, le multimédia;
(FL1 : CO7, L3; FL2 : PÉ1, PÉ5, PO1, PO5; Maths 8^e : 2.1.4; Maths S1 : 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4; TI : 1.3.1, 3.2.2)
RAG : C2, C5

S1-0-6a  reconnaître des régularités et des tendances dans les données, en inférer et en expliquer des relations.
(FL1 : CO3; FL2 : CÉ1, CO1; Maths 8^e : 2.1.3; Maths S1 : 1.1.4, 1.1.5; TI : 1.3.1, 3.3.1)
RAG : C2, C5

Stratégies d'évaluation suggérées



Résultat d'apprentissage spécifique
pour le bloc d'enseignement :

Bloc I
Les traits liés au sexe

L'élève sera apte à :

S1-1-14 expliquer l'hérédité des traits liés au sexe chez les humains et utiliser un pedigree pour suivre la transmission de génération en génération d'un trait héréditaire particulier, par exemple le daltonisme, l'hémophilie.
RAG : D1, E1, E2

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶

Poser les questions suivantes aux élèves :

Pedigree : représentation de la généalogie d'un individu.

- Selon vous, les personnes atteintes d'hémophilie sont-elles nombreuses? en connaissez-vous?
- Qu'est-ce que c'est l'hémophilie?
- Pourquoi les hémophiles sont-ils surtout des hommes?

Distribuer des renseignements sur l'hémophilie ou permettre aux élèves de s'informer sur ce sujet par l'entremise de sources multimédia.

En quête

❶

A) Distribuer des illustrations du caryotype humain ainsi que l'annexe 34 qui les renseigne sur la variété de gènes que renferment les chromosomes humains.

Caryotype : arrangement caractéristique des chromosomes d'un individu ou d'une espèce selon leur taille, leur forme et leur nombre.

Discuter du nombre de chromosomes chez les humains. Réitérer le fait que sur les 23 paires de chromosomes, il y en a une qui est particulière : la paire de chromosomes sexuels (voir la section « En quête 1 », partie B, du bloc d'enseignement G de ce regroupement).

Expliquer aux élèves que la dominance et la récessivité des gènes n'obéissent plus aux mêmes règles lorsque les gènes sont liés aux chromosomes sexuels : l'expression des gènes dépend habituellement de la présence d'un seul chromosome X dont l'influence n'est pas équilibrée par un autre chromosome X (chez les hommes XY).

B) Présenter le pedigree de la famille royale britannique à l'annexe 35. Souligner les conventions utilisées, le cercle représentant une femme et le carré un homme. Les hommes atteints d'hémophilie sont représentés par un carré noir; les femmes porteuses, par un petit carré dans le cercle.

Observer les liens de transmission des gènes X et Y, surtout en ce qui a trait au gène X^h (le gène de l'hémophilie). Amener les élèves à reconnaître que si le gène X^h est combiné avec un gène Y, le garçon sera hémophile. Si le gène X^h est combiné avec un gène X, la fille ne sera pas hémophile mais porteuse du gène. (Seulement dans les rares cas où un gène X^h est combiné avec un autre gène X^h a-t-on une fille hémophile).

Inviter les élèves à expliquer dans leurs propres mots ces énoncés et à les illustrer grâce au pedigree des descendants de la reine Victoria. Les amener à comprendre que dans le cas de la fille qui a un génotype X^hX , le X non affecté est suffisant pour faire coaguler le sang. Par contre dans le cas du garçon X^hY , il ne possède pas de X intact pour faire coaguler son sang.

Demander aux élèves de remplir le tableau suivant en se référant à l'annexe 35.

Descendant(e) de Victoria	Porteuse ou hémophile?	Explication
1. Waldemar		
2. Victoria Eugénie		
3. Rupert		
4. Gonzalo		
5. Harry		
6. Anastasie		



En fin

❶

Discuter du daltonisme.

- *Selon vous, les personnes atteintes de daltonisme sont-elles nombreuses? en connaissez-vous?*
- *Pouvez-vous suivre la transmission de leur trouble dans les générations précédentes ou suivantes?*
- *Y a-t-il des solutions au daltonisme?*

En plus

❶

Inviter les élèves à tracer un pedigree plus élaboré des descendants de la reine Victoria ou d'une autre famille où il existe un trouble médical lié au gène X.

En jeu

❶

Discuter de la question suivante :

- *Devrait-on empêcher deux porteurs de la même maladie congénitale d'avoir des enfants ensemble?*

Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Reproduire le pedigree de l'annexe 35 sans y indiquer les porteuses. Demander aux élèves de déduire quelles femmes sont porteuses. (Les hommes hémophiles doivent avoir eu une mère porteuse.) *Est-ce que les porteuses doivent avoir eu une mère porteuse à leur tour? (Pas nécessairement, elles auraient pu hériter de leur père hémophile ce gène.)*



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc J
**La recherche en génétique
et en reproduction**

L'élève sera apte à :

S1-1-15 étudier et décrire des facteurs environnementaux et des choix personnels qui peuvent être à l'origine de mutations génétiques ou de changements dans le développement d'un organisme, *par exemple l'alcoolisme fœtal, la surexposition aux rayons solaires, les toxines, les additifs alimentaires, les substances qui imitent les hormones naturelles, la radiation;*
RAG : B1, B3, D1, D2

S1-1-16 étudier la contribution du Canada et d'autres pays à la recherche et au développement technologique dans les domaines de la génétique et de la reproduction, *par exemple le Projet du génome humain;*
RAG : A3, A4, B1, B2

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

En tête

❶

Poser la question suivante aux élèves :

- *Qu'est-ce qui peut affecter les gènes dans les spermatozoïdes, les ovules ou les cellules du fœtus?*

Voici une liste des causes de mutations génétiques ou de changements dans le développement du fœtus les plus communes :

- la radiation;
- les rayons solaires;
- la consommation d'alcool;
- les produits chimiques mutagènes;
- la drogue;
- la malnutrition;
- le stress et les traumatismes physiques ou émotionnels;
- les additifs alimentaires;
- les allergies;
- les maladies;
- la compétition physiologique entre la mère enceinte et le bébé qu'elle porte ou entre deux fœtus (jumeaux);
- la carence en oxygène;
- les erreurs dans la méiose ou la mitose.

❷

Amener les élèves à réfléchir aux facteurs qui peuvent affecter la santé de leur future progéniture. Les encourager à mettre par écrit dans leur carnet scientifique les résultats de cette réflexion.

En quête

❶

A) Discuter de ce qu'est une mutation. Amener les élèves à comprendre la nature et les effets de divers agents mutagènes.

B) Avec tous les élèves, classer les causes relevées dans la section « En tête 1 ou 2 » en deux catégories.

causes possibles	
facteurs environnementaux	choix personnels

Demander aux élèves d'expliquer leur raisonnement.

- *Ont-ils connaissance d'exemples réels qui appuient leur conclusion?*
- *Y a-t-il des articles ou des reportages récents concernant ces problèmes?*

C) Distribuer l'exercice de réflexion de l'annexe 36. Amener les élèves à comprendre que seules les mutations au niveau des cellules reproductrices seront transmises à la progéniture.

D) Trouver une dizaine d'articles d'une page ou deux sur la recherche en génétique et en reproduction. Les articles doivent aborder différents projets de recherche, par exemple le génie génétique, le clonage, la fécondation in vitro, le Projet du génome humain, les facteurs environnementaux qui affectent la croissance d'un fœtus, la contribution locale ou canadienne à la recherche biotechnologique, la contribution d'autres pays, etc.

Plusieurs revues traitent de ces sujets, par exemple *Ça m'intéresse*, *Eurêka : Au cœur de la science*, *Québec Science* (et le site Web), *Science et vie junior*, *Pour la science*, *La Recherche* (et le site Web).



S1-0-8e discuter du fait que des personnes de diverses cultures ont contribué au développement des sciences et de la technologie;
(FL1 : C1; FL2 : CÉ3, CO3, V)
RAG : A4, A5

S1-0-8g discuter de répercussions de travaux scientifiques et de réalisations technologiques sur la société et l'environnement, entre autres des changements importants dans les conceptions scientifiques du monde, des conséquences imprévues à l'époque;
(FL2 : CÉ1, CO1, PÉ1, PO1)
RAG : B1

S1-0-9a  apprécier et respecter le fait que les sciences et la technologie ont évolué à partir de points de vue différents, tenus par des femmes et des hommes de diverses sociétés et cultures.
(FL2 : CÉ3, CO3)
RAG : A4

Une **mutation** est un changement aléatoire qui vient modifier le code génétique d'un chromosome (et donc potentiellement les traits qui en découlent). Plusieurs facteurs peuvent provoquer des mutations et ces dernières sont toujours imprévisibles, contrairement aux manipulations du **génie génétique** visant une modification précise. Les mutations ont lieu naturellement mais certains facteurs technologiques peuvent en accélérer l'occurrence. Les mutations peuvent être létales, malsaines, bénignes ou même positives, selon le cas. La différenciation des espèces est due à l'apparition fortuite de mutations avantageuses qui sont par la suite primées par la **sélection naturelle** au fil de plusieurs générations. Les humains peuvent tirer profit des mutations utiles en provoquant leur occurrence (processus de tâtonnement) et en accélérant le processus de sélection et de **croisement systématique** des organismes porteurs : plusieurs espèces végétales et animales commercialement exploitées ont été développées en raison d'une mutation particulière.

Diviser la classe en trois groupes. Donner à chaque groupe trois articles à lire. Au sein de chaque groupe, chaque élève doit lire les trois articles. Distribuer à chaque groupe trois copies de l'annexe 37, qu'il devra remettre à l'enseignant après une mise en commun au sein du groupe. (Le groupe se divise la tâche pour rédiger et présenter un résumé de chaque article.) Chaque résumé doit respecter les paramètres suivants :

- ne reprend que l'essentiel du contenu du texte de départ;
- suit l'ordre du texte de départ;
- est concis;
- constitue un texte en soi indépendamment du texte de départ;
- respecte les règles de la langue;
- porte le même titre que le texte de départ;
- est écrit à la 3^e personne;
- ne comprend pas des commentaires personnels;
- est écrit au présent.

suite à la page 1.60

Stratégies d'évaluation suggérées

❶

Sous forme de test, demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

- *Nomme cinq projets de recherche ou découvertes en génétique ou en reproduction qui viennent appuyer l'idée que la recherche se fait partout au monde. Parmi les cinq projets de recherche ou découvertes, nomme un maximum de deux par continents.*
- *Pour quelles percées récentes en génétique ou en reproduction le Canada est-il reconnu? Donne trois exemples.*
- *Un humain doté des « meilleurs » gènes au monde est-il garanti d'avoir un développement foetal et une croissance idéale? Explique.*
- *Pourquoi une mutation subie par un embryon est-elle plus critique que celle subie par un fœtus?*
- *Explique pourquoi la plupart des mutations qu'un humain subit ne sont pas transmises à la progéniture.*

❷

Distribuer un exercice qui traite des effets et des conséquences de certains facteurs sur le développement foetal (voir l'annexe 40).

suite à la page 1.61



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc J

La recherche en génétique et en reproduction

L'élève sera apte à :

S1-1-15 étudier et décrire des facteurs environnementaux et des choix personnels qui peuvent être à l'origine de mutations génétiques ou de changements dans le développement d'un organisme, par exemple l'alcoolisme fœtal, la surexposition aux rayons solaires, les toxines, les additifs alimentaires, les substances qui imitent les hormones naturelles, la radiation;
RAG : B1, B3, D1, D2

S1-1-16 étudier la contribution du Canada et d'autres pays à la recherche et au développement technologique dans les domaines de la génétique et de la reproduction, par exemple le Projet du génome humain;
RAG : A3, A4, B1, B2

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 1.59)

E) Inviter les élèves à dépister, par l'entremise de diverses sources, des biotechnologistes du Manitoba, du Canada, de l'Amérique du Nord et du monde. Utiliser la fiche suivante comme modèle. Noter que lorsque les élèves mentionnent des chercheurs de renommée internationale, ils devraient s'en tenir à un maximum de deux par continent. Inciter les élèves à communiquer avec ces chercheurs, si possible.

Nom du chercheur ou de la chercheuse :
Origine :
Bref résumé de la recherche :
Retombées souhaitées :
Source d'information :

F) Commenter le fait que les sciences et la technologie ont évolué à partir de points de vue différents, tenus par des femmes et des hommes de diverses sociétés et cultures. Discuter des moyens de certains et des embûches pour d'autres qui veulent s'aventurer en biotechnologie (accès aux ressources financières et techniques, tradition universitaire, proximité et accès au parrainage institutionnel ou commercial, contraintes culturelles ou politiques, etc.).

En fin

- ❶
- A) Amener les élèves à réfléchir sur ce qu'ils ont appris au sujet des risques de mutation et de développement fœtal anormal. À l'aide du tableau de l'annexe 38, chaque élève doit réagir à au moins quatre causes de mutations ou de troubles fœtaux.
- *Qu'as-tu appris au sujet de ces causes?*
 - *Est-ce que ton opinion sur un sujet en particulier a changé? Explique.*
 - *Quelles décisions personnelles as-tu prises?*

B) Distribuer un exercice de réflexion (voir l'annexe 39) pour susciter les réactions des élèves sur diverses percées en génétique et en reproduction. Faire une mise en commun avec toute la classe et demander aux élèves de faire des diagrammes ou des graphiques qui illustrent l'opinion de toute la classe pour chacune des « percées » en question.

En plus

❶

Inviter un spécialiste en biotechnologie à venir commenter les prédictions recensées dans la partie B de la section « En fin » ou inviter les élèves à communiquer avec lui par courriel pour connaître son opinion sur ces prédictions.

❷

Inviter un spécialiste en développement fœtal à venir discuter en classe des principaux risques au développement intra-utérin. Aborder les risques présentés par d'autres technologies ou pratiques culturelles, par exemple la contraception, la fécondation artificielle, la suroovulation, les antibiotiques, l'échographie, les conditions d'emploi de la mère, la violence faite à la mère, les maladies transmises sexuellement, etc.

❸

Expliquer davantage les principes de l'évolution des espèces et inviter les élèves à dresser un « arbre généalogique » des animaux en se référant à des données phylogénétiques qui explicitent les ressemblances et les différences génétiques entre diverses espèces. Les élèves devront consulter des textes ou des sites Web à l'intention des élèves de secondaire 3 et 4 et des étudiants postsecondaires.



S1-0-8e discuter du fait que des personnes de diverses cultures ont contribué au développement des sciences et de la technologie;
(FL1 : C1; FL2 : CÉ3, CO3, V)
RAG : A4, A5

S1-0-8g discuter de répercussions de travaux scientifiques et de réalisations technologiques sur la société et l'environnement, entre autres des changements importants dans les conceptions scientifiques du monde, des conséquences imprévues à l'époque;
(FL2 : CÉ1, CO1, PÉ1, PO1)
RAG : B1

S1-0-9a  apprécier et respecter le fait que les sciences et la technologie ont évolué à partir de points de vue différents, tenus par des femmes et des hommes de diverses sociétés et cultures.
(FL2 : CÉ3, CO3)
RAG : A4

En jeu

1
Discuter de l'importance sociale de la reproduction humaine et de la santé fœtale.

- *Dans certains pays, il y a un essor de la population. Quelles mesures peuvent ralentir cette explosion démographique?*
- *Dans d'autres pays, le taux de reproduction a baissé sous le seuil nécessaire pour assurer une démographie constante. Quelles mesures peuvent empêcher cette décroissance démographique?*
- *Certaines personnes éprouvent des difficultés physiques ou sociales à procréer. Quelles décisions personnelles et d'ordre légal doivent être prises en relation avec la fécondation artificielle? la sélection génétique des gamètes ou des embryons? les mères porteuses? l'insémination artificielle et anonyme? la transplantation des ovules? etc.*
- *Les conséquences éventuelles de problèmes embryonnaires et fœtaux sont souvent accablantes pour les familles et les personnes qui les vivent : handicaps physiques ou mentaux, développement stationnaire, nécessité accrue d'un appui médical ou social, etc. La société doit-elle prendre plus de mesures pour assurer que le développement embryonnaire ou fœtal soit optimisé, par exemple doit-on défendre l'alcool à toute femme enceinte?*
- *Quelles sont les conséquences à long terme d'un profil démographique vieillissant? La société aura-t-elle un jour à mettre en place des mesures pour augmenter le taux de natalité?*
- *Le tissu fœtal se prête bien à la culture sélective de tissus humains à des fins médicales. Cette pratique est-elle acceptable?*
- *Quels gènes humains sont les plus transmis? (Ceux des humains qui se reproduisent le plus et dont la progéniture survit et se reproduit à son tour.) Quels sont les répercussions à long terme de ce constat?*

suite à la page 1.62

Stratégies d'évaluation suggérées (suite de la page 1.59)

3
Demander aux élèves de rédiger un exposé d'une ou de deux pages sur un sujet controversé touchant le domaine de la génétique ou de la reproduction. Les élèves peuvent disposer de quelques jours pour peaufiner leur texte qui doit avoir un ton impersonnel et neutre. Les critères d'évaluation sont :

CONTENU [50%] :

- une présentation sommaire de l'enjeu en introduction [10%];
- un paragraphe qui résume les principaux arguments des personnes en faveur [10%];
- un paragraphe qui résume les principaux arguments des personnes contre [10%];
- une paragraphe qui tente d'estimer ou de comparer le niveau d'appui populaire de chacune des opinions et qui fait état des positions modérées [10%];
- un paragraphe de conclusion dans lequel la situation actuelle est expliquée et les nouvelles problématiques sont exposées [10%].

STYLE ET PRÉSENTATION [50%] :

- l'élève a utilisé un style impersonnel [10%];
- l'élève a essayé de traiter l'information le plus objectivement possible [10%];
- l'élève a respecté les règles de langue [10%];
- l'élève a employé un vocabulaire technique sans pour autant rendre la lecture de l'exposé inaccessible au grand public [10%];
- l'élève a exploité divers moyens pour alléger ou agrémente la lecture de l'exposé, tels qu'un encadré, un diagramme, un lexique, des sous-titres, une citation, une liste [10%].



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc J **La recherche en génétique et en reproduction**

L'élève sera apte à :

S1-1-15 étudier et décrire des facteurs environnementaux et des choix personnels qui peuvent être à l'origine de mutations génétiques ou de changements dans le développement d'un organisme, *par exemple l'alcoolisme fœtal, la surexposition aux rayons solaires, les toxines, les additifs alimentaires, les substances qui imitent les hormones naturelles, la radiation;*
RAG : B1, B3, D1, D2

S1-1-16 étudier la contribution du Canada et d'autres pays à la recherche et au développement technologique dans les domaines de la génétique et de la reproduction, *par exemple le Projet du génome humain;*
RAG : A3, A4, B1, B2

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 1.61)

②

Certains films tels que *X-Men* vantent les mérites de la mutation chez les humains. Inviter les élèves à supposer quelles mutations humaines seraient possibles ou souhaitables. S'assurer que les élèves comprennent qu'une mutation ne se transmet que par les cellules reproductrices (ou clonées) et qu'elle ne se généralisera dans une population qu'après maintes sélections et générations, à moins que de nouveaux moyens de provoquer une mutation ne soient élaborés par les biotechnologistes.

③

Discuter des technologies et des coutumes sociales pour venir en aide aux parents stériles ou incapables d'avoir des enfants. *Les bébés risquent-ils de devenir des « produits » de consommation?*

Les 460 lettres ci-dessous ne représentent qu'environ 5 milliardièmes de la séquence de 92 000 000 **bases chimiques** qui constituent le chromosome 17 chez les humains. Chaque chromosome est composé d'acide désoxyribonucléique, une immense molécule faite de séquences d'adénine (A), de cytosine (C), de guanine (G) et de thymine (T). L'agencement de ces bases, le **code génétique**, fournit les « directives » à suivre pour la fabrication des protéines du corps humain. L'ensemble de quelques trois milliards de bases A, C, G et T renfermées dans les 23 paires de chromosomes humains constitue le **génom humain**. Les biotechnologistes espèrent utiliser la détermination du génome de diverses espèces, y compris l'espèce humaine, pour découvrir et fabriquer artificiellement plusieurs substances médicales et commerciales importantes.

```
...GTTTCAGTTCTCTTGGGTCTCTAGCTAGGAGT  
GGAATTACTAGATTGTATGAGGACTCTGTGCTTA  
ATAAAGAAGTCCAAACTGTTTCTACCTCTTTTC  
CACCTCTAATCCTCAAATGGAATTGATGGAAAGT  
CACAAAAATATAGTTGGTTTTTGTGTTCTTCGGC  
TGCAGTATCCTAAAATTCTATAAGGTGAGATATG  
TTATTTCAAAAATGGGGCCGGGCGCGGTGGCT  
CACGTCTGTAATCCCAGCACTTTGGGAGGCCA  
AGGCGGGTGGATCAACTGAGGTCAGGAGTTTG  
GGACCAGCCTGGCTAATGTGGCAAACCCTGT  
CTACTAAAATAACAAAATTAGTTGGGCATGGTG  
GCGGGCACCTGTATCCCAGCTACTCTGTAGGCT  
CAGGCAGCAGAATCGCTTAAACCCAGGAGATG  
AAGTTGAAGTGAGCCAAGATCGCACCACTG...
```

Inviter les élèves à calculer le nombre de pages nécessaires pour indiquer en entier la séquence de bases pour le chromosome 17 ou pour tout le génome humain (il faudrait au-dessus de 30 000 pages pour le chromosome 17 à lui seul!).



S1-0-8e discuter du fait que des personnes de diverses cultures ont contribué au développement des sciences et de la technologie;
(FL1 : C1; FL2 : CÉ3, CO3, V)
RAG : A4, A5

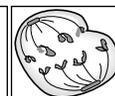
S1-0-8g discuter de répercussions de travaux scientifiques et de réalisations technologiques sur la société et l'environnement, entre autres des changements importants dans les conceptions scientifiques du monde, des conséquences imprévues à l'époque;
(FL2 : CÉ1, CO1, PÉ1, PO1)
RAG : B1

S1-0-9a  apprécier et respecter le fait que les sciences et la technologie ont évolué à partir de points de vue différents, tenus par des femmes et des hommes de diverses sociétés et cultures.
(FL2 : CÉ3, CO3)
RAG : A4

L'avènement du génie génétique a permis à l'espèce humaine de créer en peu de temps des **OGM**, des « organismes génétiquement modifiés ». Les OGM sont issus de souches naturelles auxquelles on a greffé des **gènes auparavant étrangers à leur espèce**, ou auxquelles on a soustrait un gène indésirable. Une fois muni de ses nouvelles caractéristiques, un OGM peut nous permettre d'obtenir un produit dit **transgénique**, par exemple une pomme de terre dotée d'un gène bactérien qui lui permet de produire son propre insecticide, ou encore des grains de café sans caféine. De nombreux aliments transgéniques sont en vente dans les épiceries nord-américaines (tomates, arachides, épinards, etc.), et plus de la moitié de certaines récoltes (maïs, canola, soja) est issue d'OGM depuis l'an 2000. On a même réussi à insérer des gènes humains dans d'autres espèces pour en faire des « **usines** » **biologiques de produits pharmaceutiques**, par exemple le tabac qui produit une substance humaine utilisée dans le traitement de la maladie de Crohn ou les bactéries qui secrètent de l'insuline humaine. (La ressemblance génétique entre divers organismes est remarquablement élevée : les humains et les chimpanzés partagent 98 % de leur patrimoine génétique, tandis que la tomate et les humains en partagent 50 % !)

La création et la dissémination d'OGM sont des **enjeux** qui soulèvent de nombreuses objections au sein de la société. Le milieu médical s'interroge sur les effets à long terme de la consommation d'aliments ou de remèdes transgéniques : Quels **risques** les OGM posent-ils pour la santé? Les consommateurs sont-ils devenus les cobayes d'une vaste expérimentation? Les écologistes, quant à eux, craignent que les OGM ne remplacent des espèces et des variétés d'origine en raison de leur **résistance accrue**. Pour leur part, les agronomes se méfient des OGM, car la qualité de leur résistance risque d'être également leur plus grand défaut, c'est-à-dire que ces nouvelles espèces en quelque sorte invincibles pourraient s'avérer indestructibles. Enfin, un débat politico-économique sévit quant au **brevetage** et aux **droits de propriété** des OGM. Les avantages d'une production alimentaire accrue justifient-ils la commercialisation des semences d'espèces transgéniques, habituellement au profit des pays riches et au dépens des pays pauvres? La Vie elle-même sera-t-elle petit à petit brevetée, OGM par OGM, jusqu'à ce qu'aucune espèce utile ne soit disponible gratuitement? (Plusieurs OGM comportent un gène « Terminator » qui les empêchent de produire une progéniture fertile; les utilisateurs doivent donc toujours retourner aux fournisseurs multinationaux pour obtenir de nouvelles semences viables.)

Stratégies d'évaluation suggérées



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc K **Les enjeux liés à la biotechnologie**

L'élève sera apte à :

S1-1-17 discuter des applications et des répercussions actuelles et éventuelles des biotechnologies et lier ces enjeux à la prise de décisions personnelles ou publiques, entre autres le génie génétique, le dépistage génétique, le clonage, l'empreinte génétique;
RAG : B1, B2, C4, C8

S1-1-18 utiliser le processus de prise de décisions afin d'examiner un enjeu contemporain lié à la biotechnologie;
RAG : C4, C6, C7, C8

Stratégies d'enseignement suggérées

STRATÉGIE N° 1

Plusieurs enjeux ont sans doute été soulevés par les élèves et l'enseignant tout au long de ce regroupement. L'enseignant aura peut-être choisi d'en dresser une liste au tableau. Puisque la prise de décisions nécessite une durée de temps considérable, il est préférable de l'amorcer et de l'enseigner au fur et à mesure que les enjeux sont abordés. Le processus de prise de décisions vise à développer la pensée critique des élèves, à éveiller leur débrouillardise intellectuelle, à ouvrir la porte aux discussions malgré des différences d'opinions et à permettre la simulation de rôle.

En tête



Faire ressortir les connaissances antérieures des élèves sur les biotechnologies par l'entremise de l'annexe 41. Effectuer une mise en commun et faire le point sur certaines idées fausses.

- *Y a-t-il d'autres biotechnologies?*
- *Vos parents et vos grands-parents ont-ils grandi avec ces biotechnologies?*
- *Les biotechnologies sont-elles présentes dans votre vie de tous les jours?*
- *Y a-t-il des métiers qui font appel aux biotechnologies ou qui en dépendent?*
- *De quelles façons les biotechnologies sont-elles différentes des autres technologies?*
- *Comprenez-vous davantage les biotechnologies depuis que vous étudiez la reproduction cette année?*
- *Quel genre de biotechnologies seront disponibles pour vos enfants?*

Visionner un documentaire d'actualité sur les biotechnologies : il pourrait s'agir d'un reportage ou d'une émission spéciale sur une controverse en cours.

Tout au long de ce regroupement, encourager les élèves à se faire l'écho de tels reportages ou d'articles qu'ils auront lus à ce sujet.

En quête



A) Amener les élèves à se rappeler les enjeux STSE liés à la reproduction qu'ils ont abordés depuis le début de ce regroupement. Dresser une liste de ces enjeux au tableau si cela n'a pas déjà été fait. Avec les élèves, cerner chacun des enjeux en formulant une question qui touche de près l'environnement, la société ou l'économie, par exemple :

- *Le clonage répandu d'une variété de pomme de terre est-il une pratique agricole durable?*
- *Le dépistage génétique des déficiences mentales est-il acceptable dans une démocratie?*
- *A-t-on le droit de créer de nouvelles espèces de plantes grâce au génie génétique?*
- *L'utilisation de tissu fœtal pour guérir des maladies adultes est-il justifiable?*
- *Les sociétés privées peuvent-elles breveter des gènes humains?*
- *La force policière peut-elle exiger une empreinte génétique de chaque citoyen?*

Les enjeux trop vastes sont plus difficiles à traiter, donc essayer de recenser des enjeux locaux ou d'actualité, tels que (il s'agit de scénarios fictifs) :

- *L'Université du Manitoba devrait-elle vendre au meilleur offrant le gène qu'elle a découvert et qui permet de guérir l'asthme?*
- *La ville de Brandon doit-elle utiliser une nouvelle bactérie pourvue d'un gène qui permet d'anéantir les moustiques?*
- *À 60 ans, madame Lajeunesseperdue se demande si elle devrait subir un traitement génétique de ses ovaires afin de réactiver sa fécondité?*
- *Monsieur Undetro a-t-il raison de payer 50 000 \$ pour que la société « Clones-C-Nous » crée, à partir de cellules de son gros orteil, dix individus qui lui seront génétiquement identiques?*



S1-0-1d amorcer la recherche sur un enjeu STSE en tenant compte des divers intervenants concernés; (FL2 : PÉ4, PO4)
RAG : C4

S1-0-3d résumer les données pertinentes ainsi que les arguments et les positions déjà exprimés relativement à un enjeu STSE; (FL1 : CO5; FL2 : CÉ1, CO1, PÉ4, PO4; TI : 2.3.1, 4.3.4)
RAG : C4

S1-0-6d adapter, au besoin, les options STSE à la lumière des répercussions anticipées.
RAG : C3, C4, C5, C8

Distribuer le guide d'anticipation de l'annexe 42 en prenant soin de choisir, parmi la liste des enjeux au tableau, des énoncés qui provoqueront une réaction chez les élèves.

B) Discuter de la nature des enjeux STSE. Amener les élèves à comprendre qu'un enjeu est une situation à l'égard de laquelle on doit prendre une décision d'ordre social, économique ou environnemental, et qu'il y a toujours plus d'une option. Les enjeux sont habituellement formulés à l'aide d'expressions telles que :

- Devrait-on...
- Doit-on...
- Faut-il...
- Quelle décision devrait-on prendre...

Repasser en classe le schéma à l'annexe 43 qui résume le processus de prise de décisions. Vérifier si les élèves ont déjà utilisé de façon spontanée un tel processus pour prendre des décisions dans la vie de tous les jours : l'achat d'un pantalon, le choix d'une sortie entre amis, le mets sélectionné au restaurant, la stratégie lors d'un match de volley-ball, la fabrication et l'évaluation d'un prototype lors du processus de design, etc.

C) Former des groupes de deux ou trois élèves. Leur distribuer une grille d'accompagnement (voir l'annexe 44). Expliquer qu'ils devront créer un bulletin d'information sur un enjeu biotechnologique particulier. Inviter les élèves à résumer l'enjeu, à déterminer les intervenants ou groupe d'intérêts qui sont touchés par cet enjeu, à présenter trois options et leurs répercussions parmi les nombreuses options possibles et à préparer des questions pour sonder l'opinion d'une dizaine de personnes.

Dans le cas des écoles d'immersion, il serait intéressant d'intégrer la rédaction du dépliant au cours d'anglais, de sorte à faire un exercice de traduction et de stylistique comparée pour produire un bulletin bilingue.

suite à la page 1.66

Stratégies d'évaluation suggérées

① Utiliser les énoncés suivants pour créer une évaluation ou une auto-évaluation appropriée à la création du bulletin. L'enseignant peut modifier au besoin ces énoncés. L'évaluation peut se faire au moyen d'une échelle d'appréciation : 3 - certainement; 2 - plus ou moins; 1 - pas vraiment.

L'élève a participé activement à l'organisation du plan de travail.
Le bulletin d'information a tenu compte des critères établis.
L'élève s'est bien acquitté(e) de ses responsabilités.
L'élève a respecté la contribution de ses collègues.
L'élève a démontré le souci du travail bien fait.
L'élève peut expliquer son enjeu à une personne à l'extérieur du groupe.
L'élève a pu juger qu'une autre idée était meilleure que la sienne.
L'élève a réussi à évaluer adéquatement les répercussions des options STSE.
L'élève a su prendre une décision en pesant le pour et le contre.
L'information scientifique a été bien expliquée et utilisée.
L'élève a exploité diverses sources d'information pour s'assurer de la validité de ses options.
Les préoccupations sociales, environnementales ou économiques ont été explicitées.
L'élève s'est assuré que son dépliant soit clair et concis.
Le dépliant était attrayant.
Des exemples et des concepts scientifiques exacts ont été utilisés pour faire connaître l'idée principale.
L'élève a apporté une critique constructive.
L'élève a saisi l'importance de bien renseigner le public.
L'élève a respecté l'opinion publique sans toutefois la suivre aveuglément.
Le vocabulaire, la grammaire et l'orthographe sont corrects.



Résultats d'apprentissage spécifiques
pour le bloc d'enseignement :

Bloc K **Les enjeux liés à la biotechnologie**

L'élève sera apte à :

S1-1-17 discuter des applications et des répercussions actuelles et éventuelles des biotechnologies et lier ces enjeux à la prise de décisions personnelles ou publiques, entre autres le génie génétique, le dépistage génétique, le clonage, l'empreinte génétique;
RAG : B1, B2, C4, C8

S1-1-18 utiliser le processus de prise de décisions afin d'examiner un enjeu contemporain lié à la biotechnologie;
RAG : C4, C6, C7, C8

Stratégies d'enseignement suggérées (suite de la page 1.65)

Quelques sites Web pour étudier les enjeux liés à la biotechnologie

- Aliments génétiquement modifiés
- BioteCanada
- Centre québécois d'innovation en biotechnologie
- Grand dossier Québec Science : Les biotechnologies
- L'horrible brebis écossaise
- Le maïs transgénique

- *Quels sont les dangers relatifs au sondage?*
- *Quels sont les défis à relever lorsqu'on veut présenter de l'information technique ou des enjeux au grand public?*
- *A-t-il fallu que vous modifiez une ou plusieurs options avant de prendre une décision?*
- *À la suite du sondage, avez-vous trouvé une nouvelle ou une meilleure option? Le « public » a-t-il suggéré de nouvelles options?*

D) Inviter les élèves à rédiger un rapport dans lequel ils font la synthèse des commentaires recueillis lors du sondage et prennent une position par rapport à l'enjeu de départ en précisant les facteurs qui les ont amenés à prendre cette décision. Il n'est pas nécessaire que la décision finale soit l'option qui a eu la faveur du public; les élèves ont peut-être d'autres arguments qui les font pencher vers une option différente ou même vers un compromis.

En fin



Pendant que les groupes présentent leur bulletin et leur rapport final, inviter les autres élèves à remplir le compte rendu de l'annexe 45.

Prendre le temps de faire un retour sur l'activité à partir des questions suivantes :

- *Est-ce que vous étiez d'accord avec l'opinion publique?*
- *Quelle était votre réaction face aux résultats des sondages?*
- *Est-ce que les enjeux étaient assez bien circonscrits?*
- *Le sondage est-il une façon efficace ou valable de vérifier si une décision envisagée est bonne?*



LA REPRODUCTION

Sciences de la nature
Secondaire 1
Regroupement 1

S1-0-1d amorcer la recherche sur un enjeu STSE en tenant compte des divers intervenants concernés;
(FL2 : PÉ4, PO4)
RAG : C4

S1-0-3d résumer les données pertinentes ainsi que les arguments et les positions déjà exprimés relativement à un enjeu STSE;
(FL1 : CO5; FL2 : CÉ1, CO1, PÉ4, PO4; TI : 2.3.1, 4.3.4)
RAG : C4

S1-0-6d adapter, au besoin, les options STSE à la lumière des répercussions anticipées.
RAG : C3, C4, C5, C8

Stratégies d'évaluation suggérées

