



**CÉGEP DE SAINT-HYACINTHE**



Association québécoise pour la promotion  
de l'éducation relative à l'environnement

## **Projet de Communauté de pratiques pédagogiques au collégial en environnement**

### **Guide pédagogique en environnement au collégial Édition 2010**

---



[http://blog2b.hosting.dotgee.net/blog/wp-content/uploads/ecologie/environnement\\_ecologie.jpg](http://blog2b.hosting.dotgee.net/blog/wp-content/uploads/ecologie/environnement_ecologie.jpg)

Par

Huguette Thibeault M.Sc.et M.Éd.

Dominic Bernard Ph.D.

Enseignants au Cégep de Saint-Hyacinthe

Ce projet est soutenu financièrement par le programme *Bâtir des communautés collégiales et universitaires pour des campus Écodurables* mené par l'Association québécoise pour la promotion de l'éducation relative à l'environnement (AQPÈRE) et le Cégep de Saint-Hyacinthe.

## Table des matières des activités

---

<b>TABLE DES MATIÈRES DES ACTIVITÉS .....</b>	<b>2</b>
COURS D'INTÉGRATION DES ACQUIS EN SCIENCES DE LA NATURE (ÉPREUVE SYNTHÈSE DE PROGRAMME).....	3
COURS DE GÉOGRAPHIE INTITULÉ <i>DÉFIS DE NOTRE PLANÈTE</i> .....	5
RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE .....	6
ENQUÊTE BACTÉRIOLOGIQUE .....	8
ADOPTION DU RUISSEAU PLEIN CHAMP DANS LE CADRE D'UN	
LABORATOIRE D'ÉCOLOGIE DES EAUX DOUCES .....	11
CERTIFICAT D'IMPLICATION .....	14
<b>ANNEXES .....</b>	<b>16</b>
<b>ANNEXE 1 : PLAN DU COURS <i>DÉFIS DE NOTRE PLANÈTE</i></b>	
<b>ANNEXE 2 : PLAN DU COURS <i>MÉTÉOROLOGIE</i></b>	
<b>ANNEXE 3 : PLAN DU COURS <i>MICROBIOLOGIE : EXPÉRIMENTATION ET RECHERCHE</i></b>	
<b>ANNEXE 4 : PROTOCOLE DE <i>L'ENQUÊTE BACTÉRIOLOGIQUE</i></b>	
<b>ANNEXE 5 : PROTOCOLE DE <i>L'ADOPTION DU RUISSEAU PLEIN CHAMP</i></b>	
<b>ANNEXE 6 : MENTION D'IMPLICATION EN MATHÉMATIQUES ET ENVIRONNEMENT</b>	

**Description générale :**

<b>Titre :</b>	Cours d'intégration des acquis en Sciences de la nature (Épreuve synthèse de programme)
<b>Objectif d'apprentissage :</b>	Établir une problématique de recherche, en faire un travail écrit, une affiche et présenter oralement les résultats en classe. Développer son autonomie, réfléchir sur ses apprentissages.
<b>Durée :</b>	45 heures sur 15 semaines
<b>Secteurs d'activité touchés :</b>	Formation générale Sciences de la nature Mathématiques, Chimie, Physique, Biologie
<b>Cours :</b>	Activité d'intégration des acquis en Sciences de la nature (360-FNB-03)
<b>Mots-clés :</b>	Recherche, affiche, travail écrit, activité intégratrice, environnement
<b>Avantages de l'activité :</b>	<i>Pour l'enseignant :</i> Susciter un intérêt pour l'environnement, en proposant des sujets de recherche qui y sont liés. <i>Pour les élèves :</i> Les élèves choisissent un sujet relié à l'environnement et tentent de l'approfondir en validant ou infirmant une hypothèse de recherche.
<b>Habilités requises :</b>	<i>Pour l'enseignant :</i> Capacité d'encadrement d'équipes <i>Pour les élèves :</i> Autonomie, sens du travail d'équipe
<b>Matériel et équipement requis :</b>	<i>Pour l'enseignant :</i> Projecteur multimédia, affiches en carton (1,5 m par 1,2 m), salle de classe <i>Pour les élèves :</i> rien en particulier
<b>Préparation pédagogique :</b>	<i>Pour l'enseignant :</i> Matériel pour expliquer ce qu'est une problématique, le travail d'équipe, etc. Idées de sujets environnementaux. <i>Pour les élèves :</i> rien
<b>Préparation technique :</b>	Aucune
<b>Référence :</b>	Aucune

Déroulement pas à pas :			
SEM	CONTENU	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE	TRAVAUX ET ÉVALUATIONS
<b>OBJECTIF DE L'ÉTAPE 1 :</b> Formuler un objectif ou une hypothèse à partir d'une problématique de recherche préalablement définie			
1	Présentation du plan d'études Discussion sur les choix possibles et formation des équipes Présentation de la plate-forme Moodle	Exposé Encadrement du travail en équipe	Lecture des chapitres 9 et 13 dans Dionne
2	Choix du sujet Rédaction de la problématique Retour sur les éléments du travail d'équipe	Exposé Discussion Encadrement du travail en équipe	Lecture des chapitres 3 et 5 dans Dionne
<b>OBJECTIF DE L'ÉTAPE 2 :</b> Effectuer une recherche documentaire ou une collecte de données			
3	La recherche documentaire La bibliographie La fiche de lecture	Exposé Discussion Encadrement du travail en équipe	<b>Remise du plan de recherche (formatif)</b> Lecture des chapitres 7 et 8 dans Dionne
4	Consignes pour travail écrit Contenu scientifique lié aux sous-thèmes abordés	Encadrement du travail en équipe	Lecture des chapitres 10 et 14 dans Dionne
5 à 9	Contenu scientifique lié aux sous-thèmes abordés	Encadrement du travail en équipe	Résumés de lecture
<b>OBJECTIF DE L'ÉTAPE 3 :</b> Présenter les résultats			
10	Consignes pour l'affiche Préparation de l'affiche	Exposé Discussion Encadrement du travail en équipe	<b>Remise du travail écrit (30 %)</b>
11-12	Préparation de l'affiche	Exposé Discussion Encadrement du travail en équipe	Lecture du chapitre 15 dans Dionne
13	Séance d'affiche	Expo-Science	<b>Affiche (20 %)</b>
14-15	Présentations orales formatives	Encadrement du travail en équipe	
15	Bilan de la session et du programme	Discussion	<b>Remise du portfolio (30 %)</b>
16	Présentations orales		<b>Présentation orale (20 %)</b>

**Pour plus de renseignements :**

**Coordonnées de la personne-ressource :** Jean-François Courville  
[jfcourville@crosemont.qc.ca](mailto:jfcourville@crosemont.qc.ca)  
 Collège de Rosemont

**Description générale :**

<b>Titre :</b>	Cours de géographie intitulé <i>Défis de notre planète</i>
<b>Objectif d'apprentissage :</b>	Appliquer à la compréhension des grands défis planétaires, dans des situations concrètes, des notions géographiques.
<b>Durée :</b>	45 périodes de 50 minutes
<b>Secteurs d'activité touchés :</b>	Sciences humaines Géographie (principalement)
<b>Cours :</b>	Défis de notre planète (320-S11-HY)
<b>Mots-clés :</b>	Géographie, défis, planète
<b>Avantages de l'activité :</b>	
<b>Habilités requises :</b>	Aucune
<b>Matériel et équipement requis :</b>	Aucun en particulier
<b>Préparation pédagogique :</b>	<i>Pour les élèves :</i> Avoir réussi le cours <i>La carte du monde</i> (320-N11-HY)
<b>Préparation technique :</b>	Aucune
<b>Référence :</b>	Plan de cours présenté à l'annexe 1

**Déroulement pas à pas :**

Voir le plan de cours en annexe 1.

**Pour plus de renseignements :**

**Coordonnées de la personne-ressource :** Jean-Luc Lamothe  
[jllamothe@cegepsth.qc.ca](mailto:jllamothe@cegepsth.qc.ca)  
Cégep de St-Hyacinthe

**Description générale :**

<b>Titre :</b>	Réchauffement climatique
<b>Objectif d'apprentissage :</b>	Intégrer la démarche scientifique dans un cas exemplaire où les défis sociaux et technologiques comportent des enjeux globaux de premières importances.
<b>Durée :</b>	Le thème des changements climatiques est contenu dans les 3 chapitres de la 1 <sup>re</sup> partie du cours de météorologie. Ce cours comprend 12 chapitres répartie en 4 parties. La vidéo de 96 min, « Une vérité qui dérange » est présenté au 1 <sup>er</sup> cours. Les documents du GIEC (chapitre 1), du CCNUCC (chapitre 2) et le plan d'action du Québec (Chapitre 3) sont présentés les semaines suivantes lors des rencontres de 3 périodes.
<b>Secteurs d'activité touchés :</b>	Sciences de la nature Physique
<b>Cours :</b>	Météorologie (203-Y11-JR)
<b>Mots-clés :</b>	réchauffement, climat, météorologie, climatologie
<b>Avantages de l'activité :</b>	<i>Pour l'enseignant :</i> Développe la formation pour l'adapter aux besoins nouveaux. <i>Pour les élèves :</i> Donne une rare opportunité d'avoir une formation adaptée aux besoins nouveaux.
<b>Habilités requises :</b>	<i>Pour l'enseignant :</i> Ouverture d'esprit pour inclure une conscience nouvelle des enjeux et modifier sa façon de penser pour permettre la mise en action d'implication citoyenne. <i>Pour les élèves :</i> Ouverture d'esprit pour inclure une conscience nouvelle des enjeux.
<b>Matériel et équipement requis :</b>	<i>Pour l'enseignant :</i> GIEC, <i>Rapport de synthèse</i> [En ligne], 2007, pages 1 à 23. <a href="http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_fr.pdf">http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_fr.pdf</a> GORE, Al, <i>Une vérité qui dérange</i> (enregistrement vidéo), Paramount Home Entertainment, 2006, 96 minutes. MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ENVIRONNEMENT ET PARCS, QUÉBEC, <i>Le Québec et les changements climatiques (Plan d'action 2006-2012)</i> [En ligne], Québec, 2008, 52p. <a href="http://www.mddep.gouv.qc.ca/changements/plan_action/index.htm">http://www.mddep.gouv.qc.ca/changements/plan_action/index.htm</a> <i>Pour les élèves :</i> Extraits des documents imprimés précédents.
<b>Préparation pédagogique :</b>	<i>Pour l'enseignant :</i> Notions de météorologie et d'histoire contemporaine (exemple: prix Nobel de la paix 2007 au GIEC et à Al Gore). <i>Pour les élèves :</i> Notions de météorologie.

**Préparation technique :** *Pour l'enseignant :* Avoir accès des textes et à un équipement audiovisuel pour l'affichage des textes et du film d'Al Gore.

*Pour les élèves :* Aucune

**Références :** Voir le plan de cours en annexe 2.  
Manuel *Projet Atmosphère* du cours de météorologie (libre de droit d'auteur) qui provient du SMC. Le SMC est le *Service Météorologie du Canada*.  
[http://www.msc-smc.ec.gc.ca/education/teachers\\_guides/toc\\_f.html](http://www.msc-smc.ec.gc.ca/education/teachers_guides/toc_f.html)

**Déroulement pas à pas :**

Voir le plan de cours en annexe 2.

**Pour plus de renseignements :**

**Coordonnées de la personne-ressource :**

Richard Fradette  
[rfradett@cstj.net](mailto:rfradett@cstj.net)  
Centre collégial de Mont-Laurier

## Description générale :

<b>Titre :</b>	Enquête bactériologique
<b>Objectif d'apprentissage :</b>	Cette micro-APP (approche par problèmes) vise à amener les étudiants à développer des habiletés techniques et acquérir des connaissances du monde bactériologique de façon graduelle et autonome.
<b>Durée :</b>	4 séances de 3 périodes
<b>Secteurs d'activité touchés :</b>	Sciences de la nature Techniques biologiques Techniques physiques Biologie, microbiologie, biotechnologie
<b>Cours :</b>	Microbiologie : expérimentation et recherche (101-GCD-HY) (cours optionnel en Sciences de la nature)
<b>Mots-clés :</b>	Coliformes fécaux, pollution de l'eau, pollution agricole, eaux usées, entérobactéries, <i>E. coli</i> O157:H7, laboratoire de bactériologie, techniques de bactériologie, démarche scientifique
<b>Avantages de l'activité :</b>	<p><i>Pour l'enseignant :</i> La pollution de l'eau constitue un fil conducteur entre l'environnement et la santé. Cette micro-APP est stimulante et riche d'enseignements car les étudiants développent une expertise en microbiologie appliquée à l'eau et posent des questions tout à fait pertinentes. Parallèlement au laboratoire étalé sur quatre semaines, ils développent, grâce à des lectures dirigées, une vision plus élargie de cytologie fonctionnelle des procaryotes dont les facteurs de virulence de <i>E. coli</i> O157:H7.</p> <p><i>Pour les élèves :</i> Ce défi est pris au sérieux et ils se sentent importants. Ils valident graduellement leurs hypothèses au fur et à mesure que les résultats de tests entrent. Ils développent un sentiment de fierté en devenant des enquêteurs et saisissent la complexité et la quantité des tests à utiliser pour confirmer hors de tout doute qui est l'agent agresseur.</p>
<b>Habiletés requises :</b>	<p><i>Pour l'enseignant :</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Maîtriser les techniques usuelles de laboratoire de microbiologie (microscopie, coloration Gram, antibiogramme, ensemencement et prélèvement aseptiques...)</li><li>• Résister à la tentation de donner des réponses</li><li>• Susciter le questionnement et la recherche de solutions aux problèmes rencontrés.</li></ul> <p><i>Pour les élèves :</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Minutie et rigueur appliquées aux techniques usuelles de bactériologie</li><li>• Esprit d'équipe car le travail est fait en équipe de deux</li><li>• Autonomie dans l'acquisition de connaissances</li><li>• Habileté à construire des schémas de concepts des expérimentations;</li><li>• Sens de l'organisation lors de l'application des techniques</li><li>• Capacité à transférer ses acquis scientifiques à une situation nouvelle.</li></ul>

**Matériel et équipement requis :** *Pour l'enseignant :* matériel usuel de laboratoire de microbiologie et livre de référence ; accès à ordinateur et canon essentiel.

*Pour les élèves :* matériel usuel de laboratoire de microbiologie et livre de référence ; ordinateurs portables souhaitables.

**Préparation pédagogique :** *Pour l'enseignant :*

- Réviser le protocole de laboratoire conjointement avec le personnel technique afin de s'assurer que le matériel est complet et fonctionnel
- Se construire un schéma de concept pour chacune des quatre séances
- Répartir conjointement avec le personnel technique les dix inconnus et s'assurer que toutes les équipes recevront 4 inconnus dont *E. coli* et *S. aureus*;

*Pour les élèves :*

- Lire le protocole et effectuer les recherches sur Internet et dans leur volume de référence
- Se construire un schéma de concept et des tableaux de résultats avant chacune des quatre séances;
- Se construire un organigramme de son diagnostic différentiel;

**Préparation technique :** *Pour l'enseignant :* S'assurer de maîtriser chacune des techniques et leur interprétation

**Références :** Voir le plan de cours à l'annexe 3  
Voir le protocole de laboratoire à l'annexe 4.

Déroulement pas à pas :				
Étapes	Tâches à réaliser			Durée
	Enseignant	Étudiants	Technicien/ personne ressource	
<b>Pré-lab.</b>	Vérification du protocole avec le personnel technique	Lire le protocole et faire les travaux demandés	Préparer les 10 inconnus en bouillon et sur gélose Prévoir le matériel pour tous les tests	15 à 30 minutes
<b>Labo.</b>	Assistance technique et pédagogique	Aller chercher son matériel Effectuer les tâches demandées Consigner ses résultats et ceux du groupe Interpréter ses résultats et ceux du groupe Valider son ou ses hypothèses	Assistance technique	3 périodes x 4 séances

<b>Éval. formative</b>	Préparer un examen de labo soit une tournée de 15 stations ou tables avec question de 3 ou 4 minutes Répartir les étudiants en deux sous-groupes	Préparer des tableaux synthèse autorisés lors de l'examen cumulatif de laboratoire	Préparer le matériel pour l'examen de labo	Variable
<b>Examen de labo.</b>	Superviser l'examen de labo	Se présenter à l'heure prévue pour son sous-groupe de 15 étudiants au maximum		1 heure par sous-groupe

**Pour plus de renseignements :**

**Coordonnées de la personne-ressource :**

Huguette Thibeault  
[hthibeault@cegepsth.qc.ca](mailto:hthibeault@cegepsth.qc.ca)  
 Cégep de Saint-Hyacinthe

**Description générale :**

<b>Titre :</b>	Adoption du ruisseau Plein champ dans le cadre d'un laboratoire d'écologie des eaux douces.
<b>Objectif d'apprentissage :</b>	Amener les étudiants à poser un diagnostic environnemental grâce aux bio-indicateurs récoltés et à identifier les agents stressants susceptibles de causer les déséquilibres observés dans un écosystème. Partager son diagnostic avec la communauté et réfléchir aux actions à prendre en vue d'améliorer la situation.
<b>Durée :</b>	6 heures réparties sur 2 séances
<b>Secteurs d'activité touchés :</b>	Sciences de la nature Techniques biologiques Techniques physiques  biologie (écologie, écotoxicologie, botanique, entomologie, microbiologie) chimie, mathématique, physique, éthique, sciences humaines (comportement humain)  Cette activité pourrait devenir une épreuve-synthèse de programme par son caractère multidisciplinaire.
<b>Cours :</b>	Évolution et diversité du vivant (101-NYA-05)
<b>Mots-clés :</b>	Écologie des eaux douces, macroinvertébrés, pollution de l'eau, bioindicateurs
<b>Avantages de l'activité :</b>	<i>Pour l'enseignant :</i> Comprendre comment la vie aquatique d'un ruisseau peut être affectée notamment par des polluants ou par des pratiques non respectueuses de l'environnement. Cette activité est concrète.  <i>Pour les élèves :</i> Certains prennent le goût d'agir pour l'environnement et ils réalisent qu'ils peuvent changer le monde. On peut dire qu'elle ouvre à des problématiques plus larges, comme celle de la disponibilité de l'eau douce, de l'accès à l'eau potable et des impacts dus aux changements climatiques que ce soit localement et mondialement. Ils découvrent des impacts associés à des activités humaines telles l'agriculture.
<b>Habilités requises :</b>	<i>Pour l'enseignant :</i> la gestion d'équipe est essentielle, de même que l'utilisation d'une clé d'identification de macroinvertébrés virtuelle ou en version papier.  <i>Pour les élèves :</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• L'utilisation du microscope pour la caractérisation sommaire de la microfaune et microflore</li><li>• Gestion d'équipe - compléter un contrat d'équipe</li></ul>
<b>Matériel et équipement requis :</b>	<i>Pour l'enseignant et les élèves :</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Un volume de référence de biologie - ex: Campbell</li><li>• Notes de cours sur l'écologie des eaux douces</li><li>• Le protocole de laboratoire</li><li>• Des portables ou ordinateurs pour la consultation d'images pertinentes des organismes présents dans des écosystèmes dulcicoles à l'aide des</li></ul>

ressources Internet sur l'eau dont le CVRB<sup>1</sup> -un partenaire de la surveillance de l'eau ([www.cvrbc.gc.ca](http://www.cvrbc.gc.ca)).

- Des cuissardes, filet, bacs...prévus dans le protocole
- Appareil photo numérique pour le recensement des organismes macroscopiques de la faune et de la flore et la géomorphologie du site.

**Préparation pédagogique :** *Pour l'enseignant :*

- réviser et actualiser le protocole - Écologie des eaux douces - en fonction de son écosystème étudié;
- être en mesure d'expliquer la pertinence de chaque test ou observation;
- intégrer des concepts d'écologie appliqués à un écosystème dulcicole;
- répartir le travail d'équipe en fonction du nombre d'élèves et du matériel disponible. Cette étape permet d'avoir une vue d'ensemble;
- préparer une fiche pour la collecte des données de toutes les équipes - idéalement en ligne.

*Pour les élèves :*

- lire le protocole de laboratoire et autres documents pertinents;
- réaliser des parties pré-laboratoire du Guide de réalisation du rapport de laboratoire inclut dans le protocole de laboratoire ou autres lectures.

**Préparation technique :** *Pour l'enseignant :*

- S'approprier la clé des macroinvertébrés du CVRB;
- réaliser en collaboration avec le personnel technique tous les tests physico-chimiques et microbiologiques du protocole;

*Pour les élèves :*

- retracer les opérations techniques (dans le protocole ou autre document fourni par le CVRB) en lien avec le test ou les tests qui sont confiés à son équipe;
- revoir la technique de microscopie;

**Références :** Voir l'annexe 5 pour le protocole adapté de documents du Département de biologie d'après une idée originale de Mireille Dansereau.

Déroulement pas à pas :		
Activité et durée	Enseignant	Élève
Pré-lab : 3 périodes	Planifier la répartition des tâches ; Partager l'information avec le personnel technique.	Lire le protocole et faire son pré-laboratoire

<sup>1</sup> Le Comité de valorisation de la rivière Beauport (CVRB) est un mandataire de la Biosphère d'Environnement Canada dédié à la surveillance de l'eau.

Laboratoire : 6 périodes	<p><b>Semaine 1 :</b></p> <p>Présenter des concepts d'écologie des eaux douces ;</p> <p>Répartir les tâches et expliquer les précautions reliées à chacune;</p> <p><b>Semaine 2 :</b></p> <p>Gérer le respect des consignes et règles de sécurité et aider les étudiants dans leurs tâches respectives.</p> <p>Diffuser les données du groupe et rappeler les consignes de rédaction du rapport de laboratoire et les critères d'évaluation.</p>	<p><b>En laboratoire :</b> Semaine 1 : 3 périodes (150 minutes)</p> <p>Faire des observations microscopiques de la microfaune et de la microflore à partir d'un échantillon d'eau du ruisseau;</p> <p>Identifier et classer les spécimens observés en fonction de leur niveau trophique et leur règne, leur organisation cellulaire procaryote ou eucaryote par exemple ;</p> <p><b>Sur le terrain :</b> Semaine 2 : (75 minutes)</p> <p>Effectuer des analyses physico-chimiques et microbiologiques ;</p> <p>Récolter des macroinvertébrés ;</p> <p>Réaliser un croquis ;</p> <p>Faire des observations macroscopiques – prises de photos :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ géomorphologie</li> <li>○ macrofaune</li> <li>○ macroflore</li> </ul> <p><b>En laboratoire :</b> 75 minutes</p> <p>Dénombrer et identifier les macroinvertébrés;</p> <p>Consigner les données du groupe.</p>
Post-lab : 3 à 6 périodes		Rédiger un rapport de labo

**Pour plus de renseignements :**

**Coordonnées de la personne-ressource :**

Huguette Thibeault  
[hthibeault@cegepsth.qc.ca](mailto:hthibeault@cegepsth.qc.ca)  
 Cégep de Saint-Hyacinthe

**Description générale :**

<b>Titre :</b>	Certificat d'implication
<b>Objectif d'apprentissage :</b>	Les objectifs sont de d'approfondir un thème relié aux mathématiques et à l'environnement, de développer les aptitudes à la recherche, à la communication (PowerPoint, présentation) et au travail d'équipe.
<b>Durée :</b>	Environ 25 heures
<b>Secteurs d'activité touchés :</b>	Sciences de la nature Mathématiques et biologie
<b>Cours :</b>	Mathématiques NYB de Sciences de la nature
<b>Mots-clés :</b>	Mathématiques, environnement, calcul intégral, biologie, recherche documentaire, animation, parascolaire, travail d'équipe
<b>Avantages de l'activité :</b>	<i>Pour l'enseignant :</i> Pour l'enseignant, il peut intéresser les élèves au calcul intégral en approfondissant un aspect concret et motivant. Il peut aussi rejoindre le fil conducteur « Culture » du cours  <i>Pour les élèves :</i> Cela leur permet d'approfondir un sujet qu'ils ont choisi et d'obtenir un Certificat d'implication qui s'ajoute à leur DEC.
<b>Habilités requises :</b>	<i>Pour l'enseignant :</i> Une meilleure connaissance sur les questions environnementales, une bonne aptitude à gérer une recherche documentaire effectuée en équipe.  <i>Pour les élèves :</i> Une maîtrise des étapes d'une recherche documentaire, une maîtrise de logiciels de présentation (PowerPoint, vidéo, etc.)
<b>Matériel et équipement requis :</b>	<i>Pour l'enseignant :</i> Le manuel de biologie (Campbell), des documents sur les problèmes environnementaux  <i>Pour les élèves :</i> Les logiciels et outils de présentation
<b>Préparation pédagogique :</b>	<i>Pour l'enseignant :</i> Une concertation avec les profs de biologie et d'autres instances (Carrefour des sciences, comité environnemental...) sur le choix des thèmes à proposer aux élèves et sur les aspects de la communication.  <i>Pour les élèves :</i> Les éléments d'une recherche documentaire et d'une présentation.
<b>Préparation technique :</b>	<i>Pour l'enseignant :</i> Revue de littérature, disponibilité des logiciels, modalités de diffusion  <i>Pour les élèves :</i> Maîtrise des logiciels de base
<b>Références :</b>	La page « environnement » du département de mathématiques : <a href="http://www.cegep-rimouski.qc.ca/dep/maths/FichierEnvironnement/PageEnvironnement.htm">http://www.cegep-rimouski.qc.ca/dep/maths/FichierEnvironnement/PageEnvironnement.htm</a>

**Déroulement pas à pas :**

Voir l'annexe 6 pour les détails de la certification.  
Revue de littérature et choix d'un thème (3h)  
Recherche (15h)  
Implication dans le milieu (3h)  
Implication régionale (3h) Carrefour des sciences

**Pour plus de renseignements :**

**Coordonnées de la personne-ressource :**

Philippe Etchecopar  
[etchecop@hotmail.com](mailto:etchecop@hotmail.com)  
Cégep de Rimouski

## Annexes

---

## **Annexe 1 : Plan du cours *Défis de notre planète***

---

**CÉGEP de ST-HYACINTHE**  
Département : Sciences humaines  
Discipline responsable : Géographie

**GÉOGRAPHIE : DÉFIS DE NOTRE PLANÈTE**  
Numéro : 320-S11-HY  
Pondération : 2-1-3

**PLAN DE COURS**

Hiver 2009

**JEAN-LUC LAMOTHE**  
Bureau : F-2114  
Téléphone : (450) 773-6800 poste 445  
Courriel : [jllamothe@cegepsth.qc.ca](mailto:jllamothe@cegepsth.qc.ca)

## 1. Liens avec les autres cours du programme :

Liens avec les autres cours de la discipline : Ce cours nécessite la réussite du cours préalable suivant : La carte du monde (320-N11-HY).

Liens avec les cours des autres disciplines : Ce cours de géographie contribue, avec les cours des autres disciplines du programme, à l'atteinte du premier objectif du Profil de sortie du programme de Sciences humaines :

«Démontrer une maîtrise des principales connaissances de culture générale en Sciences humaines : expliquer et utiliser les concepts fondamentaux se référant aux théories et aux modèles étudiés.»

## 2. Buts généraux et niveau d'apprentissage :

### Buts centraux :

- Distinguer les principaux faits, notions et concepts de nature disciplinaire et transdisciplinaire reliés à l'objet d'étude : le phénomène humain.
- Situer divers enjeux relatifs à la citoyenneté dans un contexte de mondialisation.

### Buts intermédiaires :

- Utiliser des méthodes de travail et de recherche nécessaires à la poursuite de ses études.
- Communiquer sa pensée de façon claire et correcte dans la langue d'enseignement.
- Intégrer ses acquis tout au cours de sa démarche d'apprentissage dans le programme.
- Démontrer les qualités d'un esprit scientifique et critique.
- Utiliser les technologies de traitement de l'information appropriées.

### Buts périphériques :

- Expliquer des théories, des lois, des modèles, des écoles de pensée en rapport avec leurs auteurs et avec les réalités concernées.

Niveau d'apprentissage : cours d'application disciplinaire

## 3. Énoncé de la compétence (022S) :

- Appliquer à la compréhension des grands défis planétaires, dans des situations concrètes, des notions géographiques.

#### 4. Objectifs terminaux :

Au terme de ce cours, l'étudiant sera capable de :

- Décrire et analyser les défis que pose la démographie mondiale.
- Décrire et analyser les défis liés à la production alimentaire dans un contexte d'explosion démographique.
- Décrire et analyser les défis associés à la déforestation.
- Décrire et analyser les défis liés au processus de désertification.
- Décrire et analyser les défis que pose la gestion de l'eau douce.
- Décrire et analyser les défis associés à l'utilisation des différentes sources d'énergie.
- Décrire et analyser les défis que posent les changements climatiques.
- Connaître et appliquer une grille d'évaluation du développement durable.
- Utiliser les principaux outils de l'analyse géographique

#### 5. Contenus essentiels du cours :

##### **PARTIE 1 : Le défi de l'explosion démographique**

##### **Élément de la compétence :**

Décrire et analyser les défis que pose la démographie mondiale.

##### **Critères de performance :**

- Analyser les causes de l'explosion démographique actuelle.
- Saisir les conséquences de cette explosion démographique.
- Identifier des solutions au problème démographique mondial.
- Comprendre le concept de développement durable.

##### **PARTIE 2 : Le défi de la faim**

##### **Élément de la compétence :**

Décrire et analyser les défis liés à la production alimentaire dans un contexte d'explosion démographique.

##### **Critères de performance :**

- Évaluer les impacts de l'agriculture industrielle selon la grille d'évaluation du développement durable.
- Décrire certains facteurs responsables de la crise alimentaire mondiale.
- Analyser certaines solutions au défi de la faim selon la grille d'évaluation du développement durable.

### **PARTIE 3 : Le défi de la déforestation tropicale**

#### **Élément de la compétence :**

Décrire et analyser les défis associés à la déforestation tropicale.

#### **Critères de performance :**

- Identifier les causes responsables de la déforestation tropicale.
- Analyser les conséquences physiques et humaines de la déforestation tropicale.
- Analyser des solutions à la déforestation tropicale selon la grille d'évaluation du développement durable.

### **PARTIE 4 : Le défi de la désertification**

#### **Élément de la compétence :**

Décrire et analyser les défis liés au processus de désertification.

#### **Critères de performance :**

- Décrire les causes naturelles et humaines de la désertification.
- Analyser certaines solutions au défi de la désertification selon la grille d'évaluation du développement durable.

### **PARTIE 5 : Le défi de l'eau**

#### **Élément de la compétence :**

Décrire et analyser les défis que pose la gestion de l'eau douce mondiale.

#### **Critères de performance :**

- Démontrer que l'eau est une ressource essentielle à la vie.
- Analyser la répartition mondiale de l'hydrosphère et la consommation de l'eau douce.
- Analyser différentes stratégies de gestion de l'eau douce selon la grille d'évaluation du développement durable.
- Décrire les principaux impacts de la pollution de l'eau.

### **PARTIE 6 : Les défis de l'énergie et du climat**

#### **Élément de la compétence :**

Décrire et analyser les défis associés aux différentes sources d'énergie en fonction de leurs impacts sur les changements climatiques.

**Critères de performance :**

- Distinguer les sources d'énergie renouvelables et non renouvelables.
- Analyser les impacts des sources d'énergie sur les changements climatiques mondiaux.
- Analyser certains impacts des changements climatiques.
- Analyser des solutions face au défi des changements climatiques selon la grille d'évaluation du développement durable.

**6. Éléments de la stratégie pédagogique du cours :**

- Exposés magistraux du professeur
- Utilisation d'un résumé des notes de cours et d'un atlas
- Études de textes, analyses de vidéos documentaires et de photos
- Élaboration de cartes thématiques
- Interprétation de cartes en effectuant des liens entre des répartitions spatiales
- Analyse de plusieurs études de cas

**7. Évaluation :**

-Trois travaux pratiques (10 points chacun) : 30 %

-Examen de mi-session : 25 %

L'épreuve terminale de cours (ÉTC) est constituée de 2 situations d'évaluation :

Partie 1 : Étude de cas (15 %)

-Ce travail individuel intègre différents objectifs d'apprentissage du cours. D'abord décrire les défis associés à l'utilisation d'une source d'énergie, ensuite, analyser une solution face au défi des changements climatiques et finalement, connaître et appliquer une grille d'évaluation du développement durable.

- Un document précisant le cadre et les balises du travail sera présenté à la 13<sup>e</sup> semaine. Ce document comprendra notamment une grille d'évaluation.

-Les étapes d'élaboration de ce travail feront l'objet d'une évaluation formative, et ce, tout au long de la session à travers d'autres études de cas et applications de la grille d'évaluation du développement durable.

-La date de remise de ce travail est fixée à la 13<sup>e</sup> semaine.

Partie 2 : Test d'évaluation des connaissances (TÉC) (30%)

-Vérification de la compréhension des grands défis planétaires.

-Vérification de la capacité à appliquer la grille d'évaluation du développement durable.

-Le TÉC d'une durée de 3 périodes est une évaluation individuelle qui se tient à la 15<sup>e</sup> semaine.

## 8. Modalités de fonctionnement :

La présence au cours est obligatoire. Les présences seront prises à chaque cours afin de s'assurer que l'étudiant assiste au cours. L'étudiant qui arrive en retard au cours devra attendre la pause avant de se joindre au groupe. De plus, il devra avertir le professeur durant la pause afin de faire rayer son absence.

L'étudiant qui s'absente du cours est responsable de se procurer la documentation qui a été distribuée en classe, de copier les notes de cours d'un de ses collègues de classe, et devra motiver son absence (auprès du service aux étudiants) pour reprendre les points attribués pour une évaluation.

L'étudiant qui arrive en retard à un examen sera autorisé à le passer à la condition qu'aucun autre étudiant ne soit sorti du local. Sinon, le retardataire sera considéré comme absent au moment de l'examen et devra se conformer à la règle précédente.

Sauf avis contraire, les travaux écrits seront rédigés selon les normes du «Guide de présentation d'un travail écrit» produit par le Cégep de St-Hyacinthe à l'automne 2006 (disponible sur le Portail). Tout travail non convenablement présenté pourra être refusé.

Une échéance non respectée dans la remise des travaux est pénalisée de 10% par jour ouvrable de retard, avec un délai maximum de 5 jours ouvrables consécutifs. Tout travail remis après ce délai se voit automatiquement octroyer la note zéro.

Sauf dans le cas de l'examen (25%) et du TÉC (30%), une pénalité de 10% des points sera appliquée à la qualité du français, à raison de 0,1 point par faute (une faute par page est tolérée). La même faute qui se répète plusieurs fois sera comptabilisée à 0,1 point à chaque fois qu'elle se présente.

Toutes les évaluations seront conservés par le professeur afin d'effectuer une éventuelle révision de note. Dans le cas de l'examen et du TÉC, l'étudiant doit venir consulter sa copie au bureau du professeur. Les notes de toutes les évaluations seront présentées via le système Bleumanitou sur internet.

Tel que stipulé par la pondération du cours (2-1-3) l'étudiant est appelé à fournir une somme de travail équivalente à 45 heures minimum durant le trimestre, et ce, en dehors des heures de cours.

**Tous les appareils électroniques (ipod, cellulaires, portables) devront être rangés et fermés durant les 3 périodes de cours.**

Voici l'**horaire de disponibilité du professeur** en dehors des heures de cours pour cette session :

## **9. Calendrier de la session :**

### **Semaines : Contenu :**

Semaine 1 : Plan de cours et défi de l'explosion démographique  
Semaine 2 : défi de l'explosion démographique et 1<sup>e</sup> travail pratique : 10%  
Semaine 3 : défi de la faim  
Semaine 4 : défi de la faim et 2<sup>e</sup> travail pratique : 10%  
Semaine 5 : défi de la déforestation  
Semaine 6 : défi de la déforestation  
Semaine 7 : Examen : 25 %  
Semaine 8 : défi de la désertification  
Semaine 9 : Semaine des sciences humaines  
Semaine 10 : défi de l'eau  
Semaine 11 : défi de l'eau et 3<sup>e</sup> travail pratique 10%  
Semaine 12 : défi de l'énergie et du climat  
Semaine 13 : ÉTC (partie 1) : étude de cas 15%  
Semaine 14 : défi du changement climatique  
Semaine 15 : ÉTC (partie 2) : TÉC 30%

N.B. Ce calendrier est sujet à modifications avec préavis.

## **10. Médiagraphie :**

### **Ouvrages obligatoires :**

DE KONINCK, R. et Aills, Le grand Atlas du Canada et du monde, (2<sup>e</sup> édition), Saint-Laurent, Éditions du Renouveau Pédagogique Inc., 2006.

Lamothe, Jean-Luc. Résumé des notes de cours, session H-09.

Autres ouvrages de base :

-ALLEN, J.L., Atlas géopolitique, Montréal, Chenelière/McGraw-Hill, 2001.

-CARRIER, François, Les cartes du monde, Montréal, Lidec, 2004.

-COLLECTIF, L'état du monde 2006, annuaire économique et géopolitique mondial. Montréal, Le Boréal, 2005.

-CHENAIS, Jean-Claude, La population du monde de l'Antiquité à 2050, Paris, Bordas, 1991.

-COLLECTIF, Forêt verte, planète bleue, Québec, Fides, 1994

-DE KONINCK, R, Le monde à la carte, Cap-Rouge, Presses Inter-Universitaires, 5<sup>e</sup> édition, 2000.

-DRAPER, G. ET HEALY, P. Le Canada et le monde, les questions géographiques, Montréal, De la Chenelière, 2004.

-DURAND, F. Le réchauffement climatique en débats, Paris, Éllipses, 2007.

-KNAFOU, R. et Alls, Les hommes et la Terre, Paris, Bélin, 1996.

-LEFEBVRE, C.-J., Défis de notre planète, Montréal, Centre collégial de formation à distance, 1995.

-QUENTIN H., Stanford, Géographie physique, Montréal, Lidec, 1993.

-REEVES, Hubert et LENOIR, Frédéric, Mal de Terre, Paris, Seuil, 2003.

-SEAGER, J., Atlas de l'environnement dans le monde, Paris, éd. Autrement, 1992.

## **Annexe 2 : Plan du cours *Météorologie***

---



Centre collégial de Mont-Laurier  
Cégep de Saint-Jérôme

ENSEIGNEMENT RÉGULIER

NUMÉRO DE PROGRAMME \_\_\_\_\_

FORMATION CONTINUE

NUMÉRO DE PROGRAMME \_\_\_\_\_

## PLAN DE COURS

**Cours :** *Météorologie* *203-Y11-JR*

*Titre*

*Numéro*

**Session :** *Hiver 2010* **Pondération :** *1-2-3*

**Préalable(s) :**

**Auteur(e)s et/ou professeur(e)s utilisant ce plan de cours :**

*Richard Fradette* *poste 5263* *rfradett@cstj.net* *D-111*

*poste 5278* *C-212*

**Nom(s)** **Téléphone(s)** **Courriel(s)** **Bureau(x)**

*Ce plan de cours contient les informations suivantes :*

- 1. Présentation du cours*
- 2. Identification de la cible du cours*
- 3. Description de l'activité synthèse du cours et des critères d'évaluation*
- 4. Démarche d'enseignement et d'apprentissage :*
  - découpage du cours en grandes parties*
  - activités d'enseignement et d'apprentissage*
  - activités d'évaluation formative*
- 5. Plan de l'évaluation sommative*
- 6. Calendrier du cours*
- 7. Médiagraphie*
- 8. Activités obligatoires*
- 9. Matériel requis*
- 10. Modalités de participation au cours*

**Le coordonnateur du département recommande l'approbation de ce plan de cours :**

\_\_\_\_\_  
*Signature du responsable de la coordination départementale*

\_\_\_\_\_  
*Date*

**La Direction des études approuve ce plan de cours et en autorise l'impression**

\_\_\_\_\_  
*Direction des études*

\_\_\_\_\_  
*Date*

## 1 - Présentation du cours

Le cours de météorologie s'adresse aux étudiantes et étudiants de tous les programmes du Centre collégial. Il est une composante de la formation générale complémentaire. Ce cours met l'accent sur l'application de la démarche scientifique de base<sup>1</sup>.

Quoi de mieux ? L'atmosphère présente toute la complexité souhaitable pour illustrer les lois de la Nature. Les phénomènes météorologiques sont diversifiés, agissent avec ampleur et ont des répercussions sur nos vies. Les conditions atmosphériques sont changeantes par nature. Les variables employées pour faire des prévisions météorologiques sont peu nombreuses mais intimement reliées les unes aux autres : pression, température, vitesse du vent et humidité. La démarche scientifique en météorologie demande l'application d'une stratégie de résolution de problème spécifique pour le type de prévision recherchée (tempête hivernale, ouragan, tornade, ...).

La météorologie est le thème qui permet de mettre en lumière la démarche scientifique. Celle-ci est illustrée de façon exemplaire dans les trois chapitres de la partie 1 sur les changements climatiques où elle s'intègre globalement avec les défis sociaux et technologiques. Les modules dans les parties 2, 3 et 4 insistent sur l'observation (voir l'objectif intermédiaire 1), sur les hypothèses (voir l'objectif intermédiaire 2) et sur les vérifications / conclusions (voir l'objectif intermédiaire 3) qui sont les principes de la démarche scientifique.

## 2 - Identification de la cible du cours

À la fin de ce cours, les étudiantes et les étudiants seront en mesure<sup>2</sup> résoudre un problème simple par l'application de la démarche scientifique de base en météorologie.

## 3 - Description de l'activité synthèse du cours et des critères d'évaluation

L'évaluation synthèse du cours est le travail de session. Lors du travail de session, les étudiantes et les étudiants auront à résoudre un problème simple par l'application de la démarche scientifique de base par le biais de la production d'une prévision météorologique artisanale. Ceci vérifiera l'objectif précisé dans l'énoncé de compétence. La méthode de production d'une prévision artisanale sera tirée du livre *Connaître la météorologie*.

Un rapport écrit d'environ 750 mots<sup>3</sup> contiendra les observations et les hypothèses ayant servi à la production de la prévision météorologique artisanale.

Critères d'évaluation du travail de session		Points	Pondération
Contenant	Présence de tous les éléments	8	20 %
	Conformité avec les normes de présentation	4	10 %

<sup>1</sup> Ceci reflète les intentions éducatives prescrites par le *Ministère de l'Éducation* pour l'ensemble n°2 de la formation complémentaire en culture scientifique et technologique.

<sup>2</sup> Ceci est l'énoncé de la compétence **00US** du *Ministère de l'éducation* pour l'ensemble n°2 de la formation complémentaire en culture scientifique et technologique selon le devis ministériel. Le développement de cette compétence est l'objectif terminal du cours.

<sup>3</sup> Ceci est conforme au contexte de réalisation se trouvant dans le devis ministériel.

Critères d'évaluation du travail de session		Points	Pondération
Contenu	Justesse des observations	8	20 %
	Justesse des hypothèses	8	20 %
	Justesse de la prévision (après vérification par le professeur)	4	10 %
	Validité des relations entre les observations, les hypothèses et la prévision.	8	20 %
<b>Total :</b>		40	100 %

## 4 - Démarche d'enseignement et d'apprentissage

### 4.1 - Découpage du cours en grandes parties

Le cours comprend quatre (4) grandes parties. La partie 1 subdivisée en chapitres traite de l'enjeu global du réchauffement climatique incluant les bases scientifiques et les mesures d'atténuation. Les parties 2, 3 et 4 subdivisées en modules traitent des phénomènes météorologiques tout en insistant sur les principes observation (partie 2), hypothèse (partie 3), vérification et conclusion (partie 4) de la démarche scientifique.

#### Partie 1 : Changements climatiques

Intégrer la démarche scientifique dans un cas exemplaire où les défis sociaux et technologiques comportent des enjeux globaux de premières importances.

Présenter les bases scientifiques et les mesures d'atténuation possibles élaborée par le GIEC. Présenter les mesures d'atténuation mises en place par la CCNUCC et par notre gouvernement provincial. Le GIEC est le *Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. La CCNUCC est la *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*.

#### Partie 2 : Observations

Présenter la démarche scientifique type appliquée en général (observation, hypothèse, vérification et conclusion) ainsi que des stratégies de résolution de problèmes spécifiques appliquées en particulier (voir les modules 1, 2 et 13 ci-dessous).

Les activités d'apprentissage proposent d'effectuer des traitements de données à la suite d'observations. À la fin de la 2<sup>e</sup> partie du cours, l'élève connaîtra la démarche scientifique type et différentes méthodes de collecte et traitement de données pour une interprétation réussie des observations.

Notez bien qu'ici, pour avoir une interprétation réussie des observations, il faut un processus de résolution de problème spécifique qui est lui aussi une démarche scientifique type. Les étapes hypothèse, vérification et conclusion de la démarche plus générale seront traitées ultérieurement.

#### Partie 3 : Hypothèses

Présenter des hypothèses permettant d'établir une relation entre les grandeurs observables à partir de phénomènes connus (voir les modules 4, 8 et 9 ci-dessous).

Les activités d'apprentissages proposent l'étude de phénomènes pour lesquels une relation de cause à effet est présentée. À la fin de la 3<sup>e</sup> partie du cours, l'élève arrivera par lui-même à formuler des hypothèses qui seront confirmées ou infirmées par la suite.

En générale, dans la démarche scientifique type, cette relation s'obtient par un processus d'induction / déduction. Le traitement de données (induction) et leur interprétation (déduction) peuvent conduire à la formulation d'une hypothèse explicative du phénomène étudié. Une relation de cause à effet est utile, car la théorie qui s'en inspire offre la possibilité de faire des prévisions. Si la prévision n'est pas bonne, peut-être que l'hypothèse qui a déterminée le choix de la théorie utilisée n'est pas bonne.

#### Partie 4 : Vérification et conclusion

Soumettre à la vérification des relations de cause à effet employées pour la production de prévisions météorologiques comme s'il s'agissait de relations hypothétiques (voir les modules 7, 10 et 12 ci-dessous).

Les activités d'apprentissage permettent de vérifier si les conditions atmosphériques s'expliquent à partir de relations de cause à effet et de conclure sur l'admissibilité de celles-ci. À la fin de la 4<sup>e</sup> partie du cours, l'élève saura vérifier l'admissibilité des relations employées par les prévisionnistes météorologiques (amateurs ou professionnels).

Pour que l'hypothèse soit admise, la prévision doit correspondre aux conditions atmosphériques réelles. L'atmosphère est notre ultime laboratoire !

#### **4.1.1 - Objectifs intermédiaires et particuliers**

- 1 Décrire les principales étapes de la démarche scientifique type.
  - 1.1 Énumération ordonnée et description sommaire des caractéristiques des étapes de la démarche scientifique type.
- 2 Formuler une hypothèse visant à solutionner un problème simple de nature scientifique et technologique.
  - 2.1 Description claire et précise du problème.
  - 2.2 Respect des caractéristiques de formulation d'une hypothèse (caractère observable et mesurable des données, plausibilité, etc.).
- 3 Vérifier une hypothèse en appliquant les principes élémentaires de la démarche expérimentale de base.
  - 3.1 Pertinence, fiabilité, validité de la procédure expérimentale mise au point.
  - 3.2 Respect de la procédure expérimentale établie.
  - 3.3 Choix judicieux et utilisation adéquate des instruments.
  - 3.4 Présentation claire et adéquate des résultats.
  - 3.5 Validité des relations établies entre l'hypothèse, la vérification et la conclusion.

## 4.2 - Activités d'enseignement et d'apprentissage

Il y aura une heure d'exposé informel ainsi que deux heures d'atelier. Selon la pondération (1-2-3), l'étudiante et l'étudiant doivent fournir trois heures de travail personnel par semaine.

### 4.2.1 - Éléments de contenu

Les chapitres proviennent de rapports officiels canadiens ou internationaux portant sur les changements climatiques. Les modules proviennent du *Projet atmosphère* qui est un document à l'intention des maîtres pour la formation primaire ou secondaire en météorologie et ils sont reproduits avec la permission du *Ministère de l'environnement du Canada*.

#### Partie 1 : Changements climatiques

- Chapitre 1 : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat  
Chapitre 2 : La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques  
Chapitre 3 : Le Québec et les changements climatiques

#### Partie 2 : Observations

- Module 1 : Temps violent  
Module 2 : Radar météorologique détection des précipitations  
Module 13 : Les satellites météorologiques

#### Partie 3 : Hypothèses

- Module 4 : L'effet de Coriolis  
Module 8 : Anticyclones et dépressions  
Module 9 : Vents d'ouest et courants-jets

#### Partie 4 : Vérification et conclusion

- Module 7 : Nuages  
Module 10 : Ensoleillement et saisons  
Module 12 : Vapeur d'eau et le cycle de l'eau

#### Ateliers

- Partie 1 :
- ❖ orages,
  - ❖ tornade de *Grand Valley*,
  - ❖ ouragan *Diana*,
  - ❖ grandes tempêtes hivernales,
  - ❖ opération verglas,

- ❖ observation au radar météorologique,
  - ❖ satellites météorologiques.
- Partie 2 :
- ❖ à cause de la rotation de la Terre,
  - ❖ effet de Coriolis et latitude terrestre,
  - ❖ *El Niño* et *La Niña*,
  - ❖ températures à la surface de la mer,
  - ❖ faire apparaître et disparaître des nuages,
  - ❖ investigation de la vapeur,
  - ❖ *pipeline* atmosphérique.
- Partie 3 :
- ❖ cartes météorologiques,
  - ❖ vents d'ouest,
  - ❖ courants-jets,
  - ❖ ensoleillement au cours de l'année,
  - ❖ atmosphère à la verticale,
  - ❖ utilisation du téphigramme.

#### 4.3 - Activités d'évaluation formative

Le professeur répondra à toutes les questions (ou presque !) durant les périodes de travaux pratiques et les périodes de disponibilité. La disponibilité du professeur sera assurée au bureau D-111 ou à la salle de préparation de physique C-212. Les postes téléphoniques sont le #5253 au bureau et le #5278 à la salle de préparation de physique. Il est aussi possible de communiquer avec le professeur à l'adresse suivante : [rfadett@cstj.net](mailto:rfadett@cstj.net).

#### Disponibilité

Jour	Début	Fin
lundi		
mardi		
mercredi		
jeudi		
vendredi		

### Préparation aux exposés informels et examens de contrôle

Les examens de contrôle porteront sur les exposés informels. Les chapitres et modules sont bien faits et contiennent plusieurs relations entre les concepts. Le professeur ne fera pas de relations mathématiques mais ces relations seront suffisamment explicites pour être utilisables. Vous profiterez mieux de l'exposé informel du professeur si les chapitres et modules sont lus avant de vous présentez au cours. Notons que les ateliers et les travaux pratiques vous prépareront indirectement aux examens de contrôle. Il y a quatre examens de contrôle, un pour chaque partie du cours. Les étudiantes et étudiants trouveront des exercices formatifs dans les modules et dans les tests de révision distribués en classe.

Conception des examens	Points	Pondération
Questions à développement court	4 × 1,50	4 × 12,5 %
Questions à choix multiples	4 × 0,75	4 × 6,25 %
Question à développement long	1 × 3,00	1 × 25 %
<b>Total :</b>	12	100 %

### Préparation aux ateliers et travaux pratiques

Les exposés informels sont suivis d'ateliers documentés dans les modules présentés. Il est toujours recommandé de lire le protocole avant de vous présentez au cours, car les traitements de données ou les manipulations expérimentales seront beaucoup plus faciles. Ces ateliers vous prépareront directement à la réalisation des travaux pratiques qui sont des ateliers à faire à la maison.

### Préparation au travail de session

Le travail de session sera de produire une prévision météorologique artisanale. Ceci vérifiera l'objectif précisé dans l'énoncé de compétence. La méthode de production d'une prévision artisanale est tirée du livre *Connaître la météorologie*. Cette méthode est reproduite à l'appendice A. Le lieu ou la date employée est différente pour chaque équipe. L'appendice B contient les liens vers les ressources sur internet où les données utiles à la prévision sont accessibles.

## **5 - Plan d'évaluation sommative**

La note finale sera calculée à partir des travaux pratiques, des examens de contrôle et du travail de session. Il y aura six (6) travaux pratiques, quatre (4) examens de contrôle et un (1) travail de session. La pondération proposée pour les travaux et les examens est :

Évaluation	Pondération
Travaux pratiques (travaux 1 à 6)	12 % total
Examens de contrôle (examens 1 à 4)	48 %

Évaluation	Pondération
Travail de session	40 %
<b>Total :</b>	100 %

## 6 - Calendrier du cours

**Avis :** Ce calendrier sera modifié au début de la session pour tenir compte des particularités de l'horaire.

Semaine	Contenu
1	Présentation du plan de cours Une vérité qui dérange
2	Chapitre 1 : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)
3	Chapitre 2 : La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC)
4	Chapitre 3 : Le Québec et les changements climatiques (Plan d'action 2006-2012)
5	Examen 1 : Changements climatiques Module 1 : Temps violent
6	Module 2 : Radar météorologique détection des précipitations
7	Module 13 : Les satellites météorologiques
8	<i>Semaine de mise à jour</i>
9	Examen 2 : Observations Module 4 : L'effet de Coriolis
10	Module 8 : Anticyclones et dépressions
11	Module 9 : Vents d'ouest et courants-jets
12	Examen 3 : Hypothèses
13	Module 7 : Nuages
14	Module 10 : Ensoleillement et saisons
15	Module 11 : L'atmosphère en altitude

Semaine	Contenu
16	Module 12 : Vapeur d'eau et le cycle de l'eau
17	Examen 3 : Vérification et conclusion
18	<i>Examens communs</i>

**Note :** La date de l'examen 3 sera probablement déterminée lors de l'ajout d'un horaire pour les examens communs.

## 7 - Médiagraphie

CHALON, Jean-Pierre. *Combien pèse un nuage?*, EDP Sciences, Les Ulis (France), 2002, 187P.

CCNUCC (Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques), *Protocole de Kyoto* [En ligne], Nations Unis, 1998, 24p, <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpfrench.pdf>

DIACC (Division des impacts et de l'adaptation liés aux changements climatiques, ministère Ressources naturelles Canada), *Vivre avec les changements climatiques – Chapitre 5 – Québec* [En ligne], 2007, [http://adaptation.nrcan.gc.ca/assess/2007/index\\_f.php](http://adaptation.nrcan.gc.ca/assess/2007/index_f.php)

DICKINSON, Terence. *Découvrir le ciel le jour*, Broquet, Laprairie (Québec), 1988, 71p.

DIONNE, B. (2004). *Pour réussir. Guide méthodologique pour les études et la recherche*, 4<sup>e</sup> édition, Laval, Groupe Beauchemin, 304 p.

GIEC, *Groupe de travail 1 Bilan 2007 des changements climatiques : les bases scientifiques physiques – Résumé pour les décideurs* [En ligne], 2007, <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm-fr.pdf>

GIEC, *Groupe de travail 2 Bilan 2007 des changements climatiques : Impacts, adaptation et vulnérabilité – Résumé pour les décideurs* [En ligne], <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm-fr.pdf>

GIEC, *Groupe de travail 3 Bilan 2007 des changements climatiques : Mesures d'atténuation – Résumé pour les décideurs* [En ligne], 2007, <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-spm-fr.pdf>

GIEC, *Rapport de synthèse – Résumé pour les décideurs* [En ligne], 2007, [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_fr.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_fr.pdf)

GORE, *Al, Une vérité qui dérange* (enregistrement vidéo), Paramount Home Entertainment, 2006, 96 minutes.

GUILBEAULT, Steven, *Alerte ! – Le Québec à l'heure des changements climatiques*, Boréal, Montréal, 2009, 246p.

HOLTON, R. James. *An Introduction To Dynamic Meteorology (2<sup>e</sup> ed.)*, coll. International Geophysics Series vol. 23, Academic Press, Toronto, 1979, 391p.

- HUFTY, André. *Introduction à la climatologie*, Presse de l'Université de France, Paris, 1976, 264p.
- KANDEL, Robert, *Que sais-je ? - Le grand risque*, 3<sup>e</sup> édition, PUF, Paris, 2009, 128p.
- KELLY, Don C. *Thermodynamics And Statistical Physics*, Academic Press, New York, 1973, 421p.
- LEDUC, Richard et Raymond GERVAIS. *Connaître la météorologie*, Presse de l'Université du Québec, Sillery (Québec), 1985, 295p.
- OURANOS, *S'adapter aux changements climatiques*, Ouranos (Québec), 2004, 83p.
- PNUE (Programme des Nations unies pour l'environnement), *Climat en péril* [En ligne], GRID-Arendal, Arendal (Norvège), 2009, 60p, <http://www.unep.org/PDF/ClimateinPerilFRENCH.pdf>
- QUAYLE, Louise. *Le temps*, Intrinsèque, Laval (Québec), 1990, 128p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ENVIRONNEMENT ET PARCS, QUÉBEC, *Le Québec et les changements climatiques (Plan d'action 2006-2012)* [En ligne], Québec, 2008, 52p, [http://www.mddep.gouv.qc.ca/changements/plan\\_action/index.htm](http://www.mddep.gouv.qc.ca/changements/plan_action/index.htm)
- REEVES, Hubert, *Mal de Terre*, Seuil, 2005, 272p.
- RODGERS, R. R. *A Short Course In Cloud Physics (2<sup>e</sup> ed.)*, Pergamon, Toronto, 1983, 232p.
- SCIENCES ET AVENIR, Les changements climatiques, Hors-série.
- SCHAEFER, Vincent J. et John A. DAY. *L'Atmosphère*, coll. Les guides Peterson, Broquet, L'Acadie (Québec), 1996, 357p.
- SITE OFFICIEL DU DANEMARK, *Conférence de Copenhague de 2009 sur le climat (COP15)*, <http://fr.cop15.dk/about+cop15> (pages consultées le 15 janvier 2010)
- SMC (Service météorologique du Canada, Environnement Canada), *Introduction à la météorologie et aux sciences connexes* [En ligne], [www.msc.ec.gc.ca/education/imres/index\\_f.cfm](http://www.msc.ec.gc.ca/education/imres/index_f.cfm) (pages consultées le 4 octobre 2005)
- SMC (Service météorologique du Canada, Environnement Canada), *Projet Atmosphère Canada - Manuels du maître* [En ligne], [www.msc.ec.gc.ca/education/teachers\\_guides/index\\_f.html](http://www.msc.ec.gc.ca/education/teachers_guides/index_f.html) (pages consultées le 5 octobre 2005)
- TRIPLET, J. P. et G. ROCHE. *Météorologie générale*, École Nationale de Météorologie (France), 317p.
- WALLACE, John M. et Peter V. HOBBS. *Atmospheric Science – An Introductory Survey*, Academic Press, New York, 1977, 467p.

## 8 - Activités obligatoires

Les travaux à remettre sont les travaux pratiques et sont effectués individuellement. Le travail de session d'environ 6 à 8 pages peut être effectué en équipe. Le travail de session est à faire **à l'encre**. Les examens sont faits à livre fermé.

La qualité du français écrit et la présentation seront considérées séparément et auront au total un poids de 10% pour les examens et les travaux. Tout plagiat, toute tentative de plagiat ou toute collaboration à un plagiat entraîne la note **zéro** pour l'examen ou le travail en cause, sans possibilité de reprise ou de

modification ultérieure. Toute absence à un examen doit être justifiée sinon la note **zéro** sera attribuée pour l'examen en cause, sans possibilité de reprise ou de modification ultérieure. Dans le cas d'une absence **justifiée**, cet examen pourra être effectué en différé ou un nouveau plan d'évaluation sera convenu selon le cas.

## 9 - Matériel requis

Le manuel-guide «Projet atmosphère – Bilan des changements climatiques» est employé tout au long de la session. L'achat de cet ouvrage est très fortement conseillé et se trouve à la COOP du Centre collégial.

## 10 – Modalités de participation au cours

Selon l'article 3 du règlement numéro 14 (Règlement relatif à certaines conditions de vie au collège) «se rend passible de sanction toute personne qui pose les actes ou adopte les comportements suivants : entrave ou perturbe de façon indue la bonne marche des activités normales du Collège;...». Plus loin, à l'article 19, le règlement précise la nature des sanctions : «Il peut s'agir de l'expulsion immédiate des lieux, de la réprimande écrite versée à son dossier, de la suspension pour une période d'une durée déterminée, du renvoi ...». (Le règlement complet apparaît dans l'agenda de l'étudiant).

### RÈGLES :

**Absences** : elles ne sont pas comptabilisées; cependant l'étudiant doit assumer ses absences.

**Travaux remis en retard** : pour les devoirs, aucun retard n'est accepté; pour les rapports de laboratoire et autres travaux, un retard d'une semaine pénalisé de 20 %.

**Pauses** : la durée de la pause est fixée à 15 minutes pour un cours s'étendant sur 3 périodes.

**Bavardage** : le bavardage n'est pas accepté pendant les cours.

**Examen** : il est interdit de sortir pendant un examen.

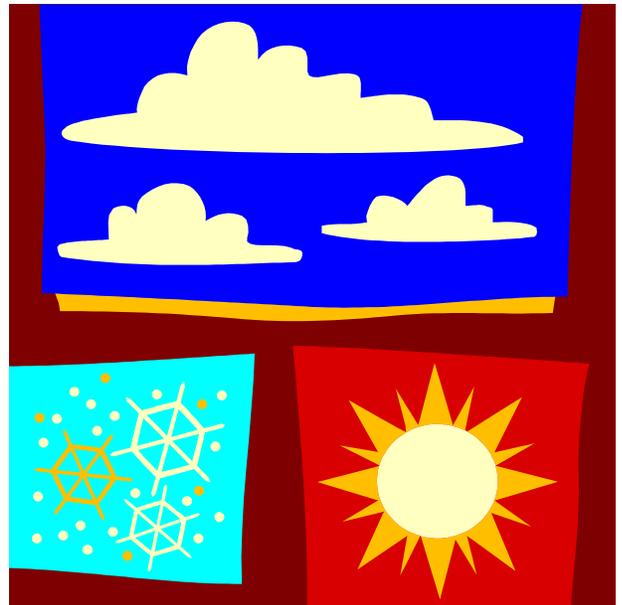
**CONSEQUENCES** : une série de moyens gradués sont prévus.

**Interventions de l'enseignant en classe** : ces interventions seront peu nombreuses, la dernière consistant à demander à l'étudiant de quitter le cours.

**Signature d'un contrat** : avant de réintégrer le cours, l'étudiant doit rencontrer l'enseignant. Durant cette rencontre, il devra trouver des moyens pour régler son problème et signer un contrat dans lequel il s'engage à appliquer ces moyens afin de respecter les règles.

**Exclusion pour deux rencontres** : en cas de récidive, l'étudiant sera exclu pour deux cours à l'exception des laboratoires et rencontres d'évaluation.

**Possibilité d'exclusion définitive du cours** : en cas de récidive, l'étudiant devra rencontrer les enseignants en sciences et la direction ; des mesures seront alors prises pouvant aller jusqu'à l'exclusion définitive du cours que l'étudiant perturbe.



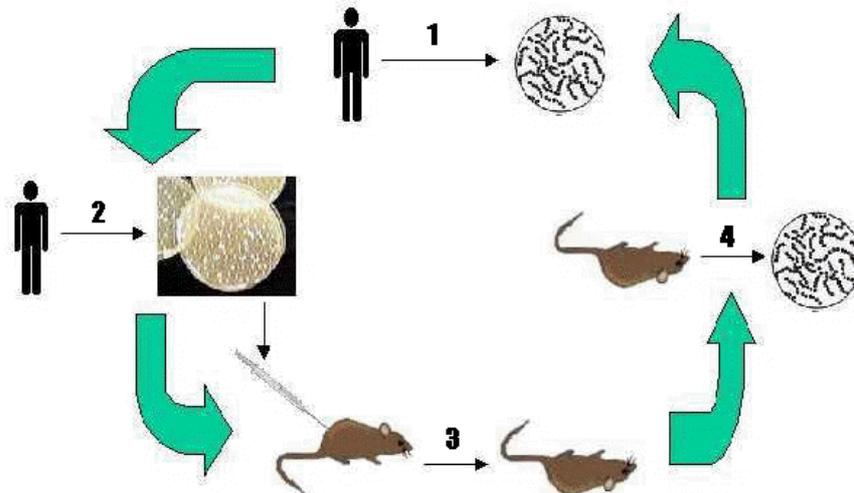
**Annexe 3 : Plan du cours *Microbiologie : expérimentation et recherche***

---



Département de biologie  
Cégep de Saint-Hyacinthe  
Programme : Sciences de la nature  
Profil : Sciences de la santé  
TRIMESTRE HIVER 2010  
Plan de cours

## Microbiologie : expérimentation et recherche 101- GCD- HY 2-3-3



Postulat de Koch

<http://www.jenner.ac.uk/BacBix3/BACdef.htm> 2009-01-08

Huguette Thibeault

A-2226

☎ : 514-875-4445 poste 255

✉ [hthibeault@cegepsth.qc.ca](mailto:hthibeault@cegepsth.qc.ca)

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1. OBJECTIFS GÉNÉRAUX</b> .....	3
1.1 Texte officiel .....	3
1.2 Orientation du cours.....	3
1.3 Objectifs et standards .....	5
<b>2. CONTENU ET ORGANISATION DU TRAVAIL</b> .....	6
2.1 Thèmes sélectionnés par le Département de biologie .....	6
2.2 Stratégies pédagogiques prévues .....	6
2.3 Calendrier des activités d'apprentissage .....	7
<b>3. POLITIQUES INSTITUTIONNELLES ET DÉPARTEMENTALES</b> .....	10
3.1 Politique du français écrit .....	10
3.2 Sécurité en laboratoire .....	11
3.3 Participation de l'étudiant .....	13
3.4 Disponibilité du professeur .....	14
3.5 Absence aux examens .....	14
3.6 Plagiat .....	14
3.7 Comportement professionnel.....	14
<b>4. ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES</b> .....	15
4.1 Évaluation formative .....	15
4.2 Évaluation sommative .....	15
4.3 Travail d'intégration.....	16
<b>5. MÉDIAGRAPHIE</b> .....	17

☛ *Les textes suivants sont rédigés au genre masculin uniquement pour en faciliter la lecture.*

## 1. OBJECTIFS GÉNÉRAUX

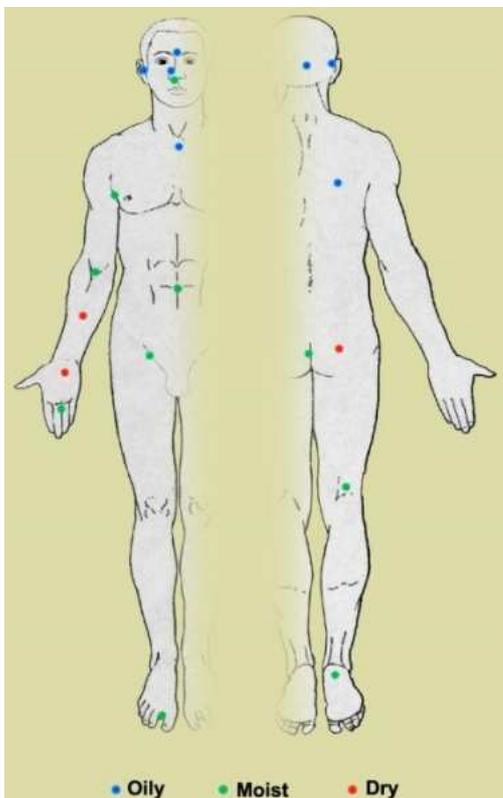
### 1.1 Description du cours

#### **Microbiologie : expérimentation et recherche**

Ce cours de biologie traite principalement de microbiologie, d'immunologie et de biotechnologie dont le clonage et la transgénèse. Ce cours optionnel offert aux étudiants du profil Sciences de la santé, vise à compléter et à intégrer certaines notions acquises antérieurement lors du premier cours de biologie 101-NYA-05 *Évolution et diversité du vivant*.

Des laboratoires de microbiologie et d'immunologie, des lectures dirigées traitant de microbiologie, biologie cellulaire et biotechnologies, des conférences ainsi qu'un microstage en milieu de recherche tel que la Faculté de Médecine Vétérinaire (FMV) ou au Centre de recherche et développement sur les aliments (CRDA) d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, entre autres, font partie des stratégies privilégiées. Celles-ci visent à faciliter le développement des compétences 00UV : « Appliquer une démarche scientifique dans un domaine propre aux sciences de la nature » et 00UU : « Traiter un ou plusieurs sujets, dans le cadre des sciences de la nature, sur la base de ses acquis » du programme révisé en *Sciences de la nature*.

### 1.2 Orientation du cours



Ce cours amènera l'étudiant à mieux connaître la biologie des microorganismes (bactéries, mycètes, virus, parasites), tant au niveau cytotologique, physiologique, épidémiologique qu'écologique. L'étude du métabolisme et de la génétique moléculaire fera l'objet d'une intégration à la microbiologie par l'étude de certaines pathologies et de la biotechnologie, entre autres. L'application de la démarche expérimentale ainsi que sa compréhension se feront principalement lors de laboratoires, visites de milieux de recherche et conférences ainsi qu'un microstage en milieu de recherche. Finalement, une attention particulière sera portée au contrôle de l'activité microbienne et à la prophylaxie (en théorie et surtout par les laboratoires). Les expériences de laboratoire permettront de développer l'esprit scientifique, le sens de l'observation, l'analyse, l'initiative et le travail d'équipe.

<http://vulgariz.com/vivant/microbiologie/notre-peau-heberge-flore-bacterienne-riche-incroyable/>  
2009-12-11

Ainsi, l'étudiant devra atteindre les objectifs suivants au laboratoire.

- Interpréter des protocoles de laboratoire;
- Préparer des résumés schématiques d'expérimentations (Pré-lab);
- Travailler en équipe de façon sécuritaire et efficace;
- Identifier les risques potentiels en laboratoire;
- Respecter les règles de sécurité en laboratoire ( Cégep et en microstage);
- Appliquer rigoureusement le protocole de lavage aseptique des mains;
- Manipuler aseptiquement les microorganismes;
- Utiliser, entretenir et entreposer correctement un microscope;
- Caractériser morphologiquement et cytologiquement les microorganismes;
- Utiliser et caractériser différents types de milieux de culture;
- Prélever, ensemercer et cultiver des microorganismes ;
- Effectuer des colorations;
- Étudier les effets des facteurs environnementaux sur la croissance microbienne;
- Utiliser des milieux de croissance révélant l'activité enzymatique des microorganismes.
- Réaliser et analyser des résultats de tests biochimiques d'identification;
- Utiliser des agents physiques et chimiques de contrôle de la croissance microbienne et étudier leurs effets.
- Étudier les effets des antibiotiques sur certaines bactéries.
- Interpréter des tests immunologiques simples.
- Observer et caractériser des parasites et des mycètes.
- Réaliser des tableaux-synthèse de ses résultats et les utiliser efficacement lors de l'examen de laboratoire.

Ce cours, ainsi que ceux des disciplines de chimie, physique et mathématiques, verra à préparer l'étudiant aux études universitaires et à développer des habiletés intellectuelles et pratiques nécessaires à ce niveau.

Dans le cadre d'une formation collégiale, ce cours permettra l'appropriation et le développement de concepts fondamentaux en biologie tout en développant l'esprit d'observation, d'analyse et de synthèse. Les liens avec d'autres disciplines seront favorisés tant en théorie qu'en pratique. De plus, les activités d'apprentissage permettront d'y appliquer la démarche scientifique.

Ce cours va répondre aux objectifs et standards 00UV et 00UU du programme *Sciences de la nature*. Le texte officiel des objectifs et standards publié par le ministère de l'Éducation apparaît à la rubrique suivante.

### 1.3 *Objectifs et standards*

<b>CODE : 00UV</b>	
<b>OBJECTIFS</b>	<b>STANDARDS</b>
<p><b>Énoncé de la compétence</b></p> <p>Appliquer une démarche scientifique dans un domaine propre aux sciences de la nature.</p> <p><b>Éléments</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Représenter diverses situations en faisant appel aux concepts, aux lois et aux principes des sciences de la nature.</li> <li>• Résoudre des problèmes selon une méthode propre aux sciences de la nature.</li> <li>• Appliquer des techniques d'expérimentation ou de validation propres aux sciences de la nature.</li> </ul>	<p><b>Critères de performance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix pertinent des concepts, des lois et des principes.</li> <li>• Application rigoureuse des concepts, des lois et des principes.</li> <li>• Utilisation appropriée de la terminologie.</li> <li>• Schématisation, représentation graphique ou mathématique adéquates.</li> <li>• Cohérence, rigueur et justification de la démarche de résolution de problèmes.</li> <li>• Respect de la démarche scientifique et, le cas échéant, du protocole expérimental.</li> <li>• Justification de la démarche.</li> <li>• Critique de la vraisemblance des résultats.</li> </ul>

<b>CODE : 00UU</b>	
<b>OBJECTIFS</b>	<b>STANDARDS</b>
<p><b>Énoncé de la compétence</b></p> <p>Traiter un ou plusieurs sujets, dans le cadre des sciences de la nature, sur la base de ses acquis.</p> <p><b>Éléments</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconnaître la contribution de plus d'une discipline scientifique à certaines situations.</li> <li>• Appliquer une démarche scientifique.</li> <li>• Résoudre des problèmes.</li> <li>• Utiliser des technologies de traitement de l'information.</li> <li>• Reasonner avec rigueur.</li> <li>• Communiquer de façon claire et précise.</li> <li>• Témoigner d'apprentissages autonomes dans le choix des outils documentaires ou des instruments de laboratoire.</li> <li>• Travailler en équipe.</li> <li>• Établir des liens entre la science, la technologie et l'évolution de la société.</li> </ul>	<p><b>Critères de performance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en évidence de l'interdisciplinarité.</li> <li>• Cohérence, rigueur et justification de la démarche de résolution de problèmes.</li> <li>• Respect de la démarche scientifique et, le cas échéant, du protocole expérimental.</li> <li>• Clarté et précision de la communication orale et écrite.</li> <li>• Utilisation adéquate des technologies appropriées de traitement de l'information.</li> <li>• Choix pertinent des outils documentaires ou des instruments de laboratoire.</li> <li>• Contribution significative au travail d'équipe.</li> <li>• Liens pertinents entre la science, la technologie et l'évolution de la société.</li> </ul>

## 2. CONTENU ET ORGANISATION DU TRAVAIL

### 2.1 Thèmes sélectionnés par le Département de biologie :

- microbiologie;
- immunologie;
- biologie métabolique;
- génétique moléculaire;
- biotechnologie.

### 2.2 Stratégies pédagogiques prévues pour le trimestre d'Hiver 2010 :

- Cours théoriques et laboratoires : lecture d'articles scientifiques, approche par problèmes, activités d'intégration, communications scientifiques par les étudiants et laboratoires de bactériologie, immunologie, mycologie, parasitologie...;
- Conférence(s) / visite de laboratoires pouvant comprendre :
  - La Faculté de médecine vétérinaire (FMV);
  - Le Centre de recherche et développement des aliments (CRDA);
  - Une ou des conférence(s) au cégep ou en milieu de recherche;



Conférence de Dr Daniel Martineau de la FMV sur les virus à ARN au cégep H 2006

- Un microstage en recherche :

Des professionnels de la recherche et du développement, des chercheurs et des étudiants au cycle supérieur (maîtrise ou doctorat) ont accepté de vous accueillir dans leur équipe de recherche pendant 10 heures lors de la semaine de lecture ( première semaine de mars 2009). Chaque équipe de 2 à 3 étudiants sera impliquée dans le processus de recherche fondamentale ou appliquée dans un des milieux de microstage ( industriel, gouvernemental ou universitaire). Une liste de milieux de stage à l'hiver 2010 sera distribuée. Un guide de microstage sera remis au superviseur et aux étudiants.

Les étudiants sont invités à se trouver un milieu de microstage, sous réserve d'approbation de la professeure et selon les directives fournies dans le Guide de supervision.

2.3 Calendrier des activités d'apprentissage (NB : Ce calendrier est sujet à des modifications en cours de trimestre)

Semaine	Théorie		Laboratoire	
	Contenu	Activités	Contenu	Activités
1	Présentation du plan de cours Introduction à la microbiologie	Acheter le volume obligatoire et le sarrau Lecture : Le retour des épidémies Compléter le guide de lecture 1	Présentation du matériel et des méthodes de travail aseptiques Labo. 1 : Épidémie simulée	Lecture du protocole de laboratoire de la semaine suivante N'oubliez pas votre sarrau !
2	Bactériologie : Anatomie d'une cellule bactérienne Sélection du microstage et présentation du Guide de microstage.	Correction du guide de lecture 1 Remise du guide du schéma d'une cellule bactérienne Lecture : <i>E. coli</i> O157:H7 Compléter le guide de lecture 2	Labo. 2 : Enquête bactériologique I Ensemencement	Lecture des résultats de l'épidémie simulée Lecture du protocole de laboratoire de la semaine suivante
3	Bactériologie : bactéries, virus et antibiorésistance Transformation Transduction Conjugaison Transposition	Correction du guide de lecture 2 Film : Bactériophage Post-film Lecture : Compléter le guide de lecture 3	Labo. 3 : Enquête bactériologique II Observation macroscopique de colonies Coloration de Gram Observations microscopiques	Prélèvements aseptiques Ensemencements Incubation Microscopie
4	Bactériologie : suite Complétion du schéma de la cellule Présentation du Guide du rapport de microstage et de présentations orales.	Correction du guide de lecture 3 Exercices et évaluation formative Étudier pour l'examen théorique 1	Labo. 4 : Enquête bactériologique III Diagnostic d'entérobactéries (API, Hygicult, Antibiogramme) Milieux de culture	Prélèvements aseptiques Ensemencements Incubation
5	<b>Examen théorique 1 ( 20 points)</b> <b>Schéma de la cellule bactérienne autorisé.</b>		Labo. 5 : Enquête bactériologique IV Diagnostic d'entérobactéries (API, Hygicult, Antibiogramme)	Lecture de l'antibiogramme, de la galerie API et de l'Hygicult

Semaine	Théorie		Laboratoire	
	Contenu	Activités	Contenu	Activités
6	<b>Pas de cours ( Théorie et Laboratoire)</b>			
	Pré-microstage en équipe: <b>Voir le Guide de microstage</b> Régler les petits problèmes de dernière minute Contacter votre superviseur de microstage et planifier votre rencontre ( heure, lieu, lectures recommandées...) <i>N.B: Vous devenez des ambassadrices et ambassadeurs de votre collègue. L'avenir de cette stratégie pédagogique dépend de votre collaboration.</i>			
Semaine de Lecture	<b>Microstage de 10 heures en milieu de recherche dans la semaine du 1er au 5 mars 2010</b>			
	Apporter son sarrau, cahier de prise de notes, caméra numérique... Prendre des notes et photos pour votre rapport de microstage et présentation orale Voir : Guide de microstage, Guide de rédaction du rapport du microstage, sommaire et de présentations orales			
7	<b>Pas de cours ( Théorie et Laboratoire)</b>			
	Post-microstage en équipe. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rédiger son rapport de microstage (<b>10 points</b>)</li> <li>○ Préparer son sommaire (<b>5 points</b>)</li> <li>○ Préparer sa présentation orale (<b>10 points</b>)</li> </ul>			
<b>Conférence au CRDA et visite des laboratoires, le mercredi 17 MARS, PM (À confirmer)</b>				
8	Microbiologie alimentaire : classique et actuelle: Probiotiques et nutraceutiques Clonage et Enzymes	<b>Post- conférence ( à valider) et Remise des rapports de microstage</b>	Labo. 6 : Microbiologie alimentaire Dénombrement bactérien Caractérisation de la flore du lait	Prélèvements aseptiques Ensemencements Incubation
9	Tests immunologiques Organisation générale du système immunitaire	Lecture : Guide du laboratoire d'immunologie Lecture : Cytokines Compléter le guide de lecture 4	Labo. 7 : Immunologie	Tournée des tables Observations de lames, photos, spécimens, tests. Modèles.

Semaine	Théorie		Laboratoire	
	Contenu	Activités	Contenu	Activités
10	Conférence à la FMV et visite des laboratoires (À confirmer)			
11	Biologie moléculaire et clonage	Post-conférence ( à confirmer) <b>Remise des sommaires de microstage</b>	Labo. 5 : Mycologie Classification Organisation cellulaire des moisissures et levures Mycotoxine	Apporter un aliment moisi Observation macroscopique et microscopique de spécimens témoins.Prélèvement, coloration et observation de vos inconnus Utilisation d'un site Internet
12	Contribution des mycètes en agroalimentaire et biopharmaceutique; Mycoses et mycotoxines Etude de cas de contamination environnementale Production d'antibiotiques Lutte biologique	Post laboratoire de mycologie	Labo. 6 : Parasitologie  Protozoaires Helminthes Cycle vital de parasites	Sites internet à consulter Tournée de tables Observations microscopiques et macroscopiques de spécimens Chaîne infectieuse
13	<p align="center"><b>Minicolloque en Sciences de la santé dans le cadre du cours Microbiologie : expérimentation et recherche</b></p> Présentations orales lors de s périodes de théorie et de labos. Local à déterminer. Prévoir accès à votre Power Point via Intranet de préférence. Remise d'une bourse pour la meilleure présentation orale.			
14	Atelier : Production d'un tableau-synthèse sur les microstages	Produire son tableau-synthèse sur les microstages à l'aide des sommaires.	<b>Examen de laboratoire cumulatif* (25 points)</b> <b>Tableaux-synthèse permis.</b>	
15	Aide à la réussite en vue de l'Épreuve synthèse.		<b>Pas de labo.</b>	
16	<p align="center"><b>EXAMEN THÉORIQUE II cumulatif * ( 30 points) constitue l'Épreuve synthèse.</b></p> <p align="center"><b>Tableaux-synthèses des microstages et des conférences permis.</b></p>			

\* Composantes de l'ÉTC : Épreuve terminale du cours

### 3. POLITIQUES INSTITUTIONNELLES ET DÉPARTEMENTALES

#### 3.1 Politique du français écrit

##### OBJECTIFS

Amener l'étudiant à utiliser correctement la langue française dans ses cours de biologie afin d'augmenter sa capacité à comprendre des textes scientifiques et sa capacité à exprimer clairement sa pensée. Une meilleure maîtrise de l'outil de communication qu'est la langue devrait permettre à l'étudiant d'acquérir une plus grande autonomie dans son processus d'apprentissage et le mener à une plus grande maîtrise de la matière.

##### EXIGENCES ET RÈGLES

Afin d'atteindre ces objectifs, l'étudiant pourra être amené à remplir les tâches suivantes :

- écrire correctement les termes scientifiques utilisés en biologie;
- répondre à des questions à développement, rédiger des résumés de lecture, produire des rapports de laboratoire ou toute autre forme de travail écrit, en respectant les règles minimales de la langue, soit de :
  - rédiger un texte clair et cohérent;
  - écrire des phrases complètes : sujet, verbe et complément;
  - marquer le début des phrases avec la majuscule et leur fin avec le point;
  - ponctuer;
  - accorder en genre et en nombre;
- lire des textes scientifiques;
- communiquer oralement de l'information à caractère scientifique.

Le département privilégie une évaluation formative de la qualité de la langue. À cet égard, les professeurs :

- soulignent les fautes relevées;
- commentent, s'il y a lieu, de façon verbale ou écrite, les textes soumis;
- orientent vers les services compétents en la matière (le CAF, le service aux étudiants...) les étudiants ayant manifesté des difficultés importantes en français.

L'évaluation sommative de la qualité de la langue se fera dans le cadre des évaluations sommatives de la matière. Elle portera sur l'orthographe exacte des termes scientifiques utilisés en biologie. Chaque évaluation peut aussi contenir un certain pourcentage alloué à la qualité générale de la langue utilisée. La pondération accordée à cet aspect sera indiquée à chaque évaluation. (Maximum : 10 %).

### 3.2 Sécurité en laboratoire (en voie de révision)

- 1- Il est strictement défendu de manger, boire ou de mâcher de la gomme.
- 2- L'élève aux cheveux longs devra les attacher lors de travaux exigeant l'emploi du brûleur à gaz; pour des raisons de sécurité, le port de coiffure (casquette, turban, chapeau, ... ) est défendu en laboratoire.
- 3- Éviter de porter ses doigts ou tout objet à la bouche (ex. crayon).
- 4- Lors de pipettage, l'utilisation du distributeur est obligatoire.
- 5- Aviser immédiatement le professeur ou le technicien de tout accident. (Ne pas ramasser du verre brisé)
- 6- Ne pas sortir de matériel hors du laboratoire sans l'autorisation explicite du professeur.
- 7- Tout objet ou spécimen contaminé doivent être déposés dans un contenant prévu à cet effet; le spécimen souillé de sang doit être déposé dans un contenant spécifique.
- 8- L'accès aux salles de préparation est réservé à l'usage du personnel.
- 9- L'élève doit suivre les consignes quant à la manipulation des produits toxiques et/ou dangereux dont les microorganismes.
- 10- Les pieds doivent être couverts.
- 11- La propreté des lieux et des équipements est de rigueur en tout temps.
- 12- Le matériel non nécessaire au laboratoire doit être laissé à l'entrée de celui-ci.
- 13- Aucun liquide ne peut être déversé dans l'évier sans l'approbation du professeur.
- 14- Lors d'une dissection :
  - port du sarrau et des lunettes de sécurité obligatoire;
  - ne pas porter de verres de contact, mais plutôt des lunettes;
  - si vous vous éclaboussez les yeux avec le liquide de conservation :
    - (et que vous portiez des verres de contact), les enlever d'abord;
    - rincer généreusement à l'eau courante pendant 15 à 20 minutes; les yeux doivent être gardés ouverts.
- 15- Lors des manipulations de microorganismes :
  - port de gants ou pansements si lésions apparentes;
  - port du sarrau et cheveux attachés obligatoires;
  - désinfecter vos mains et votre table de travail avant et après le laboratoire;
  - avertir immédiatement votre professeur ou la technicienne de tout incident ou accident nécessitant une décontamination;
  - rapporter dans un sac de plastique votre sarrau à la maison afin de le désinfecter avec de l'eau javalisée, avant de le réutiliser.
- 16- L'élève attendant son laboratoire ne doit pas obstruer l'aire de circulation comprise entre les cubicules, la salle de préparation et les laboratoires A-2260 et A-2265.

**Consulter aussi la page suivante présentant le *Résumé des risques et mesures préventives pour les six catégories de matières dangereuses.***

**TABLEAU SIMDUT**

CATÉGORIE	RISQUES	MESURES PRÉVENTIVES
<p><b>A. GAZ COMPRIMÉ</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● explosion</li> <li>- due à la pression</li> <li>- si chauffé</li> <li>- si soumis à un choc</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● manipuler avec soin</li> <li>● toujours attacher les cylindres lors du transport et de l'entreposage</li> <li>● garder loin des sources potentielles d'inflammation</li> <li>● entreposer dans un endroit désigné</li> </ul>
<p><b>B. matières inflammables et combustibles</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● incendie</li> <li>- spontanément</li> <li>- au contact de l'air</li> <li>- au contact de l'eau</li> <li>- au contact d'une source d'inflammation (chaleur, flamme, étincelles...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● garder loin des sources d'inflammation</li> <li>● mettre les contenants à la terre et prévoir des liaisons d'interconnexion lors de transvissage</li> <li>● ne pas fumer</li> <li>● entreposer dans un endroit frais</li> <li>● ventiler les lieux adéquatement</li> </ul>
<p><b>C. MATIÈRES COMBURANTES</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● incendie et explosion</li> <li>- en présence de matières inflammables ou combustibles</li> <li>- au contact de matériaux combustibles (bois)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● garder loin des matières inflammables et combustibles</li> </ul>
<p><b>D. MATIÈRES TOXIQUES ET INFECTIEUSES</b> 1° MATIÈRES AYANT DES EFFETS TOXIQUES IMMÉDIATS ET GRAVES</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● mort</li> <li>● somnolence</li> <li>● nausées</li> <li>● maladies nerveuses etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● manipuler avec précaution</li> <li>● ventiler</li> <li>● éviter tout contact avec la peau ou les yeux</li> <li>● ne pas inhaler</li> <li>● porter l'équipement de protection individuelle requis</li> </ul>
<p>2° MATIÈRES AYANT D'AUTRES EFFETS TOXIQUES</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● malformations congénitales</li> <li>● fausses couches</li> <li>● cancer</li> <li>● sensibilisation des voies respiratoires</li> <li>● irritation de la peau et des yeux</li> <li>● sensibilisation de la peau</li> <li>● stérilité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● manipuler avec précaution</li> <li>● ventiler</li> <li>● éviter tout contact avec la peau ou les yeux</li> <li>● ne pas inhaler</li> <li>● porter l'équipement de protection individuelle requis</li> </ul>
<p>3° MATIÈRES INFECTIEUSES</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● infections</li> <li>● maladie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● prendre les mesures nécessaires pour éviter toute contamination</li> <li>● porter l'équipement de protection individuelle requis</li> </ul>
<p><b>E. MATIÈRES CORROSIVES</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● brûlures sévères de la peau, des yeux, des voies respiratoires</li> <li>● corrosion des contenants, équipements...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● garder les contenants hermétiquement clos</li> <li>● éviter tout contact avec la peau et les yeux</li> <li>● ne pas inhaler</li> <li>● porter l'équipement de protection individuelle requis</li> <li>● ventiler les lieux adéquatement</li> </ul>
<p><b>F. MATIÈRES DANGEREUSEMENT RÉACTIVES</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● explosion</li> <li>● incendie</li> <li>● perte des stocks</li> <li>● intoxication</li> <li>● fuites</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● garder loin de toute source de chaleur</li> <li>● manipuler avec soin en respectant la sensibilité des produits (pression, choc, friction, chaleur)</li> <li>● ouvrir les contenants avec précaution. Ne pas les cogner</li> <li>● éviter la présence d'eau (pour les matières qui y réagissent)</li> </ul>

### 3.3 Participation de l'étudiant

#### TRAVAIL EN CLASSE ET AU LABORATOIRE

- Présence et participation au cours théorique.
- Lecture préliminaire du protocole de laboratoire.
- Présence et participation active aux exercices de laboratoire;
- Les pré- laboratoires (s'il y a lieu) sont exigés avant d'entrer en laboratoire.

#### TRAVAIL EN ÉQUIPE ( Voir contrat d'équipe sur le Portail- mes cours)

Le travail en équipe comporte des exigences : adaptation, responsabilités partagées, équité entre les partenaires, note commune... Soyez-en conscients dès le départ. Le microstage, entre autres, requiert un comportement professionnel dont la ponctualité et une communication interpersonnelle respectueuse avec son ou ses co-équipiers et son superviseur.

#### TRAVAIL PERSONNEL

Si vous désirez réussir votre cours de biologie, vous devrez consacrer trois périodes de travail personnel par semaine en plus des périodes déjà prévues à votre horaire. Aménagez votre semaine en conséquence! Ce temps devrait vous permettre de relire, de comprendre et d'étudier ou compléter les notes et articles distribués (incluant les protocoles de laboratoire).

Vous pourrez avoir à faire des résumés, des tableaux de synthèse, des schémas de concepts, des lectures. Tous ces travaux pourront être corrigés en classe et/ou évalués de façon formative ou sommative.

Certaines activités de laboratoire peuvent être révisées durant vos périodes libres. Consulter l'horaire d'ouverture du BIOSCOPE au A-2239. Si le matériel nécessaire (excluant les microbes vivants) à votre travail n'est pas déjà disponible, le demander gentiment aux techniciennes, Jacinthe Latulipe ou Jeannette Gemme, au bureau A-2238 ou communiquer avec votre professeur. Attention! Le matériel de laboratoire est parfois moins disponible les jours précédant les examens de laboratoire. Soyez prévoyants!

Les étudiants éprouvant des difficultés d'apprentissage seront invités à rencontrer le professeur afin d'identifier les facteurs pouvant contribuer à augmenter leurs chances de réussite.

### 3.4 Disponibilité du professeur

Mes périodes de disponibilité au collège seront déterminées au début du trimestre; cet horaire sera ensuite affiché sur la porte de mon bureau (A-2226). En mon absence, vous pouvez me contacter par courriel au [hthibeault@cegepsth.qc.ca](mailto:hthibeault@cegepsth.qc.ca) La disponibilité fait partie de mon travail, profitez-en!

### 3.5 Absence aux examens et microstage

Présence à la date et à l'heure fixées pour les examens; une absence entraîne un zéro « 0 ». Pour éviter cette situation, appelez (450-773-6800, région de Saint-Hyacinthe ou 514-875-4445, région de Montréal) au secrétariat pédagogique, le matin et respectez les consignes de justification d'absence. L'étudiant dont l'absence sera justifiée (pièce justificative du secrétariat pédagogique) devra me rencontrer durant la semaine qui suit afin de fixer de nouvelles modalités d'évaluation ou de microstage. La professeure se réserve le droit de changer le mode d'évaluation.

### 3.6 Plagiat

Toute forme de plagiat entraîne l'annulation de la ou des copies impliquées.

### 3.7 Comportement professionnel

Votre attitude respectueuse et votre implication, lors des activités d'équipe telles que laboratoires, présentations orales, microstage et visite de Centre de recherche sont essentielles. Vous devenez des ambassadeurs (d'rites) de votre collège à l'extérieur. Notez que certains milieux de microstage pourraient vous offrir un emploi d'été ou des références. À vous d'en profiter!



[http://www.eniliaensmic.educagri.fr/fileadmin/user\\_upload/photo/Galeries/Vi siteENILIA\\_ENSMIC/05Labo\\_microbio//05micro02.JPG](http://www.eniliaensmic.educagri.fr/fileadmin/user_upload/photo/Galeries/Vi siteENILIA_ENSMIC/05Labo_microbio//05micro02.JPG) 2009-12-11

#### 4. ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES

##### 4.1 Évaluation formative

L'étudiant pourra vérifier régulièrement l'acquisition de ses connaissances par le biais de minitests et de questions en début de cours théoriques ou laboratoires. Ces derniers n'entrent pas dans le cumul des notes.

L'étudiant peut ainsi s'autoévaluer au moins de façon ponctuelle et, si nécessaire, réajuster sa méthode de travail. Des mini tests formatifs pourraient avoir lieu au début de certains cours théoriques ou laboratoires. L'étudiant est averti une semaine d'avance.

##### 4.2 Évaluation sommative

Celle-ci prendra la forme d'examens théoriques et pratiques en laboratoire, Le respect des consignes de sécurité et la qualité de la langue française et des manipulations seront aussi considérés. ( pénalité maximale de 10% respectivement)

Examen théorique 1	20 points
Microstage ( rapport, sommaire et exposé)	25 points
Épreuve terminale de cours: (50 points):	
▪ Examen théorique III: ÉSP	30 points
▪ Examen de laboratoire cumulatif	25 points

Cette épreuve terminale de cours, vise à mesurer l'atteinte de l'objectif intégrateur du cours soit de permettre l'appropriation et le développement de concepts fondamentaux en microbiologie et immunologie tout en développant l'esprit d'observation, d'analyse et de synthèse. Celles-ci ont un caractère cumulatif qui intègre vos apprentissages et votre capacité à les transférer à des situations nouvelles. Des tableaux et le cahier de laboratoire seront autorisés.

ÉPREUVE TERMINALE DE COURS : 50 % DE LA NOTE FINALE					
TÂCHE	Instruments	Pondération (points)	Étape	Durée (nombre de périodes)	Rôle et participation
Examen de laboratoire	Tableaux-synthèse	25	15 <sup>e</sup>	1 à 2	Tournée de tables Individuel
Épreuve synthèse du programme (ESP) :	Tableaux-synthèse	30	16 <sup>e*</sup>	2	Examen écrit Individuel

\* Lors de la semaine d'évaluation commune.

#### 4.3 Microstage en recherche

Les guides suivants vous seront distribués :

- Un guide de microstage en recherche à l'intention du superviseur et des étudiants;
- Un guide rédaction du rapport, du sommaire et de la présentation orale réalisée à l'aide du logiciel PowerPoint.

### 5. MÉDIAGRAPHIE

*Volume obligatoire : (disponibles à la COOP)*

TORTORA, Funke et Case. *Introduction à la microbiologie*, ERPI Montréal, 2003, Traduction : Louise Martin, 944 p. (ISBN. Z-7613-1345-3)

*Autres références :*

CAMPBELL, Neil A. *Biologie*, ERPI, 2007, 1334 p. (ISBN 2-7613-1783-1)

COUTURE, Bertrand. *Bactériologie médicale*, Décarie Éditeur, 3<sup>e</sup> édition, Ville Mont-Royal, 1997, 423 p. (ISBN 2-89137-096-1)

GÉLINAS, Pierre. *Répertoire des microorganismes pathogènes transmis par les aliments*, Édisem et Fondation des gouverneurs, CRDA, Agriculture et agroalimentaire Canada, Saint-Hyacinthe, 1995, 211 p. (ISBN 2-89130-162-5)

PRESCOTT et al. *Microbiologie*, De Boeck Université, Bruxelles, 2003, 1014 p. (ISBN 2-8041-1591-7)

SANTÉ CANADA. *Lignes directrices en matière de biosécurité en laboratoire*, 2<sup>e</sup> édition, Canada, 1996, 94 p. (ISBN 0-662-80922-X)



<http://www.telesavoirs.com/Images/jpg/capsulesOrangeMauve.jpg>

2009-12-11

***Revue scientifiques utilisées :***

- Pour la Science, La Recherche et Science et vie...;
- Articles tirés de journaux et de périodiques présentant un intérêt pour le cours.

***Films :***

Certains films peuvent être visionnés à la bibliothèque via le service de l'audiovisuel.

**Outils pédagogiques sur le Portail:**

- Le portail ( ma zone virtuelle) sera l'outil de communication priorisé et comportera des outils pédagogiques tels que:
  - Notes de cours
  - Message au groupe
  - Contrat d'équipe
  - Références internet

Il est important de le consulter régulièrement.

- Calendrier scolaire H 2010
- Guide de présentation d'un travail écrit
- Mes apprentissages
- Cahier de programme Sciences de la nature



[http://www.futura-sciences.com/uploads/tx\\_oxcsfutura/images/noso\\_02.jpg](http://www.futura-sciences.com/uploads/tx_oxcsfutura/images/noso_02.jpg)

2009-12-11

## **Annexe 4 : Protocole de l'Enquête bactériologique**

---



**CÉGEP DE SAINT-HYACINTHE**

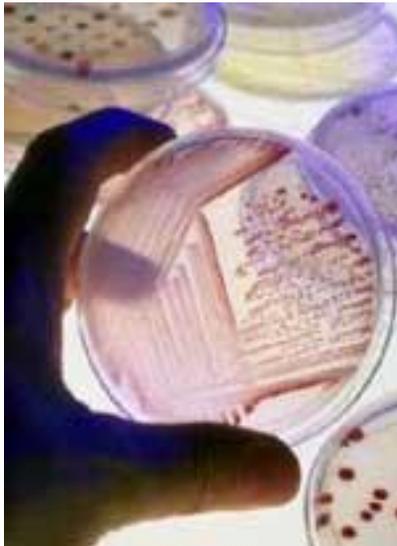
[www.cegepsth.qc.ca](http://www.cegepsth.qc.ca)



**PROGRAMME DES SCIENCES DE LA NATURE  
PROFIL DES SCIENCES DE LA SANTÉ : COURS OPTIONNEL  
TRIMESTRE HIVER 2010**

**Laboratoires 2, 3 et 4 : Enquête bactériologique**

**Microbiologie : expérimentation et recherche  
101- GCD- HY  
2-3-3**



[http://www.fundp.ac.be/sciences/biologie/bio2001/bioscope/1928\\_flemming/flemming.html](http://www.fundp.ac.be/sciences/biologie/bio2001/bioscope/1928_flemming/flemming.html) 2009-01-09

**Huguette Thibeault**

A-2226

☎ : 514-875-4445 poste 255

✉ [hthibeault@cegepsth.qc.ca](mailto:hthibeault@cegepsth.qc.ca)

# Enquête bactériologique

## Méthodologie

- Cette enquête bactériologique se déroulera **sur quatre séances**. Elle vous permettra de vous familiariser avec le travail de diagnostic bactériologique et surtout de caractériser quatre inconnus afin de démasquer lequel de ces inconnus proviendrait du *Ruisseau Plein Champ* à proximité du collège (En référence au laboratoire *Écologie des eaux douces* du cours de biologie101-NYA-05).
- Vous aurez à rechercher ce qui caractérise le pouvoir pathogène de certaines souches appartenant au même genre et la même espèce que le suspect détecté dans cette eau douce.
- Ces quatre séances de laboratoire vous prépareront à un MICROSTAGE en milieu de recherche. Des attitudes et habiletés en laboratoire seront acquises progressivement.
- Chaque séance de laboratoire sera précédée ou suivie de lectures ciblées dans le volume de référence obligatoire (voir le Plan de cours) et des sites Internet (des ajouts seront faits en cours de trimestre) tels que : (Suite en ANNEXE)
- <http://www.microbes-edu.org/>
- <http://www.gch.ulaval.ca/agarnier/bcm20329/bcm2b.htm>
- [http://fr.wikipedia.org/wiki/Bact%C3%A9riologie\\_m%C3%A9dicale](http://fr.wikipedia.org/wiki/Bact%C3%A9riologie_m%C3%A9dicale)
- <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/pathogens-pathogenes/guideline-recommandation-fra.php#23>
- <http://www.phac-aspc.gc.ca/msds-ftss/index-fra.php>
- <http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/ccdr-rmtc/04vol30/rm3015fa.html>
- Vous aurez à résumer schématiquement, sur une page, les étapes à réaliser **un PRÉ-LAB** et à le remettre (papier ou version électronique sur demande) ou le présenter en début de laboratoire. À défaut de le présenter, vous vous verrez refuser l'accès au laboratoire. Cela constitue une évaluation formative. La mention **PRÉ-LAB** sera faite pour chacune des séances.
- Les mesures de sécurité au laboratoire de microbiologie devront être respectées car elles visent à principalement vous protéger de certains risques : contamination, brûlures et coupure, entre autres.



(voir le Plan de cours).

[http://www.fundp.ac.be/universite/services/sippt/pictos/avert\\_bio](http://www.fundp.ac.be/universite/services/sippt/pictos/avert_bio)

- De plus, nous visons le respect pour des autres utilisateurs du laboratoire et que vous évitiez de contaminer vos échantillons ainsi que vos proches.
- Le port d'un sarrau (sarraus loués en chimie non autorisés) et les cheveux attachés sont essentiels car nous travaillons à maintes reprises avec des microorganismes vivants et une flamme afin de stériliser nos instruments.
- À ces mesures, s'ajouteront des consignes de lavage aseptique des mains et de désinfection des surfaces de travail ainsi que le transport sécuritaire (sac de plastique réservé à cet effet) et la désinfection de son sarrau.
- Votre sens des responsabilités se traduira par le **respect des consignes de sécurité et un comportement professionnel** à l'égard de vos coéquipiers, de la technicienne et de professeur.
- Toutes les observations (macroscopiques et microscopiques) et résultats aux tests microbiologiques devront être consignés dans un ou plusieurs tableaux de résultats (PRÉ-LAB) que vous regrouperez dans un cahier de laboratoire ou cartable.
- L'analyse et la discussion se feront en groupe principalement. Des mini-tests formatifs sur le portail vous permettront de vérifier votre compréhension des manipulations et concepts sous-jacents aux techniques utilisées.
- L'évaluation sommative sera individuelle lors de l'examen de laboratoire en fin de trimestre. Des tableaux synthèses seront autorisés lors de l'examen de laboratoire CUMULATIF à l'Épreuve terminale de cours (É.T.C.) . RF : Plan de cours.

**Rappel : Pénalité maximale de 10% réservée au respect des consignes de sécurité et du comportement professionnel en laboratoire.**



[http://3.bp.blogspot.com/\\_5Dvdo6a5iBU/SvmeiGI78NI/AAAAAAAAAGUc/fCnAScM\\_zj0/s400/PERE+N  
OEL+H1N1.jpg](http://3.bp.blogspot.com/_5Dvdo6a5iBU/SvmeiGI78NI/AAAAAAAAAGUc/fCnAScM_zj0/s400/PERE+N<br/>OEL+H1N1.jpg)

2009-12-15



Colonies bactérienne et fongiques correspondant à des doigts lavés  
<http://www.afblum.be/bioafb/clasetre/clasetre.htm>

**NOTE : Vous retrouverez en Annexe ( voir page 18 et suivantes):**

- **une liste détaillée d'objectifs terminaux pour l'ensemble de l'enquête qui seront évalués à l'examen de laboratoire cumulatif en fin de trimestre;**
- **des ressources Internet qui vous aideront à préparer vos laboratoires**

## Labo 2 : Enquête bactériologique- 1<sup>ère</sup> séance

### A. Objectifs :

1. Appliquer la méthode hypothético-déductive en recherche expérimentale à la mise en situation de la page précédente;
2. Effectuer un lavage aseptique des mains rigoureux et une désinfection adéquate de la surface de travail avant et après la séance de laboratoire;
3. Expliquer en termes de flore ou microflore transitoire et résidante, les étapes d'un lavage de mains rigoureux avant et après la séance de laboratoire;
4. Utiliser des techniques aseptiques de prélèvement en milieu liquide et d'ensemencement sur milieu solide; Voir chapitre 6 de Tortora.
5. Distinguer des milieux de culture en termes de compositions chimiques et fonctions : milieu complexe, milieu enrichi, milieu sélectif et différentiel; Voir chapitre 5.
6. Qualifier les quatre milieux fournis (gélose nutritive, au sang, additionnée de NaCl 6,5 %, MacConkey de : complexe, enrichi ou sélectif et différentiel; Voir chapitre 6 du volume, autour de la page 184.
7. Distinguer les termes : colonie (p. 169 et 184), cellule procaryote (chapitre 4), culture pure (p.184-185) (consultez le glossaire !);
8. Associer des caractéristiques métaboliques et morphologiques des colonies et cellules bactériennes inconnues aux conditions de croissance sélectionnées;
9. À l'aide des **géloses en démonstration au laboratoire**, votre volume de référence et d'Internet, entre autres, (copier le nom latin dans la boîte de recherche), recueillir des données théoriques pertinentes concernant les témoins bactériens suivants) :
  - *Bacillus cereus*
  - *Clostridium sporogenes*
  - *Escherichia coli*
  - *Micrococcus luteus*
  - *Pseudomonas aeruginosa*
  - *Vibrio cholerae*
  - *Serratia marcescens*
  - *Staphylococcus aureus*
  - *Staphylococcus albus (epidermidis)*
  - *Enterococcus faecalis (Streptococcus faecalis )*
10. Distinguer coliformes et entérocoques.

<http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/198-CartableEau/Enterocoques.pdf>

## B. Contexte théorique : PRÉ-LAB

La méthode hypothético-déductive en recherche expérimentale fournit une démarche souvent utilisée en microbiologie. Répondre aux questions suivantes afin d'en saisir les étapes. (Il y en a qui ont déjà des réponses par contre vous aurez à définir les termes soulignés. Voir votre volume de référence et autres ressources ( 101-NYA-05, Internet...))

1. Quel est le problème que vous avez à résoudre dans cette enquête?

- Caractériser quatre inconnus : conditions de culture sur gélose variées
- Démasquer lequel de ces inconnus proviendrait du Ruisseau Plein Champ à proximité du collègue : coliformes fécaux/ entérobactéries...
- Caractériser le pouvoir pathogène de certaines souches appartenant au même genre et la même espèce que **le suspect détecté** dans cette eau douce.
- Comparer à Vibrio cholerae, agent responsable du choléra.

2. Quelle hypothèse formulez-vous suite à vos recherches théoriques?

*Suspects : Des coliformes fécaux (entérobactéries) sont souvent responsables de la contamination de l'eau. Les cyanobactéries sont aussi une source préoccupante de « contamination » de l'eau.*

3. Quelles sont les informations nécessaires pour tester votre hypothèse?

*Forme cellulaire : frottis, coloration simple : bâtonnet, coque, groupement, spore bactérienne...*

*Gram : coloration différentielle*

*Culture sur gélose : forme de colonie, profil, grosueur, contour, hémolyse*

4. Quelles informations (indices) allez-vous recueillir en **ensemencant** vos inconnus sur les différents milieux fournis?

---

---

---

---

---

---

5. Pourquoi vous fournit-on des **témoins** sur gélose?

---

---

---

---

6. Quelle est l'importance de la **morphologie des colonies** dans le diagnostic bactériologique?

---

---

---

---

---

7. Pourquoi incube-t-on les géloses au sang en conditions **aérobies** et **anaérobies**?

*Cela nous permet de les classer en fonction de leur métabolisme énergétique :*

- aérobie strict ex. : Pseudomonas sp.
- anaérobie strict ex. : Clostridium sp.
- aérobie facultative ex. : E. coli

*Ce classement fait référence aux types respiratoires des microorganismes soit la façon d'extraire de l'énergie des molécules telle que le glucose en présence ou non de l'oxygène (dernier accepteur d'électrons) afin de produire leurs ATP. Ils effectuent soit la respiration cellulaire aérobie (Rf : 101-NYA-05 : glycolyse, Krebs, ...), la respiration cellulaire anaérobie (sera détaillée ultérieurement) ou la fermentation (ex. : production d'acide lactique, éthanol...) C'est une question d'enzymes!*

*Pour en savoir plus :*

[http://www.ac-grenoble.fr/disciplines/sti/biotec/pages/microbiologie/cours\\_metabolisme.htm](http://www.ac-grenoble.fr/disciplines/sti/biotec/pages/microbiologie/cours_metabolisme.htm)

*Notez que certains microorganismes réputés avoir un type respiratoire peuvent dans des conditions stressantes s'adapter et adopter d'autres types respiratoires Ex. : Pseudomonas sp. est de type aérobie strict, mais dans les voies respiratoires envahies de mucus épais de patients ayant la fibrose kystique, il devient anaérobie.*

8. Comment obtenir des **colonies** isolées à partir d'une **culture pure** en bouillon?

---

---

9. Quel milieu de culture permettra la détection de zone d'**hémolyse** et comment relier cette activité biochimique au pouvoir pathogène de certaines bactéries?

---

---

Pourquoi incube-t-on les géloses 24 heures ? et à 37° C ?

---

---

## C : Matériel et méthodes

**Au début du laboratoire et à la fin des manipulations, procéder à la désinfection de la surface de travail et procéder au lavage de mains.**

**PRÉ-LAB : Résumez schématiquement, sur une page, les étapes suivantes à réaliser et présenter en début de laboratoire.**

1. Apporter à son poste de travail, dans un porte-éprouvettes : 4 bouillons (cultures pures) désignés par une lettre correspondant à un inconnu : \_\_\_\_\_ B G

2. Identifier chaque gélose en inscrivant vos initiales, la date et le type de milieu :

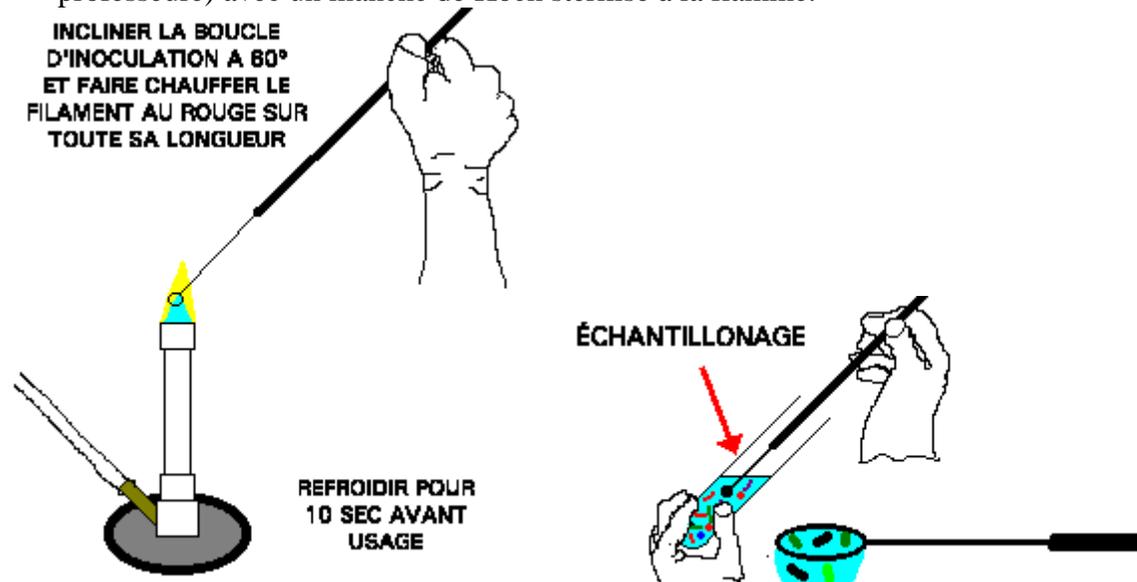
2.1 : Conditions aérobies :

- Géloses non subdivisées en secteurs : ○
  - Quatre géloses nutritives (NUT) : un seul inconnu par gélose donc une lettre par gélose;
  - Quatre géloses SANG (additionnées de sang) à identifier (Sang+Aérobie)
- Géloses subdivisées en 2 secteurs : un secteur par inconnu ⊕
  - Deux géloses Mac Conkey (Mac)
  - Deux géloses additionnées de NaCl 6,5 % (NaCl 6,5 %)

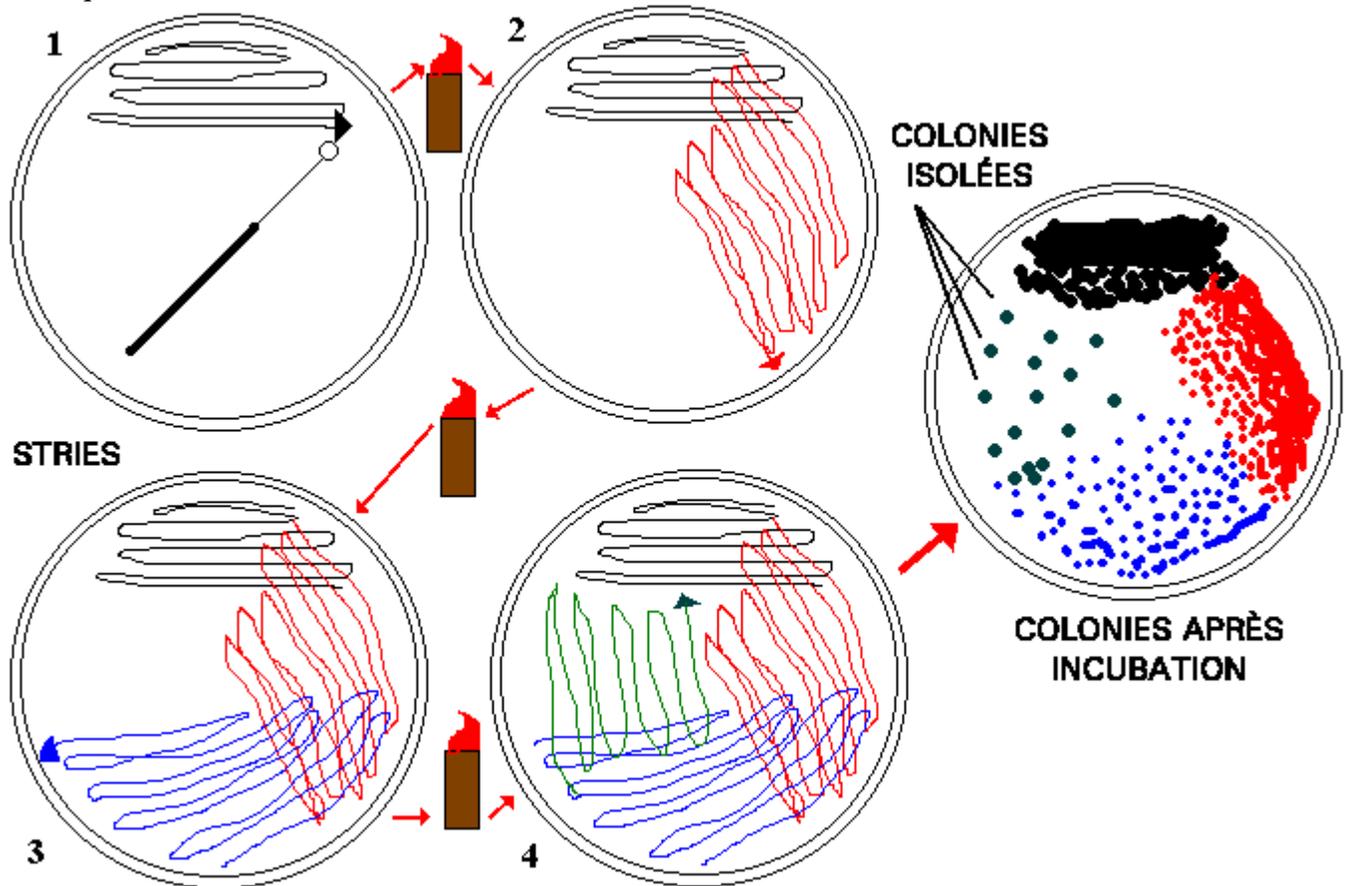
2.2 : Conditions anaérobies (ANA) :

- Gélose subdivisée en 4 secteurs : un secteur par inconnu ⊕
  - Une gélose additionnée de sang à identifier (Sang+ANA)

3. Prélever aseptiquement une ansée de chaque inconnu en bouillon (démonstration par la professeure) avec un manche de Koch stérilisé à la flamme.



Ensemencer aseptiquement les géloses pré-identifiées (démonstration par la professeure) par la technique de stries.



Voir : <http://www.gch.ulaval.ca/agarnier/bcm20329/bcm2b.htm>

4. Incuber 24 hres, à 37° C:
  - conditions aérobies : les géloses NUT, Sang+Aérobie, NaCl 6,5 % et Mac
  - conditions anaérobies : une gélose (Sang+ ANA)
5. Lecture des résultats la semaine prochaine.
6. Désinfecter votre surface de travail;
7. Laver vos mains et ranger votre sarrau dans un sac de plastique pour désinfection à la maison.
8. Se préparer un ou **plusieurs tableaux de résultats selon les règles usuelles** en sciences.

## Labo 3 : Enquête bactériologique – 2<sup>ème</sup> séance

### A. Objectifs :

1. Procéder à la lecture des résultats de la semaine précédente et consigner **dans des tableaux préparés à l'avance** (item 10 du PRÉ-LAB de la séance précédente);
2. Apposer une légende à chaque tableau soit un code (+++, ++, +, -) représentant la croissance relative de chaque inconnu par rapport aux autres inconnus en fonction du milieu de culture et des conditions de croissance;

Légende :

- +++ : forte croissance
- ++ : moyenne croissance
- + : faible croissance
- : aucune croissance

3. Décrire la **morphologie macroscopique des colonies** isolées à partir des ensemencements effectués la semaine dernière et **comparer aux témoins sur gélose**.

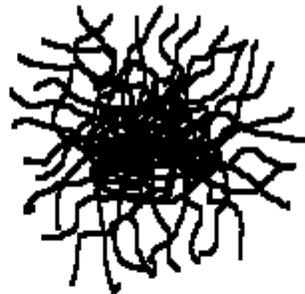
### PLAN



CIRCULAIRE



IRRÉGULIÈRE



FILAMENTEUSE



RHIZOÏDE

### ÉLÉVATION



CONVEXE



BOMBÉE



PLATE



BOSSUE



EN FORME DE CRATÈRE

### BORD



RÉGULIER



ONDULÉ



FILAMENTEUX

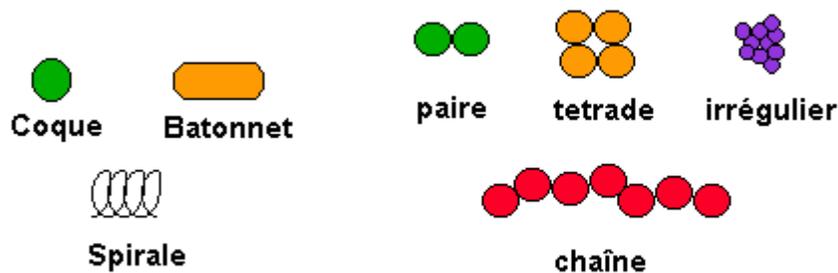


BOUCLÉ



LOBÉ

4. À partir des résultats de la morphologie des colonies, identifier le ou les milieux de culture sélectifs et différentiels;
5. Effectuer une coloration différentielle - Coloration de Gram
6. Décrire la **morphologie microscopique des bactéries** en termes de : forme (coques, bacilles ou autre), de groupement ou non, type de groupement et de réaction au Gram (Gram + ou Gram -), présence ou non de spores. Comparer aux données théoriques des témoins.



7. Ensemencer aseptiquement deux bouillons NUT pré-identifiés B et G, initiales et date, en prévision du test Antibiogramme (première partie de la prochaine séance).

## B. Contexte théorique

Les informations extraites du volume de référence et les caractéristiques à trouver sur les témoins permettront d'interpréter les résultats et d'expliquer pourquoi seulement certaines bactéries seront ensemencées ou conservées lors de ce 2<sup>ème</sup> laboratoire.

## C. Matériel et méthodes

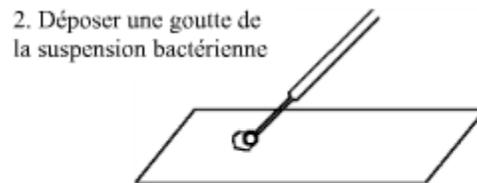
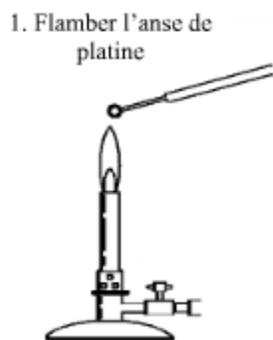
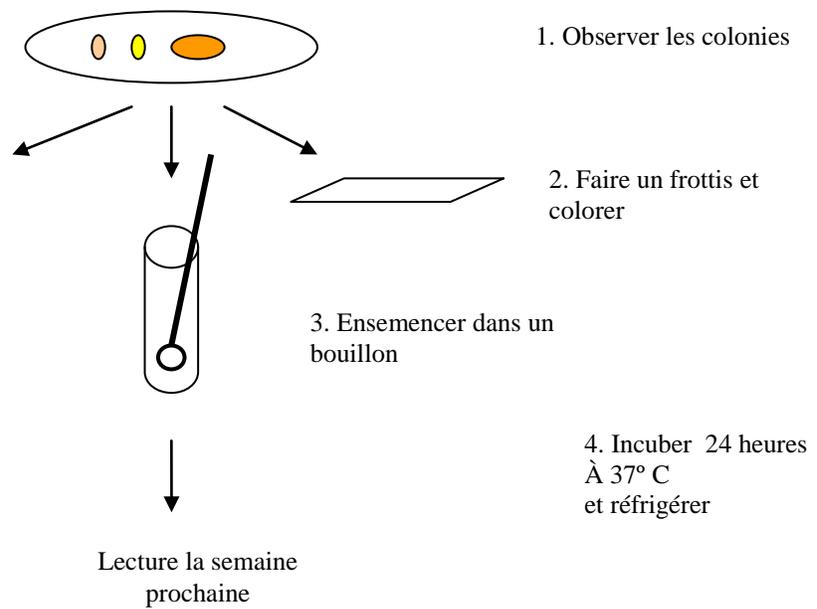
**Au début du laboratoire et à la fin des manipulations, procéder à la désinfection de la surface de travail et procéder au lavage de mains.**

**PRÉ-LAB : Résumer schématiquement, sur une page, les étapes suivantes.( Voir exemple page 12)**

1. Consigner toutes vos observations dans **des tableaux que vous avez préparés.**
2. Observer les colonies formées pour chaque inconnu et les décrire en termes de taille, forme, élévation et bord de la colonie et autres caractéristiques, s'il y a lieu;
3. Observer et comparer la croissance en conditions aérobies et anaérobies;
4. Observer la présence ou non d'une zone d'**hémolyse** sur gélose au sang;
5. Comparer et caractériser les **types de zones d'hémolyse** lorsque présentes;
6. Observer et comparer la croissance en présence de NaCl 6,5 %;
7. Observer et comparer la croissance sur Mac Conkey;
8. Observer et comparer la croissance sur gélose nutritive (NUT);
9. Effectuer un frottis pour chaque inconnu en se référant à la technique **en Annexe**;
10. Effectuer une coloration GRAM pour chaque inconnu en se référant à la technique **en Annexe**;
11. Observer à 400 X et à 1000X (avec huile à immersion pour le 1000X);
12. Dessiner et décrire **la morphologie microscopique des bactéries** en termes de :
  - forme (coques, bacilles, ...);
  - groupement (solitaire, type de groupement, ...);
  - réaction au Gram (Gram + ou Gram -);
  - présence ou non de spores;
  - autre s'il y a lieu.
13. Prélever une à deux colonies de *l'inconnu B* sur la gélose au sang incubée en conditions aérobies et ensemercer aseptiquement un bouillon NUT pré-identifié B, initiales et date. Incuber 24 hres, à 37°C;

14. Prélever une à deux colonies de *l'inconnu G* sur la gélose au sang incubée en conditions aérobies et ensemercer aseptiquement un bouillon NUT pré-identifié G, initiales et date. Incuber 24 hres, à 37°C;
15. Conserver votre gélose Mac Conkey pour la semaine prochaine.
16. Disposer tout le matériel contaminé à l'endroit désigné par le professeur.

**Exemples de schématisation :**



## Labo 4 : Enquête bactériologique - 3<sup>ième</sup> séance

### A. Objectifs :

1. Utiliser des méthodes rapides de détection de bactéries Gram - : API 20E et Hygicult EB (voir annexe);
2. Réaliser un Antibiogramme (diffusion en gélose), un test de sensibilité aux antibiotiques, à l'aide une méthode de diffusion ou méthode des disques (pages 621 et 624 de votre volume);
3. Associer l'efficacité de certains antibiotiques (ATB) à un Gram;
4. Associer certains ATB à leur mode d'action (Tableau 20.3 aux pages 609 et 610 du volume)
5. Associer la gélose Mac Conkey à la sélection de bactéries Gram-;

### B. Contexte théorique PRÉ-LAB

Seulement certaines bactéries ont étéensemencées ou conservées lors du 2<sup>e</sup> laboratoire. Les raisons motivant ces choix se retrouvent au chapitre 20 (p. 602 à 604) en ce qui concerne l'antibiorésistance et au chapitre 11 (p. 338 à 340) pour les Entérobactéries :

1. Qu'est-ce qu'un antibiotique?

---

---

---

---

---

---

2. Qu'est-ce que l'antibiorésistance?

---

---

---

---

---

---

3. Pourquoi utilise-t-on un test API?

---

---

---

---

---

4. Pourquoi utilise-t-on un test Hygicult?

---

---

---

---

---

5. Pourquoi fait-on un tapis bactérien sur une gélose lors du test Antibiogramme?

---

---

---

---

---

6. Quelle est l'importance de connaître le Gram d'une bactérie inconnue?

---

---

---

---

---

## C. Matériel et méthodes

**Au début du laboratoire et à la fin des manipulations, procéder à la désinfection de la surface de travail et procéder au lavage de mains.**

**PRÉ-LAB : Consultez les Annexes fournies afin de pouvoir planifier votre laboratoire et résumer schématiquement, sur une page, les étapes suivantes à réaliser et remettre ou présenter en début de laboratoire.**

1. Ensemencer selon les directives en annexe, deux inconnus sur Mac Conkey, une galerie API par inconnu, pré-identifiée (lettre de l'inconnu, initiales et date);
2. Ensemencer selon les directives en annexe, deux inconnus sur Mac Conkey, un test Hygicult par inconnu pré-identifié (lettre de l'inconnu, initiales et date);
3. Prélever à l'aide d'un écouvillon stérile, un inoculum *d'inconnu B en bouillon*, ensemencé la semaine dernière;
4. Réaliser un tapis bactérien sur gélose Müller-Hinton pré-identifiée (M-H, *inconnu B*, initiales et date) pour la réalisation de l'Antibiogramme, et laisser sécher 5 minutes;
5. Prélever à l'aide d'un écouvillon stérile, un inoculum *d'inconnu G en bouillon*, ensemencé la semaine dernière;
6. Réaliser un tapis bactérien sur gélose Müller-Hinton pré-identifiée (M-H, *inconnu G*, initiales et date) pour la réalisation de l'Antibiogramme, et laisser sécher 5 minutes;
7. Déposer, à l'aide d'un applicateur multiple, des disques pré-imprégnés d'antibiotiques sur chacun des tapis bactériens. Noter leur nom et dose afin de préparer un tableau de résultats.
8. S'assurer que les disques adhèrent bien à la surface en les pressant délicatement avec son manche de Koch stérile et refroidi et laisser sécher 5 minutes au minimum;
9. Incuber à 37 °C, à l'envers, 24 heures;
10. Disposer du matériel contaminé correctement;
11. Préparer des tableaux pour les résultats à venir la semaine prochaine. **PRÉLAB Enquête IV**

## Labo 5 : Enquête bactériologique – 4<sup>ème</sup> séance

### A. Objectifs :

1. Compléter le travail de diagnostic bactériologique de vos inconnus et démasquer lequel de ces inconnus proviendrait du *Ruisseau Plein Champ* à proximité du collègue;
2. Comparer les tests API, Hygicult et l'antibiogramme en termes d'outil diagnostique et de santé publique et donner les limites de chacun des tests utilisés;
3. Associer votre inconnu à certaines souches pathogènes appartenant au même genre et la même espèce.

### B. Contexte théorique

Les lectures dirigées en cours théoriques et la recherche d'informations sur Internet vous permettront de saisir l'interrelation entre le monde microbien, l'alimentation, l'environnement, la santé humaine et l'inconnu que vous êtes sur le point de démasquer.

### C. Matériel et méthodes

<p><b>Au début du laboratoire et à la fin des manipulations, procéder à la désinfection de la surface de travail et procéder au lavage de mains.</b></p>
--

1. Consultez les annexes fournies afin de pouvoir faire les lectures de vos tests;
2. Pour chaque inconnu sur géloses M-H, mesurer le diamètre de chaque zone d'inhibition en **mm** et cela pour chacun des antibiotiques et interpréter à l'aide de valeurs de référence fournies en annexe;
3. Pour chaque inconnu sur galerie API, lire les résultats de chaque microtube, selon les directives en annexe, et consigner vos résultats sur une fiche fournie et interpréter les résultats;
4. Pour chaque inconnu sur Hygicult, lire les résultats de chaque côté de la bandelette, selon les directives en annexe, les noter et interpréter les résultats;
5. Consigner vos résultats dans **des tableaux déjà réalisés (PRÉ-LAB)**;

### D. Analyse et discussion en groupe

### E. Conclusion en groupe

## **ANNEXES : Laboratoires -Enquête bactériologique**

- **Objectifs terminaux :**  
**Objectifs terminaux de l'enquête bactériologique**  
**101-GCD-HY**  
**Microbiologie : recherche et expérimentation**

À la fin de ces 4 séances de laboratoires, vous devriez être capable de :

1. Nommer et donner l'utilité des précautions et du matériel de microbiologie suivant :

- Manche de Koch (fil à boucle)
- Écouvillon stérile
- Pipettes : graduées et Pasteur
- Boîte de Pétri à l'envers lors de l'incubation
- Gélose stérile et manipulation aseptique lors de son ouverture
- Gélosesensemencées : Distinguer l'utilité des géloses au NaCl, au sang, MacConkey et nutritive, les tests Hygicult, API en termes de milieu sélectif et/ou différentiel
- Saline physiologique et préparation de suspension bactérienne lors de l'API et Hygicult
- Bouillons de culture stériles et stérilisation à la flamme
- Bouillons de cultureensemencés en éprouvettes et stérilisation à la flamme
- Distributeur d'ATB
- Jarre anaérobie et utilité dans la détermination du type respiratoire métabolisme aérobie ou anaérobie
- Étuve ou incubateur; chambre d'incubation de la galerie API et conditions de croissance (Température)
- Bassin à décontamination et pertinence de l'utiliser
- Support à éprouvettes et pertinence de l'utiliser
- Brûleur à gaz et pertinence de l'utiliser
- Sarrau et cheveux attachés et manches longues déroulées et mesures de sécurité
- Huile à immersion
- Nettoyeur à lentilles
- Calepin de papier buvard
- Réactif et colorants de la coloration Gram
- Lames
- Dettol : agent de désinfection contenant du phénol : rôle dans le contrôle de la croissance microbienne
- Savon désinfectant et rôle dans le contrôle de la croissance microbienne
- Disques imprégnés d'antibiotique et rôle dans le contrôle de la croissance microbienne

2. Décrire et caractériser les gestes associés à la microbiologie :

- Prélever aseptiquement
- Ensemencer aseptiquement
- Remettre en suspension une culture en bouillon
- Faire une suspension
- Humidifier un écouvillon
- Stériliser à la flamme
- Incuber
- Désinfecter
- Lavage aseptique des mains
- Faire un tapis bactérien pour antibiogramme
- Émulsionner
- Fixer
- Colorer
- Mordancer
- Décolorer
- Observer à 1000X
- Faire une mise au point grossière
- Faire une mise au point fine

3. Caractériser et utiliser, lors d'analyse et interprétation de résultats, les termes suivants :

- Colonie
- Culture pure
- Mélange bactérien
- Règnes associés à :
  - Bactérie
  - Levure
  - Moisissure
  - Protistes
- Gram +
- Gram – à associer à API et Hygicult
- Flore transitoire et résidante et lavage de mains
- Cellule procaryote et Règne
- Cellule eucaryote et Règnes
- Morphologie de colonies bactériennes et de moisissures : taille, profil, forme, texture, aspect, nombre, couleurs.
- Morphologie sur lame de levures : taille relativement à bactérie, forme spécifique
- Morphologie sur lame de bactéries : forme, groupement, présence ou non d'endospores, Gram
- Détection d'Entérobactéries, de coliformes totaux et fécaux et de non coliformes : API et Hygicult

- Bactérie aérobie stricte
  - Bactérie anaérobie stricte et intérêt médical
  - Bactérie anaérobie facultatif
  - Zone d'hémolyse et interprétation
  - Zone d'inhibition et ATB
  - Bactérie résistante aux ATB et intérêt médical
  - Bactérie sensible aux ATB et intérêt médical
  - ATB à large spectre et intérêt médical
  - ATB à spectre étroit et intérêt médical
  - API : Principes du test et liens avec métabolisme bactérien
  - Hygicult : Principes du test et liens avec métabolisme bactérien
  - Présence d'endospores ou non et diagnostic
4. Interpréter des résultats présentés sous formes de tableaux à l'aide de la terminologie spécifique à la microbiologie et l'immunologie
  5. Décrire des géloses contaminées ou ensemencées à l'aide de la terminologie spécifique à la microbiologie.
  6. Dessiner et décrire des microorganismes sur lame à l'aide de la terminologie spécifique aux observations microscopiques.
  7. Utiliser ses tableaux synthèses d'enquête bactériologique afin de répondre aux questions d'interprétation.
  8. Ordonner et commenter des étapes associées à :
    - la coloration de GRAM
    - à la réalisation d'un frottis
    - à la réalisation d'un tapis bactérien
    - à la réalisation d'un ensemencement aseptique
    - à la réalisation d'un prélèvement aseptique
    - au lavage aseptique de mains
  9. Décrire la démarche de diagnostic bactériologique en lien avec la démarche scientifique
  10. Donner de façon ordonnée, les étapes et milieux de culture menant à l'identification du suspect recherché;
  11. Justifier l'importance médicale de cet agent potentiellement pathogène.
  12. S'autoévaluer quant au respect des consignes de sécurité en laboratoire

### **Webographie : :**

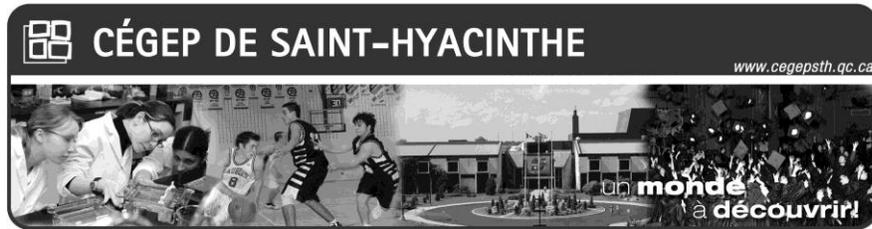
### **Références Internet consultées 2009-12-03**

- **Lavage des mains et de la paillasse (surface de travail) : Démo et références sur le web :**
  - [http://www.msss.gouv.qc.ca/sujets/prob\\_sante/influenza/index.php?aid=4](http://www.msss.gouv.qc.ca/sujets/prob_sante/influenza/index.php?aid=4)
  - [http://membres.lycos.fr/bacteriologie/F\\_lavage\\_mains.htm](http://membres.lycos.fr/bacteriologie/F_lavage_mains.htm)
  - [http://membres.lycos.fr/bacteriologie/G\\_lavage\\_paillasse.htm](http://membres.lycos.fr/bacteriologie/G_lavage_paillasse.htm)
  - <http://www.infirmiers.com/pdf/Presentation-lavage-de-mains.pdf>
    - [http://cclin-sudest.chu-lyon.fr/Doc\\_Reco/guides/FCPRI/Hygiene\\_mains/Mains\\_choixprocedure.pdf](http://cclin-sudest.chu-lyon.fr/Doc_Reco/guides/FCPRI/Hygiene_mains/Mains_choixprocedure.pdf)
- **Mesures de sécurité en laboratoire de microbiologie :**
  - [http://www.ccac.ca/fr/CCAC\\_Programs/ETCC/Module04/15.html](http://www.ccac.ca/fr/CCAC_Programs/ETCC/Module04/15.html)
  - [http://pedagogie.cegep-fxg.qc.ca/profs/aduhamel/microbiologie/Micro\\_Mesures-s%C3%A9curit%C3%A9\\_p1.pps#17](http://pedagogie.cegep-fxg.qc.ca/profs/aduhamel/microbiologie/Micro_Mesures-s%C3%A9curit%C3%A9_p1.pps#17)
  - [http://pedagogie.cegep-fxg.qc.ca/profs/aduhamel/microbiologie/Micro\\_Mesures-s%C3%A9curit%C3%A9\\_p2.pps](http://pedagogie.cegep-fxg.qc.ca/profs/aduhamel/microbiologie/Micro_Mesures-s%C3%A9curit%C3%A9_p2.pps)
- **Techniques d'ensemencement par stries :**
  - <http://www.gch.ulaval.ca/agarnier/bcm20329/bcm2b.htm>
  - [http://membres.lycos.fr/bacteriologie/K\\_isolement.htm](http://membres.lycos.fr/bacteriologie/K_isolement.htm)
- **Utilisation du microscope: Voir 101-NYA-05**
- **Observations macroscopiques de colonies : Voir 101-NYA-05**
- **Milieu de culture :**
  - <http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/biotech/microbio/milieus.html>
- **Frottis et Coloration Gram :**
  - Voir 101-NYA-05
  - <http://www.gch.ulaval.ca/agarnier/bcm20329/bcm2b.htm>
  - [www.dmipfmv.ulg.ac.be/bacvet/m/cours3VMB/TP/observations.doc](http://www.dmipfmv.ulg.ac.be/bacvet/m/cours3VMB/TP/observations.doc)
- **Observations microscopiques :**
  - <http://www.gch.ulaval.ca/agarnier/bcm20329/bcm2b.htm>
  - <http://www.techno-science.net/?onglet=glossaire&definition=987>

- **API : Site internet :**
  - [http://pedagogie.ac-montpellier.fr/Disciplines/sti/biotechn/presentations/LA\\_GALERIE\\_Api20e.PPT#1](http://pedagogie.ac-montpellier.fr/Disciplines/sti/biotechn/presentations/LA_GALERIE_Api20e.PPT#1)
  - <http://www.google.ca/search?hl=fr&q=Api+20+E&start=20&sa=N>
  - <http://pedagogie.ac-montpellier.fr/Disciplines/sti/biotechn/documents/Api.pdf>
  - <http://facultyfiles.deanza.edu/gems/gilleskay/Exercice24API20E.doc>
  
- **Hygicult EB : Site Internet**
  - <http://www.oriondiagnostica.com/product?product=10327060&group=6.01>
  - [http://www.oriondiagnostica.com/files/odextra/Hygiene%20testing%20brochures/502-07GB\\_Hygicult\\_Model\\_Chart.pdf](http://www.oriondiagnostica.com/files/odextra/Hygiene%20testing%20brochures/502-07GB_Hygicult_Model_Chart.pdf)
  
- **Antibiogramme : Théorie et Technique de l'écouvillonnage :**
  - [http://pedagogie.ac-montpellier.fr/Disciplines/sti/biotechn/antibiogramme\\_par\\_diffusion.htm](http://pedagogie.ac-montpellier.fr/Disciplines/sti/biotechn/antibiogramme_par_diffusion.htm)
  - [http://pedagogie.ac-montpellier.fr/Disciplines/sti/biotechn/documents/Antibiogramme\\_vAFSS\\_APS\\_BTS\\_spl.pdf](http://pedagogie.ac-montpellier.fr/Disciplines/sti/biotechn/documents/Antibiogramme_vAFSS_APS_BTS_spl.pdf)
  - [http://pedagogie.ac-montpellier.fr/Disciplines/sti/biotechn/documents/Antibiogramme\\_SARM-Staphylocoques.pdf](http://pedagogie.ac-montpellier.fr/Disciplines/sti/biotechn/documents/Antibiogramme_SARM-Staphylocoques.pdf)
  
- **Méthodes d'analyses biologiques, microbiologiques et toxicologiques du CEAEQ**
  - [http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/methodes/bio\\_toxico\\_micr](http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/methodes/bio_toxico_micr)

## ***Annexe 5 : Protocole de l'Adoption du ruisseau Plein Champ***

---



**PROGRAMME DES SCIENCES DE LA NATURE 200.B0  
DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE-TRIMESTRE AUTOMNE 200  
ÉVOLUTION ET DIVERSITÉ DU VIVANT 101-NYA-05**

**Laboratoire : Écologie des eaux douces**

***Adoption du ruisseau Plein champ par les étudiants  
de Sciences de la nature***



Photo : Première édition - Cégep de Saint-Hyacinthe - octobre 2006

Document du Département de biologie et révisé par le Réseau des cégeps riverains complices en environnement de l'organisme Union Saint-Laurent Grands Lacs (USGL)

Adapté par Huguette Thibeault    A-2226    ☎ : 255    ✉ [hthibeault@cegepsth.qc.ca](mailto:hthibeault@cegepsth.qc.ca)

## TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES .....	2
PRESENTATION DU PROJET « ADOPTION DU RUISSEAU PLEIN CHAMP» .....	3
<b>1) TEST MICROBIOLOGIQUE EN CONDITION AÉROBIE .....</b>	<b>11</b>
<i>Matériel</i> .....	11
<i>Manipulation (une équipe) (La technique sera précisée par le professeur)</i> .....	11
<i>Interprétation des résultats (après incubation) TOUS</i> .....	12
<b>2 : TEST MICROBIOLOGIQUE EN CONDITION ANAEROBIE.....</b>	<b>12</b>
<i>Matériel</i> .....	12
<i>Manipulation (La technique sera précisée par le professeur ou la technicienne)</i> .....	13
<i>Lecture des résultats (après incubation)</i> .....	13
<i>Matériel</i> .....	14
- <i>Coliplate</i> .....	14
<i>État et tendances de la qualité de l'eau en 2000</i> .....	14
<b>4. A.1 TRANSPARENCE DE L'EAU.....</b>	<b>15</b>
<i>Matériel</i> .....	15
<i>Manipulation</i> .....	15
<b>4 A.2 TURBIDITÉ .....</b>	<b>16</b>
<i>Matériel</i> .....	18
<b>6. TEST DE PH .....</b>	<b>18</b>
<i>Matériel : Échantillon d'eau filtrée et Kit LAMOTTE fourni</i> .....	18
<i>Manipulation : Voir fiche fournie avec le kit . Notez vos résultats les communiquer au groupe.</i> .....	18
<b>7. TEST DES NITRATES (7A) ET NITRITES (7B) .....</b>	<b>19</b>
<i>Matériel</i> .....	19
<b>8. TEST DE L'AMMONIAQUE .....</b>	<b>20</b>
<i>Matériel</i> .....	20
<i>Manipulation : Voir fiche fournie avec le kit. Notez vos résultats et les communiquer au groupe.</i> .....	20
<b>9. TEST DES PHOSPHATES .....</b>	<b>21</b>
<i>Matériel</i> .....	21
<b>10. OBSERVATIONS DE LA FAUNE ET DE LA FLORE MICROSCOPIQUES .....</b>	<b>21</b>
<i>Matériel</i> .....	22
<i>Manipulation (à effectuer par toutes les équipes)</i> .....	22
<b>11. OBSERVATION DE LA FAUNE ET DE LA FLORE MACROSCOPIQUES .....</b>	<b>23</b>
<b>12. DESCRIPTION DE L'HABITAT .....</b>	<b>25</b>
<i>Webographie</i> .....	28
<b>ANNEXES : .....</b>	<b>32</b>

## PRESENTATION DU PROJET « ADOPTION DU RUISSEAU PLEIN CHAMP »

Notre projet s'inscrit dans le cadre du projet *J'adopte un cours d'eau* qui s'intéresse à des paramètres majeurs déterminant la qualité d'eau des rivières tels que la turbidité, l'oxygène dissous, la température, le pH, la dureté et la quantité de coliformes. Les guides pédagogiques (cartables du CVRB au BIOSCOPE) décrivent les paramètres et les méthodes d'échantillonnage, présentent des conseils pour assurer un déroulement sécuritaire et proposent des activités qui permettent d'assimiler les connaissances acquises. Par les résultats des analyses physico-chimiques et bactériologiques, les participants obtiennent des indications sur la qualité de l'eau de la rivière.

[en ligne] [http://www.pjse.ca/projets\\_educatifs/adopte/adopte.php](http://www.pjse.ca/projets_educatifs/adopte/adopte.php) 2009-09-17

VOIR : ANNEXE I

### Premier volet : les macroinvertébrés benthiques

Le premier volet consiste à récolter et à identifier des macroinvertébrés benthiques peuplant le cours d'eau. Les macroinvertébrés benthiques, tels que les larves d'insectes, les mollusques et les crustacés, sont des invertébrés visibles à l'œil nu qui vivent une partie de leur cycle de vie dans le fond de l'eau. Étant particulièrement sensibles aux changements de nature chimique et physique de leur habitat, ils constituent d'excellents indicateurs de la qualité environnementale globale d'un cours d'eau. Dans le cadre de *J'Adopte un cours d'eau*, les participants identifient et dénombrent les macroinvertébrés recueillis, ce qui permet de préciser l'état de santé du cours d'eau.

### Deuxième volet : les analyses physico-chimiques et bactériologiques

Ce volet étudie l'essence même d'un cours d'eau : l'eau et ses caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques. L'étude de facteurs abiotiques et biotiques de notre écosystème dulcicole permet de décrire le plus clairement possible notre « patient » et d'identifier « des signes et symptômes » soient les composantes en déséquilibre.

### Et ensuite...

Les données obtenues permettent de poser un « diagnostic » écologique à l'égard de l'état de santé du cours d'eau. La rédaction d'un rapport ou « dossier du patient » constitue une communication scientifique que vous serez invités à partager sur le site web du CVRB. Vous formulerez des hypothèses quant aux pressions (ou agents agresseurs tels que des polluants physiques, chimiques, biologiques) susceptibles d'affecter votre patient. Vous identifierez des actions ou « traitements » que vous pourriez entreprendre pour améliorer les conditions du patient telles que sensibiliser de la population, faire une corvée de nettoyage, revitalisation des berges ou restauration des rives. Les données obtenues peuvent également servir à informer les citoyens de la municipalité riveraine sur l'état de santé de leur cours d'eau. Consultez les rapports du Cégep de Saint-Hyacinthe

[en ligne] [http://www.pjse.ca/projets\\_educatifs/adopte/adopte.php?lang=1&o=4](http://www.pjse.ca/projets_educatifs/adopte/adopte.php?lang=1&o=4) 2009-09-17

En participant au projet *J'Adopte un cours d'eau*, vous intégrez un réseau dont les membres proviennent du milieu scolaire, communautaire et muséal. Ce laboratoire d'écologie des eaux douces permet d'appliquer des connaissances scientifiques à des questionnements réels, de vivre une expérience de récolte de données sur le terrain, d'intégrer différentes disciplines (chimie, physique, biologie, philosophie (éthique et écocitoyenneté...), de participer à la surveillance de l'état de santé des cours d'eau du Québec et de l'Ontario, de devenir membre du Réseau d'*Observ Action* de la Biosphère d'Environnement Canada et de vous donner de la visibilité via les sites Internet du CVRB et de la Biosphère d'Environnement Canada. (CV, demande de stages, emplois étudiants...)

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

1. Décrire l'écosystème du ruisseau Plein Champ en termes de biotope, biocénose et interrelations (chaîne alimentaire, eutrophisation...)
2. Appliquer la méthode scientifique spécifique à l'écologie
  - a. Connaître et utiliser des techniques d'observations, de prélèvements d'analyse d'échantillons
  - b. Distinguer hypothèse, cueillette de données et interprétation de celles –ci.
3. Extraire des informations pertinentes à l'interprétation des résultats à partir de sources variées ;
4. Rédiger un rapport de laboratoire selon les normes usuelles en sciences ;
  - a. Préciser dans une introduction les objectifs visés et les moyens de les atteindre;
  - b. Présenter le cadre théorique de façon concise ;
  - c. Consigner sous forme de tableaux, organigramme, croquis...des données qualitatives, semi-quantitatives et quantitatives obtenues sur le terrain et au laboratoire ;
  - d. Analyser et interpréter des résultats en se référant à des normes ;
  - e. Discuter des résultats en intégrant des notions acquises en cours et lors d'activités complémentaires ;
  - f. Formuler une conclusion qui rappelle les objectifs visés, l'atteinte ou non de ceux-ci et identifier des actions pour améliorer la démarche expérimentale et l'état de santé du ruisseau.
5. Contribuer significativement au travail d'équipe ;
6. Identifier des pressions que subit le ruisseau Plein champ ;
7. Établir des liens entre la science, la technologie et les enjeux environnementaux.
8. Contribuer au suivi annuel en publiant sur le site Web du CVRB à l'aide de son rapport de laboratoire (facultatif).

## PRÉSENTATION DU LABORATOIRE

Durant ce laboratoire qui se déroule en deux séances, nous nous intéresserons **aux facteurs abiotiques** tels que la température, la turbidité de l'eau, la vitesse du courant, la géomorphologie, la teneur en O<sub>2</sub> dissous, le pH, la teneurs en nitrates, phosphates... et **aux facteurs biotiques** : soient la macro et microfaune et la macro et microflore dont la détection de bactéries.

### Pourquoi étudions-nous le ruisseau ?

Nous étudierons plus spécifiquement le ruisseau *Plein Champ*, situé à proximité du Cégep de Saint Hyacinthe. Il serpente des terres agricoles et termine sa course dans la rivière Yamaska après avoir longé un golf en zone urbaine. Nous caractériserons cet écosystème dulcicole à l'aide d'observations macroscopiques sur le terrain, de récoltes de spécimens, d'observations microscopiques au laboratoire et de différents tests physico-chimiques et microbiologiques.

Voir Carte géographique en ANNEXE.

### Quels sont nos objectifs ?

L'objectif principal est de décrire et caractériser l'écosystème du ruisseau Plein Champ : son biotope, sa biocénose et leurs interrelations. Ce laboratoire vise aussi à identifier les activités humaines qui ont possiblement un impact sur ce ruisseau et à identifier des actions ou partenaires qui contribuent à protéger ou améliorer la qualité des écosystèmes dulcicoles.

### Qu'est-ce qu'une eau de qualité ?

Il importe de définir ce qu'est **une eau de qualité**. Le Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs provincial (MDDEP)<sup>1</sup> fournit la description générale d'une eau de qualité pour différents usages.

*Toutes les eaux doivent être exemptes de substances ou matériaux provenant d'activités humaines qui, seules ou combinées à d'autres facteurs, peuvent entraîner :*

- *une couleur, une odeur, un goût, de la turbidité ou toute autre condition à un degré susceptible de nuire à quelque usage du cours d'eau;*

---

<sup>1</sup> Adresse URL : [http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/descriptifs.htm](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/descriptifs.htm) consultée le 2010-01-02

- *des débris, de l'huile, de la mousse ou d'autres matériaux flottants en quantité suffisante pour devenir inesthétique ou dommageable;*
- *des résidus huileux ou graisseux qui causent soit un film visible à la surface de l'eau, soit une coloration de la surface, soit une boue ou une émulsion;*
- *des dépôts qui causeront une formation de boues putrescibles ou nuisibles de quelque autre façon;*
- *une production excessive de plantes aquatiques enracinées, attachées ou flottantes, de champignons ou de bactéries;*
- *l'augmentation de substances en concentrations ou en combinaisons telles qu'elles nuisent, sont toxiques ou produisent un effet physiologique néfaste ou des troubles comportementaux chez les humains, les formes de vie aquatique, semi-aquatique et terrestre.*

## **MATÉRIEL ET MÉTHODE<sup>2</sup>**

**Cliquez sur chacun des onglets pour de l'information sur les différents paramètres étudiés.**

**1<sup>ère</sup> séance :** Vous observerez au laboratoire la biocénose microscopiques soient : la microflore et la microfaune. Cela nécessite la prise d'échantillons d'eau à partir d'un ruisseau (par la technicienne ou la professeure). Cet échantillon d'eau a été prélevé en déplaçant délicatement un contenant propre et exempt de particules dans tous les sens de façon à recueillir un échantillon représentatif de tout le milieu à proximité des plantes aquatiques en allant jusqu'au fond dans la portion élargie du ruisseau (incluant un peu de boue). Cet échantillon est susceptible de contenir des algues de surface et des plantes aquatiques flottantes (lentilles d'eau) et à leur proximité se trouverait une forte concentration de phytoplancton, de zooplancton et d'invertébrés.

**2<sup>e</sup> séance :** Nous irons sur le terrain (tests à effectuer, mesures, observations de la biocénose et du biotope, etc.) et poursuivrons notre travail en laboratoire. Il sera donc nécessaire de prévoir des vêtements et chaussures adéquats pour ce type de travail. De plus, il faudra prévoir d'apporter un cartable, le protocole et des feuilles pour faciliter la prise de notes sur le site même. Comme travail pratique, chaque équipe se verra assigner un test et devra effectuer les tâches demandées (vous trouverez plus loin la description des tests et des observations). De plus, afin d'obtenir plusieurs résultats en « duplicata », la majorité des tests seront effectués par deux équipes différentes.

---

<sup>2</sup> [http://www.pjse.ca/4capsules/capsules\\_fr.phtml](http://www.pjse.ca/4capsules/capsules_fr.phtml) 2009-09-17

Sur le terrain, chaque équipe devra observer l'écosystème pour noter les caractéristiques du biotope (environnement physique) et de la biocénose (identification des organismes de la flore et de la faune macroscopiques présents dans l'écosystème). Vous participerez tous à l'identification et au dénombrement des différents macroinvertébrés récoltés.

**Apportez vos appareils photos numériques !**

#### **Cueillette de données :**

Chaque équipe aura un travail à faire sur le terrain et au laboratoire. Les tâches par équipe ou collectives sont détaillées au **tableau 1 à la page suivante**. Chaque équipe aura cependant à faire ses propres observations de la géomorphologie et de la faune et de la macroflore. Ces données (notes, croquis, photos..) seront donc différentes pour chaque équipe.

#### **Transmission des résultats :**

Les résultats communs seront compilés et rendus disponibles au groupe. Il s'agit des tests microbiologiques, des tests physico-chimiques (pH, Nitrates, vitesse du courant, température...) effectués pendant les séances de laboratoire. Les données communes devront être transcrites par toutes les équipes, et tous les résultats devront être présentés sous forme de tableaux dans le rapport de laboratoire.

Consultez [Partage/bio/ prof/ NYA 2009 /...](#) ou autres modalités de diffusion.

#### **Interprétation des résultats et rédaction d'un rapport :**

Chaque équipe interprétera tous les tests et observations et aura à rédiger un rapport de laboratoire selon les directives du **Guide de rédaction du rapport en Annexe**. L'échéancier sera précisé. La pondération est prévue au plan de cours. Les informations dans ce protocole de laboratoire ainsi que dans le document théorique *Notions d'écologie* et les autres chapitres vus en théorie vous permettront de faire l'analyse de vos observations et des résultats des tests en sélectionnant les informations pertinentes. Vous aurez également à consulter des volumes de références dont votre Campbell ou à chercher de l'information sur Internet. Voir la médiagraphie fournie.

Rappel : Vous serez invités à publier sur le site internet du CVRB.

#### **Activités d'enrichissement :**

Des activités vous aideront à analyser vos résultats et enrichir possiblement votre discussion et votre compréhension de la gestion des bassins versants et des enjeux relatifs à l'environnement.

Il peut s'agir de conférences en environnement ou d'atelier-conférences sur l'eau par des organismes dédiés à la gestion de l'eau par bassin versant la rivière la Yamaska tel que le COGEBY<sup>3</sup>, Union Saint-Laurent Grands Lacs (USGL)<sup>4</sup> pour des eaux du bassin versant des Grands Lacs et du Saint-Laurent et l'UQAM. Voir en ANNEXE.

### **Sécurité :**

Port de gants longs, cuissardes et veste de flottaison pour les équipes allant dans l'eau;

Port de gants bleus et lunettes pour équipes des tests chimiques (KITS);

Couverture de sécurité (technicienne);

Nettoyer et ranger le matériel utilisé et laver les cuissardes au Pavillon Sc et vie (côté gauche dehors) ;

Disposer des déchets toxiques (ampoules et réactifs utilisés...) dans un bac réservé à cet effet.

### **Comportement responsable :**

Participer à l'identification et au et dénombrement de tous les macroinvertébrés au labo.

Rendre les observations ou résultats disponibles aux autres.



***Cégep de Saint-Hyacinthe - Archives de Huguette Thibeault - Octobre 2006***

<sup>3</sup> Conseil de gestion du bassin versant de la rivière Yamaska [en ligne] <http://www.cogebly.qc.ca/>

<sup>4</sup> Projet « RésEau des collèges riverains – Complices en environnement » de l'organisme Union Saint-Laurent Grands Lacs [en ligne] <http://www.glu.org/fr>

**Tableau 1 : Liste des tests et observations et répartition des tâches<sup>5</sup>**

**NB :** (Chaque bac est numéroté et contient le matériel – Kit et les instructions / équipe)

<b>TESTS / OBSERVATIONS</b>	<b>TERRAIN / LABORATOIRE</b>	<b>ÉQUIPES</b>
<b>TESTS MICROBIOLOGIQUES :</b>		
1. Conditions aérobies	- lab/ semaine 1	- 2 équipes
2. Conditions anaérobies	- lab/ semaine 1 Lecture des résultats sem. 2	- 2 équipes
3. Détection de coliformes fécaux et <i>E.coli</i> sur plaque Coliplate	- terrain/semaine 2 : NB : lecture des résultats (par tech ou prof) lendemain Voir résultats sur partage...	- 2 équipes
<b>TESTS PHYSIQUES</b>		
4. A 1 Transparence de l'eau	-terrain /semaine 2	-1 équipe
4. B. 1 Température de l'air		-1 équipe fait les toutes
4. B. 2 Température de l'eau		les mesures de température
<b>TESTS CHIMIQUES</b>		
	- terrain semaine 2	
4. A.2 TURBIDITÉ (test chimique renseignant sur la transparence)	Kit Lamotte	- 2 équipes
5. Oxygène dissous	Kit Lamotte	- 2 équipes
6. PH	Kit Wards	- 2 équipes
7. A : Nitrates	Kit Wards	- 1 équipe
7. B : nitrites	Kit Lamotte	- 1 équipe
8. Ammoniaque	Kit Lamotte	- 1 équipe
9.A Phosphates 1à 2 ppm	Kit Wards	- 1 équipe
9.B Phosphates 1à 10 ppm	Kit Wards	- 1 équipe

<sup>5</sup> Capsules d'information sur les tests physico-chimiques , biologiques , l'habitat et des maladies associées à l'eau du Portail jeunesse sur la surveillance de l'eau développé par le Comité de valorisation de la rivière Beauport. [en ligne] [http://www.pjse.ca/4capsules/capsules\\_fr.phtml](http://www.pjse.ca/4capsules/capsules_fr.phtml)

**Tableau 1 : Liste des tests et observations et répartition des tâches ( suite)**

**NB :** (Chaque bac est numéroté et contient le matériel – Kit et les instructions / équipe)

<b>TESTS / OBSERVATIONS</b>	<b>TERRAIN / LABORATOIRE</b>	<b>ÉQUIPES</b>
<b>OBSERVATIONS BIOLOGIQUES</b>		
<b>10. Observations de la faune et de la flore microscopiques</b>	- labo/ <b>semaine 1</b>	- toutes
11. A : Observations de la faune et de la flore macroscopiques.	- terrain/ semaine 2	- toutes
11. B : Récolte des macroinvertébrés	- labo/ semaine 2	2 équipes avec personne -ressource
11.C : Identification et dénombrement des macroinvertébrés		- toutes
<b>12. DESCRIPTION DE L'HABITAT</b>		
12.1 Géomorphologie, tuyaux, déchets...	Terrain	- toutes
12.2 Conditions météorologiques	Terrain et Internet	- toutes
12.3 Vitesse du courant	Terrain	- 1 équipe
12.4 Odeur et couleur de l'eau	Terrain	- toutes (avec bocal de verre)
12.5 Profondeur et largeur du plan d'eau	Terrain	- 1 équipe
12.6 Géopositionnement	Terrain	- 1 personne ressource - GPS
12.7 Croquis du site d'échantillonnage	Terrain	- toutes

**VOIR [http://www.pjse.ca/4capsules/capsules\\_fr.phtml](http://www.pjse.ca/4capsules/capsules_fr.phtml)**

## DESCRIPTION METHODOLOGIQUE DES TESTS ET ELEMENTS D'INTERPRETATION.

Rappel :

ANNEXE II - CADRE THÉORIQUE

ANNEXE III - NORMES

### TESTS MICROBIOLOGIQUES

**Revoir les consignes de sécurité et les techniques microbiologiques du labo Microbiologie de l'environnement.**

#### 1) TEST MICROBIOLOGIQUE EN CONDITION AÉROBIE

L'eau douce des ruisseaux, des rivières, des fleuves, des mares, des étangs ou des lacs abrite des populations de microorganismes nombreuses et très variées. On y trouve généralement toutes les grandes catégories de microorganismes : bactéries, algues, protozoaires et mycètes. La présence et le nombre de ces microorganismes sont largement influencés par plusieurs facteurs abiotiques comme la température, la luminosité, l'oxygène, le pH, la présence de substances minérales dissoutes ou en suspension, la disponibilité des matières organiques, etc. Les microorganismes aérobies (stricts ou facultatifs) vivent en plus grand nombre près de la surface ou à faible profondeur à cause de la plus grande disponibilité de l'oxygène. Ils sont généralement impliqués dans le recyclage et la décomposition de la matière organique en présence d'oxygène. On retrouve surtout des microorganismes anaérobies (stricts ou facultatifs) dans les eaux profondes et les sédiments. (VOIR ANNEXE I-Cadre théorique -Schéma 1)

#### Matériel

- échantillon d'eau non filtrée;
- bec Bunsen et briquet;
- pipette graduée de 1 ml et propipette;
- géloses sang en boîte de Pétri (2);
- crayon gras, support à tubes;
- hockey de verre pour l'étalement;

#### Manipulation (une équipe) (La technique sera précisée par le professeur)

- Identifier la boîte de Pétri : groupe, date, MA (pour microorganismes aérobies)
- **Ensemencer aseptiquement 0.5 ml de l'échantillon d'eau NON diluée sur chacune des géloses**
- Répartir uniformément avec le hockey de verre stérilisé et laisser pénétrer l'eau avant de tourner la gélose à l'envers.

- Incuber la gélose à 37°C à l'étuve durant 24 heures (manipulation faite par la technicienne).
- Comptez les colonies désignées unités formatrices de colonies (UFC) ;
- Notez le résultat dès que possible après l'incubation et diffuser à la classe : \_\_\_\_UFC/ 0,5 ml

Lorsque les colonies sont trop abondantes pour pouvoir être dénombrées, indiquez la mention **TNC (trop nombreuses pour compter)** dans votre tableau des résultats. N'oubliez pas d'indiquer la signification de cette abréviation dans la légende de votre tableau.

Interprétation des résultats (après incubation) TOUS

Puisque ce milieu de culture permet la croissance de colonies de microorganismes aérobies tels que bactéries, levures et moisissures. D'autres microorganismes, comme les cyanobactéries, algues et les protozoaires ne se reproduisent pas sur les géloses nutritives. De plus, les microorganismes photosynthétiques requièrent de la lumière.

**Calculez le nombre d'unités formatrices de colonies (UFC) présentes dans 100 ml d'eau et notez ce résultat dans votre tableau des résultats. \_\_\_\_\_UFC/ 100 ml.**

## **2 : TEST MICROBIOLOGIQUE EN CONDITION ANAEROBIE**

Les bactéries anaérobies sont des microorganismes capables de dégrader la matière organique complètement (respiration anaérobie) ou incomplètement (par fermentation) en absence d'oxygène. Les déchets métaboliques incomplètement dégradés causent des odeurs nauséabondes. Leur abondance en milieu aquatique est un signe de déséquilibre du milieu. Elles se développent en grand nombre lorsque les décomposeurs aérobies sont exposés à une trop forte quantité de matière organique à dégrader par respiration cellulaire aérobie. Ils épuisent tout l'oxygène produit par le milieu (aération physique et photosynthèse). Lorsque l'oxygène est ainsi épuisé, les microorganismes incapables de dégrader leur nourriture (aérobies stricts) disparaissent au profit des aérobies facultatifs et des anaérobies stricts. (VOIR ANNEXE I -Cadre théorique -Schéma 1)

**Principe du test :** Un réactif est déposé dans la jarre afin de capter le dioxygène, privant ainsi les microorganismesensemencés sur vos géloses.

### Matériel

- échantillon d'eau non filtrée;
- bec Bunsen et briquet;
- pipette graduée de 1 ml et propipette;
- gélose au sang;
- jarre de Brewer (ou à anaérobiose), sachet pour anaérobiose et indicateur;
- hockey de verre pour l'étalement;

Manipulation (La technique sera précisée par le professeur ou la technicienne)

- Identifier la gélose : groupe, date, ANA
- Ensemencer aseptiquement **0,5 ml de l'échantillon d'eau.**
- Répartir uniformément avec le hockey de verre (préalablement flambé) et laisser pénétrer l'eau avant de tourner la gélose à l'envers ;
- Déposer à l'envers dans la jarre à anaérobiose ;

La technicienne après avoir ajouté sachet de réactifs et un indicateur d'anaérobiose, fermera la jarre et la déposera à l'étuve (37 °C) pendant 24 heures.

Lecture des résultats (après incubation)

Les résultats seront affichés dans un tableau par la technicienne ou professeur :

La présence de colonies sur la gélose indique qu'il y avait des bactéries anaérobies (strictes et facultatives) dans l'échantillon d'eau

Bactéries anaérobies : \_\_\_\_\_UFC / 0, 5ml ou TNC

Calculer le nombre de colonies présentes **dans 100 ml d'eau** et noter ce résultat dans votre tableau

Bactéries anaérobies : \_\_\_\_\_UFC/ 100ml

### 3. DÉTECTION des coliformes fécaux et E.coli sur Coliplates<sup>6</sup>

Les Coliplates sont des plaques qui permettent la détection et le dénombrement des coliformes fécaux dont *E. coli*. Chacun des 96 puits d'une plaque contient un milieu de croissance sélectif déshydraté. L'ajout direct d'eau du ruisseau non filtrée hydrate le milieu. Les plaques sont incubées 24 heures à 35°C.

Les normes suivantes sont tirées du Portrait global de la qualité des eaux au Québec-Édition 2000<sup>7</sup>

«Les coliformes fécaux constituent un indicateur de pollution d'origine fécale et sont utilisés afin de définir des critères de qualité d'ordre sanitaire. Les normes sont de 200/100 ml pour la baignade et de 1000/100 ml pour les activités récréatives entraînant un contact secondaire avec l'eau (p. ex. : le canotage, la pêche ou la planche à voile). Un peu moins de la moitié des stations présentent des médianes supérieures à la norme pour la baignade et seulement quelques stations ont des médianes supérieures à 1000/100 ml. Le bassin de la rivière L'Assomption, l'embouchure de la rivière Richelieu et la rivière Saint-Charles ont une piètre qualité bactériologique (> 2000/100 ml) comparativement aux autres bassins qui présentent dans l'ensemble une très bonne qualité bactériologique (< 200/100 ml). De plus, on ne retrouve que de façon ponctuelle des stations affichant une très mauvaise qualité bactériologique (> 3500/100 ml)»

<sup>6</sup> [http://www.bluewaterbiosciences.com/products\\_coliplate.html](http://www.bluewaterbiosciences.com/products_coliplate.html)

<sup>7</sup> <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/sys-image/global/global2.htm#coli>

Matériel

- échantillon d'eau non filtrée;
- flacon avec bec verseur ;
- Coliplate

Manipulations : La technique sera aussi précisée par le professeur ou la technicienne. Vous utiliserez la méthode de remplissage directe.<sup>8</sup>

VOIR : Cartable CVRB au BIOSCOPE section M5-51

Lecture des résultats (après incubation 24 heures à 35°C)

Les résultats seront affichés dans un tableau par la technicienne ou professeur.

**Coliformes fécaux** : Nombre de puits bleus : \_\_\_\_\_

***E.coli*** : Nombre de puits bleus et fluorescents : \_\_\_\_\_

Interprétation de la lecture des Coliplates : <sup>9</sup>

En consultant la charte au site Internet fourni, vous pourrez convertir le nombre de puits positifs en nombre le plus probable de UFC (Most probable number) ou MPN\_\_\_\_\_ / 100ml

**Coliformes fécaux** : le MPN dans 100ml est \_\_\_\_\_UFC/ 100ml

***E.coli*** : le MPN / 100ml est \_\_\_\_\_UFC/ 100ml

**Analyse des résultats :**

Le portrait global de la qualité des eaux au Québec est présenté au site<sup>10</sup> en bas de page

**Édition 2000**

État et tendances de la qualité de l'eau en 2000

- [Phosphore total](#)
- [Chlorophylle «a» totale](#)
- [Nitrites-nitrates](#)
- [Matières en suspension](#)
- [Turbidité](#)
- [Coliformes fécaux](#)

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/sys-image/global/global2.htm#coli>

<sup>8</sup> [http://www.bluewaterbiosciences.com/products\\_coliplate\\_direct\\_pour\\_method.html](http://www.bluewaterbiosciences.com/products_coliplate_direct_pour_method.html)

<sup>9</sup> [http://www.bluewaterbiosciences.com/products\\_coliplate.html](http://www.bluewaterbiosciences.com/products_coliplate.html)

[http://www.bluewaterbiosciences.com/products\\_coliplate\\_MPNchart.html](http://www.bluewaterbiosciences.com/products_coliplate_MPNchart.html)

<sup>10</sup> [http://www.bluewaterbiosciences.com/products\\_coliplate\\_MPNchart.html](http://www.bluewaterbiosciences.com/products_coliplate_MPNchart.html)

#### 4. A.1 TRANSPARENCE DE L'EAU

La détermination de la clarté de l'eau est un indice de pollution de l'eau. Une eau trouble ou « turbide » est habituellement un signe de pollution. La turbidité peut être due à la présence de particules en suspension, drainées des terres par les eaux de ruissellement, s'écoulant vers le plan d'eau étudié. Les techniques modernes et industrielles (agricoles) de culture favorisent l'érosion des sols; ainsi pour permettre le drainage, on a pratiquement enlevé toute végétation (arbres, arbustes, haies...) en bordure des terres cultivées et du même coup fait disparaître la fonction de celle-ci (rétention du sol, de l'eau, des nutriments ...) La turbidité peut être aussi due à la présence d'autres résidus, à la pullulation d'algues microscopiques, de bactéries, d'invertébrés, de protozoaires... nombreux dans un milieu productif. À ce sujet en Montérégie, il y a nombre d'initiatives de végétalisation et restauration des berges et de bandes riveraines des terres agricoles. Le dossier est très actuel et comporte des enjeux intéressants. Plusieurs spécialistes avancent que la source principale de pollution des cours d'eau au Québec est l'érosion des terres ! La clarté de l'eau a un effet sur la quantité d'oxygène produit par le milieu. Une eau claire permettra à la lumière de pénétrer davantage et favorisera ainsi la photosynthèse. À l'inverse, une eau sale (turbide ou chargée de particules) ne pourra laisser la lumière pénétrer en profondeur et l'oxygénation en souffrira. Ce déficit en oxygène entraînera une baisse du processus d'oxydation (dégradation) des dépôts et sédiments qui reposent au fond de l'eau. Les sédiments s'accumuleront peu à peu, le fond deviendra vaseux et de mauvaises odeurs se dégageront du site, tout cela dû à une décomposition anaérobie. Certains lacs oligotrophes (pauvres en éléments nutritifs) présentent une transparence de l'eau exceptionnelle qui peut atteindre plusieurs mètres (jusqu'à 40 m dans de rares lacs aux eaux très claires). Quand la mesure de la transparence de l'eau est de l'ordre des centimètres, on qualifie l'eau de turbide (ex. transparence < 10 cm = eau très turbide).

##### Matériel

- Disque de Secchi;
- Gallon à mesurer.

##### Manipulation

- Descendre le disque de Secchi dans l'eau jusqu'à ce qu'il ne soit plus possible de le voir distinctement.
- Noter cette profondeur sur la corde du disque et la mesurer.

Résultat : \_\_\_\_\_ cm ou \_\_\_\_\_ m.

Interprétation : Quand la mesure de la transparence de l'eau est de l'ordre des centimètres, on qualifie l'eau de turbide (ex. transparence < 10 cm = eau très turbide).

## 4 A.2 TURBIDITÉ<sup>11</sup>

[...] Les matières contenues dans l'eau se présentent soit sous une forme dissoute, soit sous la forme de **particules en suspension**, et ce sont ces dernières qui font appel à la mesure de la turbidité de l'eau. La turbidité de l'eau est affectée par la présence de diverses matières en suspension telles que limon, argile, matières organiques et inorganiques (oxydes et hydroxydes métalliques) en fines particules, composés organiques colorés solubles, plancton et autres micro-organismes.

VOIR : Cartable CVRB au BIOSCOPE section M5-page 17 et suivantes

Matériel : Kit Lamotte et planchette avec instructions

Manipulation :

VOIR : Cartable CVRB au BIOSCOPE section M5-17

Interprétation :

VOIR : Cartable CVRB au BIOSCOPE section M5-17 et suivantes

## 4.B TEMPÉRATURE

Ce paramètre influence la disponibilité en oxygène pour les organismes aquatiques aérobies dont la plupart des microorganismes, algues végétaux et animaux puisqu'ils extraient l'énergie organique par respiration cellulaire. Plus la température sera élevée, moins il y aura d'oxygène. Au point de vue physique, la solubilité de l'oxygène dans l'eau varie en fonction de la pression et de la température. À température constante, la concentration d'O<sub>2</sub> dissous augmente à mesure que la pression augmente. Inversement, à pression constante, lorsque la température augmente, la concentration d'O<sub>2</sub> diminue. Il s'en suit qu'un lac peu profond se réchauffant plus vite aura une concentration d'O<sub>2</sub> plus faible qu'un plan d'eau vaste et profond. La concentration d'O<sub>2</sub> varie également avec la profondeur; autrement dit plus la température est froide (en profondeur) plus il y a d'O<sub>2</sub>. De même, les variations de température au cours d'une année (ex : la formation et la fonte des glaces) entraînent des variations de la concentration d'O<sub>2</sub> dans la colonne d'eau. Les enzymes des organismes vivant sont aussi influencés par la température. Certains ne contrôlent pas leur température interne. En observant l'habitat, vous pourrez retracer des facteurs qui contribuent à modifier la température. Notez que la température de l'air peut varier considérablement pendant une journée et influencer l'activité des insectes par exemple.

VOIR : Cartable CVRB au BIOSCOPE section M3-25 à M5-28 (eau)

VOIR : Cartable CVRB au BIOSCOPE section M3-15 (conditions météorologiques 48 heures avant et le jour même)

Matériel : thermomètre à alcool, montre ou chrono, cuissardes et veste pour un membre de l'équipe et planchette avec instructions.

Manipulation : VOIR : Cartable CVRB au BIOSCOPE section M3-21 (air) et M5-26 (eau)

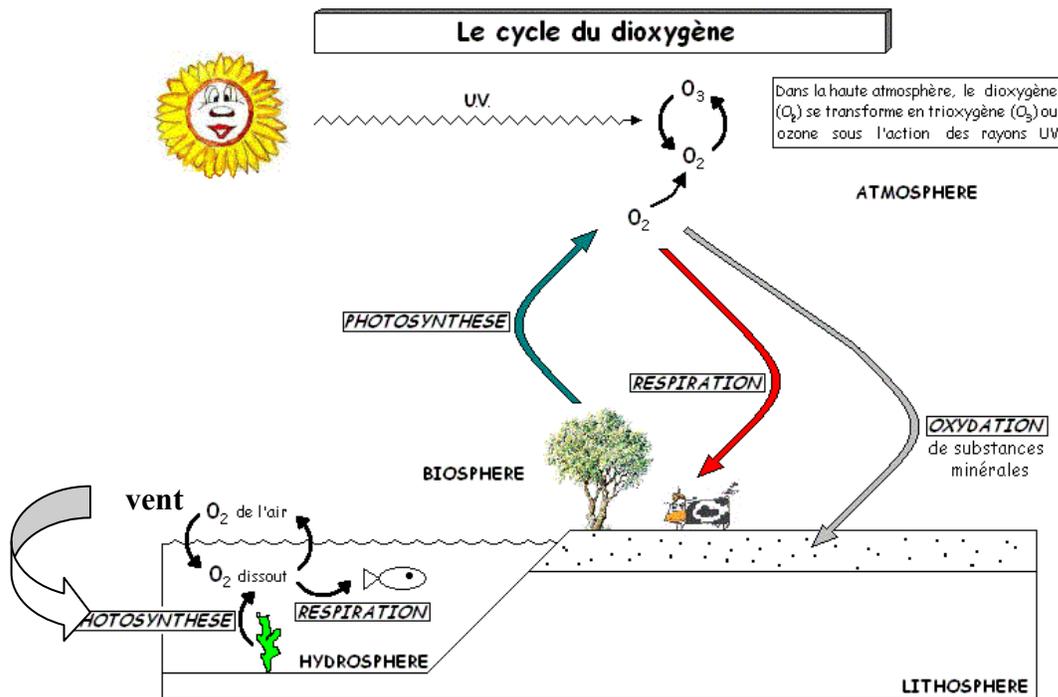
Interprétation : VOIR : Cartable CVRB au BIOSCOPE section M3-21 (air) et M5-26 (eau)

---

<sup>11</sup> VOIR : <http://www.techniques-ingenieur.fr/book/r2355/mesure-de-turbidite.html>

## 5. OXYGENE DISSOUS

L'oxygène est l'un des paramètres les plus importants de la vie aquatique. L'oxygène dissous est essentiel au métabolisme de la plupart des organismes présents. L'oxygène de l'écosystème dulcicole provient de plusieurs sources. La plus importante est l'atmosphère, l' $O_2$  étant « absorbé » par l'eau, par l'action du vent, des vagues et de leur ressac, des chutes et rapides. C'est une oxygénation mécanique, plus importante que la simple diffusion. La seconde source est la photosynthèse. Le phytoplancton contenant des algues unicellulaires, des cyanobactéries et autres plantes aquatiques, fixe le  $CO_2$  de l'eau en utilisant l'énergie solaire et des molécules d'eau, elles libèrent de l'oxygène dans le milieu.



[http://abdelkader.saim.free.fr/2nde/partie\\_1\\_chap\\_3.html](http://abdelkader.saim.free.fr/2nde/partie_1_chap_3.html) 2008-09-19

(Attention : lire dissous au lieu de dissout ! dans ce schéma)

Par ailleurs, l' $O_2$  fait partie intégrante du métabolisme de l'écosystème. Il est aussi enlevé et utilisé dans l'écosystème. Les poissons et autres animaux aquatiques en consomment pour le maintien de leur métabolisme (phénomène de respiration cellulaire). De plus, la dégradation des déchets et matières organiques qui se déposent au fond des eaux exige l'utilisation, par les organismes décomposeurs, de grande quantité d'oxygène. Pour qu'un lac (ou tout autre plan d'eau) demeure en santé, il faut qu'il y ait équilibre entre l'apport d' $O_2$  (aération et photosynthèse) et l'utilisation de l' $O_2$  (respiration cellulaire et oxydation). Tout excès de sédimentation appauvrira progressivement le plan d'eau en oxygène. Cette condition amènera des modifications du milieu et à la limite réduira significativement la vie aquatique. L'appauvrissement en oxygène peut aussi se faire lorsqu'un plan

d'eau est recouvert d'une « fleur d'eau » (tapis d'algues) qui empêche la pénétration de la lumière en profondeur affectant ainsi toute photosynthèse en profondeur. Un test d'oxygène dissous sera donc un indicateur précieux de la qualité de l'eau, de sa productivité, de son état.

#### Matériel

- échantillon d'eau non filtrée (pour éviter d'introduire de l'oxygène supplémentaire);
- kit pour l'oxygène dissous
- cuissardes et veste pour un membre de l'équipe.
- planchette avec instructions

Manipulation : Instructions fournies par le CVRB. Il faut éviter le plus possible de ramasser des sédiments et éviter aussi toute agitation excessive durant la prise de l'échantillon destiné à ce test.  
VOIR : Cartable CVRB au BIOSCOPE section M5- page 31 à 38

Résultats : teneur en oxygène : \_\_\_\_\_ mg/L mesurée avec le kit.

Convertissez vos résultats en % de saturation en fonction de la température de l'eau en utilisant la charte fournie à la section M5-34.

% saturation= (valeur mesurée dans l'eau /valeur max d'oxygène dissous à T<sub>eau</sub> mesurée) X 100

Interprétation : Voir Cartable du CVRB M5-35 et suivantes.

**Voir l'Annexe III pour l'interprétation de votre résultat.**

## **6. TEST DE PH**

Le pH de la plupart des sources d'eau naturelle se situe entre 4 et 9. Mais la majorité des eaux sont légèrement alcalines; ceci étant dû à la présence de carbonates, bicarbonates et d'hydroxydes principalement qui tamponnent ou neutralisent l'acidité du milieu. Le niveau de tolérance, pour les organismes aquatiques, se situe entre 4.5 et 9.5. Donc, une eau trop acide ou trop alcaline peut être mortelle pour la vie aquatique. Rappelons que les protéines enzymatiques sont susceptibles de voir leur structure tridimensionnelle affectée. Leur activité biologique sera ainsi perturbée. L'addition de substances et de déchets fortement basiques ou acides changera sensiblement le pH par rapport aux normes citées plus haut (ex. : épandage de chaux dans les champs et son drainage dans l'eau lors des pluies, précipitations acides).

Matériel : Échantillon d'eau filtrée et Kit LAMOTTE fourni.

Manipulation : Voir fiche fournie avec le kit . Notez vos résultats les communiquer au groupe.

Rincer le matériel à l'eau et l'assécher le plus possible.

**Voir l'Annexe III pour l'interprétation de votre résultat.**

## 7. TEST DES NITRATES (7A) ET NITRITES (7B)

L'azote est présent en eau douce sous plusieurs formes :

- inorganiques ( $N_2$  dissous, ammonium ( $NH_4^+$ ), nitrites ( $NO_2^-$ ) et nitrates ( $NO_3^-$ ));
- organiques (acides aminés, amines, etc.).

Les sources de nitrates ( $NO_3^-$ ) sont variées : fixation atmosphérique, fixation par certaines bactéries et cyanobactéries, nitrification, lessivage des terres et plusieurs activités humaines tels que l'apport de fertilisants, le rejet d'eaux d'égouts domestiques et industriels ainsi que les polluants atmosphériques (moteurs à combustion). Tout comme le phosphore, l'azote joue un rôle important dans le métabolisme (constituant des protéides, des acides nucléiques et de leurs dérivés).

On retrouve des nitrates dans les lacs et cours d'eau recevant de fortes quantités de matières organiques. Les nitrates ( $NO_3^-$ ) et les phosphates ( $PO_4^{3-}$ ) agissent conjointement et stimulent ainsi la croissance des plantes aquatiques et d'autant plus si les eaux sont polluées par les diverses sources provenant de l'activité humaine (voir le test des phosphates). Il y aura donc augmentation marquée de la productivité et du vieillissement du plan d'eau (eutrophisation). Il faut aussi noter que les végétaux peuvent utiliser les nitrates ( $NO_3^-$ ) et les ions ammonium ( $NH_4^+$ ) comme source d'azote. Ils ne peuvent pas, par contre, utiliser les nitrites ( $NO_2^-$ ). Dans le cycle de l'azote, la décomposition de la matière organique conduit à la production d'ammoniaque qui sera transformée en nitrites par certaines bactéries. Dans des conditions aérobies, ces nitrites seront finalement transformés en nitrates assimilables par les végétaux. Par contre, l'accumulation de matières organiques et leur décomposition partielle (observée en conditions anaérobies) conduit à la conversion d'une partie des nitrates en nitrites qui ne seront pas disponibles pour les végétaux. Cette réaction nitrites-nitrates est donc réversible selon la quantité d'oxygène dans le milieu. Afin d'avoir une idée plus juste de la quantité d'azote se retrouvant en eau douce, il faut donc systématiquement faire des tests concernant les nitrates, les nitrites et l'ammoniaque.

### Matériel

- échantillon d'eau filtrée;
- kit pour les nitrates 7.A -1 équipe
- kit pour les nitrites 7.B -1 équipe

Manipulations : Voir fiche fournie avec chaque kit.

Notez vos résultats

7.A TEST des NITRATES : \_\_\_\_\_ mg/L ou ppm

7.B TEST des NITRITES: \_\_\_\_\_ mg/L

Rincer le matériel à l'eau et l'assécher le plus possible

**Voir l'Annexe III pour l'interprétation de votre résultat.**

## 8. TEST DE L'AMMONIAQUE

L'ammoniaque ( $\text{NH}_3$ ) provient principalement de la décomposition de la matière organique par les bactéries. Une autre source peut être le déversement d'eaux d'égouts non traitées. L'ammoniaque est surtout présente sous forme d'ion ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) dans l'eau. Facilement assimilé par les plantes, il devient une source importante d'azote, donc de fertilisant auprès du phytoplancton et des algues de surface qui prolifèrent en sa présence. La distribution de l'ammoniaque dans un milieu aquatique varie selon le niveau de productivité de l'écosystème et son degré de pollution par la présence de matière organique. Dans un milieu bien oxygéné, il est rapidement utilisé et sa concentration est faible; dans un milieu faiblement oxygéné, son taux peut augmenter.

### Matériel

- échantillon d'eau filtrée;
- kit pour l'ammoniaque.

Manipulation : Voir fiche fournie avec le kit. Notez vos résultats et les communiquer au groupe.

Rincer le matériel à l'eau et l'assécher le plus possible

**Voir Notions d'écologie et ANNEXE III pour l'interprétation de votre résultat.**

## 9. TEST DES PHOSPHATES

Le phosphore est important du point de vue écologique parce qu'il joue un rôle dans le métabolisme des organismes. Il y a peu de sources de phosphore dans la biosphère. De ce fait, on dit qu'il est un facteur limitant : sa présence permet la croissance, son absence la limite. Le phosphore est essentiel à la photosynthèse végétale, à la synthèse des acides nucléiques et des phospholipides. Vu l'importance du phosphore pour la physiologie des algues, la productivité d'un écosystème aquatique traduit la présence de sources de phosphates ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) dans l'eau. Les différentes sources de phosphates sont les précipitations (peu et variable), les fertilisants, les eaux usées (détergents, déchets de matière organique, résidus divers...) et les produits de la décomposition de la matière organique. Dans l'eau, les ions phosphates ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), sont rapidement recyclés par les algues sous forme de constituant de la matière vivante. De plus, une eau très dure (très riche en sels de calcium et magnésium) peut faire précipiter les phosphates au fond du plan d'eau. Le type d'échantillonnage sera donc à considérer.

### Matériel

- échantillon d'eau filtrée;
- kit pour les phosphates 9.A -1 équipe
- kit pour les phosphates 9.B -1 équipe

Manipulations : Voir fiche fournie avec chaque kit.

Notez vos résultats

9.A TEST des phosphates (teneur de 1 à 10 ppm \_\_\_\_\_ mg/L ou ppm)

9.B TEST des phosphates (teneur de 0 à 2 ppm) : \_\_\_\_\_ mg/L

Rincer le matériel à l'eau et l'assécher le plus possible

**Voir l'Annexe III pour l'interprétation de votre résultat.**

## 10. OBSERVATIONS DE LA FAUNE ET DE LA FLORE MICROSCOPIQUES

Rappel : SÉANCE 1

Les organismes vivants dont les bactéries, cyanobactéries, algues et protozoaires caractérisent eux aussi le milieu qu'ils habitent. Ils témoignent des variations physiques ou chimiques de leur environnement. Certains organismes peuvent être des indicateurs de la qualité de l'eau telles que certaines algues sont associées à une eau de bonne qualité et d'autres à une eau polluée.

Consultez les ressources matérielles et postes informatiques fournis au laboratoire. Bien entendu, une eau traitée en usine de filtration ou d'épuration pour la rendre potable comme l'eau du robinet, ne devrait pas contenir d'organismes vivants, compte tenu des filtres et des désinfectants utilisés.

### Matériel

- échantillon d'eau non filtrée contenant des algues flottantes et les plantes submergées peuvent abriter une multitude de microorganismes ;
- lames, lamelles, compte-gouttes;
- microscope, solution nettoyante et papier pour lentilles;
- loupe binoculaire;
- annexe «Organismes aquatiques» ou autres ;
- affiches présentant différents organismes aquatiques (elles sont disposées à l'avant de la classe
- portables et webographie présentée à la fin de ce document.

### Manipulation (à effectuer par toutes les équipes)

- Suivre la schématisation suivante pour la préparation d'une lame surmontée d'une lamelle :



Observez au microscope jusqu'à un grossissement de 400 X. A l'aide de recherche sur Internet d'organismes aquatiques en eaux douces (phytoplancton, zooplancton, algues unicellulaires, protistes, animaux microscopiques, nématodes, crustacés...) et des affiches (à l'avant du laboratoire), identifier les organismes observés, inscrire leur nom à un tableau des résultats pour tous ainsi que la quantité observée. Ceci permettra d'évaluer relativement la diversité et la quantité de microorganismes présents dans l'écosystème et permettra d'avoir une idée approximative de la productivité et de la biomasse de cet écosystème.

### INTERPRÉTATION DES OBSERVATIONS :

Est-ce que vous retrouvez tous les maillons de la chaîne alimentaire microscopiques et les niveaux trophiques d'un écosystème dulcicole en équilibre ? Classez rigoureusement vos observations sous formes d'organigramme en tenant compte des Notions théoriques d'écologie et interprétez.

## 11. OBSERVATION DE LA FAUNE ET DE LA FLORE MACROSCOPIQUES

Sur le terrain, identifiez les végétaux à l'aide de l'affiche *L'étang, un milieu de vie*. Évaluez leur abondance relative (faible, moyenne, élevée) et la noter. Classez les végétaux selon leurs besoins en humidité (mésophiles, hygrophiles ou hydrophiles) et leurs impacts sur l'écosystème en termes de bandes riveraines et de biomasse. Même si nous n'utilisons pas de méthode de capture particulière pour identifier les animaux vivant dans cet écosystème, nous pourrons identifier ceux que nous aurons observés sur le rivage et dans l'eau.

### 11A : OBSERVATION DE LA FLORE MACROSCOPIQUE

On peut retrouver une faune et une flore très particulière en bordure des cours d'eau (végétation riveraine). Parmi les animaux, on peut retrouver des vers, des crustacés, des escargots, des insectes, des amphibiens, des reptiles, des poissons, des oiseaux et quelques mammifères. Les algues et les plantes vivant en milieu humide abondent également (végétation aquatique). Ainsi, selon le courant et le terrain, les plantes formeront une flore où les types suivants se côtoieront :

- plantes **mésophiles** (plantes situées près du rivage en milieu humide sans être dans l'eau);
- plantes **hygrophiles** (plantes dont les racines et une partie de la tige sont dans l'eau);
- plantes **hydrophiles** (plantes entièrement submergées dans l'eau).

L'abondance relative et la diversité de la végétation riveraine et aquatique influenceront plusieurs paramètres (température, oxygénation...).

VOIR : Cartable CVRB au BIOSCOPE section M3-B 8

#### Matériel

- Volume la Flore laurentienne;
- Appareil photo numérique personnel suggéré
- Guides d'identification
- 1 appareil du Cégep
- affiche L'étang, un milieu de vie ;
- Guide Fleurbec-Plantes sauvages des lacs, rivières et tourbières ;
- affiches présentant différents organismes aquatiques (elles sont disposées à l'avant de la classe)

Interprétation : Est-ce que vous retrouvez tous les maillons de la chaîne alimentaire macroscopique et les niveaux trophiques d'un écosystème dulcicole en équilibre ? Classez rigoureusement vos observations sous formes d'organigramme en tenant compte des Notions théoriques d'écologie et interprétez. Est-ce que la couverture végétale influence d'autres paramètres ? Justifiez.

## 11B : OBSERVATION DE LA FAUNE MACROSCOPIQUE ET RECOLTE DES MACROINVERTEBRES <sup>12</sup>

En plus d'observer les animaux (canards, insectes..) pendant la sortie, des macroinvertébrés seront récoltés par deux équipes.

Matériel sur le terrain :

Chaque équipe désignée aura besoin de :

- 2 paires de Cuissardes
- 2 vestes de sauvetage
- 1 filet troubleau : NOTEZ la taille des mailles : \_\_\_\_\_
- 1 Bac de plastique
- Flacon laveur
- Une brosse avec des soies douces

Matériel au labo :

- Pincettes
- Proscope
- Loupe binoculaire
- Volumes de référence
- Vase de Pétri vide
- Affiches
- Ordinateurs

Méthode de récolte : Démonstration par une personne-ressource.

Chaque équipe récolte des macroinvertébrés en faisant 10 coups de filet

Elle confie le bac avec les macroinvertébrés récoltés à un étudiant qui n'a pas à aller laver ses cuissardes et il rapporte la récolte en laboratoire.

Information additionnelle :

Étapes de l'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques (en voie de révision) du MDDEP  
Échantillonnage du benthos

Les coups de filet doivent être donnés là où les vitesses du courant sont différentes, à des profondeurs différentes, certains plus en bordure et d'autres plus au centre. Cette façon de procéder favorise la capture d'une plus grande diversité de taxons. Un total de 20 coups de filet sera réparti entre deux équipes. L'échantillonnage débute en aval et s'effectue à l'aide d'un filet troubleau. Il doit être bien rincé avant de commencer l'opération afin d'éviter la contamination par des spécimens n'appartenant pas à la station. Les organismes sont délogés sur une distance de 0,5 m en amont du filet pendant 30 secondes. Les pieds sont utilisés seulement lorsque le niveau d'eau rend l'échantillonnage manuel impossible. L'utilisation d'un chronomètre ou d'une montre facilite l'opération.

---

<sup>12</sup> [http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco\\_aqua/macroinvertebre/index.htm](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/macroinvertebre/index.htm)

Résultats : <sup>13</sup>

TOUS au labo :

- Identifiez à l'aide des références internet en bas de page.
- Dénombrez les macroinvertébrés à l'aide de la clé et affiches fournies.
- Enregistrez vos résultats dans la Fiche-terrain DÉNOMBREMENT DES MACROINVERTÉBRÉS M4-C (sera fournie au labo) et communiquez immédiatement vos résultats au groupe i au labo.

Voir : Cartable Module 4 CVRB M4- 25

Interprétation :

Utiliser la table de référence M4-39

Qualifiez la qualité de l'eau du ruisseau : \_\_\_\_\_

Justifiez l'importance des macroinvertébrés en termes de bioindicateurs et tolérance à la pollution.

## 12. DESCRIPTION DE L'HABITAT

Matériel : Cartable du CVRB

Travail :

Observez l'environnement physique du ruisseau et notez le maximum de caractéristiques qui vous permettront de bien le décrire : ( Voir **Tableau 3 : Description de l'habitat** à la page suivante)

Les caractéristiques à observer ou mesurer sont :

12.1 Géomorphologie, tuyaux, déchets...

12.2 Condition météorologiques

12.3 Vitesse du courant

12.4 Odeur et couleur de l'eau

12.5 Profondeur et largeur du plan d'eau

12.6 Géopositionnement

12.7 Croquis du site d'échantillonnage

---

<sup>13</sup> [Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec](http://www.pjse.ca/projets_educatifs/index_fr.phtml)  
**Clé informatique pour l'identification des macroinvertébrés** [en ligne] [http://www.pjse.ca/projets\\_educatifs/index\\_fr.phtml](http://www.pjse.ca/projets_educatifs/index_fr.phtml) consultée le 2010-01-02

**Tableau 3 : Description de l'habitat : Autres données et**

Observation/ mesures	Matériel	Cartables CVRB	Tâche réalisée par
1 Morphologie du cours d'eau et usages : Pentes, roches, indice d'érosion... ; Type de fond (vase, roche,...) Présence d'habitations, golf, tuyaux, etc .	FICHE TERRAIN - DESCRIPTION DU SITE - M3-B page 5  FICHE TERRAIN - UTILISATION DU COURS D'EAU - M3-B page 3 –  Repérez les usages du milieu localement et en amont en vous référant à la carte géographique en Annexe	M3-B page 5	Tous
12.2 Conditions météorologiques	Site internet MÉTÉO 48 heures précédant la sortie et journée de la sortie	M3-15	Tous
12. 3 Vitesse du courant	2 paires de cuissardes, 2 vestes corde, balle et chrono	M3-29	1 équipe de trois
12. 4 Couleur et odeur de l'eau	Pots de verre de 250 ml environ (À apporter de la maison)	M3-19 et 20	Tous
12. 5 Profondeur et largeur du plan d'eau	2 paires de cuissardes, 2 vestes Cuissardes, veste Un mètre de bois Un ruban à mesurer	M3-17et 18	1équipe de trois
12.6 Géo positionnement par satellite	GPS	Section élargie calme en bordure du golf en aval du ponceau ou site en amont du ponceau	Personne-ressource
12.7 Croquis du site d'échantillonnage	Crayon mine et croquis FICHE TERRAIN - CROQUIS- M3-B page2	M3-13	Tous

### 13. Médiagraphie

#### Livres de référence

- ARMS K. et P.S. CAMP. *Biologie*. Éd. Études vivantes, Montréal, 1993, 1186 pages. (ISBN 2-7607-0565-X)
- BOISCLAIR Gilles et Jocelyne PAGÉ. *Guide des sciences expérimentales, 3<sup>e</sup> édition*. ERPI, Montréal, 2004, 228 p. (ISBN 2-7613-1461-1)
- CAMPBELL, Neil A et REECE, Jane B. *Biologie, 3<sup>e</sup> édition*. E.R.P.I., Montréal, 2007, 1334 pages. (ISBN 2-7613-1783-2)
- ENVIRONNEMENT CANADA - RÉGION DU QUÉBEC et CENTRE SAINT-LAURENT. *Rapport-synthèse sur l'état du Saint-Laurent : Volume 1, L'écosystème du Saint-Laurent*. Éd. Multimondes et Environnement Canada, Approvisionnement et Services Canada, Québec, 1996. (ISBN 2-921146-25-8)
- FLEURBEC. *Plantes sauvages des lacs, rivières et tourbières*. Guide d'identification Fleurbec, Fleurbec éditeur, St-Augustin (Portneuf), 1987, 399 pages. (ISBN 2-920174-10-X)
- FRÈRE MARIE-VICTORIN. *Flore laurentienne*. 2<sup>ième</sup> édition, Les Presses de l'Université de Montréal, Montréal, 1964, 925 pages. (ISBN 08405 0018.1)
- PARADIS, Odile. *Écologie : Bio-Modules*. Décarie / Études Vivantes, Montréal, 1979, 151 pages.
- RAMADE, François. *Éléments d'écologie appliquée*. Mc Graw-Hill, 1989, 578 pages. (ISBN 2-7042-1203-1)
- VALLENTYNE, John R. *L'homme, les lacs et la prolifération des algues*. Pêche et environnement Canada, Ottawa, 1978, 196 pages.
- WETZEL Robert. *Limnology*. 2nd ed., Saunders, Philadelphia, 1983, 81 pages. (ISBN 0-03-057913-9)

#### Affiches

- LACOURSIÈRE, Estelle. *L'étang, un milieu de vie*. Québec Science Éditeur, Les Presses de l'Université du Québec, 1981. (ISBN 2-920073-19-2)
- PEACHY Gordon. *Pond I : Smaller Microlife*. BioCam Communications Inc., Kelowna (B.C.), 1998.
- PEACHY Gordon. *Pond II : Larger Microlife*. BioCam Communications Inc., Kelowna (B.C.), 1998.
- PEACHY Gordon. *Pond III : Photosynthetic Microlife*. BioCam Communications Inc., Kelowna (B.C.), 1998.
- RUSSELL Leslie. *Micro Invertebrates : anatomy using the Light Microscope*. Ward's Natural Science, New York, 1998.

- RUSSELL Leslie. *Protists : anatomy using the Light Microscope*. Ward's Natural Science, New York, 1998.
- RUSSELL Leslie & Bruce J. RUSSELL. *Invertebrates of ponds & wet lands*. #246-0041, Wards, Bio Media Ass. Loomis Calif., 1996.
- RUSSELL Leslie & Bruce J. RUSSELL. *Small life on the open waters*. #246-0042, Wards, Bio Media Ass. Loomis Calif., 1996.
- RUSSELL Leslie & Bruce J. RUSSELL. *Common protists of ponds & puddles*. #246-0043, Wards, Bio Media Ass. Loomis Calif., 1996.
- SENTIER CHASSE-PÊCHE. *Pêche à la mouche : principales espèces d'éphémères et périodes approximatives d'émergence*.

Films disponibles au Centre des médias

- ENCYCLOPEDIA BRITANNICA. *Le vieillissement des lacs*. 1979, 14 minutes (no 347).
- Radio-Canada. *Les myriophylles*. 2000, 10 minutes (no 2683).
- Homo toxicus (coordonnées à compléter / acquisition H 2009)

### Webographie

Comité de valorisation de la rivière Beauport (CVRB)

Adresse URL : <http://www.cvrbc.qc.ca/> consulté le 2008-09-17

Comité de gestion du bassin de la rivière Yamaska :

Adresse URL : <http://www.cogeby.qc.ca/> consulté le 2008-09-17

USGL :

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs Développement durable environnement et parcs :

- Critères de qualité de l'eau de surface au Québec

Adresse URL [http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/fondements.htm#source-consulte](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/fondements.htm#source-consulte)

- Le Réseau-rivières ou le suivi de la qualité de l'eau des rivières du Québec

Adresse URL: <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/reseau-riv/index.htm>

GOUVERNEMENT DU CANADA, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. *Saint-Laurent Vision 2000, Plan d'action du Saint-Laurent*.

<http://www.slv2000.qc.ec.gc.ca/> consulté le 2008-09-17

<http://www.hc-sc.gc.ca/eauqualite>

Institut national de santé publique (INSP) consulté le 2008-09-17

Adresse URL : <http://www.inspq.qc.ca/default.asp?A=1>

Adresse URL : <http://www.inspq.qc.ca/domaines/index.asp?Dom=50>

Radio-canada- Reportage ou articles traitant de l'eau :

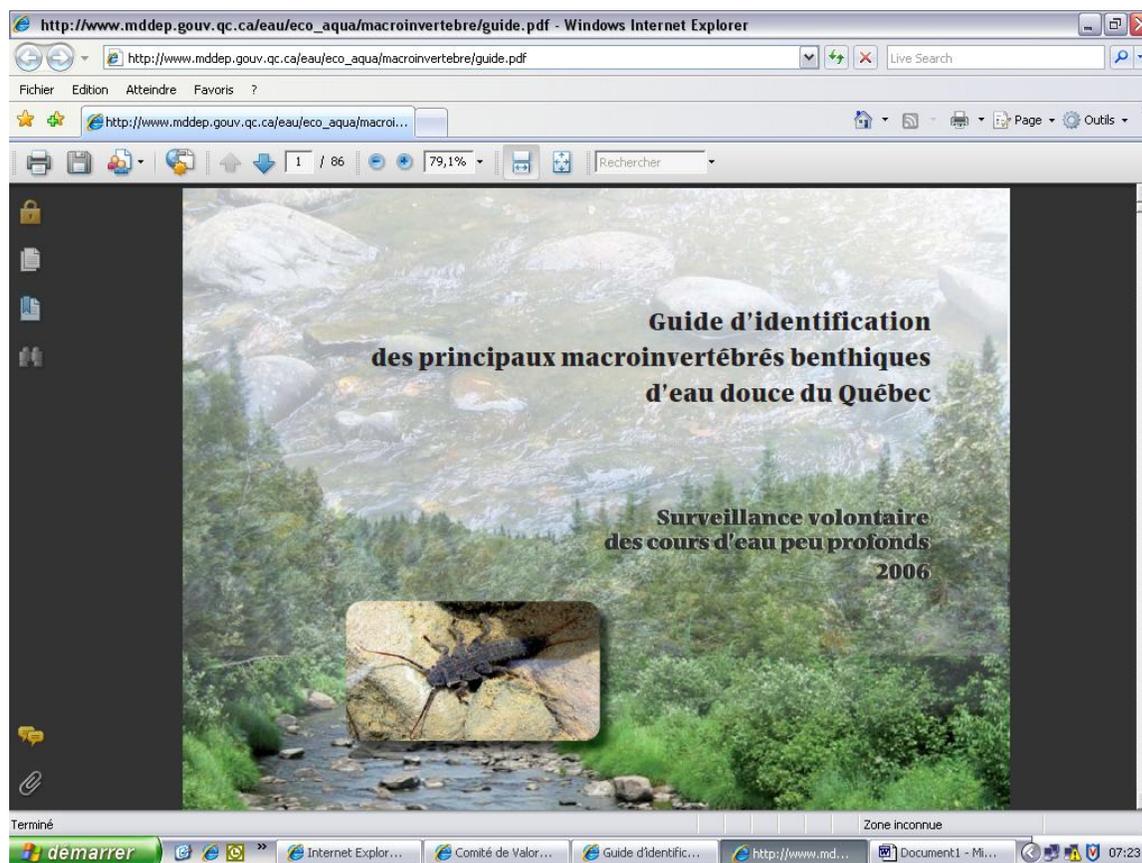
- <http://www.radio-canada.ca/nouvelles/actualite/walkerton>
- <http://www.radio-canada.ca/actualite/lafacture/199/rept.html>
- <http://www.radio-canada.ca/regions/Montreal/2008/09/22/004-egout-pratt.shtml>
- <http://www.la-vie-rurale.ca/Articles/Ecologie/Saint-Hyacinthe-primee-pour-sa-saine-gestion-d-assainissement-des-eaux-usees>
- <http://www.radio-canada.ca/nouvelles/Science-Sante/2008/09/16/002-fleuve-hormones.shtml>
- [http://www.radio-canada.ca/regions/estrie/2007/07/27/003-coliforme\\_granby.shtml](http://www.radio-canada.ca/regions/estrie/2007/07/27/003-coliforme_granby.shtml)
- <http://www.radio-canada.ca/nouvelles/Index/nouvelles/200103/06/005-RIVIERECOLIFORMES.asp>

Ajoutez vos références :

## 14. ANNEXES

### Annexe I: CVRB

Interprétation des résultats : (aussi disponible au Bioscope dans les CARTABLES de *J'adopte un cours d'eau*)



[Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/macroinvertebre/guide.pdf)

Adresse URL : [http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco\\_aqua/macroinvertebre/guide.pdf](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/macroinvertebre/guide.pdf)

Ou

CVRB : <http://www.cvrb.qc.ca/>

Cliquez sur : Portail jeunesse de la surveillance de l'eau ( PJSE)

Survol Benthos

Le [Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/macroinvertebre/guide.pdf)

The screenshot shows a web browser window with the address [http://www.pjse.ca/4capsules/capsules\\_fr.phtml](http://www.pjse.ca/4capsules/capsules_fr.phtml). The page features a header with the title 'Portail jeunesse sur la surveillance de l'eau' and a logo for CVRB. Below the header is a navigation menu with options like 'Ressources', 'Métadonnées', 'Page d'accueil', 'Eau-Nouvelles', and 'English site'. The main content area is titled 'Capsules d'information' and includes a sub-header 'Capsules d'information'. The text describes the section's purpose and lists three categories: Physico-chimie, Biologie, and Habitat. The Physico-chimie section is currently selected and shows a description of the water parameters studied.

Capsules d'information sur différents paramètres biotiques (bactéries, macroinvertébrés, végétation...) et abiotiques (physico-chimiques et géomorphologie)

Adresse URL : [http://www.pjse.ca/4capsules/capsules\\_fr.phtml](http://www.pjse.ca/4capsules/capsules_fr.phtml)

Ou

CVRB : <http://www.cvrbc.gc.ca/>

Cliquez sur : Portail jeunesse de la surveillance de l'eau (PJSE)

En bref : Capsules...

INFORMATIONS POUR LA RÉCOLTE DES MACROINVERTÉBRÉS

<http://www.pjse.ca/documents/adopte/Module4/Fiche-M4C-FR.pdf>

VOIR : Fiche-terrain des principaux macroinvertébrés et tolérance à la pollution ou déséquilibres de l'écosystème. Aussi dans le cartable du CVRB

Méthode de récolte :

[http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco\\_aqua/macroinvertebre/surveillance/benthiques.pdf](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/macroinvertebre/surveillance/benthiques.pdf)

## ANNEXE II: CADRE THEORIQUE SUR L'ECOLOGIE DES EAUX DOUCES <sup>14</sup>

Ces lectures additionnelles sur les Biomes dulcicoles et l'eutrophisation visent à cibler les facteurs abiotiques et biotiques susceptibles de déséquilibrer l'écosystème étudié.

Vous devrez effectuer les lectures suivantes, avant la deuxième étape du présent laboratoire (volume de référence CAMPBELL & REECE) :

- *Les facteurs abiotiques et biotiques* p.1186-1192;
- *Accélération de l'eutrophisation des lacs*, p.1300;
- *Effet de l'agriculture sur le recyclage des nutriments*, p.1298-1299;
- *Charge critique et cycle des nutriments*, p.1299;

Suite à vos lectures, articles remis ou sites internet ciblés incluant le document théorique traitant de notions d'écologie, vous devrez soit définir, caractériser ou distinguer les concepts suivants et le réinvestir lors de la rédaction du rapport de laboratoire :

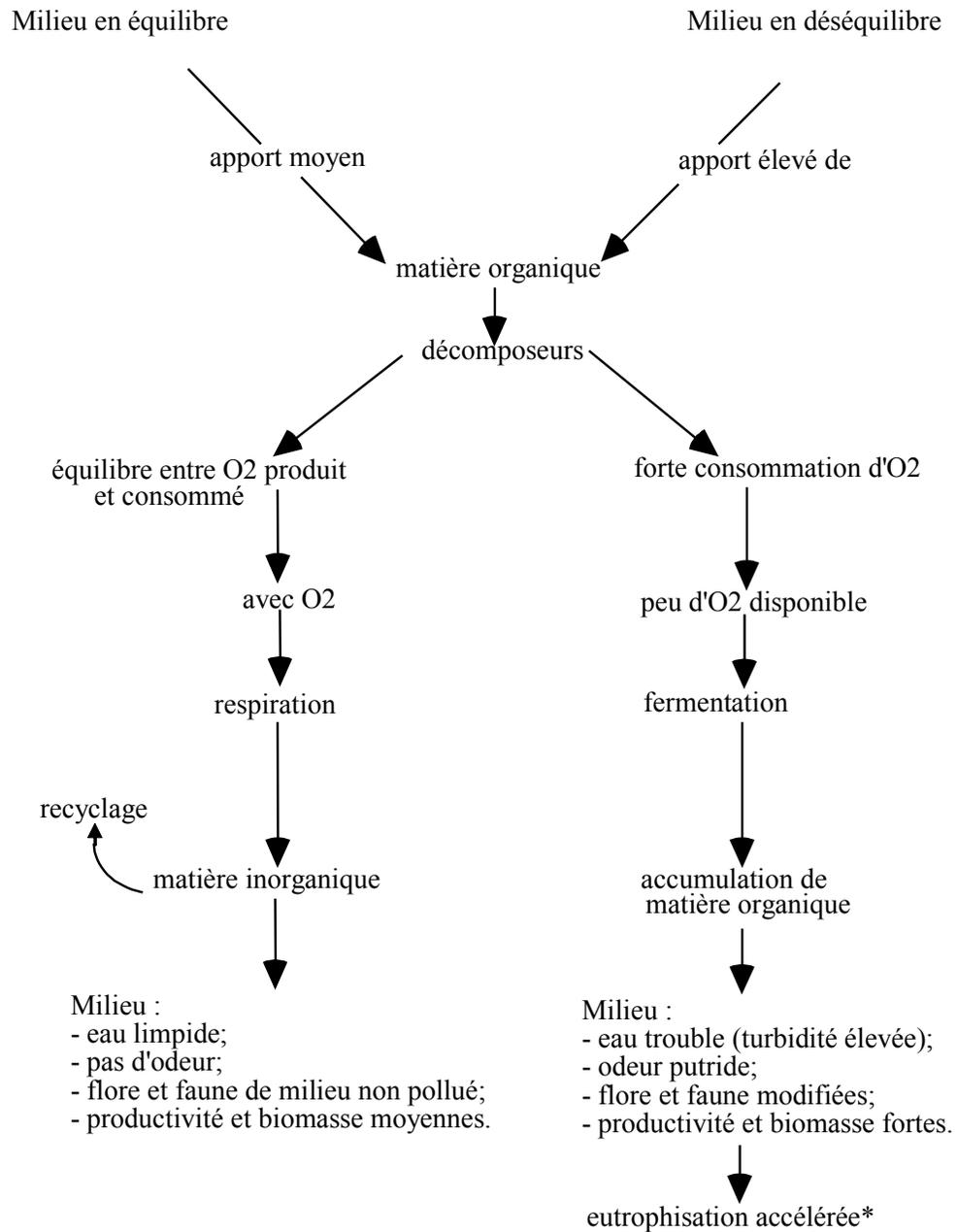
- biome et écosystème dulcicole
- eaux dormantes/eaux courantes/lacs oligotrophe/ mésotrophe/ eutrophe;
- facteurs (abiotiques ou biotiques ) qui déterminent la distribution des organismes;
- zones littorale, limnétique et profonde (ainsi que leur composition respective sommairement en phytoplancton/ microflore/ zooplancton/microfaune
- caractéristiques abiotiques et biotiques associées à l'eutrophisation naturelle et eutrophisation culturelle (accélérée) ;
- facteurs qui différencient les eaux courantes entre elles et leur biocénose respective ;
- ruissellement/ érosion des berges/impact sur la qualité de l'eau ;
- causes de l'augmentation de la concentration en nitrates ou phosphates dans les écosystèmes dulcicoles/charge critique / bioindicateurs bactériens et animal/ macroinvertébrés/faune/ benthos



[HTTP://WWW.CIPEL.ORG/SP/ARTICLE47.HTML](http://www.cipel.org/sp/article47.html) 2009-09-17

<sup>14</sup> [http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco\\_aqua/rivieres/](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/) consulté le 2009-09-17

### Schéma 1 Fonctionnement d'un écosystème dulcicole



## Schéma 2 Origine de la pollution des eaux par différents agents

### POLLUTION DOMESTIQUE

- par des agents biologiques (eaux d'égouts...);
- par des agents chimiques (détergents, peintures, solvants... **produits pharmaceutiques, produits de soins et de beauté**);
- par des agents physiques (poussières...).

### POLLUTION URBAINE

- par des agents biologiques (lessivage dans les dépotoirs, **trottoirs, routes, terrains..**);
- par des agents chimiques (herbicides, sels sur les routes, **fertilisants...**);
- par des agents physiques (poussières dans les eaux de ruissellement...).

### POLLUTION DES EAUX

### POLLUTION INDUSTRIELLE

- par des agents biologiques (rejets des usines agro-alimentaires; **égouts..**);
- par des agents chimiques (rejet de toxiques dans l'eau...);
- par des agents physiques (caléfaction : rejet d'eau chaude par les usines nucléaires).

### POLLUTION AGRICOLE

- par des agents biologiques (épandage et ruissellement du lisier...);
- par des agents chimiques (fertilisants, pesticides...);
- par des agents physiques (augmentation de la turbidité de l'eau due entre autres à l'érosion des sols).

VOIR AUSSI : [HTTP://WWW.LEDICTIONNAIREVISUEL.COM/IMAGES/QC/POLLUTION-DE-EAU-280860.JPG](http://www.ledictionnairevisuel.com/images/QC/POLLUTION-DE-EAU-280860.JPG)  
2009-09-17



*«La culture du maïs jusqu'aux abords des cours d'eau augmente les risques de contamination du milieu aquatique par l'apport de pesticides et de fertilisants»*

Adresse URL : [http://www.eauquebec.com/milieu\\_agri/pratiques-agri/yamaska/pollution.htm](http://www.eauquebec.com/milieu_agri/pratiques-agri/yamaska/pollution.htm) 2009-09-17

## ANNEXE III: CRITÈRES DE QUALITE DE L'EAU

### CRITÈRES DE QUALITE DE L'EAU RELATIFS A QUATRE USAGES

[En ligne]

[http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco\\_aqua/rivieres/indice/index.htm](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/indice/index.htm)

[http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/fondements.htm](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/fondements.htm)

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/recreative/qualite.htm>

### CRITERES DE QUALITE DE L'EAU DE SURFACE AU QUEBEC

«Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) a pour mission d'assurer la protection de l'environnement et des écosystèmes naturels pour contribuer au bien-être des générations actuelles et futures. Pour ce faire, il s'appuie, entre autres, sur des critères de qualité de l'eau définis pour les principaux usages de l'eau de surface.

Le présent répertoire contient des critères de qualité de l'eau pour plus de 300 contaminants ([Références](#)). Il s'agit de critères de qualité descriptifs, de critères de qualité chimiques et de critères relatifs à la toxicité globale aiguë et chronique.

 [Critères de qualité descriptifs](#)

[Critères relatifs à la toxicité globale](#)

Critères chimiques

Synonyme

Les critères de qualité de l'eau de surface servent d'outils de référence pour évaluer l'intégrité chimique des écosystèmes. Ils sont aussi utilisés par le Ministère pour définir des [objectifs environnementaux de rejet](#) pour les contaminants dans le cas de projets impliquant le déversement d'eaux usées dans le milieu aquatique»

[En ligne]

[http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/index.asp](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp)

**ANNEXE IV : GUIDE DE REDACTION DU RAPPORT DE LABORATOIRE ÉCOLOGIE DES EAUX DOUCES** (modifications possibles par le professeur RESPONSABLE)

Rubriques	Consignes RF : Guide en sciences expérimentales (voir Médiagraphie) Guide de rédaction de travaux écrits (voir Cahier de programme et sur le portail dans : Ma zone/ mes apprentissages)
Présentation	Une pénalité de 0,25 point sera appliquée par tout item manquant ou erroné.
Introduction (1 point)	Une page. Pourquoi participe-t-on au projet J'adopte un cours d'eau du CVRB? Pourquoi s'intéresse-t-on au ruisseau Plein champ? 2 buts (détaillez) Voir : <a href="http://www.menv.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/bassins/yamaska/index.htm">http://www.menv.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/bassins/yamaska/index.htm</a> <a href="http://www.cogebv.qc.ca/bassin.htm">http://www.cogebv.qc.ca/bassin.htm</a> Formulez des hypothèses quant aux pressions que le ruisseau pourrait subir.
Cadre théorique et méthodologie (1,5 point)	Une page Comment étudie-t-on un écosystème dulcicole? Comment sait-on qu'il est en déséquilibre? Documentez vos propos en faisant référence aux conférences, articles de journaux, sites Internet, notes de cours, Campbell...
Instrumentation et manipulations (1,0 point)	Une page Pour chacun des tests : Nommez la compagnie et donnez sommairement la pertinence de le réaliser en deux lignes. Transparence de l'eau Turbidité Température de l'air et de l'eau Oxygène dissous pH Nitrates et Nitrites Turbidité Ammoniaque Phosphates

## ANNEXE IV ( SUITE)

Rubriques	Consignes
Résultats et observations et photos (2,5 points)	Trois pages : Vous devrez : Numéroter vos tableaux, photos et organigramme . Leurs donner un titre descriptif approprié; Démontrer un souci de classification en employant la terminologie suivante : facteurs biotiques / abiotiques /tests physico-chimiques/biotope/ biocénose/ chaîne alimentaire/ producteurs/ autotrophes/ ... Règnes / Macroinvertébrés/macro flore/ microfaune/ microflore /flore microbienne/ Inclure (s'il y a lieu) les normes fournies du CVRB ou autres sources.
Analyse et discussion (3 points)  3 pages	Analyse : une 1/2 page Parmi vos résultats, lesquels sont indicateurs d'une pression sur cet écosystème dulcicole? Vous référer aux tableaux que vous avez réalisés. Discussion : Quels tests ou observations sont interreliés? Quels usages seraient compromis et pourquoi? Quelles sont les causes possibles des écarts observés pour certains tests? Quels liens faites-vous entre les coliformes fécaux, les paramètres physico-chimiques, la description de l'habitat et le bassin versant ? Est-ce que ce plan d'eau affecterait la santé humaine et animale ? <sup>15</sup> Quelles solutions ou actions pourraient être envisagées à des fins de protection des écosystèmes dulcicoles ?
Conclusion 1page 1,0 point	Rappel des buts du labo et de l'atteinte de ceux-ci. Démontrez l'atteinte des objectifs en fournissant les résultats les plus pertinents. Donnez des causes d'erreur. Donnez des actions environnementales qui contribueraient à la protection du Ruisseau Plein champ. Donnez votre appréciation du travail d'équipe en écologie.
Médiagraphie	Pénalité de 0,25 point par item manquant ou erroné. Respect des consignes du Guide de rédaction d'un travail écrit.

<sup>15</sup> <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/video/video.htm>

ANNEXE V : CARTE TOPOGRAPHIQUE : RUISSEAU PLEIN CHAMP



## ANNEXE VI : Atelier-conférences en écologie des eaux douces

**Au-delà du ruisseau Plein champ...**  
**La grenouille maskoutaine désenchantée**  
**Une piste de solution...**

Le département de biologie du Cégep de Saint-Hyacinthe invite plus particulièrement les étudiants du cours de biologie *Évolution et diversité du vivant* en Sciences de la nature et du cours *Écotoxicologie* en Techniques de laboratoire : spécialisation biotechnologie à un atelier-conférences organisé par le RésEau Complices en environnement, notre partenaire en Éducation relative à l'environnement (ERE) au collégial.

### Conférenciers et animation

- **Zoë Ipina**, COGEBY (Comité de gestion du bassin versant de la rivière Yamaska)
- **Sébastien Fillion**, UQAM, CIRÉ (Centre interinstitutionnel de recherche en écotoxicologie)
- **Nicolas Archambault**, coordonnateur du Comité environnemental étudiant *EnVIEro* et étudiant en Sciences de la nature, 2<sup>e</sup> année au Cégep Saint-Hyacinthe
- **Valérie Lacourse et Hélène Godmaire**, projet RésEau Complices en environnement de Union St-Laurent Grands Lacs (USGL)

### Résumé

Cet atelier-conférences vous permettra de rencontrer des biologistes impliqués dans l'étude et la protection des eaux douces dont la rivière Yamaska, à deux pas du ruisseau Plein champ, ainsi que le coordonnateur du Comité environnemental étudiant du Cégep de Saint-Hyacinthe. Ce sera une occasion de donner suite à l'étude du ruisseau Plein champ et de mieux comprendre l'état de santé de ce cours d'eau. Les conférenciers présenteront un survol du bassin versant soit : l'état des lieux, les enjeux, les solutions et les actions en cours. En deuxième lieu, il sera question de la grenouille comme indicateur biologique, son état de santé dans le bassin versant de la rivière Yamaska, de ses stress et de la démarche scientifique de la preuve. Finalement, une initiative du Comité environnemental étudiant *EnVIEro* sera présentée. Il s'agit d'un projet de végétalisation des berges du ruisseau Plein champ. Une discussion avec les conférenciers suivra : la tendance actuelle peut-elle être changée? Comment changer les choses... le monde?

### Pour en savoir plus

<http://www.ecotox.uquebec.ca/>

<http://www.usgl-glu.org/>

<http://www.cogeby.qc.ca/>

**Cette activité d'enrichissement est facultative.**

**Notez que le nombre de places est limité. Premiers arrivés, premiers servis !**

**Annexe VII** : Fiches –terrain et Article *Au-delà du ruisseau Plein champ*

Fiche-terrain Croquis.pdf



Fiche-terrain Macroinvertébrés.pdf



Fiche-terrain Physico-chimique.pdf



USLG Cegep\_22.1008.pdf



Article Ruisseau Spectre vol 38 no 3 fév-mars 2009 Huguette Thibeault et Dominic Bernard.pdf

## **Annexe 6 : Mention d'implication en mathématiques et environnement**

---

# Mathématiques et environnement

## *Mention d'implication en mathématiques et environnement*

Dans le cadre du cours de Calcul intégral, le Cégep vous offre la possibilité d'acquérir une « Mention d'implication ». Cette Mention d'implication est décernée sous la forme d'un Certificat par le Cégep sur recommandation du département. Elle correspond à la teneur de votre implication.

### Les objectifs

Les activités prévues pour obtenir cette mention ont pour objectif de vous procurer une formation plus complète en mathématiques et en environnement et de vous permettre une approche plus pratique des questions environnementales.

Ces activités vous permettront aussi de travailler sur un thème qui vous intéresse et qui vous sera utile dans vos études ultérieures.

Cette *Mention d'implication* s'ajoutera enfin à votre CV, ce qui peut être utile tant pour un travail que pour une demande d'admission à l'Université.

### Les activités prévues

Les activités prévues seront utiles à votre formation et représenteront environ 25h00 d'implication durant la session. Ce temps de travail pourra être réparti de la façon ci-dessous.

#### **1 Compléter l'étude des thèmes environnementaux vus en cours (environ 3h)**

Au cas où pour un problème ou un laboratoire vu en cours, il y aurait un choix à faire entre deux thèmes environnementaux, le second thème serait traité dans le cadre de la *Mention* (environ 3h).

#### **2 Effectuer une recherche documentaire sur un thème environnemental et un suivi de l'actualité environnementale durant la session (environ 15 h)**

L'objectif principal de la *Mention d'implication* est de vous permettre d'approfondir un thème qui vous intéresse et qui vous sera utile. Dans ce cadre, vous pourrez :

- Choisir un thème environnemental régional ou national;
- Effectuer une recherche documentaire sur ce thème;

- Effectuer un suivi de l'actualité environnementale et du thème durant la session;
- Réaliser une présentation PowerPoint et rendre l'ensemble de la documentation accessible sur un site web;

### **3 Implication dans le milieu (environ 3 h)**

Cet aspect *Implication dans le milieu* a pour objectif de vous permettre de vous impliquer concrètement dans le milieu. Ainsi vous pourrez

- Assurer une disponibilité pour une présentation dans une école en coordination avec le Carrefour des sciences
- Participer à la Semaine de l'environnement (Présentation du thème étudié)

### **4 Implication régionale (environ 3h)**

Cet aspect d'implication régionale a pour objectif, par le biais de conférence ou de visite, de vous donner une meilleure connaissance de la question environnementale dans notre région.

- Assister aux conférences et participer aux visites qui seront proposées

### **Les conditions**

L'ensemble de ces activités représentera environ 25h dans la session. Ces activités pourront aussi se faire en équipe.

Comme il s'agit d'une expérience, les participantes et participants seront régulièrement consultés pour s'assurer que les objectifs seront atteints.

Une rencontre d'information se tiendra au début de la session.

### **Pour d'autres informations**

Vous pouvez consulter vos enseignants et le site du Cégep : <http://www.cegep-rimouski.qc.ca/vie/index.asp?P=reconnaissance>

### **Annexe La politique du Cégep de Rimouski**

#### **Volet implication**

Le Volet implication fait référence à un cheminement scolaire adapté aux besoins de l'élève qui désire faire reconnaître concrètement son engagement dans le milieu. Les domaines d'implication sont très vastes. Qu'il s'agisse d'engagement social, sportif, culturel ou scientifique, le Volet implication devient un vecteur favorisant l'implication et l'élargissement des horizons personnels. Il veut faciliter l'expression

d'un talent exceptionnel de l'élève et favoriser son sentiment d'appartenance au milieu collégial.

C'est aussi par la voie de ce volet que l'élève peut accéder au cours complémentaire traitant de l'implication étudiante au sein d'une organisation et principalement concernant l'organisation de réunions et l'animation d'un groupe.

### **Volet reconnaissance**

- **La mention d'implication**

La mention d'implication, présentée sous forme de certificat, est remise à un élève à la suite de sa recommandation à la formule Implication-études par un enseignant, une enseignante, un animateur, une animatrice, un directeur ou une directrice de service. L'implication de cet élève doit se définir comme un geste mesurable en temps qui se traduit par de l'action, des réalisations, des orientations ou des influences qui ont un impact sur le milieu collégial.

Le certificat autorisé par le Collège est remis à l'élève lors d'une activité protocolaire. Un texte rédigé et signé par le ou la responsable de l'activité et la direction des Services éducatifs précise les apprentissages et résume les actions réalisées.

## **Un thème et son suivi**

### **Choix d'un thème en environnement-santé**

Thème régional :

Thème national :

### **Éléments de la recherche sur le thème choisi**

Description du thème, de sa place dans les questions environnementales ou de santé, de son importance et de son historique.

Problématique sous différents aspects (disciplinaire, scientifique, etc). Indiquer les problématiques différentes ou sujettes à débat s'il y a lieu.

Enjeux actuels du thème ( scientifique, socio politique, éthique,...).

Les différentes pistes de recherche et les perspectives possibles.

Mediagraphie

Durant la session, suivi du thème dans l'actualité;

### **Rapport**

Rapport écrit et dossier des fichiers utilisés

Présentation Power Point

Au besoin portfolio et site web avec Word

### **Présentation**

Carrefour des Sciences comme ressource pour des écoles

Semaine de l'environnement