

ANNEXE 1 : Feuille de route – La création d'un écosystème fermé

Nom : _____

Date : _____

But

Créer un écosystème fermé et l'observer pour étudier les concepts relatifs au cycle de la matière et au flux d'énergie.

Introduction

Un écosystème fermé peut très bien servir à étudier les interactions entre les composantes abiotiques et les composantes biotiques du milieu. Dans un système pareil, le matériel est renfermé dans un bocal et l'énergie provient de l'extérieur sous forme de lumière. Le modèle présente des similitudes avec la Terre qui fournit le matériel et reçoit son énergie du Soleil.

Des êtres vivants sont transplantés dans l'écosystème. Premièrement, on introduit des organismes essentiels au milieu aquatique, comme des bactéries et des algues, en ajoutant de l'eau et une petite quantité de gravier provenant d'un étang ou d'un aquarium fertile. Puis on ajoute des plantes et des animaux. Enfin, le bocal est scellé pour permettre l'étude des interactions dans l'écosystème.

Matériel

Pour chaque groupe d'élèves :

Jour 1

- bocal de 5 à 10 litres avec couvercle, en verre transparent, ou autre récipient approprié
- gravier
- eau du robinet (laisser reposer 24 heures)
- source lumineuse (lampe ordinaire, lampe de serre)

Jour 2

- 50 ml ou le creux de la main d'eau d'étang ou d'aquarium

Jour 3

- quelques pousses d'élodée ou d'une autre plante aquatique

Jours 7 à 14

- deux escargots (Ajoutez les escargots seulement au moment où les algues sont visibles sur la paroi du bocal. Ce moment variera d'un milieu à l'autre.)



ANNEXE 1 : Feuille de route – La création d'un écosystème fermé (suite)

Méthode

1. Rincez le bocal, le gravier et le couvercle dans de l'eau propre, sans savon.
2. Mettez le gravier au fond du bocal, ajoutez de l'eau de robinet jusqu'à 10 cm du haut du bocal; ne mettez pas le couvercle.
3. Laissez reposer le contenu du bocal pendant la nuit pour permettre au gravier de se tasser et au chlore de s'évaporer.
4. Ajoutez 50 ml d'eau ou une poignée de gravier provenant d'un étang ou d'un aquarium; scellez le bocal et mettez-le sous la lampe. Gardez la lampe toujours allumée pour favoriser un milieu à conditions constantes.
5. Le troisième jour, ajoutez quelques pousses d'élodée ou d'une autre plante aquatique, refermez le bocal et remettez-le sous la lampe.
6. Au moment où les algues sont visibles sur la paroi du bocal, ajoutez deux escargots, refermez le bocal et remettez-le sous la lampe.
7. Observez l'écosystème chaque jour.

Observations

1. Faites un compte rendu quotidien de vos observations dans votre cahier.
 - a) Datedez chaque donnée.
 - b) Énumérez les éléments en place, les procédures et les observations effectuées chaque jour.
- Note : Faites vos observations attentivement, en notant tout changement ou toute absence de changement.

Analyse

Répondez à ces questions dans votre cahier.

1. Quel est le rôle des plantes aquatiques et des algues dans l'écosystème?
2. Quel est le rôle des escargots dans l'écosystème?
3. Pourquoi est-il nécessaire d'attendre que les algues soient visibles sur la paroi du bocal avant d'introduire les escargots dans le bocal?
4. Pourquoi l'écosystème a-t-il besoin de lumière?
5. Représentez l'écosystème au moyen d'un diagramme en tenant compte des cycles du carbone et de l'oxygène et de l'endroit où le gaz carbonique et l'oxygène sont formés et consommés.
6. Suggérez deux façons de perturber les cycles du carbone et de l'oxygène dans l'écosystème. Faites des prédictions concernant les effets de chaque perturbation sur les organismes.

(Adapté de Grade 10 *Catholic Locally Developed Science*, Ontario, 2000, annexe 2.1.1)



ANNEXE 2 : La création d'un écosystème fermé – Renseignements pour l'enseignant

Consignes générales

- Rappeler aux élèves les précautions à prendre relativement au danger de travailler près de l'eau avec du matériel électrique.
- La source lumineuse doit être adaptée à la culture des plantes. Par mesure de sécurité, veiller à ce que les bocal ne soient pas mis trop près de la lampe.
- Rappeler aux élèves de se laver les mains avec de l'eau et du savon après avoir touché à tout organisme vivant.
- Un gros bocal de cornichons peut servir de contenant pour l'écosystème fermé.
- Des plantes aquatiques flottantes, comme la cornifle nageante (hornwort) ou le myriophylle brésilien (parrot feather), peuvent être substituées à l'élodée.
- Un poisson mangeur d'algues peut être ajouté aux écosystèmes plus importants (10 litres).
- Pour éliminer les écosystèmes, verser l'eau dans l'égout, mettre les plantes, le gravier et les escargots dans un sac en plastique, sceller le sac et le ranger avec les ordures. Avant de réutiliser les bocal, il faut les laver avec du savon et les rincer plusieurs fois.
- Le chlore dans l'eau de robinet peut nuire aux escargots. Rappeler aux élèves de laisser reposer l'eau au moins 24 heures avant de la verser dans le bocal.
- On peut se procurer des escargots chez les distributeurs de matériel scientifique. Comme ces escargots ne seront pas nécessairement natifs de la région, il est déconseillé de les libérer dans un écosystème local.
- Les escargots peuvent être placés dans un aquarium et conservés pour le prochain cours de *Sciences de la nature secondaire 2*.

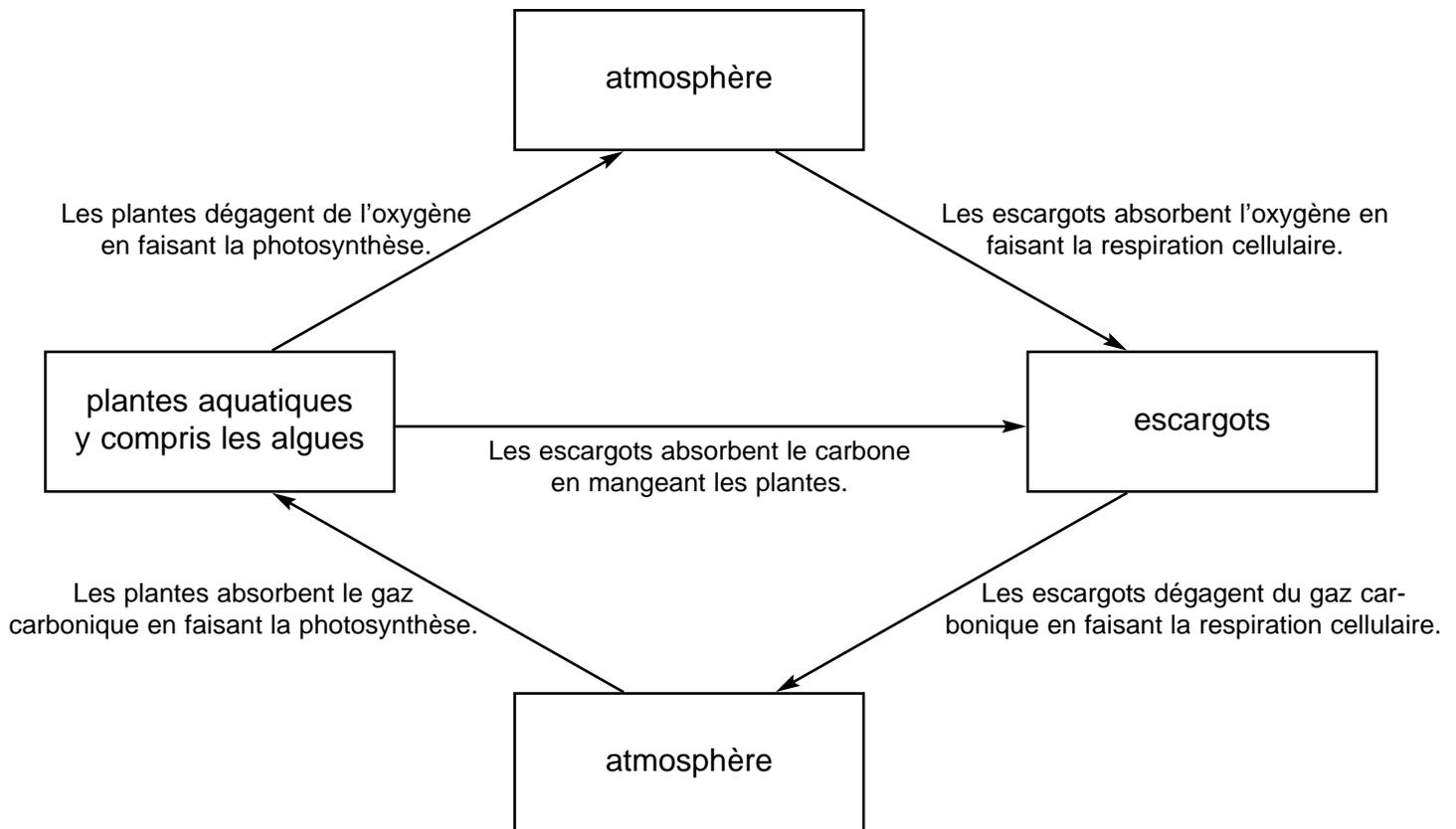
Analyse - réponses

1. Quel est le rôle des plantes aquatiques dans l'écosystème? *Les plantes aquatiques sont les producteurs. En faisant la photosynthèse, elles transforment l'énergie lumineuse en énergie chimique, absorbent du gaz carbonique et dégagent de l'oxygène. Les consommateurs dépendent de l'énergie et de l'oxygène ainsi fournis.*
2. Quel est le rôle des escargots dans l'écosystème? *Les escargots sont les consommateurs. Ils obtiennent de l'énergie en mangeant des algues et en faisant la respiration cellulaire. Ce processus absorbe de l'oxygène et dégage du gaz carbonique. Les algues dépendent du gaz carbonique ainsi produit.*
3. Pourquoi est-il nécessaire d'attendre que les algues soient visibles sur la paroi du bocal avant d'introduire les escargots dans le bocal? *Si l'on introduit les escargots trop tôt, ils mangeront toutes les algues. En attendant que les algues soient visibles sur la paroi du bocal, on sait que la population sera suffisamment importante pour faire vivre les escargots.*
4. Pourquoi l'écosystème a-t-il besoin de lumière? *La photosynthèse transforme l'énergie lumineuse en énergie chimique, la rendant disponible aux consommateurs.*



ANNEXE 2 : La création d'un écosystème fermé – Renseignements pour l'enseignant (suite)

5. Représentez l'écosystème au moyen d'un diagramme en tenant compte des cycles du carbone et de l'oxygène, et de l'endroit où le dioxyde de carbone et l'oxygène sont formés et consommés.



6. Suggérez deux façons de perturber les cycles du carbone et de l'oxygène dans l'écosystème. Faites des prédictions concernant les effets de chaque perturbation sur les organismes.

Pour perturber les cycles du carbone et de l'oxygène dans l'écosystème, on pourrait :

- *Dévisser le couvercle du bocal. Les organismes auront accès à une quantité illimitée de gaz carbonique et d'oxygène. D'autres facteurs deviendront limitatifs.*
- *Diminuer la quantité de lumière, par exemple en éteignant la lumière la nuit. Sans lumière, les plantes ne pourront pas faire la photosynthèse. La concentration d'oxygène diminuera alors que la concentration de gaz carbonique augmentera.*
- *Ajouter du bicarbonate de sodium à l'eau. En se dissolvant dans l'eau, le bicarbonate de sodium formera du gaz carbonique. Les plantes auront accès à plus de gaz carbonique et augmenteront leur taux de photosynthèse.*



ANNEXE 3 : Guide d'anticipation – La succession écologique

Nom : _____

Date : _____

Remplis les sections « avant » pour chaque énoncé. Plus tard, tu devras remplir le reste du tableau.

Énoncé	Ton opinion
	Avant :
	Après :
	Pourquoi :
	Avant :
	Après :
	Pourquoi :
	Avant :
	Après :
	Pourquoi :
	Avant :
	Après :
	Pourquoi :



ANNEXE 4 : L'effet de serre

Nom : _____

Date : _____

Accède au site *Changements climatiques* (http://www.environment.fgov.be/Root/tasks/atmosphere/klim/set_fr.htm) pour répondre aux questions 1 et 2 et aux sites *Les changements climatiques et la science* (http://www.ec.gc.ca/climate/overview_science-f.html) et *Votre guide pour relever le défi d'une tonne* (<http://climatechange.gc.ca/onetonne/francais/OTCTipsGuide-f.pdf>) pour répondre aux questions 3 à 8.

1. Qu'est-ce qui cause l'effet de serre?

La Terre est chauffée par le _____ (1). La chaleur que celui-ci transmet est en partie absorbée par la _____ (2), et en grande partie réverbérée dans _____ (3). La chaleur absorbée par la Terre est renvoyée sous forme de _____ (4). Ces rayons infrarouges sont absorbés par les gaz à _____ (5). Ainsi, une partie importante de la chaleur provenant du Soleil est maintenue à l'intérieur de _____.

2. Donne quatre exemples de gaz à effet de serre.

3. L'effet de serre est un processus normal et nécessaire.

Quelle serait la température moyenne de la Terre si l'effet de serre n'existait pas?

Quelle est la température moyenne actuelle de la Terre?

4. Le « réchauffement de la planète » dont on parle souvent à l'heure actuelle résulte d'un excès de certains gaz à effet de serre. Par quel pourcentage les gaz suivants ont-ils augmenté au cours des 200 dernières années?

- a) CO₂
- b) CH₄
- c) N₂O

5. Quelle activité humaine contribue le plus à la présence de gaz à effet de serre dans l'atmosphère?

6. Par combien de degrés Celsius la température moyenne sur la Terre a-t-elle augmenté au cours des cent dernières années?

7. Nomme trois conséquences possibles du réchauffement de la planète.

8. Nomme 3 moyens de réduire la production de gaz à effet de serre à la maison.



ANNEXE 5 : Grille d'appréciation – Exposé au sujet d'un cycle biogéochimique

Nom : _____

Date : _____

1. Lis la grille d'appréciation ci-dessous avant d'entreprendre ton exposé.
2. Quelle note t'accorderas-tu? Pourquoi?

Appréciation	Description
Excellent (4)	L'exposé présente toutes les composantes du cycle biogéochimique choisi. Les rapports entre les composantes sont exacts et le vocabulaire scientifique est précis. L'exposé est original et visuellement attrayant. Les questions relèvent directement de l'exposé et sont de style varié. Elles comprennent des réponses exactes et démontrent une maîtrise des concepts étudiés.
Satisfaisant (3)	L'exposé présente la plupart des composantes du cycle biogéochimique choisi. Les rapports entre les composantes sont généralement exacts et le vocabulaire scientifique est développé mais parfois imprécis. L'exposé est original et visuellement attrayant. Les questions relèvent directement de l'exposé et comprennent des réponses généralement exactes. Elles représentent une connaissance approfondie des concepts étudiés.
Peu satisfaisant (2)	L'exposé manque certaines composantes clé du cycle biogéochimique choisi. Les rapports illustrés, le vocabulaire scientifique et les questions ne démontrent qu'une compréhension partielle des concepts étudiés OU L'exposé présente la plupart des composantes du cycle biogéochimique choisi. Les rapports illustrés, le vocabulaire scientifique et les questions sont adéquates. Cependant, l'exposé est une reproduction des notes de classe ou du manuel. Il ne démontre aucune preuve de maîtrise des concepts.
Rudimentaire (1)	L'exposé ne présente que certaines des composantes du cycle biogéochimique choisi. Les rapports entre les composantes et les questions sont l'objet d'erreurs de compréhension et de raisonnement. Le vocabulaire scientifique est imprécis.



ANNEXE 6 : Autoévaluation de l'apprentissage par groupes d'experts

Nom : _____

Date : _____

Coche aux bons endroits.

		facilement	assez bien	avec difficulté
au sein de mon groupe d'experts	J'ai bien compris le rôle que j'avais à jouer au sein de mon groupe d'experts.			
	J'ai entrepris une préparation personnelle (lecture, etc.) avant la discussion en groupe d'experts.			
	J'ai été attentif à ce que disaient les autres experts et je n'ai pas interrompu inutilement les membres de mon groupe.			
	J'ai encouragé la participation des autres experts par mon attitude positive et respectueuse.			
	J'ai moi-même contribué positivement à la discussion, par l'entremise de nouvelles idées, de suggestions, de clarifications, etc.			
	J'ai bien saisi et pris en notes les renseignements clés de la discussion en vue de les partager avec ma famille.			
au sein de ma famille	J'ai bien compris le rôle que j'avais à jouer au sein de ma famille.			
	J'ai écouté attentivement les rapports faits au sein de ma famille et j'ai demandé des clarifications au besoin.			
	J'ai pris en note les renseignements clés issus des rapports faits au sein de ma famille.			
	J'ai rapporté fidèlement et efficacement les renseignements clés recueillis au sein de mon groupe d'experts.			
en plénière	J'ai écouté attentivement aux renseignements clés ressortis par l'enseignante ou l'enseignant après le partage en famille.			
	J'ai posé des questions de clarification lorsque je n'ai pas bien saisi certains renseignements cruciaux.			

De façon générale, je pense que la technique des groupes d'experts...

- a) m'a aidé à bien apprendre les concepts clés. _____
 b) ne m'a pas aidé à bien apprendre les concepts clés. _____

Explique ta réponse. _____



ANNEXE 7 : Grille de vérification – Rédaction d'un compte rendu

Nom : _____

Date : _____

	élève	enseignant
J'ai choisi un sujet.		
J'ai rédigé une liste de questions auxquelles je voulais répondre.		
J'ai repéré diverses sources d'information.		
J'ai sélectionné les ressources les plus pertinentes et les ai évaluées quant à leur objectivité.		
J'ai relevé les renseignements nécessaires et les ai résumés dans mes propres mots en employant une terminologie appropriée.		
J'ai cité les opinions et les faits pertinents.		
J'ai noté les références bibliographiques selon un modèle reconnu.		
J'ai préparé un premier brouillon.		
J'ai répondu à mes questions initiales : - de façon claire, en expliquant les termes scientifiques et techniques et en employant des diagrammes appropriés; - de façon cohérente, en respectant un ordre d'idées logique et en évitant les erreurs de grammaire et de ponctuation.		
J'ai relevé des changements nécessaires et les ai apportés en préparant une copie révisée.		
J'ai demandé à un ami de relire ma copie révisée et l'ai remercié des observations qu'il m'a faites.		
J'ai demandé à l'enseignant de relire ma copie révisée et l'ai remercié des observations qu'il m'a faites.		
J'ai préparé la version finale du rapport.		



ANNEXE 8 : Évaluation de sources d'information

Nom : _____

Date : _____

RESSOURCES IMPRIMÉES	RESSOURCES INTERNET
<p>Références bibliographiques des ressources les plus utiles</p> <p>1. _____ _____</p> <p>2. _____ _____</p>	<p>Références bibliographiques des ressources les plus utiles</p> <p>1. _____ _____</p> <p>2. _____ _____</p>
<p>Pour chacune des ressources ci-dessus, évalue sa pertinence et sa convivialité. Indique un chiffre entre 5 (excellente) et 1 (faible).</p> <p>1. pertinence _____ convivialité _____</p> <p>2. pertinence _____ convivialité _____</p>	<p>Pour chacune des ressources ci-dessus, évalue sa pertinence et sa convivialité. Indique un chiffre entre 5 (excellente) et 1 (faible).</p> <p>1. pertinence _____ convivialité _____</p> <p>2. pertinence _____ convivialité _____</p>
<p>Quelles étaient les avantages de ces ressources imprimées par rapport aux ressources dans Internet?</p>	<p>Quelles étaient les avantages de ces ressources dans Internet par rapport aux ressources imprimées?</p>
<p>Quels étaient des inconvénients de ces ressources imprimées par rapport aux ressources dans Internet?</p>	<p>Quelles étaient des inconvénients de ces ressources dans Internet par rapport aux ressources imprimées?</p>
<p>Considères-tu que ces ressources imprimées sont fiables? Justifie ta réponse.</p>	<p>Considères-tu que ces ressources dans Internet sont fiables? Justifie ta réponse.</p>
<p>Résume de façon globale tes impressions face à l'utilité des ressources imprimées et dans Internet.</p>	



ANNEXE 9 : Références bibliographiques

Voici des lignes directrices en matière de présentation des références bibliographiques pour diverses sources d'information, soit des livres, des encyclopédies, des articles de revues ou de journaux, des brochures ou autres imprimés, des vidéocassettes, des documents électroniques et des personnes-ressources.

LIVRES OU ENCYCLOPÉDIES

- **nom** de l'auteur ou de l'auteure en majuscules, virgule, prénom en toutes lettres, point;
un auteur : AUDET, Marie.
deux auteurs : AUDET, Marie, et Jean BOUCHARD.
trois auteurs : AUDET, Marie, Jean BOUCHARD et Claire CHAMPAGNE.
trois auteurs et plus : AUDET, Marie, et autres.
sans auteur : *Grand dictionnaire encyclopédique Larousse*.
- **titre** du livre en italique, virgule;
- **lieu de publication**, virgule;
- **maison d'édition**, virgule;
- **date de publication**, virgule;
- **pages ou volumes consultés**, point;
- titre de la **collection**, entre parenthèses, point.

COSTA DE BEAUREGARD, Diane, et Catherine DE SAIRIGNÉ. *L'eau de la source à l'océan*, Paris, Gallimard Jeunesse, 1995, p. 20-29. (Collection Les racines du savoir nature).

DION, Marie-Claude, et autres. *Jeux de vélo*, Sainte-Foy (Québec), Éditions MultiMondes, 1998, p. 91-93.

Grand dictionnaire encyclopédique Larousse. Paris, Librairie Larousse, vol. 8, 1985.

HAWKES, Nigel. *La chaleur et l'énergie*, Montréal, Éditions École Active, 1997, p. 8-11. (Collection Flash Info).

ARTICLES DE REVUES OU DE JOURNAUX

- **nom** et prénom de l'auteur ou des auteurs (comme pour un livre), point;
- **titre** de l'article entre guillemets français, virgule;
- nom de la **revue** ou du journal, en italique, virgule;
- mention du **volume**, du **numéro**, de **la date**, du **mois** ou de **la saison** et de **l'année**, virgule;
- mention de la première et de la dernière **pages** de l'article, liées par un trait d'union, ou de la page ou des pages citées, point.

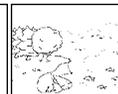
AGNUS, Christophe, et Sylvie O'DY. « La planète Océan », L'Express, n° 2403, 24 novembre 1997, p. 24-39.

« Des lacs au goût de sel ». *Le Journal des jeunes*, vol. 12, n° 2, 13 octobre au 9 novembre 2000, p. 3.

DUBÉ, Catherine. « Cancer, diabète, sida, Alzheimer : comment nous les vaincrons », *Québec Science*, vol. 39, n° 3, novembre 2000, p. 28-35.

BROCHURES OU AUTRES ARTICLES IMPRIMÉS

- **nom** de l'auteur ou de l'organisme, point;
- **titre** de la brochure, virgule;
- **lieu** de publication, virgule;
- **organisme** ou **maison d'édition**, virgule;
- **date de publication**, virgule;
- nombre de **pages**, point;
- titre de la **collection**, entre parenthèses, point.



ANNEXE 9 : Références bibliographiques (suite)

AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION. *L'histoire de l'eau potable*, Denver (Colorado), 1991, 15 p.

FÉDÉRATION CANADIENNE DE L'AGRICULTURE. *L'agriculture au Canada*, Ottawa, 1998, 36 p.

SERVICE DES EAUX, DU TRAITEMENT DES EAUX USÉES ET DES DÉCHETS SOLIDES. *Winnipeg et l'eau : L'eau, une ressource indispensable*, Manitoba, Ville de Winnipeg, 13 p.

DOCUMENTS ÉLECTRONIQUES

- **nom** et prénom de l'auteur (comme pour un livre), point;
- **titre** de l'article entre guillemets français, virgule;
- **nom** du document en italique, virgule;
- **support** (cédérom, site Web, vidéocassette, etc.), virgule;
- **lieu**, virgule;
- **organisme ou maison d'édition**, virgule;
- **date**, point;
- pour les sites Web, entre crochets et sur une ligne à part : **adresse Web**, virgule, **date de consultation**.

« Isaac Newton », *Encyclopédie des sciences Larousse*, cédérom, Paris, Larousse, 1995.

LANDRY, Isabelle. « Les plaques tectoniques », *L'escale*, site Web, Québec, KaziBao Productions, 2000.
[<http://www.lescale.net/plaques/>, 8 novembre 2000]

« La météorologie », *Méga Météo - partie 1*, vidéocassette, Ontario, TVOntario, 1999.

PERSONNES-RESSOURCES

- **nom** et prénom de la personne, point;
- **titre** ou **fonction** qu'occupe cette personne, virgule;
- **métier** et **formation**, virgule;
- **organisme** ou **société** où elle œuvre, virgule;
- **date** de l'entrevue, point.

LAMOUREUX, Janelle. Animatrice et interprète, biologiste, Université du Manitoba, Centre Fort Whyte, 3 décembre 2001.

REMARQUES GÉNÉRALES

- Les références bibliographiques doivent être classées par ordre alphabétique.
- La première ligne de la référence est à la marge de gauche, mais la ou les lignes suivantes sont renfoncées.
- Dans une bibliographie qui comprend plusieurs types de documents, les références bibliographiques peuvent être classés par catégories, toutefois ce genre de regroupement n'est recommandé que lorsque le nombre de sources consultées est considérable.
- L'uniformité est le principe fondamental de toute bibliographie.
- Il faut s'assurer de noter tous les renseignements bibliographiques dès la première consultation, car il est très difficile de retracer ces informations plus tard.
- Tous les renseignements bibliographiques énumérés ci-dessus ne sont pas faciles à repérer, parfois ils sont même absents. Se rappeler que le premier but d'une bibliographie est de permettre aux lecteurs et lectrices qui la parcourront de pouvoir trouver les ouvrages cités.



ANNEXE 10 : Cadre de tri et de prédiction

Nom : _____

Date : _____

Lis la liste de mots dans la colonne de gauche et trie les mots en deux catégories en les plaçant dans les colonnes 1 ou 2. Donne un titre à chaque catégorie et ajoute d'autres exemples.

<ul style="list-style-type: none"> - sol - Soleil - vers de terre - tunnels dans le sol - arbres - une tanière parmi les roches - souris - graines - vent - herbe - lapins - merle - ruisseau - bactéries - algues - pluie - corbeau - renard - chaleur - insectes 	<p>1. _____</p>	<p>2. _____</p>
<p>Exemples supplémentaires :</p>		

1. Y a-t-il certains termes qui pourraient être classés dans les deux catégories? Si oui, donnes-en des exemples. Si non, explique pourquoi.

2. Propose des sous-catégories.

