

L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES À L'EXTÉRIEUR : UN MOYEN POSSIBLE D'APPLIQUER LES NOTIONS  
THÉORIQUES DE L'ÉDUCATION RELATIVE À L'ENVIRONNEMENT, DE CONTEXTUALISER LES  
APPRENTISSAGES ET DE REMÉDIER AU DÉFICIT NATURE

Par  
Laurelle Quintin

Projet présenté au Centre universitaire de formation en environnement et  
en développement durable en vue de l'obtention du grade de maîtrise en  
environnement (M. Env.)

Sous la direction de Jean-Philippe Ayotte-Beaudet

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT  
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Mai 2022

## SOMMAIRE

Mots clés : déficit nature, enseignement à l'extérieur, éducation formelle, éducation relative à l'environnement, secondaire, *Science et technologie*, enseignement en nature, fiche éducative

L'objectif de ce projet est de fournir des outils, pour enseigner la *Science et technologie* à l'extérieur au premier cycle du secondaire, sous forme de fiches éducatives. Trois constats principaux ont donné naissance au projet : il existe un déficit nature chez les jeunes, qui passent de moins en moins de temps à l'extérieur ; la génération montante doit être résiliente et s'adapter aux défis liés à la perte de biodiversité et aux changements climatiques ; et, enfin, bien qu'il existe un engouement naissant pour l'enseignement à l'extérieur au Québec, les personnes enseignantes ont besoin d'être outillées dans leurs démarches. Ces constats décrivent la problématique et ses enjeux. En réponse à la problématique, trois autres constats permettent de réaliser qu'il existe des solutions à ces enjeux. L'éducation relative à l'environnement, l'apprentissage à l'extérieur et les sciences de l'environnement proposent diverses manières d'interagir avec son environnement, de miser sur la résolution de problèmes, de remédier au déficit nature et de contextualiser les apprentissages acquis dans le cadre de l'éducation formelle.

La collecte d'informations primaires auprès de personnes enseignantes, d'abord au moyen d'un questionnaire individuel, a servi à déterminer le thème, les sujets, la durée, la structure, le format et la quantité de fiches éducatives produites. Ensuite, l'entrevue de groupe semi-dirigée a démontré que les constats effectués dans la littérature sont valides. Notamment, elle a corroboré les défis identifiés par d'autres organismes et fait ressortir l'importance de fournir des outils pédagogiques clé en main aux personnes enseignantes, puisque beaucoup d'entre elles manquent de temps, de connaissances et de ressources pour sortir du cadre traditionnel d'enseignement.

Bien sûr, la résultante du projet, c'est-à-dire trois fiches éducatives, n'est qu'une proposition parmi d'autres pour tenter de répondre à la problématique décrite. Il faudrait organiser une phase d'essai pour évaluer si le projet répond aux objectifs identifiés. Ce serait également intéressant de produire des outils semblables dans d'autres matières et pour d'autres groupes d'âge, ou encore de comparer le projet avec des initiatives similaires à l'international, comme les *Forest Schools*.

## REMERCIEMENTS

J'aimerais débiter en remerciant aimablement mon directeur de projet de fin d'études, Jean-Philippe Ayotte-Beaudet, sans qui je n'aurais pu effectuer mon travail. Son expertise, sa franchise, son accompagnement et sa confiance ont été indispensables à la réalisation de ce projet. Merci d'avoir été présent et de m'avoir encouragé tout au long du processus!

Ensuite, j'aimerais remercier tout spécialement Roger Riendeau, qui m'a permis de me questionner sur les sujets possibles de rédaction en début de parcours. Son partage et sa générosité m'ont donné la confiance d'effectuer des recherches et de croire à mon instinct, même si nos sujets de discussion ont été bien différents du projet réalisé!

Je ne pourrais omettre de remercier chaleureusement toutes les personnes enseignantes ayant participé à ma recherche d'informations, qui ont bénévolement partagé leur expérience en enseignement à l'extérieur. Leur implication dans leur milieu témoigne de la passion et de la curiosité qui les habite.

Merci à mon copain pour l'irremplaçable support qu'il m'a apporté durant la complétion de ma maîtrise et pendant la période de rédaction, en temps de pandémie. T'es le meilleur! Merci aussi à mes proches pour leurs conseils et leur écoute.

Je remercie également le CUFÉ et ses conseillères de m'avoir donné l'opportunité d'être dans les premières personnes à avoir complété un projet plutôt qu'un essai. Merci à Mélanie Champoux : sa disponibilité et son savoir-faire ont été d'une aide précieuse. C'est grâce à ses démarches que mes collègues et moi avons pu réaliser une production de fin d'études qui diffère de la tradition.

Je dédie ma production de fin d'études à la Terre, à l'amour que je lui porte et en l'espoir de réunir l'humain contemporain à la Nature.

En espérant faire partie de la solution, plutôt que du problème!

## TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
1. CONTEXTUALISATION DE LA PROBLÉMATIQUE ET DES CADRES CONCEPTUELS.....	2
1.1 Le déficit nature chez les jeunes.....	2
1.2 La résilience et l'adaptation à la perte de biodiversité et aux changements climatiques .....	4
1.3 L'éducation relative à l'environnement (ERE).....	6
1.4 Les sciences de l'environnement.....	7
1.5 L'apprentissage à l'extérieur .....	9
1.6 Le besoin d'outils tangibles pour l'enseignement à l'extérieur au Québec.....	11
1.7 Résumé de la problématique .....	13
2. EXPLICATION DE L'OBJECTIF DU PROJET .....	15
2.1 Justification des choix relatifs à la portée du projet .....	15
2.1.1 Le milieu de l'éducation formelle québécois .....	16
2.1.2 La Science et technologie .....	16
2.1.3 Le premier cycle du secondaire.....	17
3. DESCRIPTION DE LA DÉMARCHE DE RÉALISATION .....	18
3.1 Démarche globale et étapes charnières.....	18
3.2 Validation du caractère communicationnel par le recueillement d'informations primaires ...	19
3.3 Aspect éthique lié à la collecte d'informations .....	19
3.4 Description et justification de la démarche de collecte d'informations .....	20
3.5 Résultats de la démarche de collecte d'informations .....	20
3.5.1 Questionnaire individuel .....	21
3.5.2 Entrevue de groupe semi-dirigée.....	22
3.5.3 Rétroactions sur les fiches éducatives .....	23
3.6 Interprétation des résultats de la démarche de collecte d'informations .....	23
3.6.1 Questionnaire individuel .....	24
3.6.2 Entrevue de groupe semi-dirigée.....	25
3.6.3 Rétroactions sur les fiches éducatives .....	25
4. DESCRIPTION DU PROJET : TROIS FICHES ÉDUCATIVES.....	26
4.1 Cadres de référence et principes de base .....	26
4.2 Organisation des fiches éducatives .....	28
4.2.1 Informations générales et description de l'activité .....	28
4.2.2 Compétences et apprentissages ciblés dans le programme de formation de l'école québécoise (PFEQ).....	29
4.2.3 Matériel nécessaire et déroulement proposé .....	29
4.2.4 Autoformation pour la personne enseignante, ressources supplémentaires et références.....	30
4.2.5 Annexes et matériel pédagogique .....	30

4.2.6	Notes complémentaires .....	30
5.	LIMITES DE LA DÉMARCHE ET PISTES D'EXPLORATIONS FUTURES .....	31
5.1	L'expérimentation et l'évaluation de l'atteinte des objectifs .....	31
5.2	Le contenu et le format des fiches éducatives.....	31
5.3	La diffusion et l'accès au projet.....	33
5.4	Les comparaisons avec l'international .....	33
	CONCLUSION.....	34
	RÉFÉRENCES.....	36
	BIBLIOGRAPHIE .....	41
	ANNEXE 1 — DIMENSIONS, COURANTS ET REPRÉSENTATIONS EN ERE .....	42
	ANNEXE 2 — LETTRE D'INFORMATION ET FORMULAIRE DE CONSENTEMENT POUR PERSONNES MAJEURES .....	45
	ANNEXE 3 — QUESTIONNAIRE INDIVIDUEL (MODÈLE) .....	49
	ANNEXE 4 — RÉPONSES AU QUESTIONNAIRE INDIVIDUEL.....	52
	ANNEXE 5 — DÉROULEMENT DE L'ENTREVUE DE GROUPE SEMI-DIRIGÉE .....	56
	ANNEXE 6 — RÉPONSES À L'ENTREVUE DE GROUPE SEMI-DIRIGÉE.....	57
	ANNEXE 7 — COMPÉTENCES ET APPRENTISSAGES CIBLÉES DANS LE PROGRAMME DE FORMATION DE L'ÉCOLE QUÉBÉCOISE (PFEQ) POUR CHAQUE FICHE ÉDUCATIVE .....	58

## LISTE FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1.1	Les six objectifs de l'éducation relative à l'environnement .....	6
Figure 1.2	Avantages éducatifs liés à l'exposition en nature .....	11
Figure 3.1	Étapes de réalisation du projet.....	18
Figure 4.1	Six clés pour une activité en classe extérieure réussie.....	27
Tableau 1.1	Effets médicaux d'une privation de nature .....	3
Tableau 3.1	Étapes réalisées pour la validation du caractère communicationnel .....	20
Tableau 3.2	Synthèse des réponses 1 à 10.....	21

## LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

AQPERE	Association québécoise pour la promotion de l'éducation relative à l'environnement
Centr'ERE	Centre de recherche en éducation et formation relatives à l'environnement et à l'écocitoyenneté
CRÉPA	Chaire de recherche sur l'éducation en plein air
EEE	Éducation, environnement, écocitoyenneté
ERE	Éducation relative à l'environnement
FMFB	Fondation Monique-Fitz-Back
Guêpe	Groupe uni des éducateurs-naturalistes et professionnels en environnement
GES	Gaz à effet de serre
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat)
ONU	Organisation des Nations Unies
PFEQ	Programme de formation de l'école québécoise
PNUE	Programme des nations unies pour l'environnement
SAAE	Situation d'apprentissage à l'extérieur
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
UQÀM	Université du Québec à Montréal
WWF	World Wildlife Fund

## LEXIQUE

Anthropocène	Ère géologique succédant l'holocène, caractérisée par une modification du climat et des cycles biogéochimiques par les activités humaines. (Sapinski, 10 septembre 2021)
Biomimétisme\biomimésie	Imitation du génie de la nature afin de répondre à des besoins humains dans une perspective de durabilité. (Mathieu et Lebel, 2015)
Biophilie	Amour de la nature. Hypothèse popularisée par le biologiste E. O. Wilson : tendance dite innée chez les êtres humains à s'intéresser et à vouloir créer des liens avec l'environnement naturel et ses procédés. (Kellert et Wilson, 1993)
Déficit nature	Déclin du temps passé à l'extérieur spécialement observable chez les enfants modernes, causant des effets néfastes sur la santé et sur le développement. Diagnostic non reconnu formellement. (Louv, 2005)
Écoanxiété	Terme non clinique décrivant les sentiments anxieux et de mal-être liés au désastre environnemental, avec des symptômes similaires à ceux du trouble anxieux généralisé. (Simard, 29 février 2020 ; Cluzeau, 2020)
Éco-ontogenèse	Étude du développement humain selon les incidences et la relation à l'environnement. (Berryman, 2002)
Éducation formelle	Éducation dans un contexte structuré et organisé tel que les institutions scolaires et le système éducatif. (Office québécois de la langue française, s. d.)



Enseignement à l'extérieur	Des lieux d'apprentissage qui : sont à l'extérieur des murs de l'école, en excluant les salles de classe et les laboratoires ; contextualisent et complètent les apprentissages en salle de classe ; sont facilement accessibles pendant une période de cours normale ; ciblent directement les objectifs du programme de formation de l'école québécoise en <i>Science et technologie</i> . (Ayotte-Beaudet, Potvin, et Riopel, 2019)
Ethnobotanique	Étude des relations entre les humains et les plantes combinant la discipline de la botanique à l'anthropologie. (Balick and Cox, 1996)
Phytotechnologies	Utilisation de plantes vivantes pour résoudre des problèmes environnementaux et augmenter l'effet des services écosystémiques. (Société québécoise de phytotechnologie, 2017)

*Là, la question n'est pas tant  
quelle Terre laissons-nous à nos  
enfants, mais quels enfants  
laissons-nous à cette Terre*

– Lucie Sauvé

## INTRODUCTION

Les changements climatiques et la perte accrue de biodiversité que l'humanité provoque sur la Terre sont une évidence scientifique. Déjà, les pays riches ont fait augmenter la température globale annuelle de 1,09 degré Celsius en 2021 par rapport aux niveaux préindustriels (*Intergovernmental Panel on Climate Change* [IPCC], 2022). Toutefois, la planète est malade, mais la population l'est aussi. Outre les effets directs que provoquent les changements climatiques sur la santé, d'autres effets néfastes plus sournois sont causés par le changement culturel du rapport qui est entretenu entre les humains et la nature (Organisation mondiale de la santé, 30 octobre 2021 ; Kellert, 2005).

Depuis les trente dernières années, les jeunes diagnostiqués avec des maladies mentales et physiques augmentent en raison d'un déficit nature (Strife et Downey, 2009 ; Frances et Kuo, 2013 ; Louv, 2005 ; Cardinal, 2010). Anxiété, dépression, diabète, asthme : les effets sont nombreux et majeurs, puisqu'ils touchent au développement des humains (Berryman, 2002). Heureusement, l'éducation relative à l'environnement est une solution liée à la perte de connaissances environnementales (Sauvé, 1997). Or, les personnes enseignantes ont besoin d'être aidées et outillées afin de pouvoir effectuer des activités d'enseignement en plein air.

À la lumière de la problématique cernée, un projet a été élaboré dans le but de répondre, en partie, aux enjeux environnementaux et sociaux identifiés. L'objectif général du projet est de développer des situations d'apprentissage à l'extérieur (SAAE) pour le premier cycle du secondaire, sous forme de fiches éducatives. Toutefois, un long processus a mené à leur création : ainsi, ce rapport explique les différentes étapes de réalisation et les mécanismes de validation qui accompagnent le projet. Six chapitres démêlent ses déclinaisons.

D'abord, au chapitre un, la contextualisation de la problématique et des cadres conceptuels à l'étude permet de comprendre les principaux enjeux identifiés. Ensuite, aux chapitres deux, trois et quatre, le projet, la démarche, les cadres de référence et les principes de bases des fiches éducatives sont expliqués. Le cinquième chapitre est réservé à la validation du caractère communicationnel du projet (soit la recherche d'informations primaires) et des résultats qui en découlent. Enfin, les limites et les pistes d'explorations futures sont discutées au sixième et dernier chapitre.

## **1. CONTEXTUALISATION DE LA PROBLÉMATIQUE ET DES CADRES CONCEPTUELS**

Dans la section suivante, la problématique est contextualisée avec des faits pour comprendre l'origine du projet, établir ses prémices et justifier sa création.

Voici comment se résume la problématique, énumérée en quelques faits saillants :

1. Il existe un déficit nature chez les jeunes, affectant leur développement et leur santé globale. Effectivement, ceux-ci passent de moins en moins de temps à l'extérieur ;
2. De plus, l'accès à la nature est conditionnel à sa préservation. Ajouté à cet enjeu, la génération montante doit pouvoir faire preuve résilience et s'adapter aux défis liés à la perte de biodiversité et aux changements climatiques ;
3. Alors, l'ERE se présente comme solution afin d'augmenter les connaissances des jeunes face à l'environnement ;
4. À titre d'exemple, les sciences de l'environnement incitent à interagir avec la nature pour comprendre le monde qui nous entoure ;
5. De plus, l'apprentissage à l'extérieur a plusieurs bénéfices, entre autres pour contrer le déficit nature et pour contextualiser des apprentissages ;
6. Heureusement, certaines pratiques en société changent en faveur du contact jeune-nature. À l'heure actuelle, il existe un engouement pour l'enseignement à l'extérieur. Or, les personnes enseignantes ont besoin d'être outillées pour que cette pratique soit intégrée au milieu de l'éducation formelle.

### **1.1 Le déficit nature chez les jeunes**

Pour commencer, il existe un déficit nature chez les jeunes, qui passent de moins en moins de temps à l'extérieur. En vérité, de nombreuses études et publications depuis les trente années ont recensé le déclin du contact des jeunes avec la nature par rapport aux générations passées (Cardinal, 2010 ; Louv, 2005 ; Kuo, 2013 ; Strife et Downey, 2009). Les causes de ce phénomène sont multiples : des parents de plus en plus en contrôle de l'horaire de leurs enfants, une peur de laisser les jeunes découvrir, une augmentation du temps d'écran chez la population en général et de l'utilisation de jeux vidéo chez les jeunes, une raréfaction et une dégradation des milieux naturels de proximité, un manque de connaissances sur son environnement, une peur de l'inconnu, l'allongement du temps passé à l'intérieur proportionnellement

au temps passé à l'extérieur, l'augmentation de l'urbanité et autres (Cardinal, 2010 ; Louv, 2005 ; Strife et Downey, 2009 ; Kellert, 2005).

De plus, le sentiment de subordination de la nature par rapport à l'humain laisse l'impression culturelle que nous ne dépendons plus de l'environnement depuis la révolution industrielle, l'autonomisation de nos systèmes alimentaires et l'allongement de l'espérance de vie. Ainsi, la question se pose : sous quel prétexte est-il nécessaire d'être en relation avec la nature maintenant, si nous pouvons la contrôler et la façonner à nos besoins? (Kellert, 2005)

**Tableau 1.1 Effets médicaux d'une privation de nature** (tiré de Frances et Kuo, 2013)

Medical outcome	Effect of nature deprivation
Immune functioning	28% decrease <sup>a</sup>
Childhood obesity	15% increase in disproportionate weight gain <sup>b</sup>
Healing from surgery	9% longer recovery times <sup>c</sup>
Cancer	10% increase in incidence <sup>d</sup>
High blood pressure	6% increase in incidence <sup>e</sup>
Cardiac disease	18% increase in incidence <sup>e</sup>
Coronary heart disease	27% increase in incidence <sup>e</sup>
Musculoskeletal complaints	26% increase in incidence <sup>e</sup>
Depression	33% increase in incidence <sup>e</sup>
Anxiety disorder	44% increase in incidence <sup>e</sup>
Upper respiratory tract infection	24% increase in incidence <sup>e</sup>
Bronchiolitis/pneumonia	9% increase in incidence <sup>e</sup>
Asthma, COPD	30% increase in incidence <sup>e</sup>
Migraine/severe headache	18% increase in incidence <sup>e</sup>
Vertigo	26% increase in incidence <sup>e</sup>
Infectious disease of intestinal canal	27% increase in incidence <sup>e</sup>
Medically unexplained physical symptoms	20% increase in incidence <sup>e</sup>
Acute urinary tract infection	20% increase in incidence <sup>e</sup>
Diabetes mellitus	25% increase in incidence <sup>e</sup>
Mortality among older adults	13% increase <sup>f</sup>

Note: COPD = chronic obstructive pulmonary disease.

<sup>a</sup>Li (2010), estimated across multiple measures based on Li's graphs.

<sup>b</sup>Bell et al. (2008).

<sup>c</sup>Ulrich (1984).

<sup>d</sup>Li, Kobayashi, and Kawada (2008), estimated across multiple measures based on their graphs.

<sup>e</sup>Maas et al. (2009).

<sup>f</sup>Takano et al. (2002).

En effet, selon une étude d'Alcon Canada, la population canadienne passait en moyenne 11 heures par jour devant un écran en 2019 (Alcon Canada, 2019). Le déficit nature a pour conséquence de mettre en péril le développement et la santé physique et mentale des jeunes. Ses effets indésirables sont notamment : une hausse de l'obésité infantile en raison de leur sédentarisation, une montée des élèves diagnostiqués avec un trouble du déficit de l'attention, une augmentation du stress, de la dépression et

de l'anxiété chez un public de plus en plus jeune — la liste est longue. (Cardinal, 2010 ; Louv, 2005 ; Strife et Downey, 2009) Le tableau 1.1 emprunté du travail de Frances et Kuo permet de constater l'ampleur des effets d'une privation de la nature sur la santé globale d'un individu.

Qui plus est, les enfants souffrent disproportionnellement des effets à long terme d'un manque d'expériences en nature (Kellert, 2005). Manifestement, le manque d'exposition à des milieux naturels extérieurs a des répercussions cognitives, affectives et sociales (Frances et Kuo, 2013). Pour toutes ces raisons, le déclin de temps passé à l'extérieur a des conséquences profondes sur les jeunes.

*« The recognition that children are spending large amounts of time in digital and scheduled activities is quietly being shadowed by a much more subtle change — a decreasing amount of time in truly natural settings. » (Sandry, 2013, p. 1)*

## **1.2 La résilience et l'adaptation à la perte de biodiversité et aux changements climatiques**

Ainsi, les enfants ont besoin de passer du temps à l'extérieur pour hériter d'un développement physique et psychologique sain. Or, qu'en est-il de l'état des lieux qui s'offre à eux? Les changements climatiques affecteraient-ils les besoins des jeunes et des enfants?

Les informations et les données disponibles afin de brosser le portrait catastrophique de l'état de la planète débordent : destruction d'écosystèmes, perte d'habitats, dépassement de capacités naturelles, perte de biodiversité, augmentation de catastrophes naturelles, acidification des océans, fonte de glaciers, pollution par les plastiques... Les effets des changements climatiques ainsi que la perte accrue de biodiversité mettent en péril le maintien de l'humanité. (World Wildlife Fund [WWF], 2020) Ce changement global engendre des enjeux scientifiques, économiques, politiques et moraux sur notre civilisation (Berteaux, 2014). Alors, au-delà de l'enjeu lié au temps passé en nature chez les jeunes, il y a aussi un potentiel enjeu d'accès à la nature, puisque celle-ci se déperit.

Face aux modifications qui s'opèrent déjà et qui continueront de s'opérer sur Terre dans les années à venir, les spécialistes ont déterminé qu'il est nécessaire de développer des mesures de mitigation et d'adaptation aux changements climatiques (Berteaux, 2014). Entre autres, il faut couper dans nos émissions de carbone, modifier nos modes de vie et accélérer le changement. À ce sujet, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a préparé un nouveau rapport en 2022, le *Sixth Assessment Report* (IPCC, 2022). De plus, les solutions se multiplient en réponse à l'augmentation

constante de nos émissions de gaz à effet de serre (GES) (Hawken, 2017 ; IPCC, 2022). Toutefois, comme identifié dans le Rapport planète vivante 2020, « un changement culturel et systémique profond est absolument nécessaire » pour changer le cours de la planète, malgré les connaissances croissantes reliées aux actions qui doivent être mises en place (WWF, 2020).

On comprend alors que la capacité d'adaptation et de changement des jeunes est liée à leur capacité de comprendre les enjeux environnementaux et d'adopter des comportements écologiques (Beuillé, 2012). Le développement d'un lien affectif avec la nature, qu'on appelle biophilie, aide à rendre les jeunes sensibles aux enjeux environnementaux grandissants. Ce lien affectif se crée en interagissant avec la nature et justifie notamment la préservation des écosystèmes et de la diversité biologique : « ces sensations semblent provoquer chez certains un désir d'entrer et de rester en contact avec la "nature" et de la protéger ; alors que l'absence de ce contact permanent mènerait à des effets contraires et néfastes » (Fondation David Suzuki, 2012 ; Kellert, 2005).

Les jeunes et les enfants ne sont toutefois pas sans savoir que l'environnement ne se porte pas bien. Certes, la plus grande manifestation du Québec à ce jour a eu lieu en septembre 2019, alors qu'entre 300 000 et 450 000 personnes se sont rassemblées dans les rues de Montréal pour la *Grève mondiale pour le climat*, un mouvement initié par l'activiste Greta Thunberg (Léveillé, 28 septembre 2019). D'autre part, l'écoanxiété touche une quantité croissante de jeunes puisque 85 % des 15 à 30 ans se sentent concernés par les changements climatiques (Cluzeau, 2020). Malheureusement, les enfants sont particulièrement vulnérables à l'écoanxiété puisque leur cortex préfrontal n'est pas encore développé. « Ainsi, le cerveau d'un enfant exposé à des images fortes liées au réchauffement climatique ou à un discours alarmant de Greta Thunberg peut déclencher une forte réponse de stress » (Simard, 29 février 2020).

Donc, on peut se demander si les jeunes sont réellement outillés pour faire face au stress et à l'échelle des changements qui découlent de l'état planétaire, dans une perspective de résilience. Pourront-ils s'adapter aux défis liés à la perte de biodiversité et aux changements climatiques? Comme le demande Field (2017, p. 1) :

*« This raises the question: for children born today who will most likely bear the impacts of climate change before they can vote or enter the work force, what spaces in policy-making and learning contexts are offered to them to imagine, negotiate, or co-create their future(s)? »*

### 1.3 L'éducation relative à l'environnement (ERE)

L'ERE s'avère très utile pour outiller les jeunes face aux défis de l'anthropocène, car cela fait partie de ses fondements. A priori, l'éducation joue un rôle clé dans la réponse aux enjeux environnementaux. Si on comprend mieux les causes et les conséquences d'un enjeu, il est possible de prendre des décisions éclairées pour résoudre le problème.

1. **La prise de conscience** : aider les individus et les groupes sociaux à prendre conscience de l'environnement global et des problèmes annexes, les aider à se sensibiliser à ces questions.
2. **Les connaissances** : aider les individus et les groupes sociaux à acquérir une compréhension fondamentale de l'environnement global, des problèmes annexes, de la présence de l'humanité dans cet environnement, de la responsabilité et du rôle critiques qui lui incombent.
3. **L'attitude** : aider les individus et les groupes sociaux à acquérir des valeurs sociales, de vifs sentiments d'intérêt pour l'environnement, une motivation assez forte pour vouloir participer activement à la protection et à l'amélioration de l'environnement.
4. **Les compétences** : aider les individus et les groupes sociaux à acquérir les compétences nécessaires à la solution des problèmes d'environnement.
5. **La capacité d'évaluation** : aider les individus et les groupes sociaux à évaluer des mesures et des programmes d'éducation en matière d'environnement en fonction de facteurs écologiques, politiques, économiques, sociaux, esthétiques et éducatifs.
6. **La participation** : aider les individus et les groupes sociaux à développer leur sens des responsabilités et leurs sentiments d'urgence devant les problèmes d'environnement, afin qu'ils garantissent la mise en œuvre des mesures propres à résoudre ces problèmes.

**Figure 1.1 Les six objectifs de l'éducation relative à l'environnement** (tiré d'UNESCO, 1975)

Du moins, c'est ce qui a été déterminé lors de la première Conférence intergouvernementale sur l'éducation relative à l'environnement, organisée par l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) avec la coopération du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) à Tbilissi en 1977 (Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture [UNESCO], 1977).

Quelques années auparavant, la Charte de Belgrade de 1975 avait défini six objectifs à l'ERE : la prise de conscience, les connaissances, l'attitude, les compétences, la capacité d'évaluation et la participation. La



définition rattachée à chaque objectif est expliquée dans la figure 1.1. Comme on peut le constater, ces objectifs se complètent entre eux et ensemble, créent une vision claire de ce que l'ERE est : une éducation holistique de l'environnement pour adopter des comportements écoresponsables. L'ERE va bien au-delà des connaissances superficielles, car elle s'inscrit dans une perspective globale. Il s'agit d'une réflexion profonde sur la manière dont les gens perçoivent et interagissent avec leur environnement, sur l'impact et la relation entre les éléments de la société et le monde naturel et sur les valeurs que porte une personne dans le vivre-ensemble. (Kara, 25 juin 2016 ; UNESCO, 1975 ; UNESCO, 1977 ; Sauvé, 1997)

Encore, on pourrait qualifier l'ERE de transversale et multidisciplinaire, puisqu'elle n'est pas isolée des autres enjeux liés à notre milieu de vie. (Sauvé, 1997 ; Berryman, 2002) À l'annexe 1, un sommaire des dimensions, des représentations et des courants théoriques et pratiques de l'ERE expliqués par Sauvé permettent de saisir la nature multiforme de l'ERE. À titre d'exemple, il est possible de développer des connaissances propres à un ou plusieurs courants de l'ERE : naturaliste, conversationniste, systémique, scientifique, éthique, féministe, critique, etc. (Sauvé, s. d.).

Enfin, Lucie Sauvé, une sommité dans le domaine, a beaucoup écrit sur les diverses approches, dimensions, représentations et courants en ERE. Elle mentionne notamment que :

« L'ERE s'impose désormais comme une dimension fondamentale de l'éducation contemporaine. De nature à favoriser la résolution des problèmes environnementaux actuels, elle vise essentiellement le développement intégral des personnes et des groupes sociaux en relation avec leur environnement » (Sauvé, 1997, p. II).

Donc, l'ERE aide à la résolution de problèmes et contribue à l'acquisition de connaissances, car elle permet de comprendre l'environnement de manière holistique. De cette manière, il est possible de mieux connaître son milieu environnemental et de s'adapter à ses défis.

#### **1.4 Les sciences de l'environnement**

Incluses dans l'ERE, les sciences de l'environnement permettent d'étudier et de comprendre la nature. Elles se présentent sous plusieurs formes : la chimie, la biologie, la géologie, la climatologie, la géographie physique et autres (Université Concordia, s. d. ; Université de Montréal, s. d. ; Eco Canada, 2021). Aussi, puisqu'elles sont faciles à observer, elles peuvent servir de levier afin de comprendre d'autres principes

ou concepts scientifiques. À titre d'exemple, on peut s'intéresser à la température qu'il fait à l'extérieur pour étudier les phénomènes météorologiques qui créent les saisons. La biomimésie et les phytotechnologies peuvent être des moteurs pertinents à l'ERE puisqu'ils incitent à interagir avec l'environnement naturel.

D'abord, la biomimésie consiste à imiter le génie de la nature afin de trouver des solutions durables à nos problèmes (Lebel et Mathieu, 2015 ; Institut de biomimétisme du Québec, s. d. ; Benyus, 2009) Lorsqu'on y pense, la Terre et ses organismes ont dû apprendre à cohabiter, à survivre, à s'adapter et à évoluer depuis 4,5 milliards d'années. De plus, le monde naturel s'est bâti sans produits chimiques, sans énergie fossile et sans détruire l'intégrité écologique. (Benyus, 2009)

« La nature a relevé tous les défis que rencontrent aujourd'hui les humains. Elle a appris à voler, à nager et même à marcher sur l'eau. Elle s'est adaptée à des conditions très difficiles (température, pression, acidité, sécheresse, etc.), dans les milieux extrêmes (hautes montagnes, abysses océaniques, volcans, etc.) »  
(Lebel et Mathieu, 2015, p. 7).

Ainsi, nous avons l'opportunité d'utiliser ses savoirs pour répondre à nos propres besoins. En effet, le monde scientifique se penche de plus en plus sur la biomimésie pour imiter ce que la nature sait faire de mieux :

- Se déplacer dans les airs et dans l'eau ;
- Se nettoyer, se protéger, se défendre, se soigner ;
- Fabriquer des matériaux, des couleurs et de la lumière ;
- Traiter les signaux lumineux, sonores, olfactifs et électriques ;
- Et encore plus (Lebel et Mathieu, 2015).

Donc, la biomimésie vise à étudier et à s'intéresser à l'environnement, ce qui crée une interaction entre l'humain et la nature. Cela force à comprendre les mécanismes derrière le monde qui nous entoure, dans une perspective de résolution de problèmes.

D'autres sujets environnementaux peuvent être facilitateurs dans une démarche d'ERE et dans une perspective d'apprentissages menant à la résilience aux changements climatiques, comme les

phytotechnologies. Celles-ci consistent à utiliser des plantes vivantes pour remédier à des problèmes environnementaux, comme la contamination de l'air, l'accumulation de métaux dans le sol, la pollution de l'eau, les îlots de chaleur, etc. (Société québécoise de phytotechnologie, 2017 ; Gupta, 2013). En fait, les phytotechnologies proposent de valoriser les services écosystémiques rendus normalement par les écosystèmes et les organismes pour amplifier leurs effets. On peut utiliser la nature pour décontaminer l'eau, l'air et le sol : par exemple, la biorétention, les bandes riveraines, les jardins de pluie et les marais filtrants sont toutes des technologies qui aident à mieux gérer les eaux pluviales et améliorer la qualité de l'eau (Société québécoise de phytotechnologie, 2017 ; Société Radio-Canada, 2013 ; Randall et Bradford, 2013).

Ainsi, les phytotechnologies nous font prendre conscience des impacts de nos activités et de nos aménagements urbains sur la nature. Pour consciemment mettre à profit les services de la nature, il faut d'abord avoir observé ou étudié ses capacités. En ce sens, les phytotechnologies proposent une interaction entre l'humain et son environnement qui est riche de connaissances et de créativité — et les jeunes pourraient bénéficier de cet apprentissage.

Enfin, il existe une multitude d'autres sciences et disciplines issues des sciences de l'environnement permettant de se pencher sur le monde qui nous entoure. L'ethnobotanique est « l'étude des relations entre les plantes et l'Homme. C'est une sous-discipline de l'ethnobiologie [...] qui repose à la fois sur la connaissance fondamentale des plantes et sur celle des sociétés humaines. » (Nadot et Sauquet, s. d.) Encore, la géomorphologie est l'étude des formes du relief terrestre et des processus qui les modifient (Elson et Trenhaile, 2015). Pour sa part, la limnologie est l'étude des écosystèmes aquatiques tels que les lacs, les rivières et les cours d'eau (Fédération canadienne de la faune, s. d.). Bref, ces champs regorgent de façons dont on peut interagir avec l'environnement naturel : l'écoute, l'observation, l'étude, la caractérisation, l'audit, etc.

### **1.5 L'apprentissage à l'extérieur**

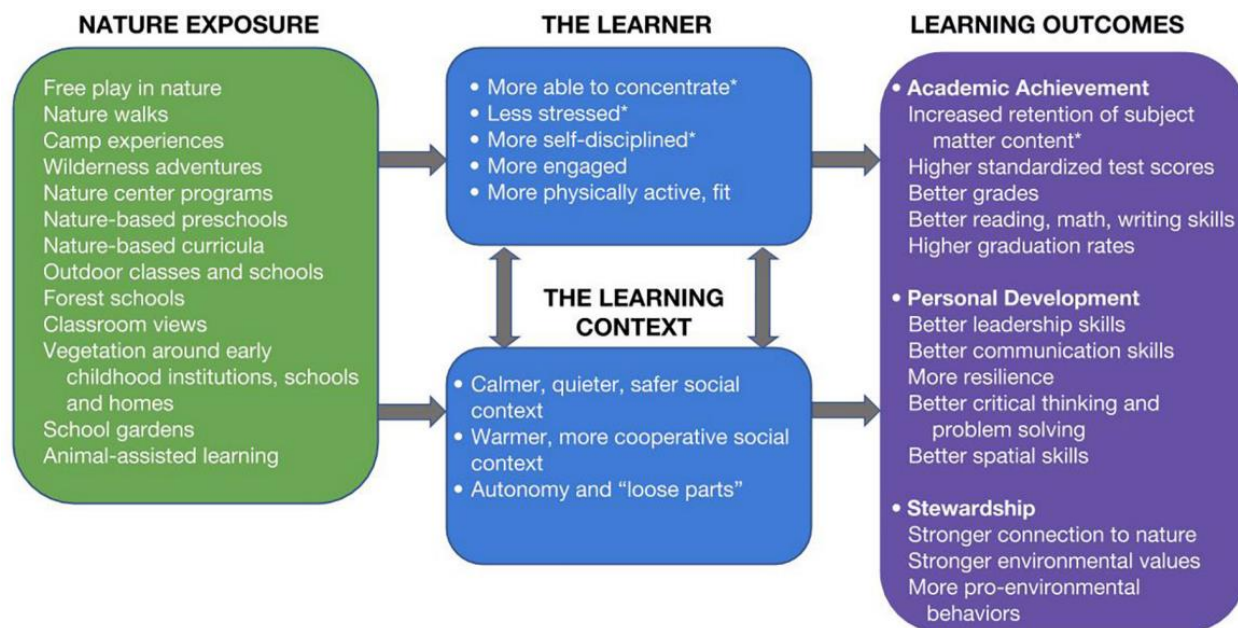
Pour inverser la tendance au déficit nature, il faut passer plus de temps à l'extérieur. Ainsi, certains milieux fréquentés quotidiennement par les jeunes, comme l'école, peuvent être des leviers d'action (Beuillé, 2012). L'enseignement à l'extérieur a plusieurs bénéfices maintenant très bien étudiés et prouvés. En premier lieu, dans une vaste étude de Kuo, Barnes et Jordan, il a été démontré que les expériences en nature favorisent l'apprentissage par huit moyens.

Les expériences en nature :

- Revitalisent l'attention ;
- Diminuent le stress ;
- Renforcent l'autodiscipline ;
- Augmentent la motivation, le plaisir et l'engagement des élèves ;
- Accroissent l'activité physique et l'aptitude physique ;
- Fournissent des contextes d'apprentissage plus calmes, silencieux et sécuritaires ;
- Favorisent la création de relations de coopérations entre les pairs ;
- Créent de l'autonomie. (Kuo, Barnes et Jordan, 2019)

En deuxième lieu, on observe des changements dans la persévérance, la résolution de problèmes, la pensée critique, le leadership, le travail d'équipe et la résilience des élèves qui passent plus de temps à l'extérieur en milieu scolaire (Kuo, Barnes et Jordan, 2019). De la même manière, l'enseignement à l'extérieur peut augmenter l'intérêt des élèves en contextualisant les apprentissages, ce qui permet de pérenniser ces derniers dans le temps (Ayotte-Beaudet, Potvin et Riopel, 2019). Par conséquent, les bénéfices sont cognitifs, émotionnels, physiques — ils touchent à l'éco-ontogenèse des enfants et des adolescents, corrigeant presque automatiquement tous les troubles liés au déficit nature (Strife et Downey, 2009 ; Louv, 2005).

En poursuivant, dans un sondage commandé par la FMFB, des intervenants du primaire et du secondaire ont décrit percevoir comme principaux avantages à l'enseignement à l'extérieur : « la possibilité de varier les méthodes d'enseignement (53 %), de rendre les apprentissages plus concrets et de leur donner vie (44 %) et d'améliorer le bien-être des jeunes (43 %) » (FMFB, 2018). Certains évoquent même une potentielle diminution du décrochage scolaire, puisqu'apprendre en nature fait grimper la motivation chez les élèves qui sont le moins motivés dans une salle de classe traditionnelle et que cela raccroche les élèves en difficulté (Kuo, Barnes et Jordan, 2019 ; Moffet, 16 avril 2019 ; Kuo et al., 2018 ; Grenier, 29 janvier 2018). « *Encouragingly, learning in nature may improve motivation most in those students who are least motivated in traditional classrooms* » (Kuo, Barnes et Jordan, 2019).



**Figure 1.2 Avantages éducatifs liés à l'exposition en nature** (tiré de Kuo, Barnes et Jordan, 2019)

À ce sujet, une nuance est apportée puisque la manière dont les personnes enseignantes conçoivent leurs cours en plein air semble plus importante pour susciter l'intérêt des élèves que le simple fait d'aller à l'extérieur (Ayotte-Beaudet, Potvin et Riopel, 2019). Malgré tout, il est impossible d'ignorer que l'enseignement à l'extérieur permet de contrer le déficit nature, de contextualiser des apprentissages et de contribuer à la santé et au développement des jeunes. La figure 1.2 de Kuo, Barnes et Jordan permet de visualiser sommairement les avantages de la pratique.

*« Educational responses that emphasize participatory, place based and transformative or emancipatory approaches to learning are likely to be more generative and responsive to young people's needs » (Field, 2017, p. 2).*

### 1.6 Le besoin d'outils tangibles pour l'enseignement à l'extérieur au Québec

D'après les résultats d'un sondage commandé par la Fondation Monique-Fitz-Back (FMFB), de plus en plus de personnes enseignantes au primaire et au secondaire s'intéressent à l'enseignement à l'extérieur au Québec. La pratique subit un certain engouement depuis les dernières années en raison de ses vertus (Fondation Monique-Fitz-Back [FMFB], 2018). En effet, près de 50 % des personnes intervenantes du milieu de l'éducation aimeraient recevoir de la formation sur la pédagogie en plein air (FMFB, 2018). De plus, depuis la pandémie liée à la COVID-19, les pratiques d'éducation en plein air ainsi que l'ouverture à l'égard de celle-ci ont augmenté (Ayotte-Beaudet, Vinuesa, Turcotte et Berrigan, 2022).

Au reste, il existe plusieurs organisations et ressources locales qui peuvent les guider dans leur démarche : la FMFB, le Centre de recherche en éducation et formation relatives à l'environnement et à l'écocitoyenneté (Cent'ERE) de l'Université du Québec à Montréal (UQÀM), le Groupe uni des éducateurs-naturalistes et professionnels en environnement (Guêpe), la Coalition éducation, environnement, écocitoyenneté (EEE), le site web *Des sciences dehors*, l'organisme Cent degrés, l'Association québécoise pour la promotion de l'éducation relative à l'environnement (AQPERE) et bien d'autres. (FMFB, 2018 ; Université du Québec à Montréal [UQÀM], s. d ; Groupe uni des éducateurs-naturalistes et professionnels en environnement [Guêpe], 2021 ; Coalition Éducation Environnement Écocitoyenneté [EEE], 2022 ; *Des sciences dehors*, 2020 ; Cent degrés, s. d. ; Association québécoise pour la promotion de l'éducation relative à l'environnement [AQPERE], s. d.). Par contre, la responsabilité d'entreprendre des activités pédagogiques qui diffèrent du modèle d'apprentissage classique (en salle de classe) repose entièrement sur les personnes enseignantes.

« Il appartient [...] à l'enseignante ou à l'enseignant d'adapter ses interventions et de les appuyer sur une diversité de stratégies, qu'il s'agisse par exemple d'un enseignement magistral donné à l'ensemble de la classe, d'un enseignement individualisé offert à un élève ou à un petit groupe d'élèves, d'une série d'exercices à faire, d'un travail d'équipe ou d'un projet particulier à réaliser » (Gouvernement du Québec, 2021, p. 3).

En effet, le ministère de l'Éducation, dans le Programme de formation de l'école québécoise (PFEQ), ne stipule pas explicitement que les personnes enseignantes devraient enseigner à l'extérieur (Ayotte-Beaudet et Potvin, 2020 ; Gouvernement du Québec, 2021). Ceci crée une disparité dans l'utilisation des outils disponibles, ainsi qu'une variété des niveaux de connaissances, tant pour l'ERE que pour la pratique de l'enseignement à l'extérieur.

Tel que témoigné dans le Rapport Nature, « les enseignants ne vont pas en nature avec les jeunes, car ils ne savent pas identifier les oiseaux ou les arbres. C'est la même chose pour les familles, les parents ne savent pas identifier la nature les entourant, donc ils ne peuvent éduquer leurs jeunes » (Fondation David Suzuki, 2012). Bien que cette citation soit une généralisation, il n'en est pas moins que certaines personnes enseignantes pourraient ne pas suffisamment se sentir outillées pour contextualiser des apprentissages en nature (Ayotte-Beaudet, Vinuesa, Turcotte et Berrigan, 2022). Donc, les personnes enseignantes font face au même problème que les jeunes vis-à-vis le manque de connaissances sur leur environnement.

Qui plus est, il existe un déséquilibre entre les écoles et entre les personnes enseignantes, puisque la pratique de l'éducation en plein air est exercée sur une base volontaire. D'une part, les personnes enseignantes utilisent cette méthode d'enseignement de manière inégale. Par exemple, celles ayant entre 11 et 20 ans d'expérience ont davantage recours à l'éducation en plein air (Ayotte-Beaudet, Vinuesa, Turcotte et Berrigan, 2022). D'autre part, d'une école à l'autre, la pratique peut être plus ou moins répandue, selon les personnes enseignantes et la direction en poste (Lagueux-Beloin, 20 novembre 2020). À cet effet, les résultats d'un sondage mené par Beuillé auprès de répondants des écoles québécoises en 2012 révèlent que seulement la moitié des établissements primaires et secondaires favorise le contact nature-jeunes (Beuillé, 2012). Au courant de l'année 2019-2020, la proportion de personnes enseignantes affirmant avoir recours à l'éducation en plein air au secondaire était de 44,8 % (Ayotte-Beaudet, Vinuesa, Turcotte et Berrigan, 2022).

Enfin, dans le sondage de la FMFB mentionné plus tôt, 97 % du personnel de direction est d'avis que la cour de l'établissement scolaire détient un potentiel pédagogique inexploité (FMFB, 2018). Alors, même s'il existe un engouement pour la pratique de l'enseignement à l'extérieur et que les ressources à disposition des personnes enseignantes se multiplient, l'enseignement traditionnel prône sur l'enseignement en nature. Parmi les défis soulevés liés à l'éducation en plein air au secondaire, il y a les conditions météorologiques, la gestion des élèves, l'horaire, le temps de planification, les idées d'activités, les ressources financières, et autres (Ayotte-Beaudet, Vinuesa, Turcotte et Berrigan, 2022). La pratique n'est pas encore démocratisée ni obligatoire dans le milieu de l'éducation formelle, puisqu'il n'y a pas assez d'outils tangibles pour aider les personnes enseignantes dans leurs démarches. Donc, bien que l'enseignement en plein air gagne en popularité et en intérêt, les personnes enseignantes ont besoin d'être outillées pour l'intégrer à leurs pratiques.

## **1.7 Résumé de la problématique**

En somme, une problématique de déficit nature a été observée chez les jeunes. Ajouté à une nécessité de reconnecter avec la nature pour leur santé globale, ceux-ci qui devront s'adapter aux conséquences des changements climatiques et à la perte de biodiversité. Ainsi, un besoin en ERE se présente. À titre d'exemple, les sciences de l'environnement permettent d'augmenter le niveau de connaissances environnementales des jeunes, tout en créant un contexte favorable à l'interaction avec la nature. De plus, l'enseignement en plein air a plusieurs avantages pédagogiques et sociaux. Ceci étant dit, les

personnes garantes de l'éducation des jeunes sont les personnes enseignantes. Celles-ci, motivées à enseigner en plein air, sont indépendantes dans leurs démarches, qui s'effectuent sur une base volontaire. Alors, elles bénéficieraient d'outils pour faire de l'ERE en plein air.



## 2. EXPLICATION DE L'OBJECTIF DU PROJET

À la lumière de la problématique, l'objectif principal du projet est de développer des situations d'apprentissage à l'extérieur (SAAE) pour le premier cycle du secondaire, sous forme de fiches éducatives. Les objectifs spécifiques du projet sont de :

- Développer des outils d'enseignement à l'extérieur tangibles pour les personnes enseignantes en *Science et technologie* au premier cycle du secondaire ;
- Fournir des ressources et des connaissances relatives aux sciences environnementales, notamment en écologie, aux personnes enseignantes participant au projet ;
- Appliquer les notions théoriques de l'éducation relative à l'environnement.

Ultimement, le projet vise à répondre à la problématique en offrant une solution possible aux enjeux identifiés. Plus spécifiquement, quelques objectifs sont réservés à la phase de création des fiches. En effet, certaines retombées sont espérées pour les fiches éducatives, c'est-à-dire :

- Augmenter le temps passé à l'extérieur dans le quotidien des jeunes, dans le but de remédier, en partie, au déficit nature ;
- Compléter les connaissances des personnes enseignantes en écologie et en sciences environnementales ;
- Diminuer le temps de préparation nécessaire à la réalisation de nouvelles situations d'apprentissage à l'extérieur ;
- Faciliter l'enseignement de la *Science et technologie* à l'extérieur ;
- Stimuler la résolution de problèmes environnementaux chez les jeunes ;
- Effectuer une éducation relative à l'environnement ;
- Permettre l'acquisition de connaissances des jeunes en écologie, en sciences environnementales et en *Science et technologie* ;
- Contextualiser les apprentissages acquis en salle de classe.

### 2.1 Justification des choix relatifs à la portée du projet

Quelques choix ont été effectués dans le but de préciser l'étendue et le contexte d'application de l'objectif principal. Le milieu de l'éducation formel au Québec, la matière de la *Science et technologie* et le premier cycle du secondaire (secondaire 1 et 2) ont été sélectionnés comme cadres d'application. Les sections suivantes aideront à justifier pourquoi ces décisions ont été prises.

### **2.1.1 Le milieu de l'éducation formelle québécois**

Premièrement, le milieu de l'éducation formelle québécois, qui est chargé de transmettre des apprentissages et des compétences aux enfants et aux adolescents, se présente comme un lieu d'action possible afin de contrer le déficit nature (Gouvernement du Québec, 2021). Bellerose-Langlois s'est d'ailleurs attardé à la question en émettant des recommandations aux acteurs décisionnels de l'éducation primaire québécoise afin de lutter contre le déficit nature (Bellerose-Langlois, 2015).

Deuxièmement, il a été démontré que tout contact avec la nature est bénéfique, de la présence d'un arbre dans une cour à une visite dans un parc national (Frances et Kuo, 2013). Toutefois, une précision a été apportée par des professionnels dans le Projet Nature, car « la grande majorité insiste : il est encore plus important de vivre un contact fréquent et répétitif avec une nature connue à proximité. Ils remarquent que pour une population de plus en plus urbaine, il n'est pas réaliste que le contact régulier soit vécu dans une nature sauvage » (Fondation David Suzuki, 2012). Ainsi, les environnements quotidiens des jeunes offrent une possibilité d'exposition fréquente et répétitive au plein air, même s'ils sont moins sauvages que d'autres milieux. L'éducation formelle est un de ces environnements.

Troisièmement, l'école secondaire joue déjà un rôle crucial dans le développement des jeunes et dans leur éducation relative à l'environnement (Berryman, 2002). Alors, il est naturel de se demander, pourquoi ne pas bénéficier de ce levier comme élément de réponse au déficit nature?

### **2.1.2 La Science et technologie**

A priori, la matière qui se prête le mieux au projet et qui suscite le plus d'intérêt auprès des personnes dans le milieu est la *Science et technologie*. En effet, dans le sondage commandé par la FMFB, la *Science et technologie* est ressortie comme étant la principale matière pour laquelle les personnes enseignant au primaire et au secondaire réalisent ou aimeraient réaliser des activités ou des projets pédagogiques à l'extérieur (FMFB, 2018). Dans un rapport de la Chaire de recherche sur l'éducation en plein air (CRÉPA), la *Science et technologie* s'avère être la 2<sup>e</sup> discipline enseignée en plein air au secondaire, après l'Éducation physique et à la santé (Ayotte-Beaudet, Vinuesa, Turcotte et Berrigan, 2022). De plus, les notions clés en environnement se marient bien avec le cursus des apprentissages prévus dans le PFEQ pour cette matière. Contrairement à d'autres matières, le cursus réservé aux sciences est explicitement relié à l'environnement naturel (par ex. : la biologie). (Gouvernement du Québec, 2021) Pour ces raisons, la *Science et technologie* a été sélectionnée pour mettre en œuvre les situations d'apprentissage.

### 2.1.3 Le premier cycle du secondaire

En poursuivant, le premier cycle du secondaire a été choisi comme milieu d'intervention au projet. D'abord, malgré le fait que le désir d'être en contact avec la nature soit fort chez les êtres humains par notre propension à la biophilie, le jeu à l'enfance facilite l'interaction naturelle avec le monde extérieur ; à l'adolescence, ce lien socioaffectif a tendance à être perdu. Les valeurs et les croyances rattachées au monde contemporain affectent le comportement des jeunes, qui se dissocient de plus en plus de la nature au profit de la technologie. (Fondation David Suzuki, 2012 ; Fédération des caisses Desjardins du Québec, s. d. ; Beuillé, 2012)

Ensuite, comme décrit dans le PFEQ, les connaissances en sciences de l'environnement sont mises de l'avant qu'à partir du deuxième cycle. « Au premier cycle, les connaissances portent sur des phénomènes de l'environnement naturel et construit qui rejoignent souvent les préoccupations des élèves » (Gouvernement du Québec, 2021). Ceci laisse place à une nouvelle exploration ou à une initiation aux sciences environnementales au premier cycle, puisque ce volet n'est pas systématiquement comblé en début de parcours à l'école secondaire.

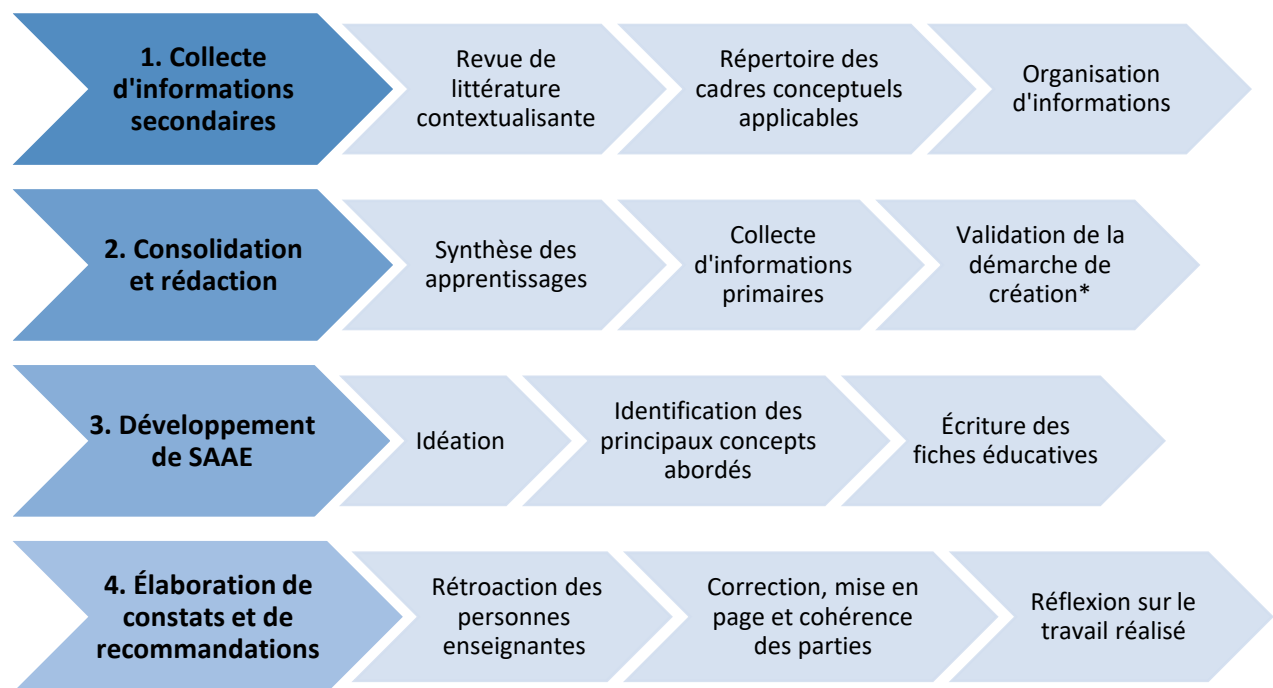
En terminant, il est important de souligner que la majorité de la littérature scientifique des 15 dernières années permet de conclure que l'intérêt des élèves face aux sciences à l'école a tendance à diminuer entre le primaire et le secondaire. Donc, la période transitoire entre l'école primaire et le premier cycle du secondaire est un moment charnière dans la détermination de cette perte d'intérêt. (Ayotte-Beaudet, Potvin et Riopel, 2019) En ce sens, l'enseignement de la *Science et technologie* à l'extérieur au premier cycle pourrait servir à raccrocher les jeunes à la nature et aux sciences, tout en occupant une place qui n'est pas comblée dans l'enseignement des sciences environnementales au premier cycle du secondaire. Pour ces raisons, le premier cycle du secondaire a été priorisé par rapport à d'autres niveaux scolaires.

### 3. DESCRIPTION DE LA DÉMARCHE DE RÉALISATION

La présente section permet de décortiquer les principales étapes méthodologiques du projet ainsi que sa phase de collecte d'informations primaires.

#### 3.1 Démarche globale et étapes charnières

Le projet s'est déroulé sur quatre mois, de janvier à avril 2022. Quatre principales phases ont servi à la réalisation du projet et de ses livrables. D'abord, la recherche, la lecture et l'organisation d'informations secondaires ont été nécessaires à la compréhension des cadres conceptuels propres au projet ainsi qu'à sa contextualisation. Ensuite, une période de rédaction a permis de consolider les informations secondaires, ainsi que de teinter l'orientation du projet. Parallèlement, le recueillement d'informations primaires a aidé à valider la démarche de création des fiches éducatives, tout en donnant une orientation claire à l'étape de développement des SAAE. Enfin, la dernière phase de réalisation a servi à élaborer des constats et des recommandations en rétrospection sur le projet réalisé. La figure 3.1 permet de synthétiser toutes les étapes de réalisation du projet pour avoir une vue de son ensemble.



*\*Incluant la validation du caractère communicationnel*

**Figure 3.1** Étapes de réalisation du projet

L'étape 2 de la figure 3.1 intitulée « consolidation et rédaction » sera expliquée un peu plus en détail dans la section suivante, puisqu'elle comporte un élément de validation. En effet, la composante de collecte d'informations primaires s'inscrivait dans une procédure globale de validation du caractère communicationnel du projet. Cette procédure a permis de vérifier si le projet et sa démarche étaient adéquatement construits.

### **3.2 Validation du caractère communicationnel par le recueillement d'informations primaires**

Le caractère communicationnel du projet a été validé grâce au recueillement de données primaires venant des personnes enseignantes au premier cycle du secondaire en sciences. Ultiment, l'objectif du projet est d'outiller les personnes enseignantes afin de faciliter l'enseignement de la *Science et technologie* à l'extérieur. Ainsi, leur participation a permis de vérifier que les SAAE développées soient utiles, applicables et d'intérêt. En effet, ces personnes ont été sollicitées en trois temps, soit en :

- Répondant à un questionnaire individuel ;
- Participant à une entrevue de groupe semi-dirigée ;
- Soumettant une rétroaction sur les fiches développées.

Le questionnaire individuel, le déroulement de l'entrevue de groupe semi-dirigée et leurs résultats sont disponibles en annexe. Les réponses issues de la collecte d'informations ont aidé à déterminer la durée, le nombre, les thèmes, la forme, les sujets, le contenu, la précision et la clarté des SAAE. Ainsi, le questionnaire a été rempli avant le développement des fiches et des SAAE. L'entrevue de groupe, elle, a été réalisée à l'étape d'idéation des fiches éducatives. De manière complémentaire, les révisions effectuées par le directeur de projet de fin d'études et la recherche préparatoire d'informations secondaires ont informé l'étudiante sur les meilleurs moyens de procéder.

### **3.3 Aspect éthique lié à la collecte d'informations**

Avant de procéder à la collecte d'informations primaires, toutes les personnes participantes ont consenti à ce que leurs données soient collectées au moyen d'une signature. Conformément à la procédure éthique de collecte de données, la lettre d'information et de consentement pour personnes majeures a été distribuée à toutes les personnes participantes. Cette étape importante vise à protéger leurs droits, assurer le respect et la confidentialité des informations partagées, énumérer les risques et les bénéfices à leur participation volontaire ainsi qu'à décrire les objectifs de collecte d'informations. Le modèle utilisé comme formulaire de consentement et d'informations est disponible à l'annexe 2.

### 3.4 Description et justification de la démarche de collecte d'informations

Les personnes participantes ont été sélectionnées au moyen d'un échantillonnage par réseau, via une invitation volontaire à participer à l'étude lancée sur le groupe public Facebook *Des sciences dehors à l'école*, dont l'administrateur est le directeur du projet de fin d'études, Jean-Philippe Ayotte-Beaudet. Ce groupe public rassemble près de 4 300 membres. À ce sujet, il faut souligner que le réseau de contacts du directeur a profité à l'étude.

Les données ont été recueillies par une technique non probabiliste (c'est-à-dire, qui ne se base pas sur des lois de calcul de probabilités), comportant une dimension de risque lié à la représentativité de la population échantillonnée (Dufour et Larivière, 2012). D'emblée, ce groupe rassemble plusieurs personnes enseignantes autour de la pratique de l'éducation en plein air. Donc, ces gens détiennent plus de connaissances, d'intérêt ou d'expérience en lien avec ce moyen d'éducation que la normale. D'ailleurs, c'est la raison pour laquelle cet échantillon a été choisi. Le tableau 3.1 indique les étapes de réalisation ayant permis la validation du caractère communicationnel et le recueillement de données primaires.

**Tableau 3.1 Étapes réalisées pour la validation du caractère communicationnel**

Étape réalisée	Date (2022)
Publication sur la page Facebook et invitation à participer à l'étude	11 février à 14 h
Date limite de réponse au questionnaire	25 février
Entrevue de groupe semi-dirigée	10 mars à 15 h 45
Rédaction des SAAE (incluant la révision par le directeur)	7 au 31 mars
Envoi des SAAE aux personnes enseignantes pour rétroaction	1 <sup>er</sup> avril
Date limite de réception des commentaires	8 avril

### 3.5 Résultats de la démarche de collecte d'informations

Un total de cinq personnes enseignantes venant de 4 régions différentes du Québec ont participé à la validation du caractère communicationnel du projet. Une personne a répondu au questionnaire sans remplir le formulaire de consentement et sans avoir participé aux deux autres étapes du projet. Pour ces raisons, ses résultats ont été retirés de l'analyse. Dans la suivante section, les résultats de la démarche de validation du caractère communicationnel (le recueillement d'informations primaires) sont présentés, ainsi que leur interprétation. Les résultats sont répartis en trois parties : le questionnaire individuel,

l’entrevue de groupe semi-dirigée et la rétroaction aux fiches. En terminant, il faut préciser que les noms réels des personnes participantes ont été remplacés par des noms fictifs à quatre lettres afin de respecter la confidentialité de leur information et leur anonymat.

### 3.5.1 Questionnaire individuel

Le questionnaire est constitué de 3 sections comportant 10 questions et 5 sous-questions. La question 10, qui inclut les 5 sous-questions, sert à recueillir quelques renseignements supplémentaires d’ordre général sur les personnes enseignantes. Il est disponible à l’annexe 3 pour consultation. Le tableau 3.2 est un sommaire des réponses fournies aux dix questions du questionnaire individuel. Il permet d’avoir une vue globale sur les résultats du questionnaire en présentant une synthèse des informations recueillies. Les réponses détaillées au questionnaire sont disponibles à l’annexe 4.

Le questionnaire a été rempli à distance par 6 personnes entre le 11 et le 25 février 2022 via le logiciel *Google Forms*. Or, comme mentionné ci-haut, seulement les réponses de 5 personnes ont été retenues dans l’analyse des résultats. D’ailleurs, une des 5 sous-questions de la question 10 a été retirée de l’analyse par souci de confidentialité. Celle-ci concerne le nom des établissements de travail des personnes participantes.

**Tableau 3.2 Synthèse des réponses 1 à 10**

N°	Sujet de la question	Résultat sommaire
1	Sujets environnementaux importants à aborder	Gestion des matières résiduelles Changements climatiques et biodiversité Atteinte aux services écosystémiques
2	Thématiques à privilégier	Biologie (consensus majoritaire) Géologie et Astronomie (ex aequo)
3	Déplacement en milieu naturel	Presque toutes les personnes ont mentionné pouvoir se déplacer à l’extérieur pendant les heures de classe, à proximité de l’école. Seule une d’entre elles a précisé nécessiter un autobus pour être en milieu naturel.
4	Fréquence d’enseignement à l’extérieur pour le même groupe, sur une année	Résultats variés, de deux fois à sans limites.
5	Nombre de situations d’apprentissages à produire	Résultats variés. Plusieurs aimeraient avoir trois SAAE en leur possession.

**(suite) Tableau 3.2 Synthèse des réponses 1 à 10**

N°	Sujet de la question	Résultat sommaire
6	Durée des situations d'apprentissage (nombre de périodes)	Résultats variés, difficile de dégager une conclusion claire. Possiblement d'une à trois périodes.
7	Expérience avec enseignement à l'extérieur	Tout le monde a au moins une expérience avec l'enseignement à l'extérieur. Thématiques des activités menées : identification des arbres et astronomie.
8	Mise en action anticipée être la préférée des jeunes	Toutes les possibilités de mises en action pour les jeunes ont été sélectionnées. Top 3 : Observation (consensus majoritaire) Travail d'équipe et chasse au trésor (ex aequo) Mesures et calculs et projet (ex aequo)
9	Saison applicable	Toutes les saisons, avec un penchant pour le printemps et l'automne.
10	Informations générales	Toutes les personnes enseignent en <i>Science et technologie</i> au 1 <sup>er</sup> cycle du secondaire. Elles ont entre 6 et 15 ans d'expérience à leur actif.

À la lumière des résultats des questions 5 et 6, il est possible qu'une personne ait inversé l'ordre de priorité des réponses puisqu'elle a indiqué à deux reprises avec le marqueur « très important » qu'« aucun choix » ne lui convenait.

### 3.5.2 Entrevue de groupe semi-dirigée

L'entrevue de groupe semi-dirigée a eu lieu le 10 mars 2022 de 15 h 45 à 16 h 45. Après la présentation d'un mot de bienvenue, des objectifs de la rencontre, des personnes participantes et du résumé des résultats de questionnaire, quatre questions ont été posées aux participants. Le déroulement et les questions de l'entrevue de groupe semi-dirigée sont disponibles à l'annexe 5 pour consultation.

Les personnes présentes à l'entretien étaient les mêmes 5 personnes qui avaient répondu au questionnaire, moi-même (à titre d'animatrice-intervenante de rencontre) et le directeur, Jean-Philippe Ayotte-Beaudet (à titre d'observateur-intervenant). Nous étions tous présents à distance, via la plateforme de visioconférence *Google Meet*. Les réponses fournies pendant l'entretien d'une heure sont disponibles à l'annexe 6.



L'entrevue de groupe semi-dirigée a révélé que les personnes enseignantes avaient les mêmes défis que ceux identifiés dans la littérature quand venait le temps d'enseigner à l'extérieur : difficulté à garder l'attention des élèves, complexité de l'environnement naturel, manque de temps, gestion de groupe, météo instable, etc. D'autre part, leur manque de temps, de créativité et de connaissances spécifiques pour créer de nouvelles situations d'apprentissages à l'extérieur a été soulevé. Il a été mentionné qu'un produit clé en main était à prioriser, et qu'il devait prendre en considération la progression des apprentissages en *Science et technologie* (tel que prévu dans le PFEQ). En terminant, la possibilité d'être interdisciplinaire dans les sujets abordés et d'inviter des spécialistes serait un atout dans la création des fiches éducatives.

### **3.5.3 Rétroactions sur les fiches éducatives**

Les personnes enseignantes ont reçu, par voie électronique, les 3 fiches d'enseignement à l'extérieur le vendredi 1<sup>er</sup> avril 2022 et bénéficiaient d'une semaine (jusqu'au 8 avril 2022) pour y réagir. Elles étaient invitées à y noter leurs questions, leurs corrections, leur évaluation générale et autres, puis à transférer leur rétroaction écrite ou orale au sujet des fiches. Seulement deux personnes ont répondu avec des commentaires au sujet des fiches : une personne a transmis des messages vocaux et l'autre a fait parvenir une rétroaction écrite. De plus, elles ont soumis leur rétroaction de manière tardive. Ainsi, il est possible de croire qu'il aurait fallu plus de temps pour que toutes les personnes participantes y répondent. Le temps de réponse aux fiches était initialement évalué à 20 minutes, mais de manière plus réaliste, il se peut que le temps de révision ait pris de 30 à 45 minutes.

Des corrections spécifiques ont été suggérées pour chaque fiche éducative, afin de revenir sur certains détails ou certaines façons de présenter les informations. Or, de manière générale, il a été soulevé que le temps nécessaire pour compléter certaines étapes des SAAE a été sous-estimé. En outre, il a été mentionné que les fiches étaient complètes et que la section d'autoformation pour les personnes enseignantes était très appréciée. Cela étant dit, quelqu'un a soulevé qu'il manquait des amorces aux fiches éducatives, pour susciter l'intérêt des élèves en début de cours.

### **3.6 Interprétation des résultats de la démarche de collecte d'informations**

La collecte d'informations primaires en trois temps a influencé la phase d'idéation, orienté tout le processus de création et apporté une validation aux fiches éducatives de SAAE. Par exemple, les réponses

issues du questionnaire individuel ont aidé à déterminer la durée, le nombre, les thèmes, la forme, les sujets et le contenu des fiches développées. Par conséquent, plusieurs décisions ont été prises selon les besoins et les attentes qui sont ressortis des réponses des participants. En somme, les conclusions dégagées des résultats pour chaque phase de validation du caractère communicationnel sont expliquées dans la section suivante.

### **3.6.1 Questionnaire individuel**

D'abord, les réponses ressortissantes du questionnaire individuel ont permis de cibler les thèmes complémentaires aux apprentissages ciblés dans le PFEQ à aborder dans les fiches. Par exemple, les phytotechnologies sont une des solutions aux enjeux de changements climatiques et de perte de biodiversité dans les villes, en plus de contextualiser les apprentissages liés au cycle de l'eau et à l'atmosphère.

Ensuite, la question sur les matières à privilégier a clairement dicté l'importance de la biologie dans les apprentissages. Alors, l'univers vivant a été inclus dans deux des trois fiches, avec une attention particulière apportée à la biologie. Toutefois, les thèmes de la géologie et de l'astronomie ont été écartés. D'une part, il y avait déjà une fiche clé en main existante sur le web au sujet de la géologie et, d'autre part, les observations astronomiques dépendent davantage de la météo et de l'emplacement que l'environnement terrestre. De plus, l'astronomie est indépendante des enjeux environnementaux terrestres ; ainsi, elle ne cadrerait pas très bien avec les objectifs reliés au projet.

En poursuivant, le résultat plus ou moins clair des questions 5 et 6 a laissé place à une variété de fiches de durées différentes. Puisqu'il y avait un enjeu de temps relié à la réalisation de l'œuvre, une quantité maximale de fiches a été produite dans les délais alloués. Donc, trois fiches ont pu être créées. Ensuite, chaque fiche s'est fait attribuer une durée différente (entre une et quatre périodes). Une logique semblable a été appliquée pour les saisons : chaque fiche cible une ou plusieurs saisons, pour qu'au final, toutes les saisons soient incluses dans les activités. Ici, la diversité l'a emporté sur l'uniformité afin de répondre aux différentes attentes et besoins exprimés par les personnes enseignantes.

Qui plus est, les expériences passées des répondants avec l'enseignement à l'extérieur ont nourri la phase d'idéation, afin de reproduire le moins possible ce que les personnes enseignantes avaient déjà fait dans le passé. Enfin, puisque les réponses à la question 8 témoignaient d'une flexibilité sur la façon de mettre

les élèves en action, plusieurs d'entre elles ont été utilisées. L'observation, le travail d'équipe et le projet sont des exemples de mises en action qui ont été utilisés, parmi d'autres.

### **3.6.2 Entrevue de groupe semi-dirigée**

Avant l'entrevue semi-dirigée, quelques questions restaient en suspens à la lumière du questionnaire rempli. Il y avait une quelconque opposition entre les thèmes que les personnes enseignantes jugeaient importants à aborder et les apprentissages prévus par le Ministère en *Science et technologie* au premier cycle (Gouvernement du Québec, 2021). Ainsi, l'entretien de groupe a rendu légitime la priorisation du PFEQ par rapport aux connaissances environnementales, comme la gestion des matières résiduelles ou l'atteinte aux services écosystémiques. De même, il a renforcé l'importance de créer un outil facile d'usage et complet pour les personnes enseignantes. Entre autres, le manque de temps a justifié la création de matériel pédagogique prêt à être utilisé, incluant la section d'autoformation pour les personnes enseignantes et des ressources disponibles pour les accompagner dans leurs démarches. Enfin, l'entrevue de groupe a permis de corroborer ce qui avait été recensé dans la recherche et la collecte d'informations secondaires.

### **3.6.3 Rétroactions sur les fiches éducatives**

En dernier lieu, les rétroactions sur les fiches éducatives ont permis de peaufiner et de valider le matériel produit. Tous les commentaires et suggestions spécifiques ont été intégrés directement aux fiches éducatives, à quelques exceptions près, afin de les améliorer. Comme indiqué par les répondants, le temps nécessaire pour compléter les SAAE a été sous-estimé. Par conséquent, le temps accordé aux différentes étapes a été revu à la hausse.

En ce qui concerne la suggestion concernant les amorces, une étape intitulée « amorce » a été rajoutée en début de cours pour chaque fiche, avec quelques exemples de ce que cela pourrait être (anecdote, petite histoire, extrait vidéo, etc.). Considérant qu'il est difficile de savoir à quel moment les cours seront donnés et dans quel contexte, la tâche de déterminer quelle amorce est la meilleure pour le groupe a été relayée aux personnes enseignantes. Elles peuvent s'inspirer des références fournies dans les fiches ou de leurs propres expériences. Somme toute, les étapes préalables à l'enseignement à l'extérieur laissent une souplesse dans la manière de présenter les activités qui seront effectuées à l'extérieur, afin de susciter l'intérêt des élèves.

#### 4. DESCRIPTION DU PROJET : TROIS FICHES ÉDUCATIVES

Le projet est une série de trois fiches éducatives qui visent à faciliter l'enseignement des sciences à l'extérieur. Celles-ci sont à l'intention des personnes enseignantes au premier cycle du secondaire en *Science et technologie* et servent d'outils pédagogiques. Par conséquent, elles ont un caractère « clé en main ». Il faut signaler, malgré tout, que les efforts de production ont été capitalisés sur le contenu et sur les ressources davantage que sur le format de présentation des fiches. Celles-ci sont jointes au rapport et portent les noms suivants :

- Fresque écologique sur la diversité du vivant
- Les phytotechnologies en biologie
- Matière première ou matériau?

Ces noms ont été choisis librement de manière à représenter le contenu des fiches éducatives. Toutefois, les concepts abordés reflètent ceux identifiés dans la problématique comme étant facilitateurs à l'ERE dans un contexte d'éducation en plein air. Dans la section suivante, les cadres de référence, les principes de base ainsi que le contenu des fiches sont expliqués.

##### 4.1 Cadres de référence et principes de base

Pour commencer, la recherche d'informations secondaires et la collecte d'informations primaires ont influencé le contenu et la forme des fiches éducatives. Par exemple, une ressource indispensable ayant contribué au projet est le site web *alloprof*. Que ce soit pour vulgariser, comprendre ou se rappeler de la matière et des concepts enseignés en sciences, cette ressource a été consultée à plusieurs reprises pendant la conception des fiches. De la même manière, le matériel disponible sur les sites web *Des sciences dehors*, *Enseigner dehors* et la fiche clé en main intitulée *Sous nos pieds : les types de sols* de la FMFB ont servi de guides de référence pour la rédaction des fiches.

En poursuivant, les fiches ont été générées d'après la logique des *6 clés pour une activité en classe extérieure réussie* de la FMFB. C'est-à-dire que pour être réussie, une activité pédagogique doit être CASPAR — connectée, amusante, simple, précise, active et responsable (FMFB, s. d.). À ce sujet, la figure 4.1 permet de comprendre un peu plus en détail la définition derrière chaque mot de l'acronyme. Conjointement, les fiches tentent de respecter une approche cognitive, pragmatique, affective et, idéalement, holistique en ERE (Sauvé, 1997).

Ensuite, les fiches éducatives respectent les principes de l'enseignement à l'extérieur, qui sont des lieux d'apprentissages qui :

- Sont à l'extérieur des murs de l'école, en excluant les salles de classe et les laboratoires ;
- Permettent de contextualiser les apprentissages ;
- Sont facilement accessibles pendant une période de cours normale ;
- Peuvent supporter la tenue d'activités complémentaires à d'autres activités d'apprentissage qui se déroulent dans la salle de classe ;
- Peuvent cibler directement les objectifs du PFEQ en ST (Ayotte-Beaudet, Potvin et Riopel, 2019).

Entre autres, cela signifie qu'il est possible de réaliser des apprentissages à l'extérieur sans avoir à déboursier des frais ou à devoir se déplacer de manière motorisée. Donc, plutôt que d'être complémentaires ou optionnels aux apprentissages, ils s'inscrivent dans la normalité. Il va de même pour le matériel, les ressources et le temps nécessaire aux activités.

## 6 clés pour une activité en classe extérieure réussie



Figure 4.1 Six clés pour une activité en classe extérieure réussie (tiré de FMFB, s. d.)

## 4.2 Organisation des fiches éducatives

Dans la section suivante, les composantes et sections communes aux trois fiches seront décortiquées.

Voici comment se divisent les sections d'une fiche :

- Informations générales (durée, univers pédagogique ciblé, saisons visées, matière...);
- Description de l'activité ;
- Compétences et apprentissages ciblés dans le PFEQ ;
- Matériel nécessaire ;
- Déroulement proposé ;
- Autoformation pour la personne enseignante avant la tenue de l'activité ;
- Ressources supplémentaires et références ;
- Annexes, incluant le matériel pédagogique.

### 4.2.1 Informations générales et description de l'activité

Les premières informations que l'on peut apercevoir sur les fiches éducatives sont un tableau sommaire et une description générale. Celles-ci permettent de décrire les éléments clés de la situation d'apprentissage. Le tableau inclut des informations concernant :

- Le niveau (secondaire) ;
- Le cycle (1<sup>er</sup>) ;
- La matière (*Science et technologie*) ;
- L'univers (ex. : vivant, matériel, terre et espace ou technologique) ;
- Les thèmes et concepts ;
- Les saisons applicables ;
- La durée et le nombre de périodes nécessaires ;
- L'emplacement.

Tous les univers pédagogiques ont été ciblés, avec une pondération plus importante accordée aux univers vivant et matériel. Aussi, deux fiches ciblent particulièrement les saisons estivales, alors qu'une d'entre elles est applicable durant toutes les saisons de l'année. Une durée de temps variée a été accordée pour chaque activité, en tenant compte qu'une période dure de 60 à 75 minutes. Deux activités se déroulent sur une à deux périodes et l'autre, sur trois à quatre périodes.

#### **4.2.2 Compétences et apprentissages ciblés dans le programme de formation de l'école québécoise (PFEQ)**

Les publics ciblés par le projet sont les personnes enseignantes ainsi que les élèves du premier cycle du secondaire, dans le cadre de l'éducation formelle au Québec. Considérant ce contexte et à la lumière des recommandations ressortissantes des entrevues semi-dirigées avec les personnes enseignantes, l'intégration des apprentissages prévus dans le PFEQ était incontournable. Une lecture complète du PFEQ a permis d'identifier les apprentissages à intégrer au contenu afin de répondre aux attentes ministérielles, en complément à des notions d'éducation relative à l'environnement et aux sciences environnementales.

Ainsi, les apprentissages ciblés dans les fiches sont pareils à ceux prescrits en *Science et technologie* au premier cycle du secondaire : biologie, écologie, habitat, niche écologique, espèce, diversité chez les vivants, adaptations physiques et comportementales, chimie, cellule végétale, cellule animale, photosynthèse et respiration, hydrosphère, atmosphère, cycle de l'eau, cycles biogéochimiques, ressources matérielles, matière première, matériau et matériel (Gouvernement du Québec, 2021). La liste complète des compétences ciblées (telles que décrites dans les fiches éducatives) est disponible à l'annexe 7. De plus, des thématiques environnementales complémentaires ont été incluses aux apprentissages, comme la biomimésie et les phytotechnologies. Ceci ajoute une plus-value au projet et contextualise les apprentissages relatifs aux sciences de l'environnement en ERE.

#### **4.2.3 Matériel nécessaire et déroulement proposé**

En ce qui concerne le matériel nécessaire aux activités, le matériel pédagogique est fourni en annexe, alors que le matériel technique listé est typique de ce qu'on peut retrouver dans un établissement d'enseignement secondaire : loupes, jumelles, papiers et crayons, tablettes intelligentes, ordinateurs, livres, caméras, etc.

Ensuite, le déroulement proposé pour chaque activité est expliqué avec des étapes détaillées et numérotées. Celui-ci s'organise en quatre sections, pour faciliter la lecture : avant, pendant, après et *pour aller plus loin*. Selon une étude récente, pour stimuler l'intérêt des jeunes, la manière dont les situations d'apprentissage à l'extérieur sont conçues est plus importante que le simple fait d'aller à l'extérieur (Ayotte-Beaudet, Potvin et Riopel, 2019). De même, les SAAE doivent compléter l'enseignement donné en salle de classe. Donc, chaque fiche comporte une partie d'enseignement à l'intérieur et à l'extérieur, dans une perspective de continuité avec les cours donnés avant et après les SAAE. Les élèves y sont mis

en action par divers moyens : observation, identification, classification, jeu, collaboration, projet de recherche, travail d'équipe, discussion, marche, présentations orales, réflexion individuelle...

#### **4.2.4 Autoformation pour la personne enseignante, ressources supplémentaires et références**

Puisque l'accès et le partage d'informations étaient non seulement nécessaires au bon déroulement des activités, mais aussi essentiels pour répondre à l'enjeu de disparité de connaissances entre les personnes enseignantes, des ressources spécifiques ont été répertoriées pour chaque fiche. Une estimation du temps nécessaire à l'autoformation est incluse afin de donner une indication aux personnes enseignantes du niveau de préparation nécessaire. Par la suite, une section générale de ressources supplémentaires permet de faire connaître les autres outils existants pour inciter les personnes enseignantes à enseigner à l'extérieur. À titre d'exemple, des liens vers d'autres outils et plateformes ont été inclus, comme des banques d'activités, des ressources en ligne, etc.

#### **4.2.5 Annexes et matériel pédagogique**

Enfin, chaque fiche a des annexes et du matériel pédagogique essentiels au bon déroulement des activités, tant pour la personne enseignante que pour les élèves. Par exemple, on peut y retrouver des aide-mémoires pour les personnes enseignantes, du matériel à imprimer et le matériel pédagogique à compléter par les élèves. De cette manière, le temps nécessaire à la préparation de l'activité par les personnes enseignantes est minimisé.

#### **4.2.6 Notes complémentaires**

Pour terminer, il est important de souligner que les fiches éducatives ont été élaborées dans un contexte de création libre encadrée par des concepts scientifiques, la théorie derrière l'ERE, la collecte d'informations primaires et quelques paramètres logistiques. Ainsi, les expériences personnelles, académiques et professionnelles, le parcours de vie et les intérêts de la personne étudiante ont influencé à leur tour la phase d'idéation du projet, puis sa résultante.



## **5. LIMITES DE LA DÉMARCHE ET PISTES D'EXPLORATIONS FUTURES**

Dans la section suivante, une réflexion est effectuée sur les limites de la démarche et des pistes d'explorations futures pour le projet réalisé. Voici un résumé des limites et des pistes d'explorations identifiées :

- L'expérimentation et l'évaluation de l'atteinte des objectifs ;
- Le contenu et le format des fiches éducatives ;
- La diffusion et l'accès au projet ;
- Les comparaisons avec l'international.

### **5.1 L'expérimentation et l'évaluation de l'atteinte des objectifs**

Initialement, le projet comportait une dimension d'expérimentation au sein du milieu de l'éducation formelle. Or, compte tenu de l'incertitude liée à la situation sociosanitaire engendrée par la COVID-19, du court délai d'intégration pour les personnes enseignantes, des limites temporelles du projet et des conseils du directeur, le volet expérimental a été écarté du projet en début de parcours. Plutôt, cette étape a été suggérée aux personnes enseignantes ayant participé à la collecte d'informations primaires en dehors des heures de réalisation du projet, de façon optionnelle. Il est possible de croire que plusieurs d'entre elles utiliseront les fiches éducatives dans leurs classes, mais il est impossible d'en être certain puisque cette composante était extracurriculaire.

Ainsi, il faudrait éventuellement organiser une phase d'expérimentation encadrée afin d'évaluer les retombées espérées des fiches éducatives. Celles-ci ont été préalablement identifiées dans la description de l'objectif du projet. Cette composante est importante puisqu'elle permet de vérifier si les fiches répondent à la problématique.

### **5.2 Le contenu et le format des fiches éducatives**

Quelques limitations sont propres à la manière dont les fiches éducatives ont été créées. D'abord, il n'y en a que 3 ; ensuite, elles se concentrent principalement sur la biologie ; et enfin, elles sont applicables surtout pendant les saisons les plus clémentes, comme le printemps, l'été et l'automne. En ce sens, il serait intéressant d'aborder d'autres thèmes ou sujets qui sont moins explicitement observables à l'extérieur, comme la physique, la chimie ou les mathématiques. De cette façon, un éventail plus large de matières en *Science et technologie* seraient enseignées à l'extérieur.

De plus, il serait utile de créer une SAAE spécialement conçue pour l'hiver, puisque peu de situations d'apprentissage à l'extérieur ont été créées pour cette saison, mais qu'elle accapare une grande partie de l'année scolaire. De la même manière, la *Science et technologie* et le premier cycle du secondaire ont été ciblés par le projet, mais une démarche semblable pourrait être entreprise pour d'autres matières, comme le français, l'anglais, l'histoire, l'art, etc., et auprès de groupes d'âge différents. Avec une approche globale de révision des pratiques d'enseignement, l'éducation en plein air aurait intérêt à être appliquée à l'ensemble des matières et niveaux scolaires en raison des avantages soulevés dans la première partie du rapport.

En poursuivant, le projet, conçu dans le contexte d'une maîtrise en gestion de l'environnement, est né d'un mariage entre les sciences de l'environnement et de l'éducation. À ce sujet, les concepts propres à l'environnement ont été vulgarisés pour les personnes enseignantes. En contrepartie, le projet n'a pas été produit par une personne étudiante à la Faculté d'éducation et il se peut que certains éléments associés au milieu de l'éducation formelle ou à la pédagogie y aient échappé. Malgré certaines mesures prises pour réduire ces potentiels écarts, comme la collecte d'informations primaires auprès de personnes enseignantes, la citation et l'identification des apprentissages prévus dans le PFEQ et une considération pour l'horaire et les ressources types à l'école secondaire, certains éléments restent manquants aux fiches. Par exemple, des modalités d'évaluations n'ont pas été incluses dans les SAAE et la théorie pédagogique n'a pas été utilisée pour justifier les choix ni la démarche dans le rapport, puisque cela relève d'un autre champ de compétences. Ceci implique quelques changements à effectuer de la part des personnes enseignantes pour adapter les SAAE à leurs besoins spécifiques.

Parallèlement, l'accent a été placé sur les apprentissages prescrits en *Science et technologie* dans le PFEQ. Cela a laissé moins de place à des débordements pour parler d'environnement au sens large, ou de discuter et en apprendre davantage sur les sujets comme la gestion des matières résiduelles, les changements climatiques et la valorisation des services écosystémiques. Cela implique que des choix éditoriaux ont été effectués et que les fiches n'ont pas comme unique objectif l'enseignement des sciences environnementales. Néanmoins, quelques notions complémentaires en environnement ont permis de bonifier les apprentissages ciblés, comme la réduction des îlots de chaleur, la valeur des écosystèmes et autres.

Pour terminer, la qualité du contenu a été priorisée par rapport à la qualité de la forme pendant la rédaction des fiches éducatives. Même si la présentation du contenu est claire et uniforme, les fiches ne sont pas très « belles » puisque la présentation n’a pas été revue par un ou une graphiste. Or, le graphisme est important, car il illustre les propos, donne bonne impression et facilite la lecture en résumant des informations et en apportant de la cohérence visuelle (Feazer, 2022). Il y aurait sûrement façon de bonifier la présentation visuelle des fiches avec l’aide de personnes compétentes dans ce domaine ou en collaborant avec d’autres organisations et organismes.

### **5.3 La diffusion et l’accès au projet**

Ensuite, tout le projet a été réalisé dans le but d’offrir des outils tangibles aux personnes enseignantes en réponse à une problématique et des enjeux identifiés. Cependant, puisque ce projet s’inscrit dans le cadre d’une production de fin d’études, il n’est pas nécessairement disponible à tous, au risque de ne pas être utile aux personnes enseignantes. Ainsi, au terme du projet, il sera important de trouver les avenues possibles pour maximiser la circulation et le partage des fiches éducatives. Autrement, le projet perd un peu de son sens s’il est tablé. Par exemple, la gratuité et la disponibilité des fiches en format numérique pourraient répondre, en partie, à cet enjeu. Encore, une association avec un ou des partenaires de diffusion, comme le site *Des sciences dehors*, est envisageable pour répondre à cette limite.

### **5.4 Les comparaisons avec l’international**

La dernière piste d’amélioration identifiée réside dans le fait que la recherche liée au projet a été limitée au Québec. Cette décision est attribuable au public ciblé par celui-ci, c’est-à-dire les personnes enseignantes au Québec, ainsi que leurs élèves. En revanche, l’analyse de la problématique et la création de contenu auraient bénéficié d’une comparaison nationale ou internationale. Tant dans l’approche que dans le contenu, ce projet reste une initiative locale puisque les apprentissages ciblés sont issus du PFEQ. Néanmoins, des démarches semblables d’enseignement à l’extérieur dans un cadre scolaire ont été popularisées aux États-Unis, en Europe, en Scandinavie et ailleurs, sous la formule de *Forest Schools* (Bentsen, février 2013 ; D’Souza, 1<sup>er</sup> octobre 2020 ; Forest School Foundation, 9 octobre 2020 ; Forest Schools, s. d.). Il aurait été intéressant de savoir où le Québec se situe par rapport à cette pratique dès le départ à des fins d’amélioration et de comparaison.

## CONCLUSION

Enfin, il est possible d'affirmer que la production des fiches éducatives répond aux objectifs du projet. Effectivement, les fiches servent d'outil tangible pour l'enseignement à l'extérieur de la *Science et technologie* au premier cycle du secondaire, tout en fournissant des connaissances relatives aux sciences environnementales aux personnes enseignantes et en appliquant les concepts théoriques de l'ERE. Trois fiches portant sur des thèmes relatifs aux sciences proposent des ressources, un déroulement suggéré et du matériel pédagogique pour assister les personnes enseignantes dans leur démarche d'enseignement à l'extérieur.

Ce rapport décrit le processus ayant mené à la création des fiches, d'abord en exposant la problématique et les enjeux ayant donné genèse au projet. Puis, l'objectif du projet et ses composantes ont été dépeints afin de mieux comprendre comment il s'articule. La validation du caractère communicationnel a aidé à l'idéation et à la correction des fiches éducatives pour qu'elles soient personnalisées aux besoins du milieu. Malgré tout, il resterait à orchestrer une phase d'expérimentation au sein des écoles secondaires afin d'évaluer l'efficacité des fiches éducatives et de déterminer si elles répondent aux objectifs qui leur ont été attribués.

Les limites détectées au projet, comme le manque de comparaisons effectuées à l'international et les améliorations relatives au contenu des fiches, ont permis de comprendre que le projet pourrait se poursuivre dans le futur. Pour la suite, il serait bien de trouver quelques collaborateurs graphistes ou spécialistes en communication afin que les fiches bénéficient d'une transformation esthétique, les rendant visuellement attrayantes et digestes. Lorsque cela aura été fait, il faudrait veiller à ce que l'accès au projet soit public et encourager sa diffusion pour faire circuler les fiches éducatives. Toutes ces étapes permettraient de convertir ce projet de fin d'études en outil réel pour les personnes enseignantes au premier cycle du secondaire en *Science et technologie*.

En conclusion, ce projet a permis de mettre en lumière le potentiel qui existe derrière l'enseignement en plein air. L'éducation occupe une place immense dans l'ontogenèse des enfants et des adolescents et il est normal que les pratiques évoluent avec les besoins changeants de la société, de pair avec l'évolution des connaissances que nous avons sur le sujet. Comme identifié par Lucie Sauvé et d'autres acteurs de l'ERE, l'environnement doit maintenant être perçu comme transversal à l'éducation. L'intégration de

sciences environnementales à la *Science et technologie* enrichit les apprentissages, alors que l'enseignement à l'extérieur contribue au bien-être des jeunes et permet d'entretenir un sentiment de biophilie avec l'environnement. Toutefois, sans bien accompagner les personnes enseignantes, l'application de l'ERE et de l'éducation en plein air est impossible. Pour cette raison, il faut multiplier les efforts de communication entre professionnels pour atteindre le changement culturel et social nécessaire à la préservation de la biodiversité et à la limitation des effets des changements climatiques.

## RÉFÉRENCES

- Alcon Canada. (2019, 10 septembre). *Canadians spend 11 hours per day on screens, Alcon study shows. News Wire*. <https://www.newswire.ca/news-releases/canadians-spend-11-hours-per-day-on-screens-alcon-survey-shows-811357674.html>
- Association québécoise pour la promotion de l'éducation relative à l'environnement (AQPERE). (s. d.) <https://www.aqpere.qc.ca/>
- Ayotte-Beaudet J.-P., Potvin P., Riopel M. (2019). *Factors related to middle-school students' situational interest in science in outdoor lessons in their schools' immediate surroundings. International Journal of Environmental and Science Education*. 14 (1), 13-32.
- Ayotte-Beaudet, J.-P., Potvin, P. (2020). *Factors related to students' perception of learning during outdoor science lessons in schools' immediate surroundings. Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*. 16(2), e2212.
- Ayotte-Beaudet, J. — P., Vinuesa, V., Turcotte, S. et Berrigan, F. (2022). *Pratiques enseignantes en plein air en contexte scolaire au Québec : au-delà de la pandémie de COVID-19*. Université de Sherbrooke, Sherbrooke. 48 pages.
- Balick, M. J., Cox, P. A. (1996). *Plants, people, and culture : the science of ethnobotany* (Ser. Scientific american library series, 60). Scientific american library.
- Bellerose-Langlois, A. (2015). *Lutter contre le déficit nature grâce à l'éducation formelle : recommandations aux acteurs décisionnels de l'éducation primaire québécoise*. (Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, QC, Canada). <https://savoirs.usherbrooke.ca/handle/11143/6951>
- Bentsen, P. (2013, février). *The new nature movement. Udeskole in Scandinavia: Teaching and Learning in Natural Places. Children and nature network*. <https://www.childrenandnature.org/resources/udeskole-in-scandinavia-teaching-learning-in-natural-places/>
- Benyus, J. (2009). *Janine Benyus : le biomimétisme en action*. Ted Talks. [Vidéo en ligne]. [https://www.youtube.com/watch?v=k\\_GFq12w5WU](https://www.youtube.com/watch?v=k_GFq12w5WU)
- Berryman, T. (2002). *Éco-ontogenèse et éducation : Les relations à l'environnement dans le développement humain et leur prise en compte en éducation relative à l'environnement durant la petite enfance, l'enfance et l'adolescence*. Mémoire de maîtrise en éducation. Université du Québec à Montréal.
- Berteaux, D. (2014). *Changements climatiques et biodiversité du Québec : vers un nouveau patrimoine naturel*. Presse de l'Université du Québec.

- Beuillé, B. (2012). Comment développer une éducation relative à l'environnement qui permette de modifier le rapport à la nature des jeunes en vue de protéger les écosystèmes et la biodiversité? (Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, QC, Canada).  
<https://savoirs.usherbrooke.ca/handle/11143/7044>
- Cardinal, F. (2010). Perdue sans la nature. Éditions Québec Amérique inc. Collection La santé du monde.
- Cent degrés. (s. d.) <https://centdegres.ca/>
- Cluzeau, T. (2020). L'éco-anxiété, le nouveau mal du siècle. *National Geographic*.  
<https://www.nationalgeographic.fr/sciences/2020/04/leco-anxiete-le-nouveau-mal-du-siecle>
- Coalition Éducation Environnement Écocitoyenneté (EEE). (2022). <https://www.coalition-education-environnement-ecocitoyennete.org/>
- Des sciences dehors. (2020). Apprendre et enseigner les sciences à l'extérieur du préscolaire au secondaire. <https://www.sciencesdehors.com/>
- Sapinski, J.P. (2021, 10 septembre). Anthropocène. Un point cinq. <https://unpointcinq.ca/article-blogue/anthropocene-urgence-climatique-impact-activites-humaines/>
- Diplômés de l'UQAM. (2021). Parlons d'éducation — Éducation relative à l'environnement. Conférence de Lucie Sauvé. [Vidéo en ligne]. <https://www.youtube.com/watch?v=uwF4kp4YRHQ>
- Dufour, C., Larivière V. (2012). Principales techniques d'échantillonnage probabiliste et non probabiliste. Université de Montréal. [https://reseauconceptuel.umontreal.ca/rid=1J3BCT9WW-NJP6NT-8VW/sci6060\\_fiche\\_echant.pdf](https://reseauconceptuel.umontreal.ca/rid=1J3BCT9WW-NJP6NT-8VW/sci6060_fiche_echant.pdf)
- D'Souza, K. (2020, 1er octobre). *Outdoor classes and « forest schools » gain new prominence amid distance learning struggles*. EdSource. <https://edsources.org/2020/outdoor-classes-and-forest-schools-gain-new-prominence-amid-distance-learning-struggles/640853>
- Eco Canada (2021). *Environmental career profiles*. [https://eco.ca/career-profiles/?fbclid=IwAR1rTeJdKhJruaNA5vjBY9pIIApC2e2aQ\\_DvnmZakCa\\_XK6w6VGUKYcsLX0](https://eco.ca/career-profiles/?fbclid=IwAR1rTeJdKhJruaNA5vjBY9pIIApC2e2aQ_DvnmZakCa_XK6w6VGUKYcsLX0)
- Elson, J.A., Trenhaile, A. S. (2015). Géomorphologie. Encyclopédie Canadienne.  
<https://www.thecanadianencyclopedia.ca/fr/article/geomorphologie>
- Feazer. (2022). Pourquoi le graphisme est important pour votre entreprise : 5 raisons.  
<https://www.feazer.com/fr/pourquoi-graphisme-important-pour-entreprise-5-raisons/>
- Fédération canadienne de la faune. (s. d.) Glossaire : Limnologie.  
<https://www.hww.ca/fr/glossaire/limnologie.html>
- Fédération des caisses Desjardins du Québec. (s. d). Des jeunes en déficit nature.  
<https://www.desjardins.com/coopmoi/plans-action-conseils/preparer-avenir/articles/jeunes-deficit-nature/index.jsp>

- Field, E. (2017). *Climate change: imagining, negotiating, and co-creating future(s) with children and youth. Curriculum Perspectives*. 37 (1), 83 – 89. <https://doi.org/10.1007/s41297-017-0013-y>
- Fondation David Suzuki. (2012) *Projet Nature. Rapport final*. <https://fr.davidsuzuki.org/wp-content/uploads/sites/3/2017/09/Projet-Nature-Rapport-final-2012.pdf>
- Fondation Monique-Fitz-Back. (2018). *Rapport. Les initiatives d'éducation extérieure et de classes extérieures*. [https://fondationmf.ca/wp-content/uploads/2018/10/rapport-final\\_sondage-enseigner-dehors\\_avril-2018.pdf](https://fondationmf.ca/wp-content/uploads/2018/10/rapport-final_sondage-enseigner-dehors_avril-2018.pdf)
- Fondation Monique-Fitz-Back. (s. d.). *6 clés pour une activité en classe extérieure réussie*. <https://enseignerdehors.ca/wp-content/uploads/2020/05/six-cles-enseignement-exterieur-enseigner-dehors-jm.png>
- Forest School Foundation*. (2020, 9 octobre). *A brief history of forest schools around the world*. <https://www.growingwildforestschool.org/post/the-brief-history-heritage-of-forest-schools-around-the-world>
- Forest Schools*. (s. d.) *About Forest Schools*. <https://www.forestschools.com/pages/what-is-forest-school-an-introduction>
- Frances E., Kuo M. (2013). *Nature-deficit disorder: evidence, dosage, and treatment. Journal of Policy Research in Tourism, Leisure and Events*. 5:2, 172-186, DOI: 10.1080/19407963.2013.793520
- Gouvernement du Québec. (2021). *Programme de formation de l'école québécoise. Progression des apprentissages. Ministère de l'Éducation*. [http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site\\_web/documents/education/jeunes/PDA\\_2021-2022-PFEQ\\_Science\\_ST\\_1er\\_cycle\\_secondaire.pdf](http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/PDA_2021-2022-PFEQ_Science_ST_1er_cycle_secondaire.pdf)
- Grenier, F. (2018, 29 janvier). *Pédagogie plein air : les classes extérieures auraient des effets bénéfiques sur les élèves*. Cent degrés. <https://centdegres.ca/ressources/pedagogie-plein-air-les-classes-exterieures-auraient-des-effets-benefiques-sur-les-eleves>
- Groupe uni des éducateurs-naturalistes et professionnels en environnement (Guêpe). (2021). <https://www.guepe.qc.ca/>
- Gupta, D. K. (2013). *Plant-based remediation processes* (Ser. Soil biology, vol. 35). Springer.
- Hawken, P. (Ed.). (2017). *Drawdown: The most comprehensive plan ever proposed to reverse global warming*. Penguin Editions. New York.
- Institut de biomimétisme du Québec. (s. d.). <https://biomimetisme.ca/ce-quest-le-biomimetisme/>
- Intergovernmental Panel on climate change (IPCC)*. (2022). *Summary for Policymakers. Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*. Cambridge University Press. Cambridge, UK and New York, NY, USA. [https://report.ipcc.ch/ar6wg3/pdf/IPCC\\_AR6\\_WGIII\\_SummaryForPolicymakers.pdf](https://report.ipcc.ch/ar6wg3/pdf/IPCC_AR6_WGIII_SummaryForPolicymakers.pdf)



- Kara, M. (2016, 25 juin). L'Éducation relative à l'environnement. Sciences faciles. <https://svtbiologie-geologie-kara.blogspot.com/2016/06/leducation-relative-lenvironnement-ere.html>
- Kellert, S. R. (2005). *Building for life: Designing and understanding the human-nature connection*. Washington, DC: Island Press.
- Kellert, S. R., Wilson, E. O. (1993). *The biophilia hypothesis*. Island Press.
- Kuo et al. (2018) *Do Lessons in Nature Boost Subsequent Classroom Engagement? Refueling Students in Flight Front*. Psychol. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02253>
- Kuo, M., Barnes, M., Jordan C. (2019). *Do Experiences With Nature Promote Learning? Converging Evidence of a Cause-and-Effect Relationship*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00305>
- Lagueux-Beloin, A. (2020, 20 novembre). Cinq classes sans murs. Un point Cinq. <https://unpointcinq.ca/sinspirer/ecole-en-plein-air-nature/>
- Léveillé, J-T. (2019, 28 septembre). Grève mondiale pour le climat : foule record à Montréal. La Presse. <https://www.lapresse.ca/actualites/environnement/2019-09-28/greve-mondiale-pour-le-climat-foule-record-a-montreal>
- Louv, R. (2005). *Last Child in the Woods : Saving our children from nature deficit disorder*. Algonquin Books of Chapel Hill, New York.
- Mathieu, A. Lebel, M. (2015). L'art d'imiter la nature : le bio mimétisme. Éditions Multimondes.
- Moffet, J. (2019, 16 avril). Une vaste étude confirme les bénéfices considérables de l'apprentissage en plein air sur la réussite éducative. Cent degrés. <https://centdegres.ca/ressources/une-vaste-etude-confirme-les-benefices-considerables-de-l-apprentissage-en-plein-air-sur-la-reussite-educative>
- Nadot, S., Sauquet, H. (s. d.) Ethnobotanique. Encyclopédie Universalis. <https://www.universalis.fr/encyclopedie/botanique/7-ethnobotanique/>
- Office québécois de la langue française. (s. d.) Fiche terminologique. Éducation formelle. [https://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id\\_Fiche=8463880](https://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=8463880)
- Organisation mondiale de la santé (OMS). (2021, 30 octobre). Changement climatique et santé. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
- Randall, M. T., Bradford, A. (2013). *Bioretention gardens for improved nutrient removal*. *Water Quality Research Journal of Canada*. 48(4), 372–386. <https://doi.org/10.2166/wqrjc.2013.016>
- Sandry, N. (2013). *Nature deficit disorder*. *Educating Young Children*. 19(2), 32–34.
- Sauvé, L. (1997). Pour une éducation relative à l'environnement : éléments de design pédagogique. Guide de développement professionnel à l'intention des éducateurs. 2e Édition. Guérin. Montréal, Québec.

- Sauvé, L. (s. d.) Courants théoriques et pratiques en éducation relative à l'environnement : essai de cartographie du domaine. Chaire de recherche du Canada en éducation relative à l'environnement. Université du Québec à Montréal.
- Simard, V. (2020, 29 février). Êtes-vous (vraiment) écoanxieux? La Presse.  
<https://www.lapresse.ca/societe/2020-02-29/etes-vous-vraiment-ecoanxieux>
- Société québécoise de phytotechnologie. (2017). <http://www.phytotechno.com/>
- Société Radio-Canada. (2013). Barrière végétale pour protéger les cours d'eau. La semaine verte.  
<https://curio.ca/fr/video/barriere-vegetale-pour-protoger-les-cours-deau-3229/>
- Strife, S., Downey, L. (2009). *Childhood development and access to nature. Organization & Environment*. 22(1), 99–122.
- United nations educational, scientific and cultural organization (UNESCO). (1975). La Charte de Belgrade. Belgrade.[http :](http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/50242/AetN_1977_45_4.pdf?sequence=1)  
[//documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/50242/AetN\\_1977\\_45\\_4.pdf?sequence=1](http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/50242/AetN_1977_45_4.pdf?sequence=1)
- UNESCO. (1977). Conférence intergouvernementale sur l'éducation relative à l'environnement. Rapport final. Tbilissi, URSS. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000032763\\_fre](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000032763_fre)
- UNESCO Démocratie, citoyenneté mondiale et éducation transformatrice (DCMET). (2021, 20 mai). *Plénière*. Conférence de Lucie Sauvé — Symposium 2021. [Vidéo en ligne]  
[https://www.youtube.com/watch?v=11jQd9R2G\\_0&t=18s](https://www.youtube.com/watch?v=11jQd9R2G_0&t=18s)
- Université Concordia. (s. d.). *Environmental Geography*.  
<https://www.concordia.ca/academics/undergraduate/environmental-geography.html>
- Université de Montréal. (s. d.). Baccalauréat en géographie environnementale.  
<https://admission.umontreal.ca/programmes/baccalaureat-en-geographie-environnementale/>
- Université du Québec à Montréal (UQÀM). (s. d.). Centre de recherche en éducation et formation relatives à l'environnement et à l'écocitoyenneté (Centr'ERE). <https://centrere.uqam.ca/>
- World Wildlife Fund (WWF). (2020). Rapport Planète vivante. Synthèse. [https://wwf.ca/wp-content/uploads/2020/09/LPR\\_2020-SYNTHESE.pdf](https://wwf.ca/wp-content/uploads/2020/09/LPR_2020-SYNTHESE.pdf)

## BIBLIOGRAPHIE

- Biomimicry Institute*. (s.d.) <https://biomimicry.org/janine-benyus/>
- Brouillette, V. (2010). Comment parler d'avenir aux jeunes? Pour une pédagogie de l'espoir. Journées québécoises de la solidarité internationale. <https://www.jqsi.qc.ca/?Comment-parler-d-avenir-aux-jeunes-Pour-une-pedagogie-de-l-espoir>
- Centrale des syndicats du Québec (CSQ). (s. d.). Mouvement ACTES. <https://actes.lacsq.org/a-propos/>
- Centre de services scolaire de la Capitale. (2022). Établissement vert Bruntland. <https://cssc.gouv.qc.ca/activite/etablissement-vert-bruntland/>
- La Charte de la Terre. (s. d.). [https://earthcharter.org/wp-content/assets/virtual-library2/images/uploads/echarter\\_french1.pdf](https://earthcharter.org/wp-content/assets/virtual-library2/images/uploads/echarter_french1.pdf)
- Lamoureux, J-A. (2021). Des ordonnances médicales pour passer plus de temps dans la nature. Radio-Canada. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1835056/sante-ordonnance-nature-bien-etre>
- Louv, R. (2016). *Vitamin N. The Essential Guide to a Nature-Rich-Life. Algonquin Books of Chapel Hill.*
- Paillé, P. (2007). La méthodologie de recherche dans un contexte de recherche professionnalisante : douze devis méthodologiques exemplaires. Université de Sherbrooke. [http://www.recherche-qualitative.qc.ca/documents/files/revue/edition\\_reguliere/numero27\(2\)/paille27\(2\).pdf](http://www.recherche-qualitative.qc.ca/documents/files/revue/edition_reguliere/numero27(2)/paille27(2).pdf)
- Schreiner C, Henriksen, E. K., Kirkeby Hansen, P.J. (2005). *Climate Education: Empowering Today's Youth to Meet Tomorrow's Challenges*. 41:1, 3-49, DOI: 10.1080/03057260508560213
- Springbett, D. (2002). *Biomimicry : learning from nature. Canadian Broadcasting Corporation (CBC)*. [Vidéo en ligne]. <https://curio-ca.ezproxy.usherbrooke.ca/en/video/biomimicry-learning-from-nature-5338/>
- United Nations Climate Change*. (2020). *Climate Action Pathway. Climate Resilience. Executive Summary. Global Climate Action*. [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/ExecSumm\\_Resilience.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/ExecSumm_Resilience.pdf)

## ANNEXE 1 — DIMENSIONS, COURANTS ET REPRÉSENTATIONS EN ERE

**Tableau A.1 Les dimensions de l'ERE** (inspiré d'UNESCO Démocratie, citoyenneté mondiale et éducation transformatrice, 20 mai 2021).

Dimension ou fonction	Essence
Épistémologique	La construction du savoir écologique
Ontogénique	Le développement d'une identité écologique, au sens <i>oikos</i>
Éthique	La recherche de signification — des cadres et des systèmes de valeurs
Esthétique	La célébration du monde (l'art, la mode, l'architecture...)
Critique	Le questionnement et l'information
Politique	L'engagement, ou s'occuper ensemble de ce qui nous concerne tous
Heuristique	La (re) création d'un monde habité — l'innovation, le design, l'alternatif et le créatif

**Tableau A.2 Les représentations de l'environnement** (inspiré de Diplômés de l'UQAM, 2021)

L'environnement comme...	Système écologique
	Biosphère où vivre ensemble et à long terme
	Problème à résoudre
	Milieu de vie à connaître et à aménager
	Ressource à gérer
	Territoire
	Nature à apprécier, à respecter, à préserver <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terrain de jeu</li> <li>- Cathédrale</li> <li>- Laboratoire</li> </ul>
	Bien commun, communautaire
	Paysage
	Projet, construction

**Tableau A.3 Courants théoriques et pratiques en ERE (inspiré de Sauvé, s. d.)**

<b>Courant en ERE</b>	<b>L'environnement comme...</b>	<b>Définition sommaire (visée)</b>
Naturaliste	Nature	Reconstruire son lien avec la nature par des approches sensorielle, affective, expérientielle, cognitive, etc.
Conversationniste/ressourciste	Ressource	Adopter des comportements de conservation et à développer des habilités de gestion par des approches cognitive et pragmatique.
R�solutique	Problème	Développer des habilités de résolution de problèmes, du diagnostic à l'action par des approches cognitive et pragmatique.
Systemique	Systeme	Développer la pensée systemique pour se doter d'une vision globale des réalités environnementales en vue de prendre des décisions judicieuses par une approche cognitive.
Scientifique	Objet d'études	Acquérir des connaissances en sciences de l'environnement et ainsi développer une compétence scientifique par des approches cognitive et expérimentale.
Humaniste	Milieu de vie	Connaitre et comprendre les relations à son milieu de vie pour développer un sentiment d'appartenance par des approches sensorielle, cognitive, affective, expérientielle et créative ou esthétique.
Moral/�thique	Objet de valeurs	Faire preuve d'�cocivisme et développer un systeme éthique par des approches cognitive, affective, spiritualiste, holistique et comportementale.

(suite) **Tableau A.2 Courants théoriques et pratiques en ERE** (inspiré de Sauvé, s. d.)

<b>Courant en ERE</b>	<b>L'environnement comme...</b>	<b>Définition sommaire (visée)</b>
Holistique	Une réalité globale et un tout (Holos)	Développer toutes les dimensions de soi en interaction avec toutes les dimensions de l'environnement et développer une connaissance organique, participative avec l'environnement. Approches holistique, organique, intuitive, créative.
Bio régionaliste	Lieu d'appartenance et projet communautaire	Développer des compétences en écodéveloppement communautaire local ou régional par des approches cognitive, affective, expérientielle, pragmatique et créative.
Praxique	Creuset d'action et de réflexion	Apprendre dans, par et pour l'action par une approche praxique.
Critique	Objet de transformation et lieu d'émancipation	Déconstruire les réalités environnementales pour transformer ce qui cause le problème par des approches praxique, réflexive et dialogique.
Féministe	Objet de sollicitude	Intégrer des valeurs féministes à la relation à l'environnement par des approches intuitive, affective, symbolique, spirituelle, esthétique et créative.
Ethnographique	Territoire, lieu d'identité et de culture	Reconnaitre le lien étroit entre nature et culture et valoriser la dimension culturelle à l'environnement (ex. : cosmologie). Approches expérientielle, intuitive, affective, symbolique, spirituelle et créative/esthétique.
�co-�ducation	Creuset de structure identitaire	Exp�rimer, se former dans et par l'environnement en construisant sa relation au monde avec des êtres non humains. Approches expérientielle, intuitive, symbolique, sensorielle, affective, créative.
Durabilité/soutenabilité	Ressources communes	Promouvoir et contribuer à un développement qui tient compte des réalités sociales, environnementales et économiques par des approches pragmatique et cognitive.

**ANNEXE 2 — LETTRE D'INFORMATION ET FORMULAIRE DE CONSENTEMENT POUR PERSONNES  
MAJEURES**

**LETTRÉ D'INFORMATION ET FORMULAIRE DE CONSENTEMENT POUR PERSONNES MAJEURES**

Invitation à participer à une étude portant sur *les activités pédagogiques et scientifiques à l'extérieur : un moyen d'appliquer les notions théoriques de l'éducation relative à l'environnement et de remédier au déficit nature*

Réalisée par Laurelle Quintin, Centre universitaire de formation en environnement et développement durable (CUFE)

Cette étude prendra la forme d'un projet de fin d'études réalisé dans le cadre du programme de maîtrise en environnement (cheminement général) sous la supervision de Jean-Philippe Ayotte-Beaudet.

Madame,  
Monsieur,

Le projet de fin d'études dans l'énoncé a pour but de concevoir des situations d'apprentissage des sciences en plein air pour le premier cycle du secondaire. Ultiment, l'objectif du projet est d'outiller les personnes enseignantes afin de faciliter l'enseignement des sciences à l'extérieur. Ainsi, les situations d'apprentissage développées doivent être utiles, applicables et d'intérêt. Nous vous invitons à participer à cette étude dans le but de valider ces éléments.

**En quoi consiste la participation à l'étude?**

Votre participation à cette étude se divise en trois phases :

- Répondre à un questionnaire (max. 15 minutes)
- Participer à une entrevue de groupe semi-dirigée (durée estimée d'une heure)
- Soumettre une rétroaction écrite sur la faisabilité, l'exactitude et la pertinence des situations d'apprentissage créées (environ 15 à 20 minutes)

### **Comment se déroulera la participation à l'étude?**

Les communications, la tenue de l'entrevue de groupe et l'envoi de documentation se feront par voie électronique. Plus de détails concernant l'échéancier vous seront fournis entretemps. Le seul inconvénient lié à votre participation est le temps consacré à l'étude, soit un maximum de deux heures au total. Il est possible que vous ayez des réserves par rapport à certaines questions qui vous seront posées durant les trois phases à l'étude. Si c'est le cas, vous êtes libres de refuser de répondre à toute question.

### **Qu'est-ce que l'étudiant ou l'étudiante fera avec les données recueillies?**

Pour éviter votre identification comme personne participante à cette étude, les données recueillies seront traitées de manière **entièrement confidentielle**. La confidentialité sera assurée en vous attribuant un nom fictif à quatre lettres (ex. : Otto) dans l'éventualité où vos propos seraient cités directement. Les résultats de l'étude ne permettront pas d'identifier les personnes participantes.

Les résultats seront diffusés dans le cadre des présentations de projets de fin d'études. Les données recueillies par votre participation seront conservées à un emplacement privé et les seules personnes qui y auront accès sont le directeur d'essai et moi-même. Les données seront détruites dès que le projet de fin d'études sera approuvé par la direction du programme et ne seront pas utilisées à d'autres fins que celles décrites dans le présent document. **Toutefois, le matériel pédagogique, qui est la résultante du projet, sera rendu disponible à toutes les personnes désirant l'utiliser après sa diffusion publique.**

Vous-mêmes et les autres personnes qui participeront à l'entrevue de groupe connaîtrez l'identité des personnes participantes et des renseignements et opinions partagés lors de la discussion. Nous comptons sur votre discrétion afin de préserver la confidentialité de ces informations.

### **Est-il obligatoire de participer?**

**Non.** La participation à cette étude se fait sur une base volontaire. Vous êtes **entièrement libre de participer ou non** et de vous retirer en tout temps, sans avoir à motiver votre décision ni à subir de préjudice de quelque nature que ce soit. Aucune compensation financière n'est accordée pour votre participation.



**Y a-t-il des risques, inconvénients ou bénéfices?**

Au-delà des risques et inconvénients mentionnés jusqu'ici, la direction de projets de fin d'études considère que les risques possibles sont minimaux. Le principal bénéfice lié à votre participation est un accompagnement personnalisé dans le cas où vous voudriez mettre à l'essai le ou les situations d'apprentissage avant la fin de l'année scolaire 2022 ainsi qu'un accès privilégié aux situations d'apprentissage.

**Que faire si j'ai des questions concernant le projet?**

Si vous avez des questions concernant cette étude, n'hésitez pas à communiquer avec moi. Il me fera un grand plaisir de vous répondre.

Laurelle Quintin, le 10 février 2022

## Personne participante

---

*J'ai lu et compris le document d'information au sujet du projet portant sur les activités pédagogiques et scientifiques à l'extérieur : un moyen d'appliquer les notions théoriques de l'éducation relative à l'environnement et de remédier au déficit nature. J'ai compris les conditions, les risques et les bienfaits de ma participation. J'ai obtenu des réponses aux questions que je me posais au sujet de ce projet. J'accepte librement de participer à cette étude.*

---

Signature :

Prénom et nom :

Date :

Courriel :

*( ) Je voudrais recevoir plus d'informations concernant une visite en classe pour la phase d'expérimentation.*

**S.V.P., signez et conservez une copie de ce document  
et remettez l'autre à l'étudiante.**

Pour toute question concernant vos droits en tant que participant à cette étude ou si vous avez des commentaires à formuler, vous pouvez communiquer avec madame Judith Vien, coordonnatrice des productions de fin d'études au CUFÉ à l'adresse courriel suivante : [Judith.Vien@Usherbrooke.ca](mailto:Judith.Vien@Usherbrooke.ca) ou au (819) 821-8000 poste 63636.

## **ANNEXE 3 — QUESTIONNAIRE INDIVIDUEL (MODÈLE)**

Lien vers le questionnaire entier sur Google : [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfuMGyT-reHfcBjNaNUoLA18itRuPfp1D9Z0asXKTxSL3\\_oLA/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfuMGyT-reHfcBjNaNUoLA18itRuPfp1D9Z0asXKTxSL3_oLA/viewform?usp=sf_link)

### **QUESTIONNAIRE À L'INTENTION DES PERSONNES ENSEIGNANTES AU SECONDAIRE**

**Veillez inscrire votre courriel :**

#### **Section 1 — sujets et thèmes à aborder**

1. Selon vous, quels contenus environnementaux sont importants à aborder dans un contexte d'apprentissage des sciences et technologies, en dépit de vos connaissances en la matière?
2. Quelles thématiques privilégieriez-vous parmi les suivantes pour enseigner les sciences à l'extérieur, pendant une période normale? Dans la section « autre », expliquez pourquoi.  
Choix : biologie, chimie, physique, astronomie, géologie, autre.
3. D'après l'emplacement actuel de votre école, pouvez-vous vous déplacer en milieu naturel pendant les heures de classe (p. ex. parc, jardin communautaire, plan d'eau, boisé, rues, cour d'école, etc.)? Expliquez en une à deux phrases.

#### **Section 2 — quantité de scénarios à produire**

4. Réalistement, à quelle fréquence pouvez-vous enseigner à l'extérieur avec le même groupe durant une année scolaire?  
Une fois dans l'année pour chaque groupe  
Deux fois dans l'année pour chaque groupe  
Trois fois dans l'année pour chaque groupe  
Quatre fois dans l'année pour chaque groupe  
Cinq fois et plus dans l'année pour chaque groupe  
Autre.
5. Considérant qu'une situation d'apprentissage est une activité pédagogique ayant un thème, des sujets et un objectif définis, placez en ordre de priorité les choix suivants 1 — (très important) — 5 (pas du tout important).  
J'aimerais avoir en ma possession :  
Une situation d'apprentissage des sciences à l'extérieur  
2 différentes situations d'apprentissage des sciences à l'extérieur

3 différentes situations d'apprentissage des sciences à l'extérieur

De 4 à 5 différentes situations d'apprentissage des sciences à l'extérieur

Plus de 5 différentes situations d'apprentissage des sciences à l'extérieur

Aucun de ces choix ne me convient.

6. Considérant qu'une situation d'apprentissage est une activité pédagogique ayant un thème, des sujets et un objectif définis, placez en ordre de priorité les choix suivants 1 — (très important) — 5 (pas du tout important).

J'aimerais qu'une situation d'apprentissage des sciences à l'extérieur :

Dure une période,

Se déroule sur deux à trois périodes consécutives

Se déroule sur deux à trois périodes NON consécutives

J'aimerais avoir un mélange de situations d'apprentissage se déroulant sur une à trois périodes consécutives ou non

Aucun de ces choix ne me convient.

### Section 3 — enseignement à l'extérieur

L'enseignement à l'extérieur se définit comme des lieux d'apprentissage qui :

- Sont à l'extérieur des murs de l'école, en excluant les salles de classe et les laboratoires
- Permettent de contextualiser des apprentissages
- Sont facilement accessibles pendant une période de cours normale
- Peuvent supporter la tenue d'activités complémentaires à d'autres activités d'apprentissage qui se déroulent dans la salle de classe
- Peuvent cibler directement les objectifs du PFEQ en ST (Ayotte-Beaudet, Potvin et Riopel, 2019).

Je comprends que toutes ces réponses sont applicables.

7. En tant que personne enseignante, avez-vous déjà conçu ou mené des situations d'apprentissage à l'extérieur? Où? Quand? Dans quel contexte? De quel(s) type(s) d'activités s'agissait-il? En trois à cinq phrases, donnez des exemples.
8. À votre avis, comment vos élèves aimeraient-ils être mis en action en apprenant les sciences et technologies en plein air?  
Choix : projet, observation (dessin et texte), mesures et calculs, travail d'équipe, quiz, relais, chasse au trésor, autres.
9. Durant quelle(s) saison(s) voulez-vous enseigner les sciences à l'extérieur?  
Choix : automne, hiver, printemps, cela ne m'importe peu, autre.

#### **Section 4 — informations générales**

10.1 Quel est votre prénom et votre nom?

10.2 Quelle est la région administrative de votre établissement scolaire? (ex. : Estrie)

10.3 Quel est le nom de votre établissement de travail?

10.4 À quel(s) niveau(x) enseignez-vous au courant de l'année scolaire 2021-2022? Précisez quelle(s) matière(s) dans le champ « autre ».

Choix : secondaire 1, secondaire 2, secondaire 3, secondaire 4, secondaire 5, autre.

10.5 Depuis combien d'années enseignez-vous?

## ANNEXE 4 — RÉPONSES AU QUESTIONNAIRE INDIVIDUEL

### Section 1 — sujets et thèmes à aborder

1. *Selon vous, quels contenus environnementaux sont importants à aborder dans un contexte d'apprentissage des sciences et technologies, en dépit de vos connaissances en la matière?*

**Tableau A.1 Réponses à la question 1**

Thèmes généraux	Réponses
GMR, 3RV et économie circulaire	Recyclage Réutilisation de matériaux Gestion des déchets Matières recyclables et compostables
Changements climatiques et biodiversité	Gaz à effet de serre Réchauffement climatique Conséquences des changements climatiques Changements climatiques Biodiversité Empreinte écologique
Atteinte aux services écosystémiques	Protection des animaux Pollution Gestion de l'eau Impacts des gestes humains sur l'environnement
Autres	Agriculture urbaine
Autre : réponse de Cloé	Au 1er cycle du secondaire, je crois qu'il est surtout important de conserver le lien avec la nature via les sciences, susciter l'émerveillement et la curiosité. Comprendre et aimer pour ensuite mieux protéger, mais je crois qu'il faut rester dans des sujets relativement concrets.

2. *Quelles thématiques privilégieriez-vous parmi les suivantes pour enseigner les sciences à l'extérieur, pendant une période normale?*

**Tableau A.2 Réponses à la question 2**

Choix sélectionné	Raisons	Importance (pourcentage)	Nombre de votes
Biologie	Intérêt des jeunes Facilité à établir des liens Concret (tangible, visible) Accessible	100 %	5
Géologie	La région s'y prête bien	40 %	2
Astronomie	Accessibilité	40 %	2
Chimie	-	20 %	1
Physique	-	0 %	0

3. *D'après l'emplacement actuel de votre école, pouvez-vous vous déplacer en milieu naturel pendant les heures de classe (p. ex. parc, jardin communautaire, plan d'eau, boisé, rues, cour d'école, etc.)?*

**Tableau A.3 Réponses à la question 3**

Répondant	Réponses explicatives
Otto	Oui, le terrain de l'école est assez vert et il y a des parcs tout près.
Cloé	Oui, il y a un parc avec une forêt et un jardin communautaire juste à côté de l'école, c'est à 5 minutes à pied.
Jade	Plusieurs espaces verts sont à proximité. D'autres, facilement accessibles en autobus sur une courte distance.
Tess	Oui, comme nous sommes une petite ville en Abitibi-Témiscamingue, tout est à proximité et nous sommes entourés de nature.
Anna	La cour d'école est toujours disponible, nous avons quelques érables, autrement, l'aménagement du terrain est à améliorer. Il est possible d'aller dans un petit verger tout près, sinon j'aurai besoin de transport.

**Section 2 — quantité de scénarios à produire**

4. *Réalistement, à quelle fréquence pouvez-vous enseigner à l'extérieur avec le même groupe durant une année scolaire?*

**Tableau A.4 Réponses à la question 4**

Répondant	Nombre de fois
Jade	Entre deux et cinq
Cloé	Quatre
Tess	Cinq et plus
Anna et Otto	Sans limites

5. *Considérant qu'une situation d'apprentissage est une activité pédagogique ayant un thème, des sujets et un objectif définis, placez en ordre de priorité les choix suivants 1 — (très important) — 5 (pas du tout important).*

**Tableau A.5 Réponses à la question 5**

Énoncé/ordre de priorité	1	2	3	4	5	6
J'aimerais avoir en ma possession une situation d'apprentissage des sciences à l'extérieur.	x		x		xxx	
J'aimerais avoir en ma possession 2 différentes situations d'apprentissage des sciences à l'extérieur.	x	x		xxx		
J'aimerais avoir en ma possession 3 différentes situations d'apprentissage des sciences à l'extérieur.		x	xxx		x	
J'aimerais avoir en ma possession de 4 à 5 différentes situations d'apprentissage des sciences à l'extérieur.		xx	x	x		x
J'aimerais avoir en ma possession plus de 5 différentes situations d'apprentissage des sciences à l'extérieur.	xx			x	x	x
Aucun de ces choix ne me convient.	x					xxx x

6. Placez en ordre de priorité les choix suivants 1 — (très important) — 5 (pas du tout important).

**Tableau A.6 Réponses à la question 6**

Énoncé/ordre de priorité	1	2	3	4	5
J'aimerais qu'une situation d'apprentissage des sciences à l'extérieur dure une période.	xx		xx	x	
J'aimerais qu'une situation d'apprentissage se déroule sur deux à trois périodes consécutives.	x		xx	x	x
J'aimerais qu'une situation d'apprentissage se déroule sur deux à trois périodes NON consécutives.		x	xx		xx
J'aimerais avoir un mélange de situations d'apprentissage se déroulant sur une à trois périodes consécutives ou non.	x	x	x		xx
Aucun de ces choix ne me convient.	x				xx xx

### Section 3 — enseignement à l'extérieur

7. En tant que personne enseignante, avez-vous déjà conçu ou mené des situations d'apprentissage à l'extérieur? Où? Quand? Dans quel contexte? De quel(s) type(s) d'activités s'agissait-il?

**Tableau A.7 Réponses à la question 7**

Répondant	Réponses explicatives
Otto	J'ai fait quelques cours d'astronomie à l'extérieur pour enseigner les phases de la Lune et les distances dans le système solaire. J'ai aussi fait une expérience de labo pour faire pousser des arbres (toujours en cours). Visite du toit-jardin de l'école pour le cours de design. Toujours sur le terrain de l'école.
Cloé	Oui, j'ai fait une activité sur l'identification des arbres et le concept de population en secondaire 1 et une sortie avec une géologue en sec.2.
Jade	Mené dans la forêt aménagée devant notre école pour parler de la taxonomie. C'était une activité de courte durée suite à la théorie réalisée en classe. Les élèves devaient classer des arbres.
Tess	Oui. Nous avons fait une activité sur les noms scientifiques des arbres que nous retrouvons dans la forêt du 100e de notre école. À l'aide des caractéristiques des arbres, les élèves devaient identifier les arbres et trouver leur nom latin. L'an passé, j'ai aussi fait l'activité boule de neige (site des sciences dehors) pour trouver la masse, le volume et le pH de la neige.
Anna	Oui, en 3e secondaire, je fais une SAE dehors pour faire un modèle astronomique. Cela dure 2 à 3 cours et je fais cela en début octobre. J'en fais une autre pour distinguer les mouvements du corps autour du mois d'avril/mai. En 1re secondaire, je n'en fais pas vraiment et j'aimerais vraiment le faire davantage.

8. À votre avis, comment vos élèves aimeraient-ils être mis en action en apprenant les sciences et technologies en plein air?



**Tableau A.8 Réponses à la question 8**

Choix sélectionné	Importance (pourcentage)	Nombre de votes
Observation (dessin et texte)	100 %	5
Travail d'équipe	80 %	4
Chasse au trésor	80 %	4
Mesures et calculs	60 %	3
Projet	60 %	3
Quiz	40 %	2
Relais	40 %	2
Expériences	20 %	1
Toutes ces options	20 %	1

9. *Durant quelle(s) saison(s) voulez-vous enseigner les sciences à l'extérieur?*

**Tableau A.9 Réponses à la question 9**

Choix sélectionné	Importance (pourcentage)	Nombre de votes
Peu d'importance/toutes ces réponses	60 %	3
Automne	40 %	2
Printemps	40 %	2
Hiver	0 %	0

10. *Renseignements généraux sur les personnes enseignantes.*

**Tableau A.10 Réponses à la question 10**

Provenance	Niveaux enseignés et matières	Années d'expérience en enseignement	Répondant (noms fictifs)
Abitibi-Témiscamingue	Sec. 1 : ST	15 ans	Tess
Abitibi-Témiscamingue	Sec. 1 : ST	10 (3 en science)	Jade
Bas Saint-Laurent	Sec. 1 et 2 : ST	6	Cloé
Chaudière-Appalaches	Sec. 1 et 3 : ST Sec. 5 : Chimie	6	Anna
Montréal	Sec. 1 et 2 : ST Sec. 5 : Environnement et biosphère	7	Otto

## ANNEXE 5 — DÉROULEMENT DE L'ENTREVUE DE GROUPE SEMI-DIRIGÉE

**Date :** le jeudi 10 mars, de 15 h 45 à 16 h 45

**Lieu de rencontre :** *Google Meet*

### Déroulement

#### 1. Mot de bienvenue et présentation du déroulement de la rencontre

- Objectif de la rencontre
- Présentations et tour de table
- Résumé des résultats du questionnaire

#### 2. Réponses aux questions suivantes

- **Q1** Avez-vous des idées d'activités ou de situations d'apprentissage des sciences à l'extérieur qui seraient intéressantes à mettre en œuvre?
- **Q2** Quels défis avez-vous rencontrés en lien avec l'éducation en plein air?
- **Q3** (Présentation d'un modèle de fiche éducative SAAE)
  - Selon vous, manque-t-il des éléments?
- **Q4** Quelles ressources trouvez-vous important d'inclure dans la section d'autoformation? Quelles autres sources aimeriez-vous avoir?
- Autres questions

#### 3. Retour sur l'entretien de groupe

- Questions ou interventions des personnes participantes
- Présentation des prochaines étapes
  - Rédaction des SAAE pendant le mois de mars
  - Réception des SAAE le **1er avril**
  - Envoi des rétroactions **avant le 8 avril**
  - Utilisation autonome des SAAE adaptées en classe
  - Partage non autorisé avant la diffusion publique, mais autorisation d'utiliser le matériel de manière autonome et à des fins personnelles avant la fin de l'année scolaire 2022

## ANNEXE 6 — RÉPONSES À L'ENTREVUE DE GROUPE SEMI-DIRIGÉE

1. *Avez-vous des idées d'activités ou de situations d'apprentissage des sciences à l'extérieur qui seraient intéressantes à mettre en œuvre?*

**Cloé** : Création d'un herbier, identification d'espèces, clé taxonomique.

**Cloé** : Observation géologique, par exemple : possibilité d'étudier la géomorphologie au Parc National du Bic.

**Otto** : Faire pousser des végétaux, comme des arbres, ou faire du jardinage.

2. *Quels défis avez-vous rencontrés en lien avec l'éducation en plein air?*

**Otto** :

- Le milieu urbain n'est pas silencieux
- C'est difficile de garder l'attention du groupe
- La météo
- La gestion de groupe est différente, voire difficile.

**Cloé** : Complexité de la nature (manque de connaissances).

**Cloé** : Cela prend beaucoup de temps pour les personnes enseignantes de développer du nouveau matériel.

**Anna** : Manque de créativité.

**Jade** : Mise en action et travail d'équipe des élèves peuvent mal finir. Parfois, 50 % du groupe termine plus rapidement, ou encore seulement la moitié des élèves travaillent bien et les autres n'iaient.

**Directeur** : Les élèves doivent apprendre à aller en plein air, tout comme les enseignants doivent apprendre à enseigner dehors.

3. *(Présentation du modèle de fiche éducative aux participants) Selon vous, manque-t-il des éléments?*

**(Tous)** : Le temps d'une période peut varier entre 60 à 75 minutes.

**Cloé** : Idéalement, on voudrait avoir quelque chose de clé en main qui inclue les outils éducatifs, le matériel pédagogique et tout ce qu'il faut pour faire l'activité.

**Cloé et Anna** : C'est important de cibler le cursus ministériel et respecter la progression des apprentissages puisque souvent, les activités qui sont proposées sont fort intéressantes, mais non reliées au contenu du cours.

**Otto** : Si possible, ce serait bien si on pouvait favoriser l'interdisciplinarité afin de combiner deux périodes avec un autre professeur et avoir un plus gros bloc de temps pour aller à l'extérieur.

4. *Quelles ressources trouvez-vous important d'inclure dans la section d'autoformation? Quelles autres sources aimeriez-vous avoir?*

**Anna** : Rajouter une section supplémentaire pour les élèves qui finissent avant le reste du groupe (pour aller plus loin, pour approfondir...).

**Cloé** : Effectuer la recherche d'informations pour les personnes enseignantes pour qu'elles n'aient pas à le faire.

**Otto** : Ce serait intéressant d'inviter des spécialistes lorsque possible.

## ANNEXE 7 — COMPÉTENCES ET APPRENTISSAGES CIBLÉS DANS LE PROGRAMME DE FORMATION DE L'ÉCOLE QUÉBÉCOISE (PFEQ) POUR CHAQUE FICHE ÉDUCATIVE

### ***Fiche 1 : Fresque écologique sur la diversité du vivant***

#### **Compétences et apprentissages ciblés dans le PFEQ :**

- Nommer les caractéristiques qui définissent un habitat (ex. : situation géographique, climat, flore, faune, proximité à des constructions humaines)
- Décrire l'habitat de certaines espèces
- Nommer des caractéristiques qui définissent une niche écologique (ex. : habitat, régime alimentaire, rythme journalier)
- Décrire la niche écologique d'une espèce animale
- Nommer les caractéristiques qui définissent une espèce (caractères physiques communs, reproduction naturelle, viable et féconde)
- Décrire des adaptations comportementales qui permettent à un animal ou à un végétal d'augmenter ses chances de survie (ex. : déplacement en groupes, phototropisme)
- Décrire certaines caractéristiques communes à tous les êtres vivants (nutrition, relation, adaptation, reproduction)

#### *De manière optionnelle*

- Identifier une espèce à l'aide d'une clé taxonomique

### ***Fiche 2 : Les phytotechnologies en biologie***

#### **Compétences et apprentissages ciblés dans le PFEQ :**

- Définir la cellule comme étant l'unité structurale de la vie
- Nommer des fonctions vitales assurées par la cellule
- Distinguer une cellule animale d'une cellule végétale
- Décrire le rôle des principaux constituants cellulaires visibles au microscope
- Nommer les intrants et les extrants impliqués dans le processus de la photosynthèse
- Nommer les intrants et les extrants impliqués dans le processus de la respiration
- Expliquer le cycle de l'eau (changement d'état et échange d'énergie)
- Décrire les principales interactions entre l'hydrosphère et l'atmosphère (ex. : échanges thermiques, régulation climatique, phénomènes météorologiques)
- Décrire les relations entre l'atmosphère et certaines activités humaines (ex. : loisir, transport, exploitation de l'énergie)

#### *De manière optionnelle*

- Décrire des modes de reproduction asexuée chez les végétaux (ex. : bouturage, marcottage)
- Décrire le mode de reproduction sexuée des végétaux (plantes à fleurs)
- Représenter la formation d'une molécule à l'aide du modèle atomique de Dalton

- Décrire le tableau périodique comme un répertoire organisé des éléments
- Identifier les principaux constituants cellulaires visibles au microscope (membrane cellulaire, cytoplasme, noyau, vacuoles)

***Fiche 3 : Matière première ou matériau?***

**Compétences et apprentissages ciblés dans le PFEQ :**

- Associer la matière première à la matière non transformée à la base d'une industrie (ex. : le minerai de bauxite est la matière première des usines de première transformation de l'aluminium)
- Identifier les matériaux présents dans un objet technique (ex. : une casserole est faite de deux matériaux — le métal pour le récipient et le plastique pour le revêtement de la poignée)
- Déterminer l'origine des matériaux qui composent un objet technique (animale, végétale, minérale ou ligneuse)
- Définir l'outillage et l'équipement comme étant le matériel nécessaire à la fabrication d'un objet (usinage, contrôle et assemblage)



**Nom de la situation d'apprentissage à l'extérieur (SAAE) : Fresque écologique sur la diversité du vivant**

N. B. Les situations d'apprentissage se veulent clé en main, mais il est tout de même nécessaire d'adapter le contenu ou la forme selon vos besoins et votre contexte.

<b>Niveau</b>	Secondaire
<b>Cycle</b>	1 <sup>er</sup> cycle (secondaire 1 et 2)
<b>Matière</b>	Science et technologie
<b>Univers (discipline)</b>	Vivant
<b>Thèmes et concepts</b>	Biologie, écologie, habitat, niche écologique, espèce, diversité chez les vivants, adaptations physiques et comportementales
<b>Saison(s)</b>	Printemps, été et automne
<b>Durée et nombre de périodes</b>	Une à deux périodes de 60 à 75 minutes
<b>Emplacement</b>	Au choix : cour d'école, parc, milieu naturel, etc.

**Description générale de l'activité\* :**

Les élèves sont invités à observer, à identifier et à aller à la recherche des espèces floristiques et fauniques aux alentours de l'école en utilisant des applications mobiles d'identification et en prenant des photographies. La diversité, les caractéristiques, l'habitat et les adaptations des vivants sont étudiés grâce à de courtes recherches menées en équipe sur les espèces qui font partie de l'écosystème observé. Ensuite, les élèves découvrent les relations et des interactions entre les espèces par la création d'une fresque écologique en grand groupe.

\* Matériel pédagogique en annexe

**Compétences et apprentissages ciblés dans le programme de formation de l'école québécoise (PFEQ) :**

- Nommer les caractéristiques qui définissent un habitat (ex. : situation géographique, climat, flore, faune, proximité à des constructions humaines)
- Décrire l'habitat de certaines espèces
- Nommer des caractéristiques qui définissent une niche écologique (ex. : habitat, régime alimentaire, rythme journalier)
- Décrire la niche écologique d'une espèce animale
- Nommer les caractéristiques qui définissent une espèce (caractères physiques communs, reproduction naturelle, viable et féconde)
- Décrire des adaptations comportementales qui permettent à un animal ou à un végétal d'augmenter ses chances de survie (ex. : déplacement en groupes, phototropisme)
- Décrire certaines caractéristiques communes à tous les êtres vivants (nutrition, relation, adaptation, reproduction)

*De manière optionnelle*

- Identifier une espèce à l'aide d'une clé taxonomique

**Matériel nécessaire :**

- De quoi écrire (par ex. : une feuille de papier, un mini-tableau avec marqueur effaçable, un papier à l'épreuve de l'humidité, etc.)
- Tablettes ou téléphones intelligents (1 par personne, 1 par équipe, ou selon les ressources disponibles)
- Jumelles (1 par équipe)
- Loupe (1 par équipe)
- Document de travail (voir annexe)
- Livres d'identifications (quelques-uns pour le groupe) — *voir recommandations dans la section d'autoformation*
- Applications d'identification de la faune et de la flore proposées :

Plantes	Oiseaux	Insectes
Québec Wildflowers	Merlin Bird ID	Picture Insect
Plantnet	eBird	iNaturalist
Picture this	birdnet	Seek

**Déroulement proposé :**

- Préparer, imprimer au besoin et réserver le matériel nécessaire.
- Planifier, quelques jours à l'avance, des vêtements appropriés à la météo prévue cette journée-là.
- Prévoir du temps de déplacement.
- S'informer suffisamment sur les ressources disponibles à l'identification des espèces et tenter d'identifier soi-même quelques espèces près de l'école.
- **IMPORTANT** : délimiter une **zone de découverte ni trop large, ni trop petite** afin d'avoir environ 10 à 15 d'espèces vivantes différentes à observer à distance de marche de l'école.

**Avant (20 minutes)**

1. Amorcer la situation d'apprentissage pour **susciter l'intérêt des jeunes**. Par exemple :
  - Raconter une anecdote ou une courte histoire reliée au sujet
  - Présenter une courte vidéo ou un extrait filmique
  - Annoncer le but derrière la situation d'apprentissage
  - Effectuer des liens avec des cours passés ou à venir
2. Décrire l'objectif de l'activité aux élèves : faire l'état de la diversité écologique près de l'école à partir des relations entre les vivants et des rôles qu'ils occupent dans l'écosystème. Ainsi, le but n'est pas nécessairement que chaque équipe trouve les mêmes vivants, mais **que leurs résultats se complètent**.



3. Expliquer aux élèves le déroulement de l'activité AVANT d'aller dehors. Informer les élèves des **limites spatiales pour leur découverte**. Pareillement, il est recommandé d'indiquer un point de rencontre pour les élèves à la fin de l'activité.
4. Expliquer les règles de fonctionnement.
5. Demander aux élèves de former des **équipes de trois ou quatre personnes (selon la grandeur du groupe, ou à la discrétion de la personne enseignante)**.
6. Distribuer le matériel nécessaire à l'activité et vérifier que chaque équipe a tout ce qu'il faut.
7. Télécharger les applications mobiles gratuites, à raison d'**une application par élève** (au sein d'une équipe, un élève a une application sur les plantes ; l'autre sur les oiseaux, et ainsi de suite). Il est important de réaliser cette étape avant d'être à l'extérieur.
8. Donner quelques exemples aux élèves afin qu'ils sachent comment prendre de bonnes photos des espèces qui seront découvertes, à la manière d'un **petit cours de photo**.

Pendant (25 à 35 minutes)

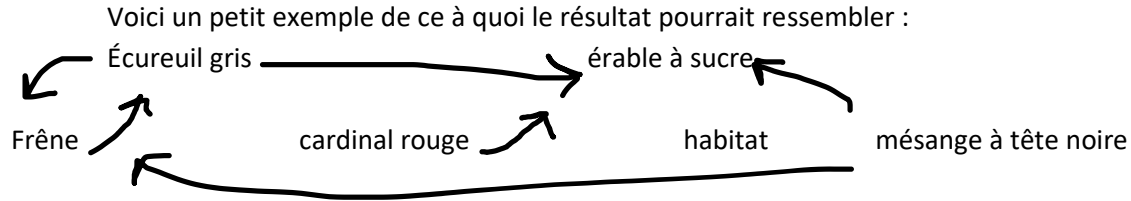
9. En équipe de trois ou quatre, les élèves doivent aller à la recherche **d'un minimum de 3 à 5 espèces vivantes** à proximité de l'école (dans le quartier, dans un parc...). Les espèces choisies par les élèves doivent être dans **au moins 3 classes\* différentes parmi les suivantes : plantes, arbres, oiseaux, mammifères** (voir document de travail en annexe). Rappeler aux élèves le point de rencontre à la fin de l'activité.  
\*N. B. : S'il faut se déplacer en groupe pour aller à la rencontre d'un nombre suffisant d'espèces (ex. : dans le quartier), c'est également possible d'attribuer des classes d'espèces à chaque équipe.
10. Pour les aider à identifier les espèces qu'ils rencontreront, ils peuvent s'outiller de leur application mobile, de livres ou d'une clé d'identification. Lorsqu'ils pensent avoir réussi à identifier l'espèce qu'ils ont trouvée, les **élèves écrivent leurs résultats dans le tableau** fourni dans leur document de travail, vis-à-vis la classe appropriée. La personne enseignante peut aider les élèves, mais c'est préférable qu'ils soient autonomes dans leur démarche.
11. L'équipe doit photographier chacune des espèces qu'elle arrive à identifier, de manière à pouvoir facilement repérer leurs **caractéristiques distinctives**. Elle doit aussi noter des informations sur les espèces rencontrées (par ex. : comportements, couleur, habitat, etc.). Les élèves peuvent prendre plusieurs photos de la même espèce, incluant une photo où on voit tout le vivant (ex. : arbre — feuilles, tronc, arbre complet). Soyez indulgent pour les espèces animales, puisqu'elles sont plus difficiles à photographier.
12. Si une équipe finit rapidement, elle peut tenter de trouver des espèces dans la catégorie « défi » du tableau. Comme personne enseignante, vous pouvez tenter de valider les résultats des élèves,

surtout lorsqu'il s'agit de sous-espèces (ex. : érable argenté). **Si vous ne connaissez pas la réponse, commencez par trouver l'espèce (ex. : érable) puis il sera possible de valider le résultat une fois à l'intérieur.** Procéder de la même façon si les applications donnent les réponses en anglais.

13. Lorsque toutes les équipes ont terminé, elles se retrouvent à un endroit prédéfini par la personne enseignante dans la cour d'école. Celles-ci sont invitées à aller à la rencontre des autres élèves afin de discuter de leurs trouvailles. En comparant leurs photos, les élèves sont encouragés à faire **une première vérification de leurs choix d'identification** pour qu'ils se demandent « suis-je certain(e) que c'est la bonne espèce ? ». Ils peuvent aussi discuter de l'exactitude des réponses fournies par leur application mobile en contraste avec celle des autres.

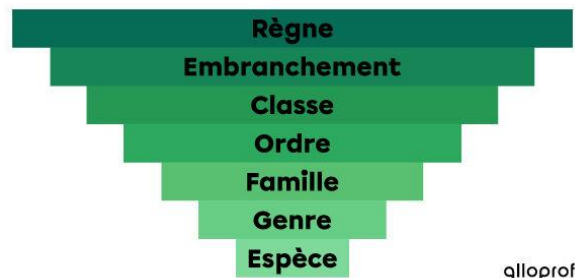
Après (30 à 40 minutes)

14. De retour à l'intérieur, les élèves peuvent prendre quelques minutes pour effectuer une **deuxième vérification** des espèces qu'ils auront trouvées, au besoin.
15. La personne enseignante **écrit au tableau de nom** commun de toutes les espèces qui ont été observées par les élèves grâce aux réponses données par les équipes.
16. La personne enseignante explique brièvement ce qu'est un habitat, une niche écologique et une adaptation comportementale en définissant ces concepts.
17. **Ensuite, chaque équipe se fera attribuer une ou deux espèces à étudier par la personne enseignante, selon le nombre total de vivants qui ont été recensés.** Au moyen d'une recherche internet, les caractéristiques suivantes devront être décrites pour chaque espèce :
  - Nom latin
  - Caractéristiques de l'habitat
  - Caractéristiques de la niche écologique (régime alimentaire, comportements...)
  - Caractères physiques (mâle vs femelle)
  - Adaptations physiques et comportementales
  - Caractéristiques du vivant (nutrition, relation, reproduction)
  - Autres informations pertinentes
18. Une personne porte-parole dans chaque équipe sera mandatée de **brièvement décrire au reste de la classe le ou les vivant(s) qui leur auront été attribués**, ainsi que leurs caractéristiques. À tour de rôle, la personne enseignante donne la parole à chaque équipe.
19. À partir de ces informations, le groupe doit relier toutes les espèces entre-elles en décrivant les **relations** qu'elles entretiennent. La personne enseignante **relie les espèces par des flèches au tableau et quelques mots clés**. Finalement, on devrait pouvoir apercevoir que plusieurs (sinon toutes) les espèces sont reliées dans l'écosystème. Ceci est la fresque écologique.



Pour aller plus loin :

20. Avoir une discussion avec les élèves sur la place de l'humain dans cet environnement. Sommes-nous en relation avec les autres espèces ? Comment ?
21. Poser les questions suivantes :
  - Comment l'environnement près de l'école pourrait-il influencer les habitudes et les comportements des espèces étudiées dans notre fresque ?
  - Est-ce qu'un habitat naturel peut être créé par l'humain ?
  - Quelles relations pourraient entretenir ces vivants avec le non-vivant (lumière, eau, terre, température, minéraux...) ?
22. Si désiré, il est possible de demander aux élèves de rechercher la fiche taxonomique des espèces qu'ils auront trouvées pour qu'ils retracent leur origine.



**Autoformation pour la personne enseignante avant la tenue de l'activité :**

<b>Ressources</b>	<b>Temps estimé</b>
<p><b>Pour aider à l'identification de la faune et de la flore (banque à consulter) :</b>  Annie G. — Oiseaux et nature. (s. d.)  <a href="https://www.youtube.com/c/AnnieGOiseauxetnature">https://www.youtube.com/c/AnnieGOiseauxetnature</a>  Auteurs inconnus. (2022). Le Monde des insectes. <a href="https://www.insecte.org/">https://www.insecte.org/</a>  Espace pour la vie. (s. d.). Identification d'un insecte.  <a href="https://espacepoulavie.ca/identification-dun-insecte">https://espacepoulavie.ca/identification-dun-insecte</a>  Fédération canadienne de la faune. (s. d.). Faune et flore. Environnement et changement climatique Canada. <a href="https://hww.ca/en/index.html">https://hww.ca/en/index.html</a>  Flora Québec. (s. d.). Clés d'identification.  <a href="https://www.floraquebeca.gc.ca/florefamille/cles-didentification/">https://www.floraquebeca.gc.ca/florefamille/cles-didentification/</a>  Flore du Québec. (s. d.). Recherche : Identifiez une plante.  <a href="http://floreduquebec.ca/recherche.php">http://floreduquebec.ca/recherche.php</a>  Oiseaux.net (s. d.). Identifier. <a href="https://www.oiseaux.net/identifier/">https://www.oiseaux.net/identifier/</a>  Ville de Montréal. (2019, le 18 octobre). Insectes nuisibles ou ravageurs.  <a href="https://montreal.ca/sujets/insectes-nuisibles-ou-ravageurs">https://montreal.ca/sujets/insectes-nuisibles-ou-ravageurs</a></p> <p><b>Livres imprimés :</b>  Brûlotte, Suzanne. (2020). Guide d'identification selon la taille : Les oiseaux du Québec. Éditions Broquet.  Leboeuf, Michel. (2016). Arbres et Plantes forestières du Québec et des maritimes. Éditions Michel Quintin.  Williams, Michael D. (2008). Guide d'identification : Arbres du Québec et de l'est de l'Amérique du Nord. Éditions Broquet.</p>	<b>30 minutes</b>
<p><b>La biodiversité :</b>  Projet Pangolin. (2020). La biodiversité : pourquoi et comment la préserver ?  <a href="https://www.projetpangolin.com/comment-preserver-la-biodiversite/">https://www.projetpangolin.com/comment-preserver-la-biodiversite/</a>  (En anglais) Preshoff, K. (2016). Pourquoi la biodiversité est-elle si importante ?  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=GK_vRtHJZu4">https://www.youtube.com/watch?v=GK_vRtHJZu4</a>  World Wildlife Fund (WWF). (2020). Rapport Planète vivante. Synthèse.  <a href="https://wwf.ca/wp-content/uploads/2020/09/LPR_2020-SYNTHESE.pdf">https://wwf.ca/wp-content/uploads/2020/09/LPR_2020-SYNTHESE.pdf</a></p>	<b>30 à 40 minutes</b>
<p><b>La taxonomie :</b>  Alloprof. (s. d.). La taxonomie. <a href="https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/sciences/la-taxonomie-s1221">https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/sciences/la-taxonomie-s1221</a></p>	<b>5 minutes</b>
<p><b>Les relations entre les vivants et non vivants :</b>  STV Première année collège 1APIC. (2021). Les relations entre les vivants, et leurs interactions avec leurs milieux de vie -1 AC.  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=dA_oDkITrvC">https://www.youtube.com/watch?v=dA_oDkITrvC</a>  Ma Biologie. (2022). Les interactions dynamiques entre les êtres vivants.  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=kaeObGnMvEc">https://www.youtube.com/watch?v=kaeObGnMvEc</a></p>	<b>16 minutes</b>

## RESSOURCES SUPPLÉMENTAIRES

### Banques d'activités, conseils et idées :

Centre de service scolaire des Grandes-Seigneuries. (2020). Activités et jeux pour les élèves du secondaire. Gouvernement du Québec. <https://www.cssdgs.gouv.qc.ca/parents-et-eleves/sujets-varies/activites-ludiques/activites-et-jeux-pour-les-eleves-du-secondaire/#sts1>

Des sciences dehors. (2020). *Banque d'activités*. Apprendre et enseigner les sciences à l'extérieur du préscolaire au secondaire <https://www.sciencesdehors.com/>

Fondation Monique — Fitz-Back. (s. d.) *S'outiller : Une banque d'activités collaborative et des ressources pratiques !* <https://enseignerdehors.ca/soutiller-ressources/>

Moffet, J. (2020). Enseigner dehors à l'ère de la COVID-19 : astuces, trucs et activités. Fondation Monique-Fitz-Back <https://enseignerdehors.ca/approche-pedagogique/enseigner-dehors-a-lere-de-la-covid-19-astuces-trucs-et-activites/>

Ville Sauvage Cœur d'épinette. (2022). Ville sauvage : l'édition hivernale. *10 aventures pour se connecter à la nature urbaine.*

[https://arboriculturemontreal.files.wordpress.com/2022/01/villesauvageedhivernale.pdf?fbclid=IwAR1ivfuS7hg9iPEsoUK5C\\_dkLneVjaZ8\\_aYCKxBENayg7Yf883HMxEQmMHO](https://arboriculturemontreal.files.wordpress.com/2022/01/villesauvageedhivernale.pdf?fbclid=IwAR1ivfuS7hg9iPEsoUK5C_dkLneVjaZ8_aYCKxBENayg7Yf883HMxEQmMHO)

### Scénario d'apprentissage clé en main pour le premier cycle en sciences sur les types de sol :

Fondation Monique-Fitz-Back. (s. d.) *Sous nos pieds : les types de sols.* <https://enseignerdehors.ca/wp-content/uploads/2021/05/fiche-sciences-types-sols.pdf>

### Ressources, actualités et cours en ligne :

100 degrés. (s. d.) <https://centdegres.ca/>

Auteurs multiples. (s. d.) un point cinq : média de l'action climatique au Québec. <https://unpointcinq.ca/>

École en réseau. (s. d.) <https://eer.qc.ca/>

Fondation Monique-Fitz-Back. (s. d.). *6 clés pour une activité en classe extérieure réussie.* <https://enseignerdehors.ca/wp-content/uploads/2020/05/six-cles-enseignement-exterieur-enseigner-dehors-jm.png>

## RÉFÉRENCES

- Auteur inconnu. (2021, 7 février). Applications pour smartphones pour l'identification des oiseaux — Première partie. Ornithomedia.  
<https://www.ornithomedia.com/pratique/equipement/applications-pour-smartphones-pour-identification-oiseaux-00678/>
- Alloprof. (s. d.) Sciences et technologies. <https://www.alloprof.qc.ca/>
- Benessaïeh, K. (2016, 19 juin). *Ornithologie : des outils pour reconnaître les oiseaux*. La Presse Plus.  
[https://plus.lapresse.ca/screens/7defe662-135c-4d58-a0c6-c5a322ad9a4f\\_7C\\_0.html](https://plus.lapresse.ca/screens/7defe662-135c-4d58-a0c6-c5a322ad9a4f_7C_0.html)
- Brûlotte, Suzanne. (2020). Guide d'identification selon la taille : Les oiseaux du Québec. Éditions Broquet.
- Berteaux, D. (2014). *Changements climatiques et biodiversité du Québec*. Presse de l'Université du Québec.
- Des sciences dehors. (2020). *Banque d'activités*. Apprendre et enseigner les sciences à l'extérieur du préscolaire au secondaire <https://www.sciencesdehors.com/>
- Fondation David Suzuki. (2012) Projet Nature. Rapport final. <https://fr.davidsuzuki.org/wp-content/uploads/sites/3/2017/09/Projet-Nature-Rapport-final-2012.pdf>
- Fondation Monique-Fitz-Back. (s. d.). *6 clés pour une activité en classe extérieure réussie*.  
<https://enseignerdehors.ca/wp-content/uploads/2020/05/six-cles-enseignement-exterieur-enseigner-dehors-jm.png>
- Fondation Monique-Fitz-Back. (s. d.) Enseigner dehors. <https://enseignerdehors.ca/>
- Gouvernement du Québec. (2021). Programme de formation de l'école québécoise. *Progression des apprentissages*. Ministère de l'Éducation.  
[http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site\\_web/documents/education/jeunes/PDA\\_2021-2022-PFEQ\\_Science\\_ST\\_1er\\_cycle\\_secondaire.pdf](http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/PDA_2021-2022-PFEQ_Science_ST_1er_cycle_secondaire.pdf)
- Leboeuf, Michel. (2016). Arbres et Plantes forestières du Québec et des maritimes. Éditions Michel Quintin.
- Louv, R. (2016). *Vitamin N. The Essential Guide to a Nature-Rich-Life*. Algonquin Books of Chapel Hill.
- Poulin, M. (s. d.). Les outils technologiques les plus utiles : applications d'oiseaux et sites web. Go oiseaux. <https://gooiseaux.ca/outils-technologiques/>
- Sarrazin, S. (2018, 30 avril). *Plantes, empreintes et fèces : 5 applis pour savoir qui est qui*. Revue Espaces.  
<https://www.espaces.ca/articles/conseils/2845-plantes-empreintes-et-feces-5-applis-pour-savoir-qui-est-qui>
- World Wildlife Fund (WWF). (2020). Rapport Planète vivante. Synthèse. [https://wwf.ca/wp-content/uploads/2020/09/LPR\\_2020-SYNTHESE.pdf](https://wwf.ca/wp-content/uploads/2020/09/LPR_2020-SYNTHESE.pdf)

Pour plus de renseignements : laurelle.quintin@gmail.com

**ANNEXE 1 — LISTE D'ESPÈCES CLÉS POUR PERSONNE ENSEIGNANTE**

Liste d'espèces qui sont relativement communes en milieu urbain et périurbain

<b>Espèces floristiques</b>	<b>Espèces fauniques</b>
Érable argenté	Quiscale bronzé
Frêne d'Amérique	Goéland à bec cerclé (appelé communément une mouette)
Érable de Norvège	Mésange à tête noire
Pin blanc	Merle d'Amérique
Orme d'Amérique	Moineau domestique
Bouleau gris	Cardinal rouge
Épinette bleue du Colorado	Bruant chanteur ou familier
Thuya occidental (cèdre)	Geai bleu
Chêne blanc ou rouge	Carouge à épaulettes
Peuplier faux-tremble	Corneille d'Amérique (à ne pas confondre avec le corbeau)
Sorbier d'Amérique	Pigeon biset
Sumac vinaigrier	Canard colvert
Pissenlit officinal	Étourneau sansonnet
Violette commune	Pic mineur
Trèfle rouge	Bernache du Canada
Verge d'or	Écureuil gris
Menthe sauvage	Écureuil roux (en milieux forestiers)
Ortie	Tamia rayé (suisse)
Trèfle blanc	Renard roux
Chicorée sauvage	Marmotte
Plantain commun	Raton laveur
Vigne vierge de Virginie	Souris grise
Bardane (chardon = velco)	Moufette rayée
Sapins	Cerf de virginie (communément appelé chevreuil)
Achillée millefeuille	Grenouille verte
Asclépiade	Grenouille léopard
Phragmite	Ouaouaron
Herbe à poux	Lièvre d'Amérique
Épinette noire ou blanche	Tortue serpentine
Marguerite	Tortue peinte
	Couleuvre rayée

**ANNEXE 2 — DOCUMENT DE TRAVAIL POUR LES ÉLÈVES**

Date : \_\_\_\_\_

Membres de l'équipe :

---

---

***Avant d'aller à l'extérieur...***

Applications d'identification de la faune et de la flore à télécharger (1 par personne). **Attention !** Ton équipe devra **au moins avoir une application pour chaque classe de vivants**.

Plantes	Oiseaux	Insectes et autres
Québec Wildflowers	Merlin Bird ID	Picture Insect
Plantnet	eBird	iNaturalist
Picture this	birdnet	Seek

***Lorsqu'on est à l'extérieur...***

Noms des espèces trouvées et photographiées\*.

Rappel — les photos doivent permettre d'observer les caractéristiques distinctives de l'espèce. Par exemple : sa taille, sa couleur, sa forme, etc. Voici d'autres informations à prendre en note pour chacune des espèces :

- Nom commun
- Emplacement de l'espèce trouvée
- Caractéristiques de l'habitat
- Comportements
- Caractères physiques (mâle vs femelle)
- Autre information pertinente

*\*Tu n'arrives pas à trouver l'espèce que tu as photographiée ? Tu pourras valider tes recherches de retour en salle de classe.*



## Fresque écologique sur la diversité du vivant

Plantes	Arbres	Oiseaux	Mammifères	DÉFI : Amphibiens, reptiles, poissons, insectes, champignons

**De retour en classe...**

Vous devez décrire les caractéristiques suivantes pour chaque espèce qui vous a été attribuée en grand groupe :

- Nom latin
- Caractéristiques de l'habitat
- Caractéristiques de la niche écologique (régime alimentaire, comportements...)
- Caractères physiques (mâle vs femelle)
- Adaptations physiques et comportementales
- Caractéristiques du vivant (nutrition, relation, reproduction)
- Autre information pertinente

Espèce et nom latin : \_\_\_\_\_

Description :

---

---

---

---

---

---

Espèce et nom latin : \_\_\_\_\_

Description :

---

---

---

---

---

---

Espèce et nom latin : \_\_\_\_\_

Description :

---

---

---

---

---

---



**Nom de la situation d'apprentissage à l'extérieur (SAAE) : Les phytotechnologies en biologie**

N. B. : Les situations d'apprentissage se veulent clé en main, mais il est tout de même nécessaire d'adapter le contenu ou la forme selon vos besoins et votre contexte.

<b>Niveau</b>	Secondaire
<b>Cycle</b>	1 <sup>er</sup> cycle (secondaire 1 et 2)
<b>Matière</b>	Science et technologie
<b>Univers (discipline)</b>	Vivant, matériel, terre et espace
<b>Thèmes et concepts</b>	Biologie, chimie, phytotechnologies, cellule végétale, cellule animale, photosynthèse et respiration, hydrosphère, atmosphère, cycle de l'eau, cycles biogéochimiques
<b>Saison(s)</b>	Printemps, été et automne N. B. : Cette activité est particulièrement adaptée aux mois les plus chauds de l'année.
<b>Durée et nombre de périodes</b>	Trois à quatre périodes de 60 à 75 minutes
<b>Emplacement</b>	Cour d'école et quartier avoisinant l'école

**Description des activités\* :**

<i>Cours 1 : marche exploratoire sur les phytotechnologies</i> .....	2
<i>Cours 2 : projet créatif pour améliorer un espace urbain avec une phytotechnologie</i> .....	6
<i>Cours 3 : présentations orales et photosynthèse, respiration, cellules végétales et animales</i> .....	9
<i>Cours 4 (suggéré) : laboratoire sur l'observation de la cellule végétale au microscope</i> .....	12

\*Matériel pédagogique en annexe

**Compétences et apprentissages ciblés dans le programme de formation de l'école québécoise (PFEQ) :**

- Définir la cellule comme étant l'unité structurale de la vie
- Nommer des fonctions vitales assurées par la cellule
- Distinguer une cellule animale d'une cellule végétale
- Décrire le rôle des principaux constituants cellulaires visibles au microscope
- Nommer les intrants et les extrants impliqués dans le processus de la photosynthèse
- Nommer les intrants et les extrants impliqués dans le processus de la respiration
- Expliquer le cycle de l'eau (changement d'état et échange d'énergie)
- Décrire les principales interactions entre l'hydrosphère et l'atmosphère (ex. : échanges thermiques, régulation climatique, phénomènes météorologiques)
- Décrire les relations entre l'atmosphère et certaines activités humaines (ex. : loisir, transport, exploitation de l'énergie)

*De manière optionnelle*

- Décrire des modes de reproduction asexuée chez les végétaux (ex. : bouturage, marcottage)
- Décrire le mode de reproduction sexuée des végétaux (plantes à fleurs)
- Représenter la formation d'une molécule à l'aide du modèle atomique de Dalton
- Décrire le tableau périodique comme un répertoire organisé des éléments
- Identifier les principaux constituants cellulaires visibles au microscope (membrane cellulaire, cytoplasme, noyau, vacuoles)

**COURS 1 : MARCHE EXPLORATOIRE SUR LES PHYTO TECHNOLOGIES**

**Description générale de l'activité :**

Les élèves sont invités à en apprendre davantage sur les phytotechnologies afin de comprendre comment la végétation a un impact sur l'environnement naturel et bâti et sur les cycles biogéochimiques. Au moyen d'une marche exploratoire, la personne enseignante discute des phytotechnologies présentes dans le quartier voisinant l'école afin de mettre en relation la théorie à l'environnement direct des jeunes. Ceux-ci doivent remplir leur cahier de route selon les informations fournies par la personne enseignante et photographier les phytotechnologies repérées.

**Matériel nécessaire :**

- Itinéraire de marche (**pour personne enseignante**)
- Aide-mémoire sur les phytotechnologies (**pour personne enseignante**)
- Cahier de route (voir annexe)
- Caméra (1 par personne, ou selon les ressources disponibles)
- Bouteille d'eau
- De quoi écrire (par ex. : une feuille de papier, un mini-tableau avec marqueur effaçable, un papier à l'épreuve de l'humidité, etc.)
- Une surface dure sur laquelle écrire à l'extérieur, en mouvement (ex. : cartable ou autre)

**Déroulement proposé :**

- Préparer, imprimer au besoin et réserver le matériel nécessaire.
- Planifier, quelques jours à l'avance, des vêtements appropriés à la météo prévue cette journée-là.
- Prévoir du temps de déplacement.
- S'informer suffisamment sur les **différents types de phytotechnologies** pour être en mesure de les expliquer et de les repérer. **Voir, en annexe, le résumé des 9 phytotechnologies.**
- Important - repérage avant la sortie : Planifier un **itinéraire de marche dans le quartier** en ciblant au préalable des exemples diversifiés de **phytotechnologies existantes** à proximité de l'école (**environ 3 à 4**).

Avant (10 à 15 minutes)

1. Amorcer la situation d'apprentissage pour **susciter l'intérêt des jeunes**. Par exemple :
  - a. Raconter une anecdote ou une courte histoire reliée au sujet
  - b. Présenter une courte vidéo ou un extrait filmique
  - c. Annoncer le but derrière la situation d'apprentissage
  - d. Effectuer des liens avec des cours passés ou à venir
2. Décrire l'objectif de l'activité aux élèves : en apprendre davantage sur les **phytotechnologies\*** afin de créer des liens avec les notions biologiques apprises dans le cours. Expliquer que le groupe ira à la découverte de quelques phytotechnologies présentes dans le quartier et que les élèves devront remplir leur cahier de route au fur et à mesure de la marche exploratoire : ainsi, il est important qu'ils **restent attentifs !** \*N. B. : Voir aide-mémoire pour personne enseignante en annexe.
3. Prendre soin d'expliquer aux élèves le déroulement de l'activité AVANT d'aller dehors. Demander aux élèves de **rester ensemble et de ne pas s'écarter pendant la marche exploratoire**.
4. Expliquer les règles de fonctionnement.
5. Brièvement décrire ce qu'est une **phytotechnologie** au groupe.
6. Distribuer le matériel nécessaire à l'activité et vérifier que les élèves ont tout ce qu'il faut.
7. Expliquer, au moyen d'un schéma, les **caractéristiques principales de l'hydrosphère et de l'atmosphère (cycles)**.
8. Décrire les **7 étapes du cycle de l'eau** pour que les élèves les écrivent dans leur cahier de route.

**Note** : Il est possible de faire les étapes 5 et 6 au préalable (par ex. : en devoir, dans un autre cours...) afin d'avoir plus de temps pour l'activité à l'extérieur.

Pendant (30 — 35 minutes)

9. Une fois à l'extérieur, marcher environ 3 minutes, puis s'arrêter à un endroit sécuritaire et rappeler la **définition des phytotechnologies** en demandant aux élèves de l'inscrire dans leur cahier de route. *Les phytotechnologies sont des solutions technologiques centrées sur les plantes qui répondent à plusieurs problèmes environnementaux (Société québécoise de phytotechnologies, 2022).*
10. Demander aux élèves s'ils connaissent déjà certaines phytotechnologies, basé sur la définition fournie. Écouter les réponses fournies et renchérir au besoin.

11. Poursuivre sa marche dans le quartier en s'arrêtant de manière ponctuelle à des endroits particulièrement végétalisés, selon l'emplacement. **Discuter des fonctions, des attributs, des avantages et inconvénients** des phytotechnologies présentes dans le quartier, sous le format d'une marche exploratoire guidée, vis-à-vis les exemples existants\* (ex. : mur végétalisé, arbre sur rue, toit végétalisé, jardin de pluie, haie brise-vent...).
- \*N. B. : Ne pas se soucier des autres phytotechnologies pour l'instant.
12. À chaque nouvel emplacement, les élèves **prennent en photo la phytotechnologie** observée et décrivent ses caractéristiques dans leur cahier de route.
13. Avant la fin de la marche, mentionner que tous les végétaux **permettent de fournir de l'oxygène, de séquestrer le carbone dans l'air et de rafraîchir l'air grâce à la photosynthèse**. Établir quelques liens entre le rôle des étendues de végétation et la régularisation des gaz et de l'eau dans l'atmosphère.
14. Arbres sur rue : pour mieux exemplifier l'impact de la végétation sur les **ilots de chaleur**, on peut faire ressentir la différence de température au groupe en se positionnant **1 minute ou plus en plein soleil, sur l'asphalte**, puis **1 minute ou plus à l'ombre, sous un arbre**. Les élèves vont constater qu'il y a une différence dans la température ressentie. En été, ils seront plus confortables à l'ombre, grâce à l'effet rafraîchissant de la végétation. Ainsi, ceci permet de créer des liens avec les relations entre l'atmosphère, l'hydrosphère, et le rôle de la végétation dans les cycles biogéochimiques.

#### Après (10-15 minutes)

15. Revenir en salle de classe et **communiquer des informations sur les autres phytotechnologies qui n'ont pas été observées pendant la marche**. Les élèves peuvent parler de leur expérience pendant quelques minutes avec leurs pairs, comparer leurs photos et leurs réponses, etc.
16. Ensuite, écrire au tableau la liste complète des 9 phytotechnologies afin que les élèves complètent leur cahier de route (voir annexe).

#### Pour aller plus loin

17. Avant la fin du cours, faire le jeu-questionnaire « autour de la maison » de **Pensez bleu** (<https://pensezbleu.com/quiz/>) en grand groupe, puis avoir une discussion sur le lien entre le jeu-questionnaire, les phytotechnologies et le cycle de l'eau.
18. Poser les questions suivantes :
  - Pourquoi la gestion de l'eau est-elle reliée aux phytotechnologies ?
  - Comment la phytotechnologie des marais filtrants participe-t-elle au cycle de l'eau ?

- Quelles phytotechnologies interagissent avec l'atmosphère ? De quelles façons ?
  - Est-ce que toutes les phytotechnologies que nous avons observées étaient volontaires? Ou est-ce que certaines phytotechnologies ont été aménagées « par accident »? Discuter.
    - Est-ce qu'une phytotechnologie accidentellement créée est nécessairement de moins bonne qualité? Pourquoi?
19. Discuter du mode de reproduction sexuée et asexuée des végétaux en citant des exemples, comme la pollinisation versus le bouturage.



## COURS 2 : PROJET CRÉATIF POUR AMÉLIORER UN ESPACE URBAIN AVEC UNE PHYTOLOGIE

### Description générale de l'activité :

Les élèves sont invités à marcher une seconde fois dans le quartier dans le but de cibler les espaces qui manquent particulièrement de végétation (ex. : ilot de chaleur, terrain vague, perte d'espace urbain...). Ils doivent photographier les lieux ciblés, puis, en équipe de deux, en choisir un afin de mener un projet de réaménagement. Chaque équipe doit sélectionner une phytotechnologie à planter dans l'espace réaménagé, expliquer ses caractéristiques, ses avantages et ses limites, ainsi que trouver un exemple réel de la phytotechnologie. Pour finir, l'équipe commence à préparer une présentation orale de son projet, présentée au prochain cours.

### Matériel nécessaire :

- Itinéraire de marche (**pour personne enseignante**)
- Cahier de route (voir annexe)
- Caméra (1 par équipe, ou selon les ressources disponibles)
- Ordinateurs ou tablette intelligente (1 par équipe, ou selon les ressources disponibles)
- De quoi écrire (par ex. : une feuille de papier, un mini-tableau avec marqueur effaçable, un papier à l'épreuve de l'humidité, etc.)
- Une surface dure sur laquelle écrire à l'extérieur, en mouvement (ex. : cartable ou autre)

### Déroulement proposé :

- Préparer, imprimer au besoin et réserver le matériel nécessaire.
- Planifier, quelques jours à l'avance, des vêtements appropriés à la météo prévue cette journée-là.
- Prévoir du temps de déplacement.
- Planifier un **itinéraire de marche dans le quartier** en ciblant au préalable des exemples diversifiés **d'ilots de chaleur urbains, de perte d'espace et de terrains vagues** à proximité de l'école (**environ 3 à 4**).

### Avant (10 à 15 minutes)

1. Amorcer la situation d'apprentissage pour **susciter l'intérêt des jeunes**. Par exemple :
  - Raconter une anecdote ou une courte histoire reliée au sujet
  - Présenter une courte vidéo ou un extrait filmique
  - Annoncer le but derrière la situation d'apprentissage
  - Effectuer des liens avec des cours passés ou à venir
2. Décrire l'objectif de l'activité aux élèves : marcher dans le quartier pour identifier les ilots de chaleur urbains, les pertes d'espace et les terrains vagues dans **le but de faire un projet créatif de réaménagement\* avec des phytotechnologies**.

\*N. B. : Je vous suggère d'exclure les phytotechnologies simplistes comme « l'arbre sur rue » des choix possibles, puisque cet exemple aura été amplement vu pendant la marche exploratoire et qu'il y a moins à dire sur ce sujet.

3. Prendre soin d'expliquer aux élèves le déroulement de l'activité AVANT d'aller dehors. Demander au groupe de **rester ensemble et de ne pas s'écarter pendant la marche exploratoire**.
4. Expliquer les règles de fonctionnement.
5. Distribuer le matériel nécessaire à l'activité et vérifier que chaque équipe a tout ce qu'il faut.
6. Demander aux élèves de former **des équipes de deux** pour leur projet créatif.

Pendant (25 à 30 minutes)

7. À l'extérieur, expliquer au groupe que nous allons retourner prendre une marche dans le quartier, mais cette fois-ci en s'attardant aux endroits **qui manquent de végétation, qui sont des îlots de chaleur urbains ou des terrains vagues**. Décrire brièvement ce que sont ces espaces : des endroits avec beaucoup d'asphalte, qui ont peu de végétation.
8. En équipe de deux, les élèves doivent **prendre en photo tous les espaces ciblés** par la marche, en gardant en tête qu'ils auront un projet à faire afin de bonifier un de ces espaces.
9. À la fin de la marche, chaque équipe de deux doit choisir un des espaces photographiés parmi leur sélection. Ils doivent **décrire l'espace et le dessiner (croquis)** dans leur cahier de route.

Après (30 minutes)

10. De retour en classe, les élèves commencent à travailler sur leur projet. Les équipes de deux doivent **sélectionner une phytotechnologie (parmi les choix possibles) à implanter à l'endroit déterminé pendant la marche** en expliquant **pourquoi ils ont choisi cette phytotechnologie en particulier, ses caractéristiques, ses avantages et ses limites** (voir site web *Société de phytotechnologie du Québec*) et **trouver un exemple de cette phytotechnologie** dans la vraie vie.
11. Le restant du cours est dédié au travail d'équipe. Les élèves devront terminer leur projet à l'extérieur des heures de cours et le présenter aux autres élèves dans la classe, au moyen d'une **courte présentation orale de 5 minutes pour le début du prochain cours**. Il est possible de varier le format des présentations orales. Par ex. : présentation vidéo, présentations en sous-groupes, etc.

Pour aller plus loin

12. Discuter des effets des changements climatiques sur les villes (<https://unpointcinq.ca/comprendre/vers-des-villes-plus-resilientes/>)

13. Poser les questions suivantes :
- Quelles actions peut-on mettre en place dès maintenant pour améliorer la qualité de l'air dans les villes ?
  - Si vous étiez maire ou mairesse de la ville, quels règlements mettriez-vous en place pour qu'il y ait plus de phytotechnologies ?
14. Pour la transcription des croquis, il est également possible de demander aux élèves d'intégrer l'échelle de réduction (dessin technique) utilisée, afin d'introduire des notions du 2<sup>e</sup> cycle.

### **COURS 3 : PRÉSENTATIONS ORALES ET PHOTOSYNTHÈSE, RESPIRATION, CELLULES VÉGÉTALES ET ANIMALES**

#### **Description générale de l'activité :**

Les élèves sont invités à présenter à l'oral leur projet créatif (voir cours 2). Ensuite, ils doivent collaborer entre eux pour définir des concepts tels que la photosynthèse, la respiration cellulaire et les composantes de la cellule animale et végétale. Enfin, une petite compétition permet de mettre les connaissances des élèves au défi : le plus rapidement possible, ils sont tenus de créer la réplique d'une structure cellulaire animale ou végétale à partir d'éléments trouvés dans la cour d'école.

#### **Matériel nécessaire :**

- Matériel pour les présentations orales des élèves
- Cahier de route (voir annexe)
- Mots et définitions imprimés et découpés en petits papiers individuels (voir annexe) (1 par personne)
- De quoi écrire (par ex. : une feuille de papier, un mini-tableau avec marqueur effaçable, un papier à l'épreuve de l'humidité, etc.)
- Une surface dure sur laquelle écrire à l'extérieur, en mouvement (ex. : cartable ou autre)

#### **Déroulement proposé :**

- Préparer, imprimer au besoin et réserver le matériel nécessaire.
- Planifier, quelques jours à l'avance, des vêtements appropriés à la météo prévue cette journée-là.
- Prévoir du temps de déplacement.
- Cibler un endroit dans la cour d'école ou à proximité où il y a beaucoup **de matières organiques et de débris naturels** (ex. : roches, plantes, branches...)

#### Avant (30 à 40 minutes)

1. **Assister aux présentations orales des équipes à l'intérieur ou à l'extérieur, au début du cours (voir cours 2).**
2. Décrire l'objectif de l'activité aux élèves : acquérir des **connaissances en biologie grâce à un petit jeu et recréer la structure cellulaire végétale ou animale** à partir des éléments naturels que l'on retrouve dans la cour d'école en format compétitif.
3. Prendre soin d'expliquer aux élèves le déroulement de l'activité AVANT d'aller dehors. Indiquer au groupe quelles sont les **limites physiques à respecter** (cour d'école).
4. Expliquer les règles de fonctionnement.
5. Distribuer le matériel nécessaire à l'activité et vérifier que chaque équipe a tout ce qu'il faut.

Pendant (25 à 30 minutes)

6. Le groupe se dirige dans la cour d'école. La **personne enseignante explique le jeu aux élèves** : il faudra compléter son cahier de route en communiquant avec les autres élèves et en tenant d'associer des mots à des définitions, en commençant par trouver son jumeau.
7. La personne enseignante remet à chaque élève un bout de papier sur lequel il est **écrit une définition, un mot, ou une information** (voir annexe). Attention : les élèves n'ont qu'un papier, donc ils doivent faire attention de ne pas le perdre ni l'endommager.
8. Les élèves doivent **aller à la rencontre de leurs collègues de classe dans le but de compléter les informations manquantes à leur cahier de route**. Ils peuvent s'aider des images de cellules fournies afin de mettre les composantes en relation. Le rôle de la personne enseignante devrait être secondaire afin de les laisser résoudre le problème.
9. D'abord, ils doivent **trouver leur jumeau** (la personne qui les complète). Par exemple, quelqu'un avec le mot « photosynthèse » doit essayer de trouver la personne ayant la définition de la photosynthèse.
10. Ensuite, **les paires de jumeaux doivent aller à la rencontre des autres camarades de classe** pour trouver les réponses à leurs questions.
11. Ensemble, le groupe doit compléter les informations manquantes et arriver à de bonnes réponses dans le cahier de route. **Attention, certaines questions n'ont pas de réponse imprimée** : elles requièrent que les élèves y répondent par eux-mêmes, lorsqu'ils auront les informations pour le faire.
12. Quand la majorité du groupe a terminé, la personne enseignante **reprend les papiers des élèves et les fait asseoir à un endroit ombragé** pour effectuer la **correction du cahier de route** (cours 3). En même temps, elle complète les explications et les apprentissages liés à la respiration, aux cellules animales et végétales, à la photosynthèse, etc.
13. Enfin, le groupe classe se fait **diviser en quatre équipes** par la personne enseignante.
14. Chacune des équipes est mandatée de reproduire une structure cellulaire animale ou végétale (2X animale, 2X végétale) à partir de ce qu'ils trouvent à l'extérieur. Les élèves doivent aller **chercher des matériaux dans la nature** (branches, feuille, roche...) **et dans la cour d'école** afin de recréer la cellule qui leur a été mandatée le plus rapidement possible.
15. Lorsque l'équipe a terminé, elle doit **présenter à la personne enseignante les composantes de sa cellule animale ou végétale**. L'équipe ayant accompli la tâche le plus rapidement possible et avec toutes les bonnes réponses est l'équipe gagnante du petit exercice éclair.

16. Retourner les matériaux utilisés à l'endroit où ils ont été trouvés (faire attention que les élèves ne rapportent pas de branches ou autres en classe).

Après (10 à 15 minutes)

17. Pour le temps restant, les élèves doivent compléter, accompagnés des instructions de la personne enseignante, le cahier de route depuis les trois derniers cours.
18. La personne enseignante réserve les dernières minutes du cours à la correction et à la révision du cahier de route.

Pour aller plus loin

19. Appliquer le modèle atomique de Dalton à quelques molécules reliées à la photosynthèse et/ou à la respiration de retour en salle de classe.
20. De retour en salle de classe, voir la définition d'un élément dans le tableau périodique en prenant exemple sur la photosynthèse et la respiration.
21. Poser les questions suivantes au groupe :
  - Croyez-vous qu'il y a un équilibre dans l'atmosphère entre la respiration et la photosynthèse ? Sinon, pourquoi ?
  - Comment les activités humaines ont-elles changé l'atmosphère et l'hydrosphère ?

## **COURS 4 (SUGGÉRÉ) : LABORATOIRE SUR L'OBSERVATION DE LA CELLULE VÉGÉTALE AU MICROSCOPE**

### **Description générale de l'activité :**

Grâce à un laboratoire en sciences, les élèves peuvent observer en temps réel la structure cellulaire végétale au microscope et identifier ses parties.

### **Matériel nécessaire\* :**

- Lame de verre
- Microscope
- Prélèvement végétal (petit bout d'herbe)
- Pince
- Lamelle
- Colorant (bleu de méthylène)
- Papier à lentille
- Papier absorbant
- Gants et lunettes de sécurité

\* Cours en laboratoire, accompagné par une personne technicienne de laboratoire, si disponible.

### **Brève description du déroulement proposé :**

1. Aller à l'extérieur (dans la cour d'école) et demander aux élèves de prélever un échantillon d'herbe (gazon) à analyser sous le microscope.
2. De retour à l'intérieur, analyser la cellule végétale sous le microscope. Prendre les feuilles en exemple pour parler de l'anatomie de la cellule et revenir sur les apprentissages passés sur la photosynthèse, la respiration, etc.

### **Démarche pour le laboratoire :**

1. Nettoyer la lame pour effacer les impuretés avec le papier à lentille.
2. Prélever un mince morceau du prélèvement végétal avec les pinces. L'échantillon doit être le plus fin possible et ne pas dépasser la taille de la lamelle.
3. Placer le prélèvement au centre de la lame et l'étendre de manière uniforme pour diminuer le risque de formation de bulles d'air.
4. Déposer une goutte de colorant sur l'échantillon prélevé. Attention, le colorant peut tacher la peau ou les vêtements.
5. Placer la lamelle à 45 degrés sur la lame, puis la laisser tomber délicatement de façon que la lame et la lamelle soient alignées et superposées l'une sur l'autre.
6. Si le colorant déborde sur les côtés, on peut éponger l'excédent sur les côtés de la lamelle.
7. Observer sous le microscope.
8. Dessiner une cellule végétale et identifier ses parties. Parties de la cellule végétale (forme rectangulaire) : noyau, cytoplasme, membrane cellulaire, paroi cellulosique.  
(Alloprof, 2022)

**Autoformation pour la personne enseignante avant la tenue de l'activité :**

<b>Ressources</b>	<b>Temps estimé</b>
Annexe 1 : 9 types de phytotechnologies — Feuille aide-mémoire pour personne enseignante	<b>20 minutes</b>
<b>Phytotechnologies</b> Société québécoise de phytotechnologie. (2017). <a href="http://www.phytotechno.com/">http://www.phytotechno.com/</a>  Conseil des bassins versants des Mille-Îles (COBAMIL). (2022). La bande riveraine en milieu résidentiel. <a href="https://cobamil.ca/gestes-citoyens-2/bande-riveraine/">https://cobamil.ca/gestes-citoyens-2/bande-riveraine/</a>	<b>30 minutes</b>
<b>Ilots de chaleur</b> Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). (2009). Mesures de lutte aux ilots de chaleur urbains. <a href="https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/988_MesuresIlotsChaleur.pdf">https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/988_MesuresIlotsChaleur.pdf</a> (p. 5-10)	<b>15 minutes</b>
<b>Gestion de l'eau</b> Doyon, N. (s. d.) L'eau de pluie et le ruissellement. MRC Beauharnois-Salaberry. <a href="https://www.mrc-beauharnois-salaberry.com/sites/default/files/PDF/Amenagement_et_developpement/fiche_eaux_de_pluie_et_ruissel.pdf">https://www.mrc-beauharnois-salaberry.com/sites/default/files/PDF/Amenagement_et_developpement/fiche_eaux_de_pluie_et_ruissel.pdf</a>  Organisme de bassin versant Abitibi-Jamésie (OBVAJ). (2020). L'eau de pluie et de ruissellement. <a href="https://obvaj.org/les-bonnes-pratiques/leau-de-pluie-et-de-ruissellement/">https://obvaj.org/les-bonnes-pratiques/leau-de-pluie-et-de-ruissellement/</a>  Pensez bleu. (2020). Les bonnes pratiques. <a href="https://pensezbleu.com/les-bonnes-pratiques/bonnes-pratiques-a-lexterieur-de-la-maison/">https://pensezbleu.com/les-bonnes-pratiques/bonnes-pratiques-a-lexterieur-de-la-maison/</a>	<b>20 minutes</b>
<b>Adaptation aux changements climatiques (villes)</b> Bourdillon, R. (2021, 12 octobre). Vers des villes plus résilientes. Un point cinq. <a href="https://unpointcinq.ca/comprendre/vers-des-villes-plus-resilientes/">https://unpointcinq.ca/comprendre/vers-des-villes-plus-resilientes/</a>	<b>5 minutes</b>
<b>La biodiversité</b> Projet Pangolin. (2020). La biodiversité : pourquoi et comment la préserver ? <a href="https://www.projetpangolin.com/comment-preserver-la-biodiversite/">https://www.projetpangolin.com/comment-preserver-la-biodiversite/</a>  (En anglais) Preshoff, K. (2016). Pourquoi la biodiversité est-elle si importante ? <a href="https://www.youtube.com/watch?v=GK_vRtHJZu4">https://www.youtube.com/watch?v=GK_vRtHJZu4</a>  World Wildlife Fund (WWF). (2020). Rapport Planète vivante. Synthèse. <a href="https://wwf.ca/wp-content/uploads/2020/09/LPR_2020-SYNTHESE.pdf">https://wwf.ca/wp-content/uploads/2020/09/LPR_2020-SYNTHESE.pdf</a>	<b>30 à 40 minutes</b>
<b>(Optionnel) Le génie des arbres</b> La semaine verte. (2021). Le génie des arbres. Radio-Canada. Production : Hauteville Productions, France 5 et Planète +. Parties 1 et 2. <a href="https://ici.radio-canada.ca/tele/la-semaine-verte/site/episodes/517356/genie-arbres-episode-1">https://ici.radio-canada.ca/tele/la-semaine-verte/site/episodes/517356/genie-arbres-episode-1</a> <a href="https://ici.radio-canada.ca/tele/la-semaine-verte/site/episodes/517414/genie-arbres-episode-2">https://ici.radio-canada.ca/tele/la-semaine-verte/site/episodes/517414/genie-arbres-episode-2</a>	<b>2 heures</b>



## RESSOURCES SUPPLÉMENTAIRES

### Banques d'activités, conseils et idées :

Centre de service scolaire des Grandes-Seigneuries. (2020). Activités et jeux pour les élèves du secondaire. Gouvernement du Québec. <https://www.cssdgs.gouv.qc.ca/parents-et-eleves/sujets-varies/activites-ludiques/activites-et-jeux-pour-les-eleves-du-secondaire/#sts1>

Des sciences dehors. (2020). *Banque d'activités*. Apprendre et enseigner les sciences à l'extérieur du préscolaire au secondaire <https://www.sciencesdehors.com/>

Fondation Monique — Fitz-Back. (s. d.) *S'outiller : une banque d'activités collaborative et des ressources pratiques !* <https://enseignerdehors.ca/soutiller-ressources/>

Moffet, J. (2020). Enseigner dehors à l'ère de la COVID-19 : astuces, trucs et activités. Fondation Monique-Fitz-Back <https://enseignerdehors.ca/approche-pedagogique/enseigner-dehors-a-lere-de-la-covid-19-astuces-trucs-et-activites/>

Ville Sauvage Cœur d'épinette. (2022). Ville sauvage : l'édition hivernale. *10 aventures pour se connecter à la nature urbaine*. [https://arboriculturemontreal.files.wordpress.com/2022/01/villesauvageedhivernale.pdf?fbclid=IwAR1ivfuS7hg9iPEsoUK5C\\_dkLneVjaZ8\\_aYCKxBENayg7Yf883HMxEQmMHO](https://arboriculturemontreal.files.wordpress.com/2022/01/villesauvageedhivernale.pdf?fbclid=IwAR1ivfuS7hg9iPEsoUK5C_dkLneVjaZ8_aYCKxBENayg7Yf883HMxEQmMHO)

### Scénario d'apprentissage clé en main pour le premier cycle en sciences sur les types de sol :

Fondation Monique-Fitz-Back. (s. d.) *Sous nos pieds : les types de sols*. <https://enseignerdehors.ca/wp-content/uploads/2021/05/fiche-sciences-types-sols.pdf>

### Ressources, actualités et cours en ligne :

100 degrés. (s. d.) <https://centdegres.ca/>

Auteurs multiples. (s. d.) un point cinq : média de l'action climatique au Québec. <https://unpointcinq.ca/>

École en réseau. (s. d.) <https://eer.qc.ca/>

Fondation Monique-Fitz-Back. (s. d.). *6 clés pour une activité en classe extérieure réussie*. <https://enseignerdehors.ca/wp-content/uploads/2020/05/six-cles-enseignement-exterieur-enseigner-dehors-jm.png>

## RÉFÉRENCES

- Alloprof. (s. d.) Sciences et technologies. <https://www.alloprof.qc.ca/>
- Bourdillon, R. (2021, 12 octobre). Vers des villes plus résilientes. Un point cinq. <https://unpointcinq.ca/comprendre/vers-des-villes-plus-resilientes/>
- Conseil des bassins versants des Mille-Îles (COBAMIL). (2022). *La bande riveraine en milieu résidentiel*. <https://cobamil.ca/gestes-citoyens-2/bande-riveraine/>
- Des sciences dehors. (2020). *Banque d'activités*. Apprendre et enseigner les sciences à l'extérieur du préscolaire au secondaire <https://www.sciencesdehors.com/>
- Doyon, N. (s.d.) *L'eau de pluie et le ruissellement*. MRC Beauharnois-Salaberry. [https://www.mrc-beauharnois-salaberry.com/sites/default/files/PDF/Amenagement\\_et\\_developpement/fiche\\_eaux\\_de\\_pluie\\_et\\_ruissel.pdf](https://www.mrc-beauharnois-salaberry.com/sites/default/files/PDF/Amenagement_et_developpement/fiche_eaux_de_pluie_et_ruissel.pdf)
- Espace pour la vie. (s. d.) Les phytotechnologies au Jardin Botanique de Montréal. <https://espacepurlavie.ca/les-phytotechnologies-au-jardin-botanique-de-montreal>
- Fondation Monique-Fitz-Back. (s. d.). *6 clés pour une activité en classe extérieure réussie*. <https://enseignerdehors.ca/wp-content/uploads/2020/05/six-cles-enseignement-exterieur-enseigner-dehors-jm.png>
- Fondation Monique-Fitz-Back. (s. d.) Enseigner dehors. <https://enseignerdehors.ca/>
- Gouvernement du Québec. (2021). Programme de formation de l'école québécoise. *Progression des apprentissages*. Ministère de l'Éducation. [http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site\\_web/documents/education/jeunes/PDA\\_2021-2022-PFEQ\\_Science\\_ST\\_1er\\_cycle\\_secondaire.pdf](http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/PDA_2021-2022-PFEQ_Science_ST_1er_cycle_secondaire.pdf)
- Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). (2009). Mesures de lutte aux îlots de chaleur urbains. [https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/988\\_mesuresilotschaleur.pdf](https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/988_mesuresilotschaleur.pdf)
- Louv, R. (2016). *Vitamin N. The Essential Guide to a Nature-Rich-Life*. Algonquin Books of Chapel Hill.
- Organisme de bassin versant Abitibi-Jamésie (OBVAJ). (2020). L'eau de pluie et de ruissellement. <https://obvaj.org/les-bonnes-pratiques/leau-de-pluie-et-de-ruissellement/>
- Pensez bleu. (2020). Les bonnes pratiques : À l'extérieur de votre maison. <https://pensezbleu.com/les-bonnes-pratiques/bonnes-pratiques-a-lexterieur-de-la-maison/>
- Société québécoise de phytotechnologie. (2017). <http://www.phytotechno.com/>

## RÉFÉRENCES (IMAGES)

- Alchimia. (2022). La phytoremédiation : du Cannabis pour nettoyer les sols.  
<https://www.alchimiaweb.com/blogfr/phytoremediation-cannabis-nettoyer-sols-contamines/>
- ArchZine FR. (s. d.) Pinterest. <https://www.pinterest.com/pin/720153796648540010/>
- Bourque, A. (2014, 13 juin). *L'origine des haies brise-vent*. Sorel-Tracy magazine.  
<https://www.soreltracy.com/2014/juin/13j1.html>
- Conseil des bassins versants des Mille-Îles (COBAMIL). (2022). *La bande riveraine en milieu résidentiel*.  
<https://cobamil.ca/gestes-citoyens-2/bande-riveraine/>
- Jardins Aquadesign. (s. d.) Solutions écologiques : Marais filtrant.  
<https://jardinsaquadesign.com/services/solutions-ecologiques/>
- Lambert, J-G. (2014, 1er juillet). Journal Métro.  
<https://journalmetro.com/actualites/montreal/519214/peril-sur-les-toits-verts/>
- Les écrans verts. (s. d.) Quartier 10-30 Brossard. Pinterest.  
<https://www.pinterest.fr/pin/77546424816443978/>
- Simard, G. (2014). Atomrace. *Les arbres de la rue Barrin sont morts !*  
<https://atomrace.com/blogue/toutes/2014/09/les-arbres-de-la-rue-barrin-sont-en-voie-detre-abattus>
- Terre Permaculture. (2016). Jardin de pluie. <https://www.terrepermaculture.com/produits/jardin-de-pluie/>

Pour plus de renseignements : laurelle.quintin@gmail.com

**ANNEXE 1 : 9 TYPES DE PHYTOLOGIES — FEUILLE AIDE-MÉMOIRE POUR PERSONNE ENSEIGNANTE** (tiré de la Société québécoise de phytotechnologies, 2022)

Pour plus d'informations, consultez le [www.phytotechno.com/phytotechnologies/](http://www.phytotechno.com/phytotechnologies/)

**Définition de phytotechnologie :** Les phytotechnologies sont des solutions technologiques centrées sur les plantes qui répondent à plusieurs problèmes environnementaux.

<b>Type de phytotechnologie et caractéristiques</b>		
<b>Phytoremédiation</b>		
<p><b>Description</b>  <u>Utiliser des plantes ainsi que des microorganismes à un endroit précis pour nettoyer un environnement en extrayant, en dégradant ou en immobilisant des contaminants dans le sol, les sédiments, l'eau ou l'air. Il existe plusieurs types de phytoremédiation : la phytoextraction, la phytostabilisation, la phytodégradation, la phytovolatilisation et la rhizofiltration.</u></p>	<p><b>Avantages</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Économique</li> <li>• <i>In situ</i></li> <li>• Versatile</li> <li>• Socialement acceptable</li> <li>• Durable</li> <li>• Services écosystémiques</li> <li>• Enrichissement de la biodiversité</li> <li>• Conservation de la structure et des propriétés des sols</li> <li>• Meilleure esthétique visuelle des sites</li> </ul>	<p><b>Limites</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travaux à long terme</li> <li>• Inapproprié aux fortes contaminations</li> <li>• Contact nécessaire avec les racines</li> <li>• Nécessité de biodisponibilité des contaminants</li> <li>• Besoin d'espace</li> <li>• Risque de contamination de la chaîne alimentaire</li> <li>• Efficacité variable</li> <li>• Défis réglementaires</li> </ul>

### Marais filtrant



#### Description

Visent à copier ce que font des marais naturels pour bénéficier de leur capacité à épurer et décontaminer l'eau (eaux usées municipales, effluents miniers, industriels et agricoles...). Les marais filtrants peuvent traiter des eaux usées à faible coût, sans produit chimique et avec presque pas d'énergie, tout en offrant un habitat et en créant un petit écosystème.

#### Avantages

- Retenir, enlever et dégrader les polluants
- Réduire le volume d'eau ou de boue par évapotranspiration

#### Limites

- Grandes surfaces requises
- Moins efficaces (voir inutilisables) en hiver.

### Toit végétalisé (toit vert)



#### Description

Les toits recouverts de végétation sont ce qu'on appelle des toits végétalisés. Ils

#### Avantages

- Contre les îlots de chaleur urbains
- Participer à la régulation

#### Limites

- Posséder un toit dont la capacité portante peut soutenir le poids de la toiture végétalisée

<p><u>peuvent être extensifs (légers, de 5 à 15 cm d'épaisseur, avec une petite sélection d'espèces végétales), intensifs (lourds, plus de 30 cm d'épaisseur, avec une grande variété de plantes), ou semi-intensifs (entre 15-30 cm, incluant un système d'irrigation pour les plantes et une bonne variété de végétaux).</u></p>	<p>thermique du bâtiment (isolation)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ralentir et diminuer le ruissellement et le rejet d'eau de pluie à l'égout (gestion des eaux pluviales)</li> <li>• Améliorer l'aspect esthétique des toitures (contribution à la qualité du paysage)</li> <li>• Augmenter les superficies récréatives et productives</li> <li>• Favoriser la biodiversité (création d'habitats pour la faune et la flore)</li> <li>• Améliorer la qualité de l'air extérieur (poussières, CO2, O2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respecter la réglementation</li> <li>• Obtenir le permis requis</li> <li>• Entretenu régulièrement</li> </ul>
--	---	--

**Mur végétalisé**



<p><b>Description</b>  <u>Les murs recouverts de végétation, par exemple des plantes grimpantes, sont des murs végétalisés. Ceux-ci régularisent la température des bâtiments en fournissant de l'ombre, en humidifiant et en rafraichissant le bâtiment par l'évapotranspiration en été, puis fournissant une barrière au refroidissement éolien en hiver.</u></p>	<p><b>Avantages</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Régulation thermique des bâtiments</li> <li>• Atténuation de la vitesse du vent et de son effet refroidissant l'hiver</li> <li>• Captation de l'eau de pluie</li> <li>• Réduction de la vitesse de ruissellement</li> </ul>	<p><b>Limites</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les murs technologiques demandent un entretien régulier</li> <li>• Les plantes grimpantes peuvent endommager les murs déjà fissurés ou cacher les fissures préexistantes</li> </ul>
---	--	--

### Haie brise-vent



#### **Description**

« Les haies brise-vent sont des aménagements végétalisés linéaires qui permettent de réduire la vitesse du vent. »

#### **Avantages**

- Contre l'érosion et l'assèchement des sols  
Favorise l'accumulation de neige au sol, brise l'effet de rafales éoliennes
- Servent d'écran visuel
- Limitent la dispersion de poussière
- Réduisent la dispersion d'odeurs
- Offrent un refuge à la biodiversité

#### **Limites**

- Créer de l'ombre aux cultures (milieu agricole), ce qui diminue leur productivité.

### **Barrière sonore végétale**



<p><b>Description</b>  <u>C'est une « structure verticale composée de matériaux de remplissage et de végétaux qui ont une fonction (principalement) acoustique et esthétique. (...) Outre l'absorption du son, il est estimé qu'un kilomètre de mur coupe-son végétal en saule vivant pourrait capter jusqu'à 6,8 tonnes de CO<sub>2</sub> par année. Son implantation coûterait entre 400 \$ et 600 \$ le mètre linéaire selon le type de sol, le type de structure portante et la hauteur des tiges à l'implantation. »</u></p>	<p><b>Avantages</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Harmonie avec le paysage</li> <li>• Acceptabilité sociale accrue</li> <li>• Verdissement rapide</li> </ul> <p>Limitation de la propagation du bruit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apparence saisonnière variable</li> <li>• Durée de vie de 20-30 ans</li> <li>• Captation des poussières et des gaz à effet de serre provenant des routes</li> <li>• Efficace comme brise-vent</li> <li>• Habitat propice à la faune aviaire</li> <li>• Implantation rapide et simple</li> </ul>	<p><b>Limites</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Végétaux vivants nécessitant des conditions optimales de croissance</li> <li>• Entretien requis (dégarnissage possible) Occupation plus importante de l'espace que des parois non vivantes</li> </ul>
---	---	--

**Bio rétention et jardin de pluie**



<p><b>Description</b>  <u>Filtrent, retiennent, ralentissent, infiltrent et évaporent l'eau de pluie et l'eau de ruissellement. Leur objectif est surtout de mieux gérer les eaux pluviales en milieu urbain, puisque sans cela, elles engorgent facilement les réseaux d'aqueducs en périodes d'averses.</u></p>	<p><b>Avantages</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permet la rétention, l'infiltration, le transport, l'évapotranspiration et la filtration de l'eau de pluie</li> <li>• Permet de désengorger les systèmes d'égouts combinés où l'eau de pluie et les eaux usées sont traitées au même endroit.</li> </ul>	<p><b>Limites</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Débits d'entrée irréguliers pouvant causer un stress hydrique chez les plantes</li> <li>• Nécessite des plantes capables de tolérer à la fois des conditions de sécheresse et d'inondation.</li> </ul>
---	---	---



**Stabilisation de pente et bande riveraine**



**Description**

« Les bandes riveraines sont des aménagements végétalisés à l’interface entre les écosystèmes terrestres (champs, forêts, résidences, etc.) et aquatiques (fossés, ruisseaux, lacs, etc.) »

Stabilisation du sol ou des pentes : « Utilisation de plantes vivantes pour maintenir le sol en place et en réduire l’érosion » (Société québécoise de phytotechnologies, 2022).

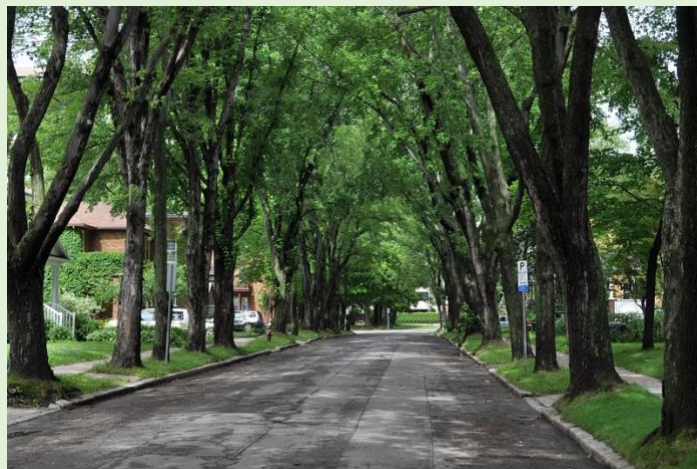
**Avantages**

- Diminue l’érosion des rives
- Diminue l’accumulation de particules lessivées
- Augmente la biodiversité locale
- Permet de maintenir le sol en place
- Éviter l’érosion de façon naturelle et durable.

**Limites**

- Efficacité de filtration des nutriments ou des pesticides variable
- Perte d’efficacité lorsque la bande riveraine est discontinue
- Perte d’espace sur des terres agricoles (empreinte au sol importante)
- Les pentes très fortes peuvent difficilement être maintenues par la présence seule de végétaux.

**Arbres sur rue**



<b>Description</b>	<b>Avantages</b>	<b>Limites</b>
<p><u>Luttent contre la pollution de l'air et l'abondance de poussière, aident à contrer le smog, diminuent les ilots de chaleur urbains, permettent l'infiltration et l'évapotranspiration de l'eau de pluie, améliorent la qualité de vie, embellissent les rues.</u></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permet l'infiltration et l'évapotranspiration de l'eau de pluie</li><li>• Embellit les rues</li><li>• Atténue l'effet des ilots de chaleur</li><li>• Séquestre les gaz à effet de serre</li><li>• Diminue la quantité de poussières</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mortalité élevée pendant les premières années si l'arbre est négligé</li><li>• Sensibilité aux maladies dans les quartiers à faible biodiversité.</li></ul>

**ANNEXE 2 : CAHIER DE ROUTE POUR LES ÉLÈVES**

Prénom, nom : \_\_\_\_\_

**Cours 1 : marche exploratoire sur les phytotechnologies**

a. Écris les 7 étapes du cycle de l'eau.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_

b. Qu'est-ce que la définition de « phytotechnologie » ?

---

---

---

---

Nom de la phytotechnologie	Caractéristiques, avantages, inconvénients
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	



Prénom, nom : \_\_\_\_\_

**Cours 2 : projet créatif pour améliorer un espace urbain avec une phytotechnologie**

Description de l'espace à refaire :

---

---

Croquis « avant » (selon vos photographies) :



Échelle de réduction (optionnel) :

Croquis « après » (selon votre imagination) :



Échelle de réduction (optionnel) :

Phytotechnologie choisie pour végétaliser l'espace : \_\_\_\_\_

- Pourquoi avez-vous choisi cet espace ?
- Quelles sont les caractéristiques de la phytotechnologie que vous avez sélectionnée ?
  - o Ses avantages et limites ?
- En effectuant une recherche, trouvez un exemple de cette phytotechnologie dans la vraie vie et décrivez-le.
- Vous devrez présenter votre projet en 5 minutes à la classe. Incluez une représentation (dessin) de l'espace urbain amélioré avec la phytotechnologie que vous avez choisie.

**Préparation pour présentation orale :**

Prénom, nom : \_\_\_\_\_

**Cours 3 : Photosynthèse, respiration, cellules végétales et animales**

**Photosynthèse et respiration cellulaire**

a. Quelle est la définition de la **photosynthèse** ?

---

---

---

b. Quelle est l'équation de la **photosynthèse** ?

+ + à +

c. Quelle est la définition de la **respiration cellulaire** ?

---

---

---

d. Quelle est l'équation de la **respiration cellulaire** ?

+ à + +

c. Quels liens peux-tu faire entre les deux ? Qu'est-ce qui est différent et similaire entre les deux processus ?

---

---

---

---

d. Je suis le pigment vert que l'on retrouve dans les cellules végétales. Je permets aux plantes de faire la photosynthèse en captant l'énergie lumineuse. Qui suis-je ?

---

e. En quoi la cellule végétale est-elle différente de la cellule animale ?

---

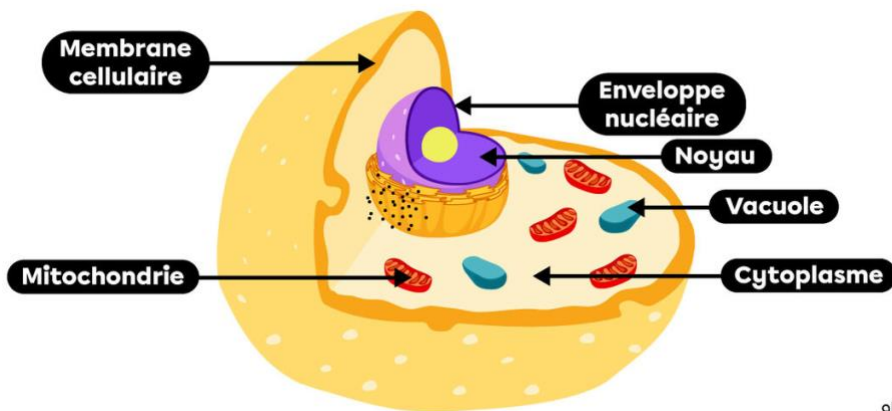
---

f. Dans quoi retrouve-t-on la chlorophylle ?

**Les cellules végétales et animales**

a. Expliquez à quoi servent les constituants de la cellule animale :

Constituant	Fonction
Membrane cellulaire	
Mitochondrie	
Cytoplasme	
Vacuole	
Noyau	
Enveloppe nucléaire	

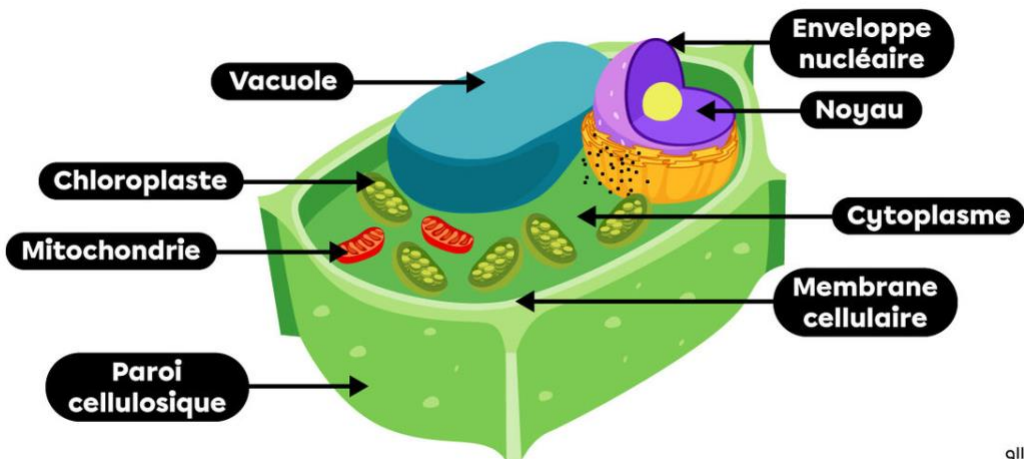


alloprof



b. Expliquez à quoi servent les constituants de la cellule végétale :

Constituant	Fonction
Paroi cellulosique	
Mitochondrie	
Cytoplasme	
Chloroplaste	
Vacuole	
Noyau	
Enveloppe nucléaire	
Membrane cellulaire	



alloprof

**ANNEXE 3 : MATÉRIEL À IMPRIMER ET À DÉCOUPER POUR COURS 3** (tiré d’alloprof, s. d.)

Pour plus d’informations, consultez le <https://www.alloprof.qc.ca/>

Photosynthèse	La photosynthèse est une réaction de synthèse se produisant dans les cellules des plantes. Cette réaction permet aux plantes de produire du glucose grâce à l’énergie solaire.
Dioxyde de carbone + Eau + Lumière à Glucose + Dioxygène	$6 \text{ CO}_2(\text{g}) + 6 \text{ H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{Énergie} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6 \text{ O}_2(\text{g})$
Respiration cellulaire	La respiration cellulaire est une réaction de combustion ayant lieu dans les mitochondries des cellules qui permet de transformer le glucose en énergie.
Glucose + Dioxygène à Dioxyde de carbone + Eau + Chaleur	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6 \text{ O}_2(\text{g}) \rightarrow 6 \text{ CO}_2(\text{g}) + 6 \text{ H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{Énergie}$

Noyau	Il communique avec le reste de la cellule par l’enveloppe nucléaire qui permet des échanges avec le cytoplasme. Il dirige et contrôle toutes les activités qui se produisent dans la cellule. Il dirige la division cellulaire. Il contient les chromosomes, qui sont porteurs des gènes. Les chromosomes sont faits d’ADN.
Enveloppe nucléaire	Elle entoure le noyau. Elle est poreuse et semi-perméable, c’est-à-dire qu’elle sélectionne les substances qui peuvent entrer ou sortir de la cellule. Elle permet ainsi les échanges entre le noyau et le cytoplasme.
Cytoplasme	Il est une substance gélatineuse dans laquelle baignent le noyau et les autres organites (vacuole, chloroplastes et mitochondries). Il est impliqué dans les échanges dans la cellule. Les substances peuvent voyager entre lui et le noyau et entre lui et l’extérieur de la cellule.
Vacuole	Elle est un sac situé dans le cytoplasme servant à entreposer des substances. Elle permet la croissance de la cellule végétale en y emmagasinant l’eau par un phénomène d’osmose. La cellule végétale n’en contient qu’une seule et grande.
Mitochondrie	C’est ici que se produit la respiration cellulaire. Elles convertissent l’énergie qui provient du glucose pour la rendre utilisable par la cellule.

Chloroplaste	Ils sont de petites bulles vertes situées dans le cytoplasme. Leur couleur verte est attribuable aux pigments qu'ils contiennent : la chlorophylle. Ils absorbent la lumière du Soleil pour faire la photosynthèse.
Membrane cellulaire	Elle entoure le cytoplasme. Elle est poreuse et semi-perméable, c'est-à-dire qu'elle sélectionne les substances qui peuvent entrer ou sortir de la cellule. Elle permet ainsi les échanges entre la cellule et le milieu dans lequel elle se trouve.
Paroi cellulosique	Elle est composée de cellulose, ce qui la rend rigide. Elle sert de squelette à la cellule végétale. Elle l'empêche de se déformer et lui donne une forme plus définie. Elle est élastique, ce qui permet la croissance de la cellule et la division cellulaire.

Noyau	Il communique avec le reste de la cellule par l'enveloppe nucléaire qui permet des échanges avec le cytoplasme. Il dirige et contrôle toutes les activités qui se produisent dans la cellule. Il dirige la <u>division cellulaire</u> . Il contient les chromosomes, qui sont porteurs des gènes. Les <u>chromosomes</u> sont faits d'ADN.
Enveloppe nucléaire	Elle entoure le noyau. Elle est poreuse et semi-perméable, c'est-à-dire qu'elle sélectionne les substances qui peuvent entrer ou sortir de la cellule. Elle permet ainsi les échanges entre le noyau et le cytoplasme.
Cytoplasme	Il est une substance gélatineuse dans laquelle baignent le noyau et les autres organites (vacuoles et mitochondries). Il est impliqué dans les échanges dans la cellule. Les substances peuvent voyager entre lui et le noyau et entre lui et l'extérieur de la cellule.
Vacuole	Elle est un sac situé dans le cytoplasme servant à entreposer des substances comme de l'eau, des nutriments ou des déchets toxiques. Il y en a plusieurs petites dans la cellule animale.
Mitochondrie	C'est ici que se produit la <u>respiration cellulaire</u> . Elles convertissent l'énergie qui provient des sucres contenus dans la nourriture (glucose) pour la rendre utilisable par la cellule.
Membrane cellulaire	Elle entoure le cytoplasme. Elle est poreuse et semi-perméable, c'est-à-dire qu'elle sélectionne les substances qui peuvent entrer ou sortir de la cellule. Elle permet ainsi les échanges entre la cellule et le milieu dans lequel elle se trouve.



**Nom de la situation d'apprentissage à l'extérieur (SAAE) : Matière première ou matériau ?**

N. B. Les situations d'apprentissage se veulent clé en main, mais il est tout de même nécessaire d'adapter le contenu ou la forme selon vos besoins et votre contexte.

<b>Niveau</b>	Secondaire
<b>Cycle</b>	1 <sup>er</sup> cycle (secondaire 1 et 2)
<b>Matière</b>	Science et technologie
<b>Univers (discipline)</b>	Matériel et technologique
<b>Thèmes et concepts</b>	Ressources matérielles, matière première, matériau, matériel, biomimétisme
<b>Saison(s)</b>	Printemps, été, automne et hiver
<b>Durée et nombre de périodes</b>	Une à deux périodes de 60 à 75 minutes
<b>Emplacement</b>	Cour d'école

**Description générale de l'activité\* :**

Les élèves apprennent les bases de ce qu'est la différence entre un matériau, un matériel et une matière première, ainsi que leurs origines. Puis, en équipes de deux, ils caractérisent la cour d'école en déterminant ce qui est un matériau et ce qui est une matière première, en plus de se questionner sur le matériel qui a été nécessaire à la construction de l'école et de sa cour. De retour en salle de classe, la présentation de deux exemples de biomimétisme (la toile de l'araignée et la glue de la myxine) nous permet de comprendre qu'il est possible de s'inspirer des éléments produits en nature afin de créer des matériaux plus durables.

\* Matériel pédagogique en annexe

**Compétences et apprentissages ciblés dans le programme de formation de l'école québécoise (PFEQ) :**

- Associer la matière première à la matière non transformée à la base d'une industrie (ex. : le minerai de bauxite est la matière première des usines de première transformation de l'aluminium)
- Identifier les matériaux présents dans un objet technique (ex. : une casserole est faite de deux matériaux — le métal pour le récipient et le plastique pour le revêtement de la poignée)
- Déterminer l'origine des matériaux qui composent un objet technique (animale, végétale, minérale ou ligneuse)
- Définir l'outillage et l'équipement comme étant le matériel nécessaire à la fabrication d'un objet (usinage, contrôle et assemblage)

**Matériel nécessaire :**

- De quoi écrire (par ex. : une feuille de papier, un mini-tableau avec marqueur effaçable, un papier à l'épreuve de l'humidité, etc.)
- Feuille de travail
- Une tablette, un téléphone intelligent ou un ordinateur (1 par équipe)

**Déroulement proposé :**

- Préparer, imprimer au besoin et réserver le matériel pédagogique.
- Planifier, quelques jours à l'avance, des vêtements appropriés à la météo prévue cette journée-là.
- Prévoir du temps de déplacement.

Avant (15 à 20 minutes)

1. Amorcer la situation d'apprentissage pour **susciter l'intérêt des jeunes**. Par exemple :
  - a. Raconter une anecdote ou une courte histoire reliée au sujet
  - b. Présenter une courte vidéo ou un extrait filmique
  - c. Annoncer le but derrière la situation d'apprentissage
  - d. Effectuer des liens avec des cours passés ou à venir
2. Expliquer aux élèves le déroulement de l'activité AVANT d'aller dehors. Informer les élèves des **limites spatiales** (la cour d'école). Décrire l'objectif de l'activité aux élèves : classer les éléments dans la cour d'école (une matière première ou un matériau) afin d'en dégager les caractéristiques.
3. Décrire l'objectif de l'activité aux élèves : **distinguer, reconnaître et qualifier les matières premières, les matériaux et le matériel** à partir d'éléments retrouvés dans la cour d'école.
4. Expliquer les règles de fonctionnement.
5. Demander aux élèves de former des **équipes de deux**.
6. Distribuer le matériel nécessaire à l'activité et vérifier que chaque équipe a tout ce qu'il faut.
7. En classe ou à l'extérieur, fournir les **définitions suivantes : matériaux, matériel, matière première**. Demander aux élèves de l'inscrire sur leur feuille de travail. Donnez des exemples.
8. Aborder l'origine des matériaux en effectuant la distinction entre les **origines animales, végétales, ligneuses et minérales**. Donnez des exemples : végétal = coton, lin, chanvre ; animale = cuir, laine ; minérale = bauxite, carbonate de calcium ; ligneuse = arbres.

Pendant (25 à 30 minutes)

9. À l'extérieur, laisser les **élèves (en équipes de deux) classer 5 éléments dans la cour d'école** en répondant à la question suivante : est-ce un matériau ou une matière première ? Idéalement, mentionner aux élèves qu'il leur faut **au moins deux éléments dans chaque catégorie**.
10. Ils sont tenus de justifier leurs réponses en déterminant :  
Si c'est une **matière première**, quels matériaux pourrait-on en faire ;

Si c'est un **matériau**, de quelles matières premières est-il composé ? *Par exemple : La brique est un matériau. Elle est composée de terre argileuse, une matière première minérale. OU L'arbre est une matière première ligneuse. On peut en faire des planches de bois.*

11. Mentionner aux élèves qu'ils doivent **émettre une hypothèse** s'ils ne connaissent pas la réponse et qu'ils pourront compléter leurs résultats à l'intérieur. Par exemple, ils peuvent décrire ce qu'ils savent et ce qu'ils ne savent pas au sujet de l'élément trouvé dans la cour.
12. Enfin, les équipes doivent tenter d'expliquer **avec quels matériels** l'école et sa cour ont été construits (voir matériel pédagogique en annexe).

#### Après (30-40 minutes)

13. De retour à l'intérieur, laisser quelques instants pour que les élèves complètent leurs réponses s'ils doivent creuser un peu plus l'origine d'un matériau sur internet.
14. Effectuer un bref retour sur l'activité à l'extérieur en demandant aux élèves de partager leurs réponses au reste du groupe, à main levée.
15. Prendre le **biomimétisme** en exemple afin de discuter de l'origine des matériaux : *le biomimétisme consiste à imiter le génie de la nature afin de répondre à des besoins humains dans une perspective de durabilité.* (Mathieu et Lebel, 2015) Ainsi, on peut s'inspirer de matières naturelles pour créer des matériaux. De la même manière, les courbes sur les véhicules de performance sont souvent inspirées de formes naturelles en hydrodynamisme et en aérodynamisme.
16. Présenter deux exemples de matières premières étudiés en sciences pour leurs propriétés spectaculaires : **la toile d'araignée** et la **sécrétion gluante de la myxine** (hagfish). En quelques phrases, expliquer ce que ces espèces produisent, ce que ça représente, ce qu'on pourrait en faire, etc. Présenter quelques vidéos (au choix, dans les références plus bas) pour exemplifier et aider à visualiser les deux exemples donnés.
17. En classe, analyser les deux exemples de biomimétisme fournis. Poser les questions suivantes :
  - Quels **matériel ou outils** (instruments ou équipements) pourraient être utilisés pour extraire ces matières ?
  - Quels étaient les exemples de **matériaux** qu'on aimerait remplacer par la toile d'araignée et la glue de myxine ?
  - Quelles autres composantes fabriquées par la nature pourraient être des matériaux intéressants à utiliser ?
18. Avoir une discussion sur les questions suivantes :
  - Est-ce que tout ce qui est naturel **pourrait** être une matière première ?
  - Est-ce que tout **devrait** être une matière première ?

Pour aller plus loin

19. Poser les questions suivantes :
  - De quelle(s) origine(s) sont les matières premières présentées dans les exemples de biomimétisme ? Quelles sont leurs propriétés ?
  - Bien qu'elles soient des matières premières, comment pourrait-on en faire des matériaux ?
  - Connaissez-vous d'autres exemples de biomimétisme ? (Si le groupe n'en connaît pas d'autres, on peut tenter de fournir d'autres exemples.)
  
20. Discuter de l'extraction des matières premières et des liens à effectuer avec la surexploitation et la capacité de régénération.



**Autoformation pour la personne enseignante avant la tenue de l'activité :**

<b>Ressources</b>	<b>Temps estimé</b>
<p><b>La toile d'araignée</b></p> <p><i>(En anglais)</i> Auteur inconnu. (2011, 8 octobre). Spider, the Genius architect. <i>BBC Invisible World</i>. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=1JILLpaCkI4">https://www.youtube.com/watch?v=1JILLpaCkI4</a></p> <p>Le blob, l'extra-média. (2018). L'araignée, ingénieur en chef. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=RPWy5OjEkzk">https://www.youtube.com/watch?v=RPWy5OjEkzk</a></p> <p>National Geographic Wild France. (2016). Les Néphiles : une araignée architecte. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=5QRMKvD4x1M">https://www.youtube.com/watch?v=5QRMKvD4x1M</a></p> <p>Radio-Canada. (2021, 2 novembre). Les secrets de la création de la toile d'araignée révélés. <i>Radio-Canada Info</i>. <a href="https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1836623/toile-araignees-construction-structure">https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1836623/toile-araignees-construction-structure</a></p>	<b>10 minutes</b>
<p><b>La myxine</b></p> <p><i>(En anglais)</i> Acorn UKDVD. (2013). Richard Hammond's Miracles of Nature — Hagfish Slime <a href="https://www.youtube.com/watch?v=t5PGZRxAyU">https://www.youtube.com/watch?v=t5PGZRxAyU</a></p> <p><i>(En anglais)</i> Gross Science. (2016). Would you wear clothing made of slime? <i>PBS Digital Studios</i>. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=t8sw8BN-Xq0">https://www.youtube.com/watch?v=t8sw8BN-Xq0</a></p> <p>Ocean Wise. (2021, 26 mai). Hagfish slime. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=zJ2sJbuvx48">https://www.youtube.com/watch?v=zJ2sJbuvx48</a></p> <p>Sympa. (2021, 7 février). Même les requins craignent ce poisson visqueux, et tu devrais en faire autant ! <b>(0 min– 2 : 50 min)</b> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=PEP85psJMUQ">https://www.youtube.com/watch?v=PEP85psJMUQ</a></p>	<b>10 minutes</b>
<p><b>Matériau, matière première et matériel</b></p> <p>Alloprof. (s. d.) Définition matériaux, matériel, matière première. <a href="https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/sciences/les-matieres-premieres-les-materiaux-et-le-mat-s1443">https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/sciences/les-matieres-premieres-les-materiaux-et-le-mat-s1443</a></p>	<b>5 minutes</b>
<p><b>Le biomimétisme</b></p> <p><i>(En anglais)</i> Biomimicry Institute. (s. d.) <a href="https://biomimicry.org/examples/">https://biomimicry.org/examples/</a></p> <p>Institut de biomimétisme. (2021). Ce qu'est le biomimétisme. <a href="https://biomimetisme.ca/ce-quest-le-biomimetisme/">https://biomimetisme.ca/ce-quest-le-biomimetisme/</a></p> <p><i>(En anglais)</i> Ted Talks. (2010). Janine Benyus : le biomimétisme en action. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=k_GFq12w5WU">https://www.youtube.com/watch?v=k_GFq12w5WU</a></p> <p>(Livre imprimé) Mathieu, A. Lebel, M. (2015). <i>L'art d'imiter la nature : le biomimétisme</i>. Éditions Multimondes.</p>	<b>30 minutes</b>

## RESSOURCES SUPPLÉMENTAIRES

### Banques d'activités, conseils et idées :

Centre de service scolaire des Grandes-Seigneuries. (2020). Activités et jeux pour les élèves du secondaire. Gouvernement du Québec. <https://www.cssdgs.gouv.qc.ca/parents-et-eleves/sujets-varies/activites-ludiques/activites-et-jeux-pour-les-eleves-du-secondaire/#sts1>

Des sciences dehors. (2020). *Banque d'activités*. Apprendre et enseigner les sciences à l'extérieur du préscolaire au secondaire <https://www.sciencesdehors.com/>

Fondation Monique — Fitz-Back. (s.d.) *S'outiller : Une banque d'activités collaborative et des ressources pratiques !* <https://enseignerdehors.ca/soutiller-ressources/>

Moffet, J. (2020). Enseigner dehors à l'ère de la COVID-19 : astuces, trucs et activités. Fondation Monique-Fitz-Back <https://enseignerdehors.ca/approche-pedagogique/enseigner-dehors-a-lere-de-la-covid-19-astuces-trucs-et-activites/>

Ville Sauvage Cœur d'épinette. (2022). Ville sauvage : l'édition hivernale. *10 aventures pour se connecter à la nature urbaine*. [https://arboriculturemontreal.files.wordpress.com/2022/01/villesauvageedhivernale.pdf?fbclid=IwAR1ivfuS7hg9iPEsoUK5C\\_dkLneVjaZ8\\_aYCKxBENayg7Yf883HMxEQmMHO](https://arboriculturemontreal.files.wordpress.com/2022/01/villesauvageedhivernale.pdf?fbclid=IwAR1ivfuS7hg9iPEsoUK5C_dkLneVjaZ8_aYCKxBENayg7Yf883HMxEQmMHO)

### Scénario d'apprentissage clé en main pour le premier cycle en sciences sur les types de sol :

Fondation Monique-Fitz-Back. (s. d.) *Sous nos pieds : les types de sols*. <https://enseignerdehors.ca/wp-content/uploads/2021/05/fiche-sciences-types-sols.pdf>

### Ressources, actualités et cours en ligne :

100 degrés. (s. d.) <https://centdegres.ca/>

Auteurs multiples. (s. d.) Un point cinq : média de l'action climatique au Québec. <https://unpointcinq.ca/>

École en réseau. (s. d.) <https://eer.qc.ca/>

Fondation Monique-Fitz-Back. (s. d.). *6 clés pour une activité en classe extérieure réussie*. <https://enseignerdehors.ca/wp-content/uploads/2020/05/six-cles-enseignement-exterieur-enseigner-dehors-jm.png>

## RÉFÉRENCES

Alloprof. (s. d.) Sciences et technologies. <https://www.alloprof.qc.ca/>

Chaverno, M. et Dejean, S. (2007). *Les toiles d'araignées : de la toile géométrique à la toile irrégulière*.

Le Monde des insectes. <https://www.insecte.org/spip.php?article16>

Des sciences dehors. (2020). *Banque d'activités*. Apprendre et enseigner les sciences à l'extérieur du préscolaire au secondaire <https://www.sciencesdehors.com/>

Fondation Monique-Fitz-Back. (s. d.). *6 clés pour une activité en classe extérieure réussie*.

<https://enseignerdehors.ca/wp-content/uploads/2020/05/six-cles-enseignement-exterieur-enseigner-dehors-jm.png>

Fondation Monique-Fitz-Back. (s. d.) Enseigner dehors. <https://enseignerdehors.ca/>

Gouvernement du Québec. (2021). Programme de formation de l'école québécoise. *Progression des apprentissages*. Ministère de l'Éducation.

[http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site\\_web/documents/education/jeunes/PDA\\_2021-2022-PFEQ\\_Science\\_ST\\_1er\\_cycle\\_secondaire.pdf](http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/PDA_2021-2022-PFEQ_Science_ST_1er_cycle_secondaire.pdf)

Institut de biomimétisme. (2021). Ce qu'est le biomimétisme. <https://biomimetisme.ca/ce-quest-le-biomimetisme/>

Louv, R. (2016). *Vitamin N. The Essential Guide to a Nature-Rich-Life*. Algonquin Books of Chapel Hill.

Mathieu, A. Lebel, M. (2015). *L'art d'imiter la nature : le bio mimétisme*. Éditions Multimondes.

Pour plus de renseignements : [laurelle.quintin@gmail.com](mailto:laurelle.quintin@gmail.com)

**ANNEXE 1 : DOCUMENT DE TRAVAIL POUR LES ÉLÈVES**

Date : \_\_\_\_\_

Membres de l'équipe :

\_\_\_\_\_

**Définitions :**

Matériau :

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Exemple : \_\_\_\_\_

Matériel :

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Exemple : \_\_\_\_\_

Matière première :

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Exemple : \_\_\_\_\_

**1. Matériau ou matière première\* ?**

*\*Attention ! Tu dois au moins avoir deux matériaux et deux matières premières.*

No.	Composante identifiée dans la cour d'école	Matériau ou matière première ?	Pourquoi ?
1			
2			

## Matière première ou matériau?

3			
4			
5			

### 2. Maintenant, pour les mêmes éléments que vous avez identifiés, déterminez :

Si c'est une matière première, quels matériaux pourrait-on en faire ;

Si c'est un matériau, de quelle(s) matière(s) première(s) est-il composé ?

No.	Composante identifiée dans la cour d'école	Ce qu'on pourrait en faire <i>OU</i> ce dont il est composé
1		
2		
3		
4		
5		

**Matière première ou matériau?**

3. D'après vous, quel **matériel** a été utilisé pour la construction de la cour d'école et de l'école ? Listez quelques exemples.

---

---

---

---

---

---