



GUIDE PÉDAGOGIQUE – 1^{ère} année du 2^e cycle du secondaire

Les bienfaits des milieux naturels urbains



Droits de reproduction

Cette publication et les illustrations qu'elle contient peuvent être reproduites, mais uniquement à des fins éducatives et non commerciales.



Table des matières

Équipe de travail.....	4
Principaux collaborateurs	4
Au sujet de ce projet	5
Description du guide	5
Introduction	6
Fiche 1 : L'importance du boisé urbain.....	7
1. Présentation de la fiche	7
2. Démarche proposée.....	7
Fiche 2. Les nano-agresseurs.....	11
1. Présentation de la fiche	11
2. Démarche proposée.....	11
Fiche 3. Comment la pollution de l'air affecte-t-elle notre corps?	13
1. Présentation de la fiche	13
2. Démarche proposée.....	14
Fiche 4. Comment la forêt affecte-t-elle notre corps?	16
1. Présentation de la fiche	16
2. Démarche proposée.....	16
Fiche 5 : Les raisons de la protection du boisé urbain.....	18
1. Présentation de la fiche	18
2. Démarche proposée.....	18
Ouvrages cités.....	20
Annexe 1 : Corrigé du cahier de l'élève	21
Annexe 2 : Cahier de l'élève	35



ÉQUIPE DE TRAVAIL

Conception et réalisation

- Fabienne Lord, Ph.D.

Illustrations et mise en page

- Fabienne Lord

PRINCIPAUX COLLABORATEURS

Conception graphique de la page couverture

- Enrico Asselin

Production de la vidéo

- Corporation pour la mise en valeur du bois de l'équerre

Montage vidéo

- Sandra Lucidi

Évaluation pédagogique

- Stéphane Coupal,
Conseiller pédagogique en science et technologie
et Domaine du développement professionnel
à la Commission scolaire de Laval

Révision linguistique

- Catherine Cabana, enseignante de français



AU SUJET DE CE PROJET

La Corporation pour la mise en valeur du Bois de l'Équerre (Laval), en collaboration avec la Fondation David Suzuki et le Collège Montmorency, a organisé, le 27 septembre 2013, une conférence sur les bienfaits des milieux naturels urbains. Cette conférence s'est inscrite dans le volet scientifique de la programmation des Journées de la culture.

Lors de la conférence, plusieurs volets ont été abordés dont l'impact de la qualité de l'environnement sur la santé, l'économie et la biodiversité. Ces thèmes furent présentés par trois conférenciers : François Reeves, cardiologue d'intervention et auteur; Michel Leboeuf, biologiste, rédacteur en chef de Nature Sauvage et auteur et Jérôme Dupras, géographe et président de la Fondation Cowboys Fringants. L'animation de la soirée fut assurée avec humour par monsieur Pierre Verville, imitateur et comédien bien connu.

Afin d'assurer une diffusion du contenu de la conférence, du matériel pédagogique a été créé pour sensibiliser les élèves du primaire et du secondaire aux bienfaits des boisés urbains en milieux urbains. Ces exercices s'arriment aux évolutions des apprentissages du Ministère de l'éducation du Québec.

DESCRIPTION DU GUIDE

Ce guide s'adresse aux enseignants du secondaire spécialisés en sciences et technologie. Il présente cinq fiches éducatives développées en lien avec des séquences vidéo de la conférence de François Reeves. Les exercices ont été élaborés en relation avec l'évolution des apprentissages du programme de sciences et technologie de secondaire trois. Chaque fiche comprend les sections suivantes :

1. Présentation de la fiche

- Court résumé de la démarche
- Le but de l'exercice
- Les objectifs à atteindre
- Les compétences transversales développées
- Le nombre de diapositives par fiche
- Les sujets abordés dans l'extrait vidéo et sa durée

2. Démarche proposée

Cahier de l'élève

Fiche 1
Question 1

La démarche propose une séquence de présentation. Les encadrés à gauche font référence aux exercices du cahier de l'élève ou à l'extrait vidéo.



INTRODUCTION

En quoi la présence d'arbres en milieu urbain peut être bénéfique pour la santé humaine?

C'est ce que le cardiologue François Reeves nous explique lors d'une conférence sur l'importance des boisés urbains. Docteur Reeves fait un lien direct entre la présence d'arbres dans notre environnement urbain, la qualité de l'air que l'on respire et le développement de maladies du cœur. Son principal argument est que l'arbre est un dépollueur qui purifie l'air ambiant réduisant le taux de mortalité lié aux maladies coronariennes.

Objectifs :

- L'objectif du projet est d'identifier en quoi la présence d'arbres en milieu urbain peut être bénéfique pour la santé humaine.
- Approfondir les liens entre la mauvaise qualité de l'air et les maladies cardiovasculaires.
- Reconnaître l'impact positif d'une forêt sur la santé des citoyens
- Prendre conscience de ses valeurs personnelles face aux milieux naturels

Principales compétences transversales touchées:

- Exploiter l'information
- Résoudre des problèmes
- Exercer son jugement critique

Thèmes abordés :

- Les îlots de chaleur
- La qualité de l'air
- Les maladies du cœur
- Les molécules
- La protection des boisés urbains
- Les bénéfices écologiques des boisés urbains

Relation disciplinaire : Sciences et technologie, troisième secondaire



FICHE 1 : L'IMPORTANCE DU BOISÉ URBAIN

1. Présentation de la fiche

Résumé de la démarche :

- L'activité commence avec la présentation du projet et du conférencier. Après avoir révisé les notions d'îlots de chaleur et fraîcheur, les élèves visionnent le premier extrait vidéo. Par la suite, ils sont amenés à identifier les attributs positifs de la présence de boisés urbains. Les élèves utilisent des cartes de la ville de Laval pour répondre à sept questions.

But :

- Explorer le concept des îlots de chaleur/îlots de fraîcheur
- Reconnaître des attributs positifs de la présence de boisés urbains

Objectifs :

- Identifier les îlots de chaleur et fraîcheur du voisinage
- Identifier les boisés urbains du voisinage
- Avoir une réflexion sur l'usage que font les élèves de la nature

Compétences transversales :

- Exploiter l'information
- Résoudre des problèmes
- Se donner des méthodes de travail efficaces
- Communiquer

Nombre de diapositives : 11

Extrait vidéo : • L'extrait vidéo dure environ quatre minutes. François Reeves parle des liens entre les arbres et la santé. Les arbres sont des dépollueurs et contribuent à l'assainissement de l'air. Les îlots de chaleur augmentent la toxicité des substances.

2. Démarche proposée



1. Introduction au projet

En quoi la présence d'arbres en milieu urbain peut-elle être bénéfique pour la santé humaine?

C'est ce que le cardiologue François Reeves nous explique lors d'une conférence sur l'importance des boisés urbains. Docteur Reeves fait un lien direct entre la présence d'arbres dans notre environnement urbain, la qualité de l'air que l'on respire et le développement de maladies du cœur. Son principal argument est que l'arbre est un dépollueur qui purifie l'air ambiant réduisant le taux de mortalité lié aux maladies coronariennes.





2. Présenter le conférencier François Reeves

Docteur Reeves est cardiologue d'intervention au Centre Hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM) et à la Cité de la santé de Laval. Il est également professeur agrégé de médecine à l'Université de Montréal. Il est auteur de *Prévenir l'infarctus ou y survivre*, ouvrage pour le grand public (Éditions du CHU Sainte-Justine et Multi-Mondes (2007). En février 2011, il publie *Planète Cœur*, ouvrage portant sur les répercussions cardiovasculaires de l'environnement (mêmes éditeurs). François Reeves est très impliqué dans la vulgarisation et la diffusion d'information sur la cardiologie et l'environnement.

Cahier de l'élève

3. Présenter le matériel et le déroulement de l'activité

Vous pouvez faire les cinq fiches ou choisir les fiches individuellement.

Cahier de l'élève

Fiche 1

4. Qu'est-ce qu'un îlot de chaleur urbain?

L'expression «îlot de chaleur» désigne la différence de température entre les milieux urbains et les zones rurales avoisinantes. Ces îlots, où la température est largement supérieure à celle que l'on enregistre en périphérie, sont des microclimats artificiels qui apparaissent lorsque la végétation est remplacée par des espaces bétonnés. Ce phénomène aggrave les épisodes de canicule et amplifie la toxicité des polluants atmosphériques réduisant ainsi la qualité de l'air des grandes villes.



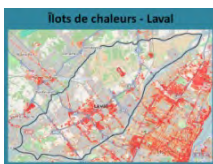
5. Visionner l'extrait vidéo jusqu'à la fin de la fiche 1. Faire une pause à 4 min. 30 sec.

Cahier de l'élève

Fiche 1
Question 1

6. Observer la carte qui représente l'évolution thermique de Montréal et ses environs





Si vous avez accès à un tableau interactif, vous pouvez utiliser la carte interactive suivante qui représente les îlots de chaleur et de fraîcheur au Québec (ne cochez que la couche îlots de chaleur urbains) :

<http://geoegl.msp.gouv.qc.ca/golocmsp/?id=temperature>

Invitez les élèves à colorer en rouge les îlots de chaleur de son quartier

Cahier de l'élève

Fiche 1
Question 2

7. Observer la carte qui illustre l'évolution de la végétation sur l'île de Montréal et les régions avoisinantes.

Si vous avez accès à un tableau interactif, vous pouvez utiliser la carte interactive suivante en cochant que la couche îlots de fraîcheur urbains :

<http://geoegl.msp.gouv.qc.ca/golocmsp/?id=temperature>

Invitez les élèves à colorer en vert les îlots de fraîcheur situés près de ton domicile



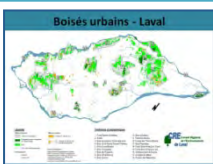
Cahier de l'élève

Fiche 1
Questions 3 et 4

8. Observer la carte qui indique les territoires écosystémiques de la ville de Laval.

Question 3 : En se référant à la carte des îlots de fraîcheur, incitez les élèves à encercler les îlots de fraîcheur qui correspondent à des boisés urbains.

Question 4 : Les élèves identifient sur la carte les boisés qu'ils connaissent ou qu'ils fréquentent.



Cahier de l'élève

Fiche 1
Questions 5 à 7

9. Invitez les élèves à répondre aux questions 5 à 7.

Discussion de classe

Éléments de discussion : Toute décision touchant le développement du territoire a des répercussions sur l'environnement, que ce soit en matière d'infrastructure routière, de gestion des déchets ou de développement résidentiel, commercial ou industriel. Les choix que font nos élus influencent donc la qualité de vie des résidents. Par exemple, certaines décisions peuvent encourager la voiture plutôt que le transport collectif, ou encore, d'autres décisions vont approuver un développement résidentiel plutôt que la protection de milieux naturels.



Inviter les élèves à commenter la carte à partir des questions suivantes :

- Est-ce que l'aménagement de votre quartier procure un environnement de qualité aux citoyens?
- Fréquentez-vous, avec votre famille, les parcs et boisés de votre voisinage?
- Si non, fréquentez-vous d'autres parcs ou boisés ailleurs au Québec?

Définitions utiles

Définition d'un territoire protégé : C'est un espace naturel que les autorités ont aménagé et réglementé dans le but de le protéger de la dégradation. Les parcs naturels sont souvent des territoires protégés où l'on vise à protéger le patrimoine naturel. Il existe plusieurs classifications de parcs naturels. Il y a, entre autres, les réserves écologiques, les parcs urbains, les boisés urbains ainsi que les parcs régionaux et nationaux.

Qu'est-ce qu'un parc urbain : Ce sont des espaces verts souvent très aménagés où l'on maintient un équilibre entre la nature et les activités humaines. Leur administration relève de la municipalité ou de la MRC. Exemple : le parc du Mont-Royal à Montréal

Qu'est-ce qu'un boisé urbain : Un boisé urbain peut être défini comme étant une forêt poussant dans la trame urbaine. Ces îlots verts sont souvent des vestiges préservés de vastes forêts. Ils peuvent aussi être d'anciennes terres agricoles laissées en friches, ou encore un boisement replanté ou artificiellement créé. Ils se différencient d'un parc urbain par leur naturalité (moins d'aménagement) et par les services écosystémiques rendus (exemples : filtration de l'eau et de l'air, régulation de la chaleur, habitat faunique). Ils sont importants, car ils remplissent de nombreuses fonctions environnementales et sociales essentielles à la qualité de vie des citoyens. La population locale bénéficie d'un accès direct à la nature, à son décor et à son atmosphère.



FICHE 2. LES NANO-AGRESSEURS

1. Présentation de la fiche

Résumé de la démarche :

- Comme le conférencier fait référence à un organisme mondial ainsi qu'à plusieurs études scientifiques, il est important de clarifier certains termes et notions scientifiques utilisés.

But :

- Se familiariser avec les notions et les termes scientifiques
- Prendre conscience de la présence de nano-agresseurs alimentaires et aériens qui affectent notre santé.

Objectifs :

- Identifier des substances alimentaires qui ont un impact néfaste sur notre santé
- Identifier les polluants qui réduisent la qualité de l'air
- Représenter la formation d'une molécule à l'aide du modèle atomique de Dalton

Compétences transversales :

- Exploiter l'information
- Résoudre des problèmes
- Se donner des méthodes de travail efficaces

Nombre de diapositives : 3

Extrait vidéo : Cette fiche ne compte pas d'extrait vidéo.

2. Démarche proposée

Cette fiche vise à familiariser l'élève avec des notions et termes scientifiques que François Reeves mentionne dans l'extrait vidéo de la prochaine fiche.



1. Qu'est-ce qu'un nano-agresseur alimentaire?

La révolution industrielle a introduit dans les aliments transformés de grandes quantités de **sel**, de **gras trans** et de **sucres industriels** (sirop fructose-glucose). On compte également parmi les nano-agresseurs les **pesticides** présents sur les fruits et légumes ainsi que l'**acide phosphorique** employé dans la composition des boissons non alcoolisées, principalement dans les sodas au cola (Coca-Cola, Pepsi Cola, Dr Pepper).





2. Qu'est-ce qu'un nano-agresseur aérien?

C'est un polluant présent dans l'air sous forme de **gaz** ou de **particules**. Afin d'évaluer la qualité de l'air de nos villes, les scientifiques mesurent des indices chimiques présents dans l'atmosphère. Ces gaz et substances chimiques sont des constituants du **smog**.

Cahier de l'élève

Fiche 2.1
Question 1 à 5

3. Invitez les élèves à répondre aux questions 1 à 5.

Faites un retour en groupe par la suite.



4. Le GIEC : de quoi parle-t-on au juste?

Pendant son exposé, François Reeves parle de recherches scientifiques sur les changements climatiques et du rapport du GIEC. À quoi fait-il référence? Le docteur Reeves cite le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, d'où l'acronyme GIEC, qui est un regroupement de scientifiques provenant de tous les pays membres de l'ONU. Cet organisme a pour mission d'évaluer les informations d'ordre scientifique pour mieux comprendre les risques liés au changement climatique.¹

Discussion de
classe

Invitez les élèves à commenter à partir des questions suivantes :

- Êtes-vous sensible à la pollution?
- L'occurrence de changements climatiques est remise en question par plusieurs nations. Croyez-vous que nous assistons à un réchauffement climatique?

¹ Pour plus d'information sur le GIEC : http://www.ipcc.ch/home_languages_main.shtml#.UozV_-I5nIU



FICHE 3. COMMENT LA POLLUTION DE L'AIR AFFECTE-T-ELLE NOTRE CORPS?

1. Présentation de la fiche

Résumé de la démarche :

- On démontre, à l'aide de statistiques et d'études scientifiques, les liens entre la qualité de l'air et les maladies du cœur. La fiche 3 se divise en cinq parties :
 1. Expliquer les maladies du cœur les plus fréquentes.
 2. Visionner l'extrait vidéo – François Reeves fait le lien entre les maladies du cœur et la pollution de l'air en se basant sur plusieurs études scientifiques.
 3. Analyser les détails d'une étude scientifique –faire des équipes de deux, lire et compléter les questions 1 à 3 de la section 3.2
 4. Visionner l'extrait vidéo – François Reeves explique l'étude scientifique et fait le lien avec la qualité de l'air à Montréal.
 5. Répondre à la question 4 – valider la réponse en se basant sur l'explication fournie par François Reeves.

But :

- Faire le lien entre notre style de vie (que nous contrôlons) et nos conditions de vie (la qualité de l'air).

Objectifs :

- Identifier les principales parties du système circulatoire
- Se familiariser avec les maladies du cœur
- Expliquer comment un contaminant (et son accumulation) peut causer la modification des propriétés biologiques d'un organisme à partir de son environnement (direct ou indirect) ou de son alimentation.
- Émettre une hypothèse sur un phénomène physiologique
- Expliquer une problématique à partir de données scientifiques

Compétences transversales :

- Exploiter l'information
- Résoudre des problèmes
- Exercer son jugement critique
- Se donner des méthodes de travail efficaces
- Coopérer

Nombre de diapositives : 16

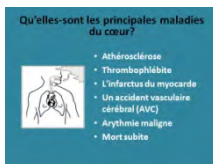
Extrait vidéo : • Le premier extrait vidéo dure environ six minutes. François Reeves démontre, à l'aide d'études scientifiques, que plus la pollution de l'air est dense, plus le taux de maladie coronarienne augmente. Il cite en exemple le cas de l'Europe et des États-Unis.

- Le deuxième extrait vidéo dure deux minutes. Le conférencier passe en revue les résultats d'une analyse scientifique et tire ses conclusions. Il fait le lien de ses conclusions avec la qualité de l'air à Montréal.



2. Démarche proposée

La fiche 3 se divise en cinq parties.



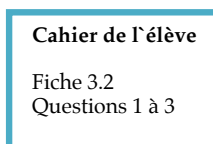
1. Expliquer ce que sont les maladies du cœur.

Dans le cahier de l'élève se trouve une brève description des maladies du cœur mentionnées par François Reeves.



2. Visionner l'extrait vidéo qui débute à 5 min. et faire une pause à 11 min. 30 sec.

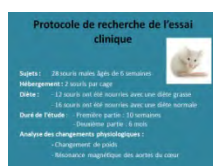
François Reeves fait le lien entre les maladies du cœur et la pollution de l'air en se basant sur plusieurs études scientifiques.



3. Analyser les détails d'une étude scientifique.

En se basant sur l'image de la résonance magnétique, en équipe de deux, invitez les élèves à répondre aux questions 1 à 3 de la section 3.2.

En 2005, douze chercheurs ont publié dans le périodique scientifique *The Journal of the American Medical Association* une étude portant sur le développement de l'athérosclérose causée par l'exposition à la pollution de l'air et à une mauvaise alimentation. La recherche a pour but de démontrer les conséquences d'une mauvaise qualité de l'air sur les artères du cœur. Pour ce faire, ils ont testé leur théorie sur un modèle animal, en occurrence des souris.



Protocole de recherche de l'essai clinique

Sujets : 28 souris mâles âgées de six semaines

Hébergement : deux souris par cage

Diète : 12 souris ont été nourries avec une diète grasse

16 souris ont été nourries avec une diète normale

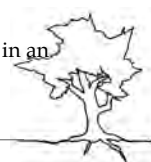


Durée de l'étude : *Première partie* : les souris ont été soumises à une diète grasse ou normale pendant dix semaines avec une condition de l'air optimale.

Deuxième partie : Deux groupes ont été formés : un groupe expérimental et un groupe témoin composé chacun de six souris à diète grasse et huit souris à diète normale. Le groupe expérimental a été exposé à de l'air pollué comparable à celui de la ville de New York, six heures par jour, cinq jours semaine et ce, pendant une période de six mois. Le reste du temps, les souris ont respiré un air filtré exempt de polluants. Quant au groupe témoin, il n'a respiré que de l'air filtré pendant la période de six mois.



• Sun, Q. (2005), «Long-term Air Pollution Exposure and Acceleration of Atherosclerosis and Vascular Inflammation in an Animal Model», *JAMA*, Vol 294, No. 23.



Analyse des changements physiologiques : Les souris ont été pesées avant et après avoir respiré les polluants. De plus, à la fin de l'essai clinique, les 28 souris ont subi une résonance magnétique afin d'obtenir une image des aortes du cœur.



4. Visionner l'extrait vidéo qui suit les trois diapositives de l'étude qui débute à 11 min. 50 sec. et faire une pause à 13 min. 30 sec.

François Reeves explique l'étude scientifique et fait le lien avec la qualité de l'air à Montréal.

Cahier de l'élève

Fiche 3.2
Question 4

5. Répondre à la question 4

Valider la réponse en se basant sur l'explication fournie par François Reeves.

**Discussion de
classe**

Invitez les élèves à commenter à partir des questions suivantes :

Quelles sont les ressemblances et les différences entre nos observations et celles de François Reeves?



FICHE 4. COMMENT LA FORÊT AFFECTE-T-ELLE NOTRE CORPS?

1. Présentation de la fiche

Résumé de la démarche :

- Dans cette section, François Reeves aborde l'aspect positif qu'a la nature sur notre santé. La fiche 4 compte deux parties : le visionnement d'un extrait vidéo et un exercice.

But :

- Prendre conscience que le contact avec la nature change notre système biologique

Objectifs :

- Expliquer comment la forêt modifie notre système lymphatique et circulatoire

Compétences transversales :

- Exploiter l'information
- Exercer son jugement critique

Nombre de diapositives : 5

Extrait vidéo : • L'extrait vidéo dure deux minutes. Dans cet extrait, Dr. Reeves parle plutôt des changements physiologiques causés par la nature.

2. Démarche proposée



1. Visionner l'extrait vidéo qui débute à 13 min. 30 sec. et faire une pause à 15 min. 23 sec.

François Reeves parle du concept Shinrin-Yoku, ce qui signifie littéralement «bain de forêt» en japonais. Ce terme désigne une pratique répandue au Japon qui consiste à se balader en forêt et à y saisir l'atmosphère en faisant attention aux sons et aux odeurs. Cet exercice a pour but d'améliorer l'état mental et la détente physique.

Plusieurs études scientifiques ont démontré que le contact avec la nature réduit le cortisol (l'hormone du stress), stimule le système de défense immunitaire, réduit la fréquence cardiaque (pouls) et la pression artérielle.³

³Park, B.J. (2010) «The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan», *Environmental Health and Preventive Medicine*, Vol 15, pages 18–26.



Cahier de l'élève

Fiche 4
Question 1

2. Répondre à la question 4

Discussion de
classe

Invitez les élèves à commenter leurs expériences en forêt.



FICHE 5 : LES RAISONS DE LA PROTECTION DU BOISÉ URBAIN

1. Présentation de la fiche

Résumé de la démarche :

- La fiche 5 compte six questions récapitulatives.

But :

- Développer un sentiment de respect et de responsabilité à l'endroit des milieux naturels urbains.

Objectifs :

- Faire le lien entre les notions de santé et d'environnement
- Identifier les bienfaits des boisés urbains
- Identifier les activités humaines qui menacent l'intégrité d'un écosystème
- Inventorier les composantes d'un écosystème boisé

Compétences transversales :

- Résoudre des problèmes
- Exercer son jugement critique
- Actualiser son potentiel

Nombre de diapositives : 2

Extrait vidéo : • La fiche 5 n'a pas d'extrait vidéo

2. Démarche proposée

Cahier de l'élève

Fiche 5
Question 1 à 6

Retours sur ce que tu as appris

Selon toi, en quoi la présence d'arbres en milieu urbain peut-elle être bénéfique pour la santé humaine?

1. Invitez les élèves à répondre aux questions 1 à 6.

2. Éléments de discussion : Les boisés urbains contribuent au maintien de la qualité de l'environnement en agissant comme dépollueur. Ils épurent l'air des poussières et métabolisent différentes substances nocives comme l'ozone et le plomb présents dans le smog. De plus, ils créent un écran contre le vent et agissent comme zone isolante réduisant ainsi les coûts de chauffage. Les arbres, en absorbant puis en réfléchissant les radiations solaires, contribuent à une diminution des écarts de température et, par le fait même, à une réduction des îlots de chaleur. Il y a donc une répercussion directe sur la qualité de vie des résidents avoisinant puisque les jours sont moins chauds et les nuits sont moins froides à proximité d'un boisé.



Voici une liste de thèmes que vous pouvez aborder :

- Fréquentation par les gens
- Utilité que les gens lui reconnaissent
- Facteurs qui menacent le boisé
- Importance accordée au boisé

Retour sur la vidéo et les exercices

- Inviter les élèves à commenter la vidéo
- Quels faits les ont plus impressionnés?



OUVRAGES CITÉS

Park, B.J. (2010) «The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan», *Environmental Health and Preventive Medicine*, Vol 15, pages 18–26.

Sun, Q. (2005), «Long-term Air Pollution Exposure and Acceleration of Atherosclerosis and Vascular Inflammation in an Animal Model», *The Journal of the American Medical Association*, Vol 294, No 23, pages 3003-3010.

Grignon, S. (sans date) «À la découverte des boisés urbains», téléchargé en mai 2014, <http://www.af2r.org/documents/GuideeducatifBoises.pdf>



ANNEXE 1 : CORRIGÉ DU CAHIER DE L'ÉLÈVE

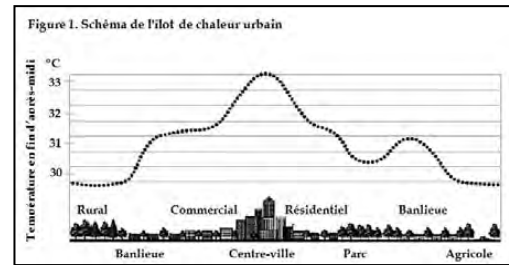


Fiche 1. L'importance du boisé urbain

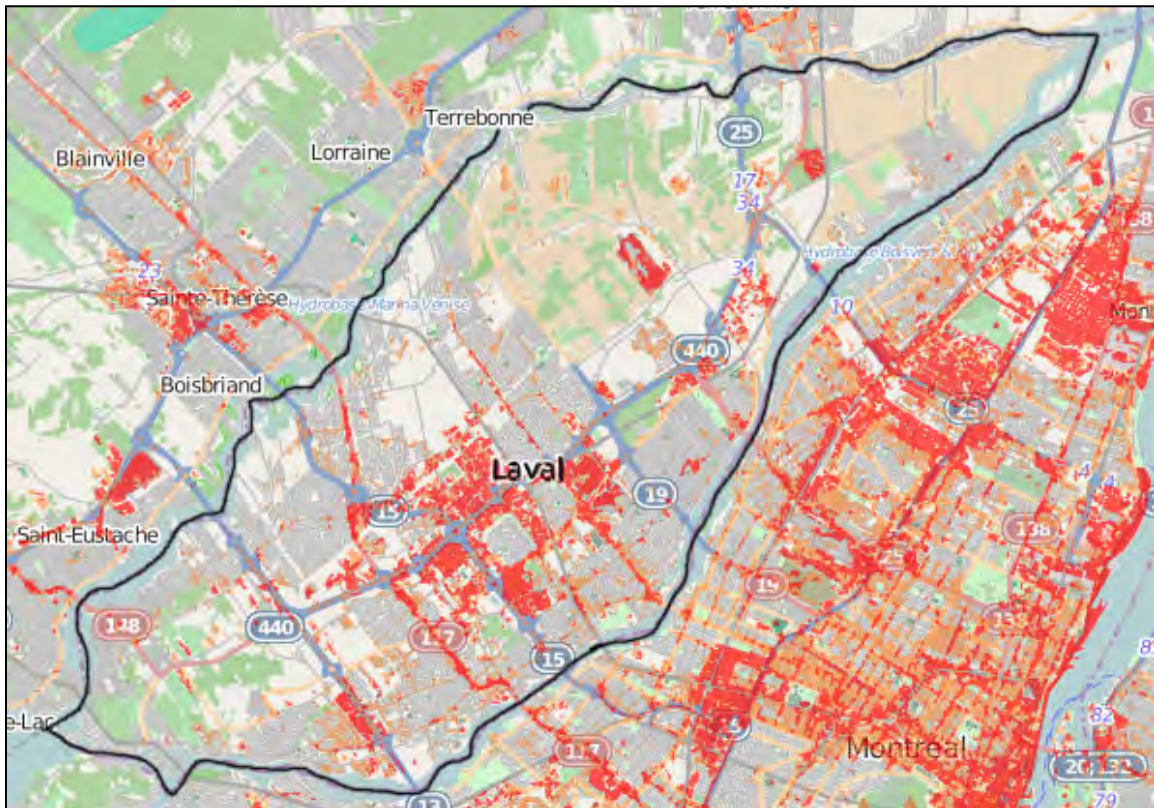
1.1 Introduction au projet

Îlots de chaleur urbains

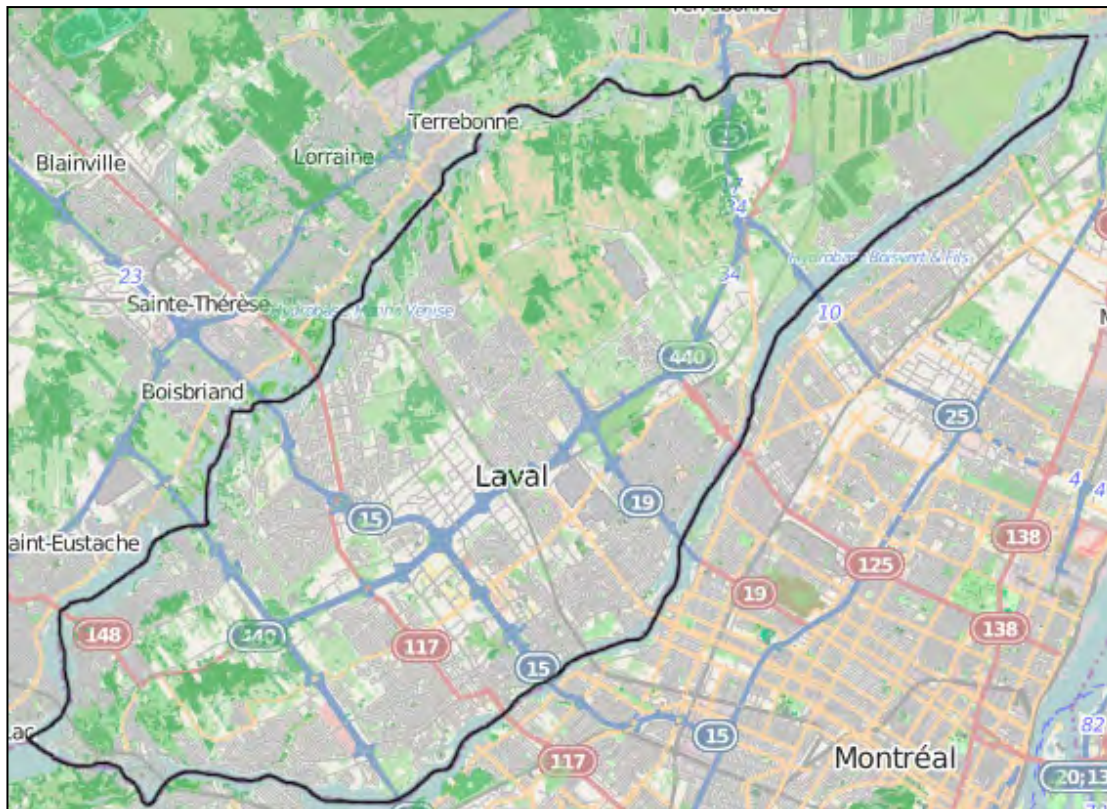
L'expression «îlot de chaleur» désigne la différence de température entre les milieux urbains et les zones rurales avoisinantes. Ces îlots, où la température est largement supérieure à celle que l'on enregistre en périphérie, sont des microclimats artificiels qui apparaissent lorsque la végétation est remplacée par des espaces bétonnés. Ce phénomène aggrave les épisodes de canicule et amplifie la toxicité des polluants atmosphériques réduisant ainsi la qualité de l'air des grandes villes.



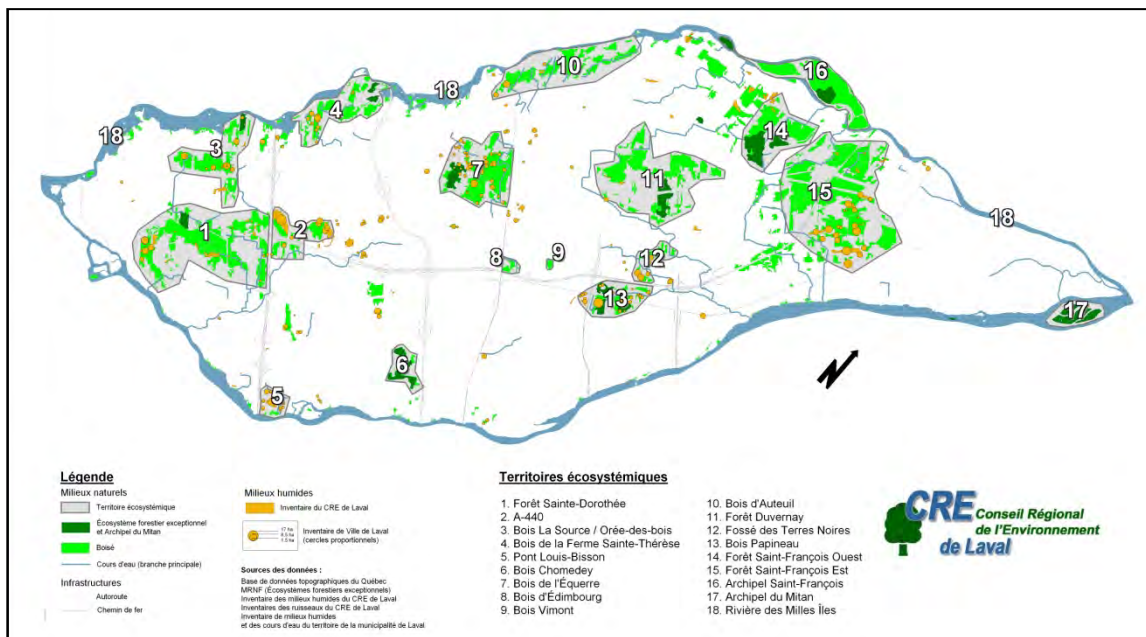
1. Observe la carte qui représente l'évolution thermique de Montréal et ses environs. Colorie en rouge les îlots de chaleur de ton quartier.



2. Observe la carte qui illustre l'évolution de la végétation sur l'île de Montréal et les régions avoisinantes. Colorie en vert les îlots de fraîcheur situés près de ton domicile.



3. En te référant à la carte de la page suivante, encercle, sur la carte ci-dessus, les îlots de fraîcheur qui correspondent à des boisés urbains.



4. Identifie sur la carte les boisés que tu connais ou que tu fréquentes.

Réponse personnelle

5. Quels autres parcs ou boisés fréquentes-tu, ailleurs au Québec?

Réponse personnelle

6. Plusieurs concepts sont liés au boisé urbain comme le tourisme et l'écologie. Donne des exemples d'activités récréotouristiques qui se pratiquent en forêt?

Exemple de réponse : la randonnée, le vélo, l'observation de la faune, la flore et des oiseaux, le ski de fond, la raquette.

7. Un boisé peut être un attribut positif par son aspect esthétique. De plus, au point de vue économique, la beauté d'un voisinage peut contribuer à une hausse de la valeur des propriétés d'un quartier. Selon toi, quels peuvent être d'autres bienfaits de la présence de boisés urbains?

Exemple de réponse : améliore la qualité de l'air et de l'eau, protège de l'érosion du sol, régularise la température.



Fiche 2. Les nano-agresseurs

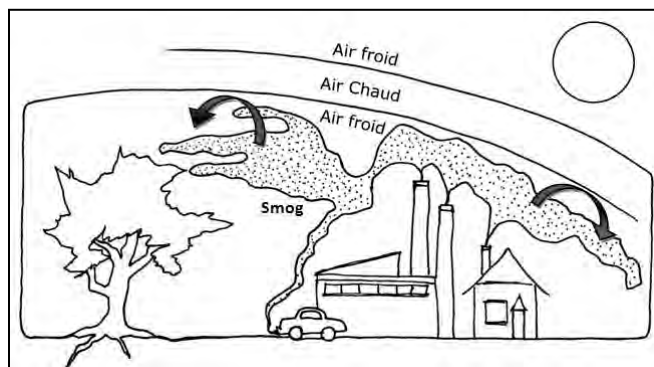
Qu'est-ce qu'un nano-agresseur alimentaire?



La révolution industrielle a introduit dans les aliments transformés de grandes quantités de **sel**, de **gras trans** et de **sucres industriels** (sirop fructose-glucose). On compte également parmi les nano-agresseurs les **pesticides** présents sur les fruits et légumes ainsi que l'**acide phosphorique** employé dans la composition des boissons non alcoolisées, principalement dans les sodas au cola (Coca-Cola, Pepsi Cola, Dr Pepper).

Qu'est-ce qu'un nano-agresseur aérien?

C'est un polluant présent dans l'air sous forme de **gaz** ou de **particules**. Afin d'évaluer la qualité de l'air de nos villes, les scientifiques mesurent des indices chimiques présents dans l'atmosphère. Ces gaz et substances chimiques sont des constituants du **smog**.



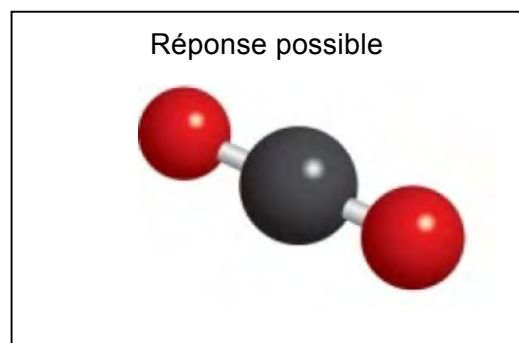
2.1 Les nano-agresseurs aériens

Voici une liste de nano-agresseurs aériens. Dessine la molécule selon le modèle de Dalton.

1. **Dioxyde de carbone**: C'est un gaz produit lorsque l'on brûle des carburants fossiles (dérivés du pétrole), des déchets ou du bois. La production industrielle et les émissions des automobiles sont les principales sources de ce gaz.

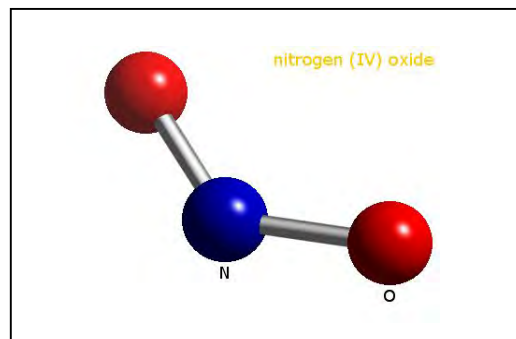
Formule : CO₂

Molécule :



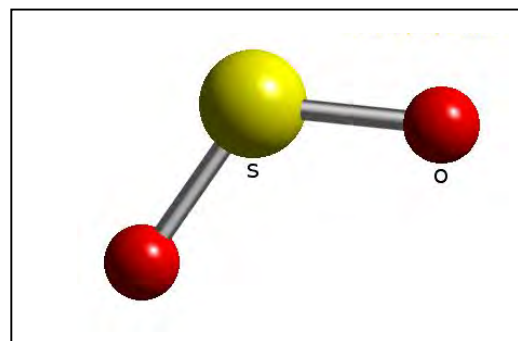
2. **Dioxyde d'azote** : Le dioxyde d'azote est un gaz brun rougeâtre facilement identifiable dans le smog. Il participe aux réactions atmosphériques qui produisent l'ozone au sol. Le secteur des transports produit la majorité des rejets de dioxyde d'azote.

Formule : NO_2 Molécule :



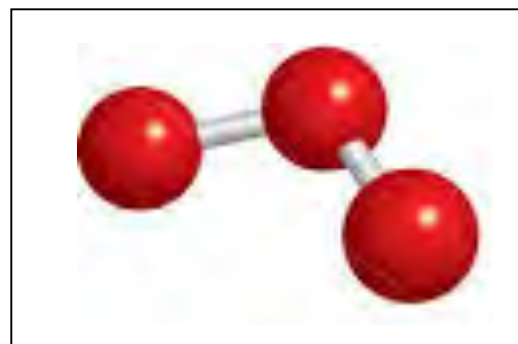
3. **Dioxyde de soufre** : Le dioxyde de soufre est un gaz toxique dont l'inhalation est fortement irritante. Il provient principalement de procédés industriels et de la combustion de carburants fossiles.

Formule : SO_2 Molécule :



4. **Ozone** : On trouve l'ozone à l'état naturel à plusieurs niveaux de l'atmosphère. À très haute altitude, il nous protège des rayons nocifs du soleil en absorbant le rayonnement ultraviolet. Près du sol, il est nuisible pour la santé et l'environnement lorsque les concentrations sont élevées.

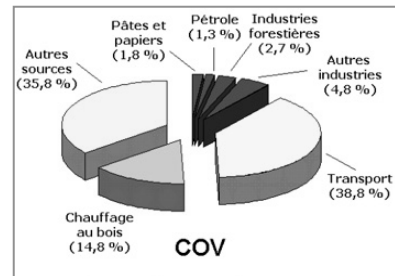
Formule : O_3 Molécule :



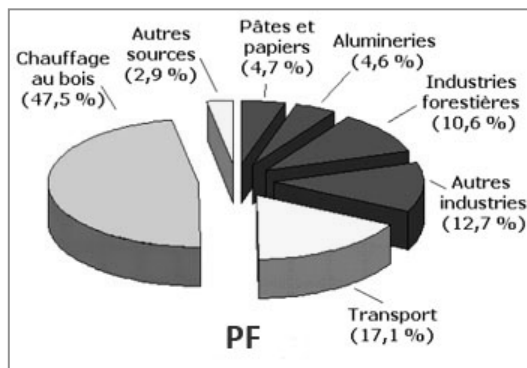
5. **Plomb:** Le plomb est un contaminant de l'environnement et ce, même à faibles doses. Le plomb peut se trouver en petites particules dans l'air que nous respirons.

Formule : Pb

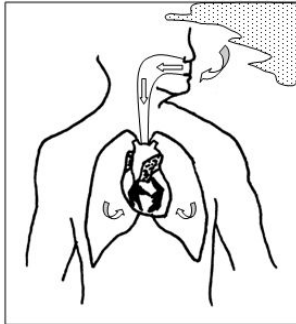
6. **Les composés organiques volatils (COV) :** Il existe plus de 160 composés organiques volatils pouvant facilement se trouver sous forme gazeuse dans l'atmosphère. Ils sont composés d'hydrogène, oxygène, soufre, phosphore, silicium, azote et des halogènes (fluor, chlore, brome, iode, astate). Selon Environnement Canada, ils proviennent des secteurs suivants :



7. **Particules fines primaires (PF) :** Ce sont des poussières et des gouttelettes microscopiques qui flottent dans l'air. Leur composition dépend de leur origine, de la saison et des conditions atmosphériques. Voici leurs sources (Environnement Canada).



Fiche 3 : Comment la pollution de l'air affecte-t-elle notre corps?

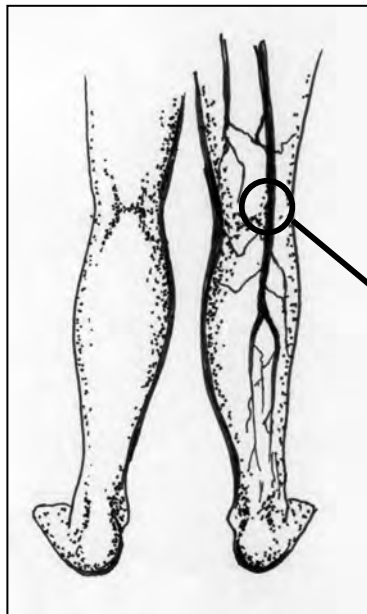
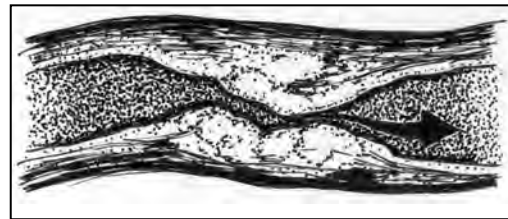


Plusieurs études scientifiques montrent que la pollution atmosphérique pénètre plus ou moins profondément dans le système respiratoire endommageant ou provoquant une inflammation des poumons. La conséquence directe est une diminution de l'oxygène dans le sang qui nuirait au fonctionnement du cœur et des vaisseaux sanguins. Les nano-agresseurs aériens peuvent également se retrouver dans le sang et nuire au fonctionnement d'autres organes.

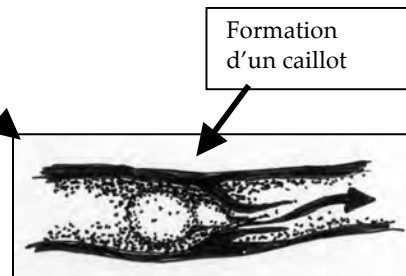
3.1 Les maladies du cœur

Selon Statistique Canada, les maladies cardiovasculaires sont responsables d'un plus grand nombre de décès que n'importe quelle autre maladie.

Athérosclérose : Cette maladie se définit par une altération des vaisseaux sanguins. Les parois des vaisseaux se calcifient, perdent leur élasticité et le diamètre des vaisseaux se rétrécit de plus en plus. Par conséquent, le sang ne peut plus circuler normalement.



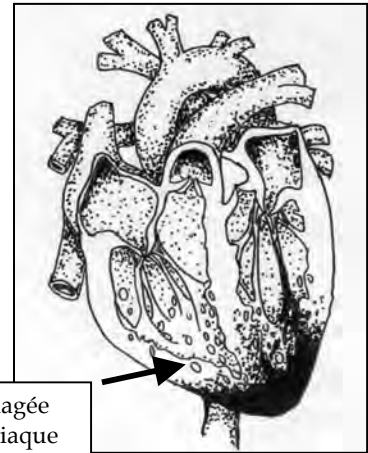
Thrombophlébite : Une thrombophlébite est un trouble de la circulation provoqué par la formation d'un caillot sanguin dans une veine profonde d'un membre, le plus généralement dans un mollet ou une cuisse. Si le caillot se détache et migre dans une artère pulmonaire, cela constitue une embolie pulmonaire.



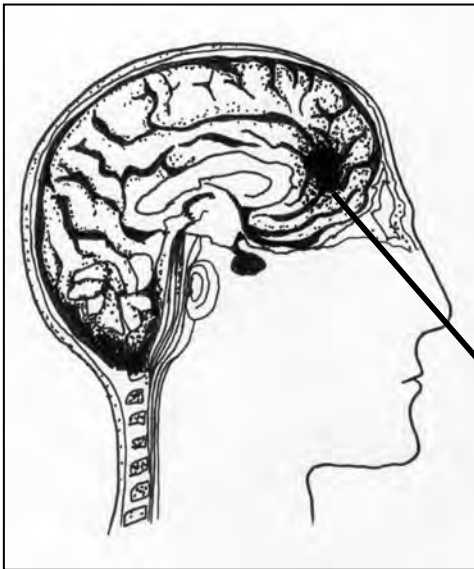
L'infarctus du myocarde: L'infarctus est la mort d'une zone plus ou moins étendue du muscle cardiaque (myocarde). Les cellules musculaires cardiaques de ce territoire ne parviennent plus à se contracter par manque d'apport en oxygène et meurent en quelques heures.

Quel autre nom donne-t-on à cette maladie?

Exemple de réponse : crise cardiaque



Partie endommagée
du muscle cardiaque



Un accident vasculaire cérébral (AVC): L'AVC est une défaillance de la circulation du sang qui affecte une région plus ou moins importante du cerveau. Il survient à la suite de l'obstruction (AVC ischémique) ou de la rupture d'un vaisseau sanguin (AVC hémorragique). Dans les deux cas, cela provoque la mort des cellules nerveuses, qui sont privées d'oxygène et des éléments nutritifs essentiels à leurs fonctions.

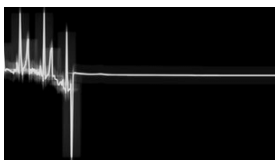
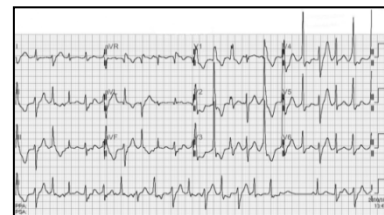


AVC hémorragique



AVC ischémique

Arythmie maligne : L'arythmie est une perturbation du rythme cardiaque qui affecte sa fréquence, l'intensité de ses contractions et sa régularité.



Mort subite : En cas de mort subite, le cœur cesse de battre de façon soudaine, généralement sans signes avant-coureurs.



3.2 Analysons les résultats d'une étude scientifique

En 2005, douze chercheurs ont publié dans le périodique scientifique *The Journal of the American Medical Association* une étude portant sur le développement de l'athérosclérose causée par l'exposition à la pollution de l'air et à une mauvaise alimentation. La recherche a pour but de démontrer les conséquences d'une mauvaise qualité de l'air sur les artères du cœur. Pour ce faire, ils ont testé leur théorie sur un modèle animal, en occurrence des souris.

Protocole de recherche de l'essai clinique

Sujets : 28 souris mâles âgées de six semaines

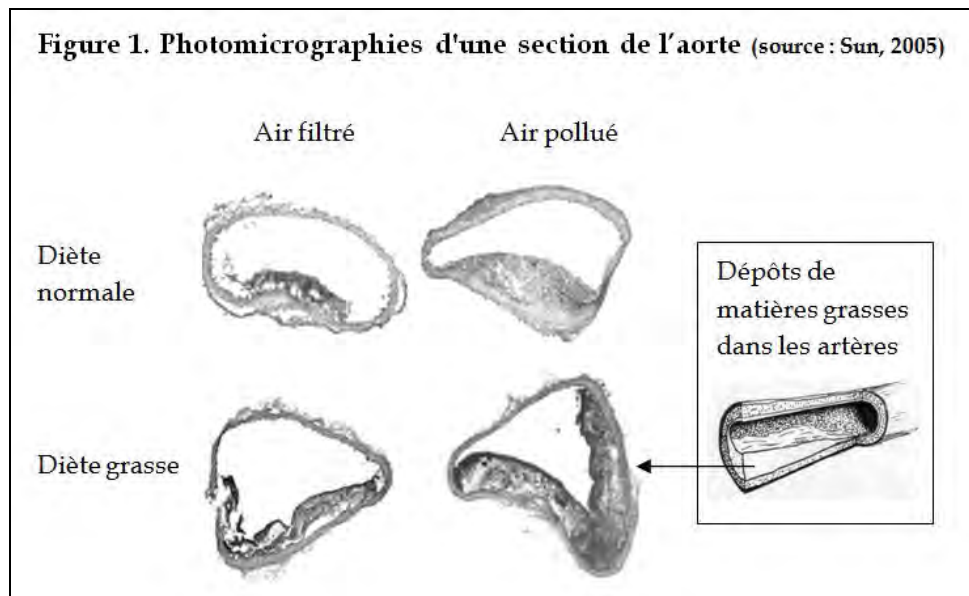
Hébergement : deux souris par cage

Diète : 12 souris ont été nourries avec une diète grasse
16 souris ont été nourries avec une diète normale

Durée de l'étude : Première partie : les souris ont été soumises à une diète grasse ou normale pendant dix semaines avec une condition de l'air optimale.

Deuxième partie : Deux groupes ont été formés : un groupe expérimental et un groupe témoin composé chacun de six souris à diète grasse et huit souris à diète normale. Le groupe expérimental a été exposé à de l'air pollué comparable à celui de la ville de New York, six heures par jour, cinq jours semaine et ce, pendant une période de six mois. Le reste du temps, les souris ont respiré un air filtré exempt de polluants. Quant au groupe témoin, il n'a respiré que de l'air filtré pendant la période de six mois.

Analyse des changements physiologiques : Les souris ont été pesées avant et après avoir respiré les polluants. De plus, à la fin de l'essai clinique, les 28 souris ont subi une résonance magnétique afin d'obtenir une image des aortes du cœur. Voici les résultats.



Sun, Q. (2005), «Long-term Air Pollution Exposure and Acceleration of Atherosclerosis and Vascular Inflammation in an Animal Model», *JAMA*, Vol 294, No. 23.



1. Quelles différences observes-tu entre la diète normale et la diète grasse?

Exemple de réponse : Il y a beaucoup plus de dépôts de matières grasses.

2. Observe les artères de chacune des conditions et note tes observations.

Exemple de réponse : On observe que la qualité de l'air a un impact sur l'accumulation de dépôts de matières grasses dans les artères peu importe la diète. Plus l'air est pollué, plus les artères sont obstruées.

3. Quelles conclusions tires-tu de ces résultats scientifiques?

Exemple de réponse : On peut conclure que l'étude cherche à reproduire les conditions environnementales d'un centre-ville d'une grande métropole où la qualité de l'air est faible. Les souris, qui respirent l'air pollué six heures par jour, cinq jours semaine, vivent une situation similaire à l'employé qui travaillerait au centre-ville et qui aurait une alimentation saine ou grasse.

4. Valide ta conclusion à l'aide de la vidéo.

Réponse personnelle



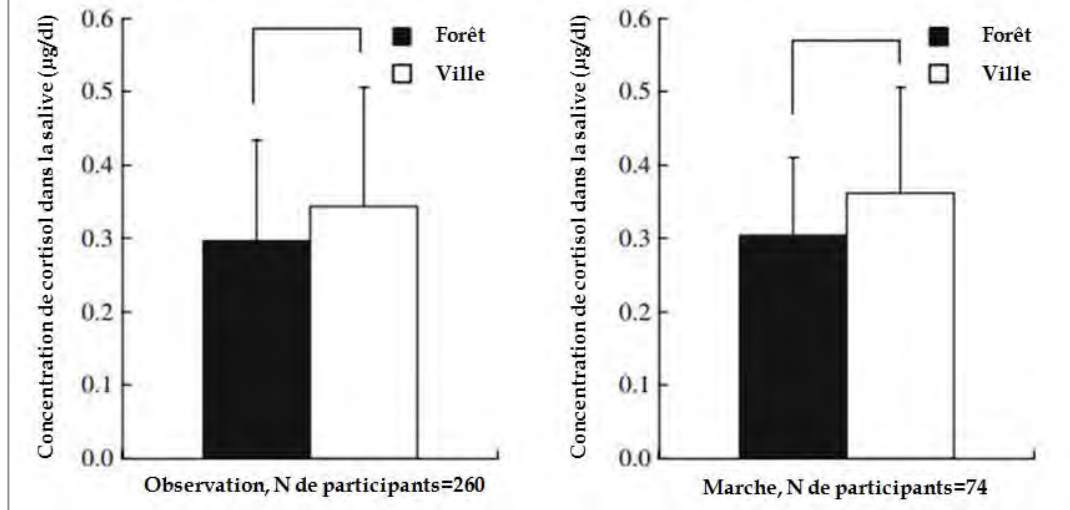
Fiche 4. Comment la forêt affecte-t-elle notre corps?

Le Shinrin-yoku

François Reeves parle du concept Shinrin-Yoku, ce qui signifie littéralement «bain de forêt» en japonais. Ce terme désigne une pratique répandue au Japon qui consiste à se balader en forêt et à y saisir l'atmosphère en faisant attention aux sons et aux odeurs. Cet exercice a pour but d'améliorer l'état mental et la détente physique.

Plusieurs études scientifiques ont démontré que le contact avec la nature réduit le cortisol (l'hormone du stress), stimule le système de défense immunitaire, réduit la fréquence cardiaque (pouls) et la pression artérielle.⁵

Tableau 1. Variation de la concentration de cortisol dans la salive après l'observation de la forêt et d'une marche en forêt (source : Park 2008).



1. Décris une expérience en forêt. Avec qui es-tu allé? Pendant quelle saison? À quoi as-tu été attentif quand tu marchais en forêt? As-tu senti une différence?

Réponse personnelle

⁵Park, B.J. (2010) «The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan», *Environmental Health and Preventive Medicine*, Vol 15, pages 18–26.



Fiche 5 : Les raisons de la protection du boisé urbain

1. Certaines activités peuvent devenir une menace pour les boisés urbains. Nomme des perturbations qui affectent leur intégrité?

Exemple de réponse :

- Polluants (pluies acides, égouts, déchets)
- Actes de vandalisme (écorces marquées ou arrachées sur les arbres vivants)
- Interventions humaines (cueillette de fruits ou de plantes entières- perte de biodiversité)
- Érosion du sol (racines à découvert par le piétinement hors des sentiers aménagés)
- Animaux indésirables nourris par l'homme (trop d'animaux d'une même espèce)
- Développement urbain sans considération pour les boisés
- Incendies
- Chiens sans laisse
- Coupe d'arbres
- Insectes nuisibles (agrile du frêne, tordeuse d'épinette)

2. En se basant sur l'exposé du docteur Reeves, nomme quelques conséquences de vivre dans un environnement sans arbres.

Exemple de réponse :

- Augmentation du taux de maladies du cœur
- Augmentation du taux de décès liée à l'environnement
- Diminution de la qualité de l'air
- Augmentation du stress
- Bref...diminution de la qualité de vie des citoyens

3. Qu'est-ce qui menace les boisés urbains?

Exemple de réponse :

- La plus grande menace est le développement urbain.
- Un grand nombre de visiteurs
- Diverses sources de pollution : pesticides, eaux usées, circulation automobile, etc.
- L'introduction de nouvelles espèces animales ou végétales (agrile du frêne).

4. Selon toi, est-ce que l'aménagement de ton quartier procure un environnement de qualité aux citoyens?

Réponse personnelle



5. En te basant sur tes notions d'écosystèmes et sur ce que tu viens d'apprendre, complète le tableau suivant. *

Thème	Fonction du boisé	Explication
Qualité de l'air	<u>Le boisé améliore la qualité de l'air.</u>	Les arbres, par la photosynthèse, métabolisent le CO ₂ et le transforment en oxygène. Ils absorbent également certains polluants comme l'ozone et le plomb.
Poussière	<u>Réduit la quantité de poussière dans l'air.</u>	<u>Le feuillage intercepte la poussière.</u>
Température	Diminue les écarts de température : les jours sont moins chauds et les nuits sont moins froides à proximité d'un boisé.	L'arbre absorbe puis réfléchit les radiations solaires. Il offre de l'ombre.
Vent	<u>Il réduit la vitesse du vent.</u>	<u>Le boisé crée un écran contre le vent et agit comme zone isolante.</u>
Sol	<u>Protège de l'érosion du sol.</u>	<u>Les racines des arbres fixent et maintiennent le sol en place.</u>
Qualité de l'eau	<u>Diminue les effets des pluies sur le sol et améliore la qualité de l'eau.</u>	Intercepte les précipitations en absorbant l'eau évitant ainsi le ruissellement, l'érosion vers les cours d'eau et les débordements d'égouts. Il filtre l'eau.
Bruit	<u>Réduit la pollution sonore</u>	Selon sa composition et diversité, la forêt absorbe un certain niveau de bruit.
Activités récréotouristiques	<u>Attire les gens</u>	<u>Offre un environnement propice à la récréation et à la découverte.</u>
Faune et flore	<u>Procure un habitat pour les plantes et les animaux et contribue donc à la biodiversité du milieu.</u>	<u>Le boisé offre des conditions de vie favorables à plusieurs espèces de plantes et d'animaux.</u>
Contribue à une bonne santé et un bien-être	<u>Améliore la santé physique et psychologique des gens</u>	Une marche en forêt influence le taux de cortisol (hormone du stress), la fréquence cardiaque et la pression artérielle.

6. Selon toi, en quoi la présence d'arbres en milieu urbain peut-être être bénéfique pour la santé humaine?

- Parce qu'il métabolise et purifie l'air que l'on respire
- Parce qu'il contient des écosystèmes importants pour le bien-être de la communauté
- Parce qu'il procure des espaces récréatifs et éducatifs aux visiteurs
- Parce qu'il offre des paysages d'une valeur exceptionnelle

* Cette question est inspirée du document : «À la découverte des boisés urbains» de Sophie Grignon



ANNEXE 2 : CAHIER DE L'ÉLÈVE



Cahier de l'élève

Nom : _____

Groupe : _____



Bienfaits des milieux naturels urbains

En quoi la présence d'arbres en milieu urbain peut être bénéfique pour la santé humaine?

C'est ce que le cardiologue François Reeves nous explique lors d'une conférence sur l'importance des boisés urbains. Docteur Reeves fait un lien direct entre la présence d'arbres dans notre environnement urbain, la qualité de l'air que l'on respire et le développement de maladies du cœur. Son principal argument est que l'arbre est un dépollueur qui purifie l'air ambiant réduisant le taux de mortalité lié aux maladies coronariennes.

Accordons-nous assez d'importance aux boisés urbains?

Ces boisés contribuent directement à la qualité de vie des citoyens tant par l'apport d'avantages environnementaux, sociaux qu'économiques. L'importance des boisés urbains dans le développement du territoire est reconnue tant par les professionnels de l'aménagement que par les administrations municipales. La sauvegarde des boisés existants demeure donc un enjeu essentiel dans la gestion de nos espaces urbains et dans la conservation de notre qualité de vie.

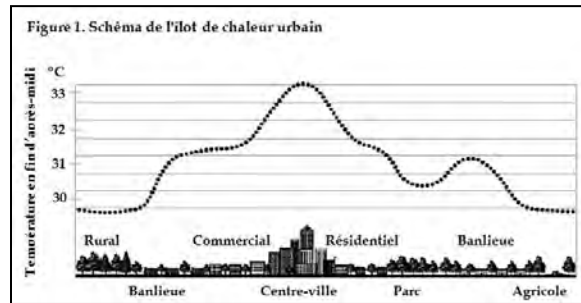


Fiche 1. L'importance du boisé urbain

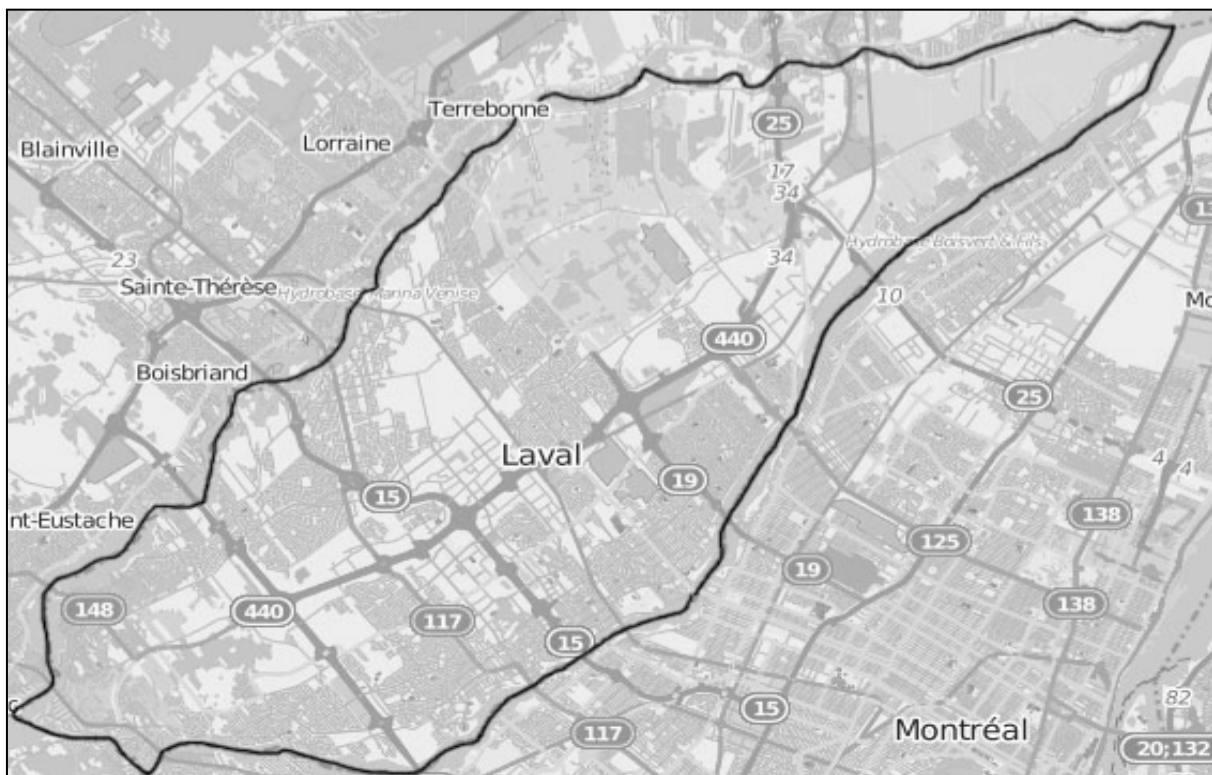
1.1 Introduction au projet

Îlots de chaleur urbains

L'expression «îlot de chaleur» désigne la différence de température entre les milieux urbains et les zones rurales avoisinantes. Ces îlots, où la température est largement supérieure à celle que l'on enregistre en périphérie, sont des microclimats artificiels qui apparaissent lorsque la végétation est remplacée par des espaces bétonnés. Ce phénomène aggrave les épisodes de canicule et amplifie la toxicité des polluants atmosphériques réduisant ainsi la qualité de l'air des grandes villes.

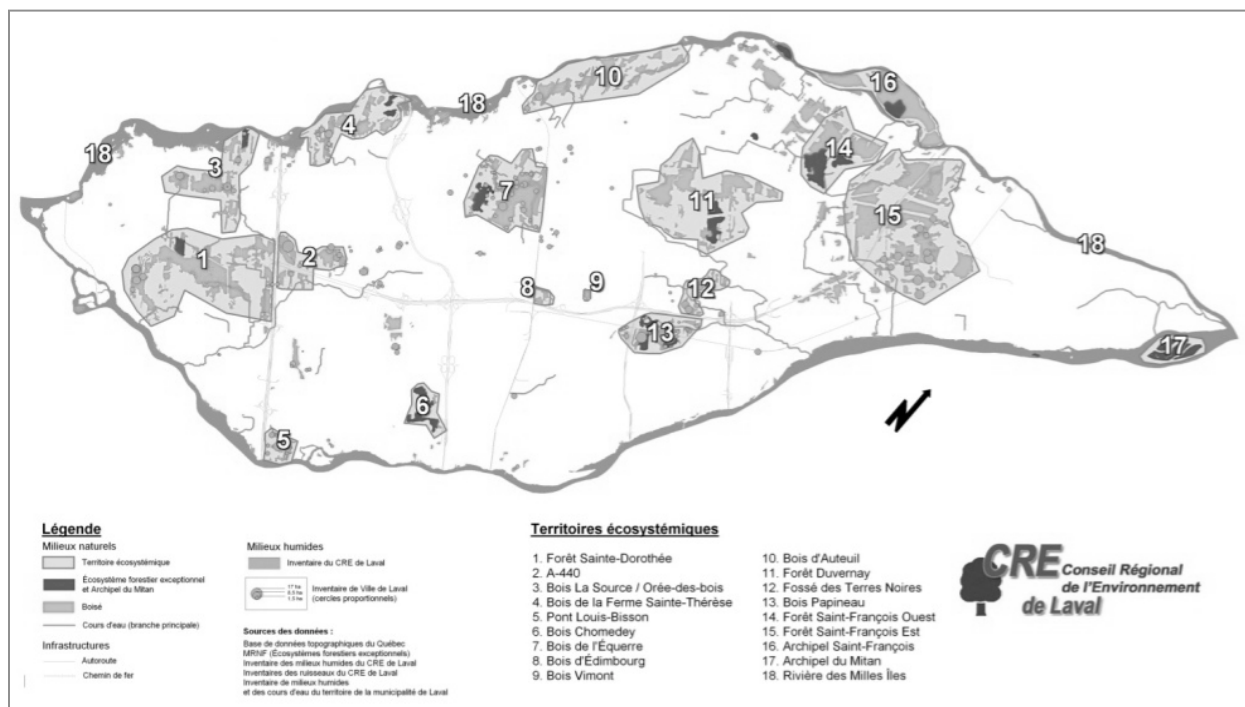


1. Observe la carte qui représente l'évolution thermique de Montréal et ses environs. Colorie en rouge les îlots de chaleur de ton quartier.



2. Observe la carte qui illustre l'évolution de la végétation sur l'île de Montréal et les régions avoisinantes. Colorie en vert les îlots de fraîcheur situés près de ton domicile.
3. En te référant à la carte de la page suivante, encercle, sur la carte ci-dessus, les îlots de fraîcheur qui correspondent à des boisés urbains.





4. Identifie sur la carte les boisés que tu connais ou que tu fréquentes.

5. Quels autres parcs ou boisés fréquentes-tu, ailleurs au Québec?

6. Plusieurs concepts sont liés au boisé urbain comme le tourisme et l'écologie. Donne des exemples d'activités récréotouristiques qui se pratiquent en forêt?

7. Un boisé peut être un attribut positif par son aspect esthétique. De plus, au point de vue économique, la beauté d'un voisinage peut contribuer à une hausse de la valeur des propriétés d'un quartier. Selon toi, quels peuvent être d'autres bienfaits de la présence de boisés urbains?



Fiche 2. Les nano-agresseurs

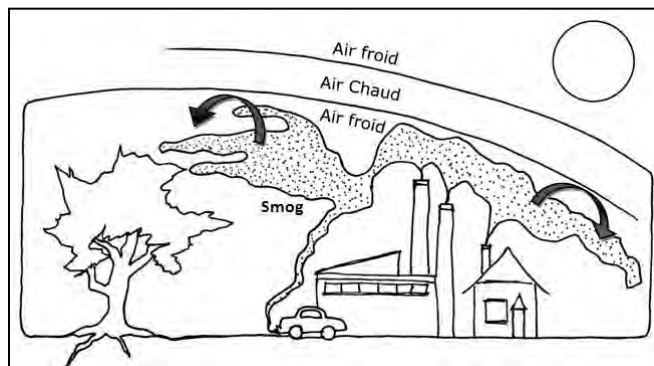
Qu'est-ce qu'un nano-agresseur alimentaire?



La révolution industrielle a introduit dans les aliments transformés de grandes quantités de **sel**, de **gras trans** et de **sucres industriels** (sirop fructose-glucose). On compte également parmi les nano-agresseurs les **pesticides** présents sur les fruits et légumes ainsi que l'**acide phosphorique** employé dans la composition des boissons non alcoolisées, principalement dans les sodas au cola (Coca-Cola, Pepsi Cola, Dr Pepper).

Qu'est-ce qu'un nano-agresseur aérien?

C'est un polluant présent dans l'air sous forme de **gaz** ou de **particules**. Afin d'évaluer la qualité de l'air de nos villes, les scientifiques mesurent des indices chimiques présents dans l'atmosphère. Ces gaz et substances chimiques sont des constituants du **smog**.



2.1 Les nano-agresseurs aériens

Voici une liste de nano-agresseurs aériens. Dessine la molécule selon le modèle de Dalton.

1. **Dioxyde de carbone:** C'est un gaz produit lorsque l'on brûle des carburants fossiles (dérivés du pétrole), des déchets ou du bois. La production industrielle et les émissions des automobiles sont les principales sources de ce gaz.

Formule :

Molécule :



2. **Dioxyde d'azote** : Le dioxyde d'azote est un gaz brun rougeâtre facilement identifiable dans le smog. Il participe aux réactions atmosphériques qui produisent l'ozone au sol. Le secteur des transports produit la majorité des rejets de dioxyde d'azote.

Formule :

Molécule :



3. **Dioxyde de soufre** : Le dioxyde de soufre est un gaz toxique dont l'inhalation est fortement irritante. Il provient principalement de procédés industriels et de la combustion de carburants fossiles.

Formule :

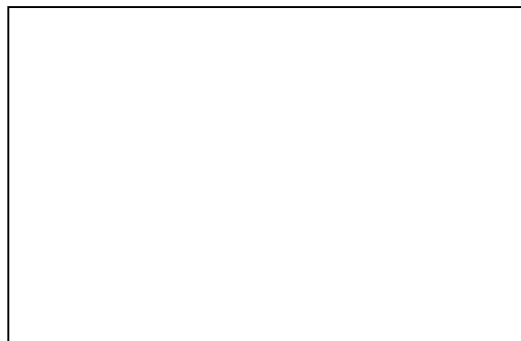
Molécule :



4. **Ozone** : On trouve l'ozone à l'état naturel à plusieurs niveaux de l'atmosphère. À très haute altitude, il nous protège des rayons nocifs du soleil en absorbant le rayonnement ultraviolet. Près du sol, il est nuisible pour la santé et l'environnement lorsque les concentrations sont élevées.

Formule :

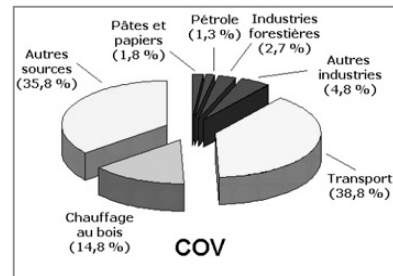
Molécule :



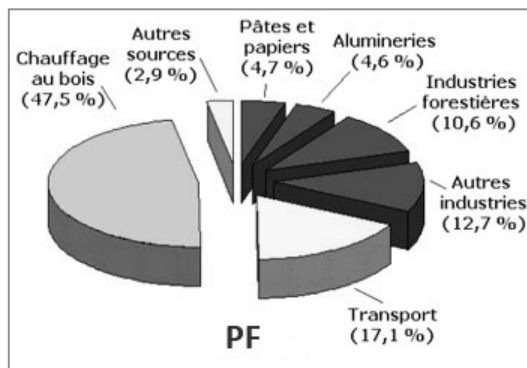
5. **Plomb** : Le plomb est un contaminant de l'environnement et ce, même à faibles doses. Le plomb peut se trouver en petites particules dans l'air que nous respirons.

Formule :

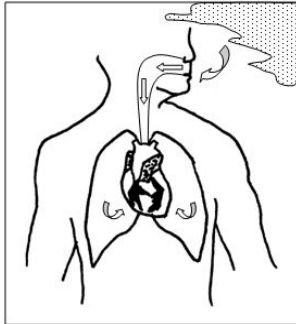
6. **Les composés organiques volatils (COV)** : Il existe plus de 160 composés organiques volatils pouvant facilement se trouver sous forme gazeuse dans l'atmosphère. Ils sont composés d'hydrogène, oxygène, soufre, phosphore, silicium, azote et des halogènes (fluor, chlore, brome, iode, astate). Selon Environnement Canada, ils proviennent des secteurs suivants :



7. **Particules fines primaires (PF)** : Ce sont des poussières et des gouttelettes microscopiques qui flottent dans l'air. Leur composition dépend de leur origine, de la saison et des conditions atmosphériques. Voici leurs sources (Environnement Canada).



Fiche 3 : Comment la pollution de l'air affecte-t-elle notre corps?

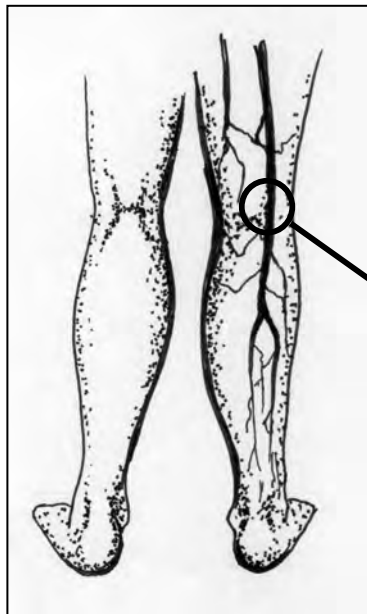
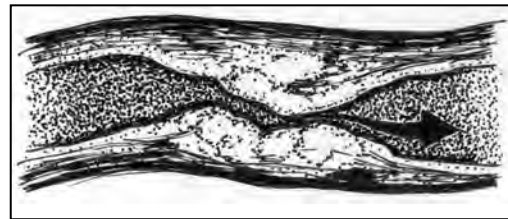


Plusieurs études scientifiques montrent que la pollution atmosphérique pénètre plus ou moins profondément dans le système respiratoire endommageant ou provoquant une inflammation des poumons. La conséquence directe est une diminution de l'oxygène dans le sang qui nuirait au fonctionnement du cœur et des vaisseaux sanguins. Les nano-agresseurs aériens peuvent également se retrouver dans le sang et nuire au fonctionnement d'autres organes.

3.1 Les maladies du cœur

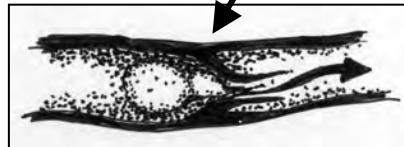
Selon Statistique Canada, les maladies cardiovasculaires sont responsables d'un plus grand nombre de décès que n'importe quelle autre maladie.

Athérosclérose : Cette maladie se définit par une altération des vaisseaux sanguins. Les parois des vaisseaux se calcifient, perdent leur élasticité et le diamètre des vaisseaux se rétrécit de plus en plus. Par conséquent, le sang ne peut plus circuler normalement.



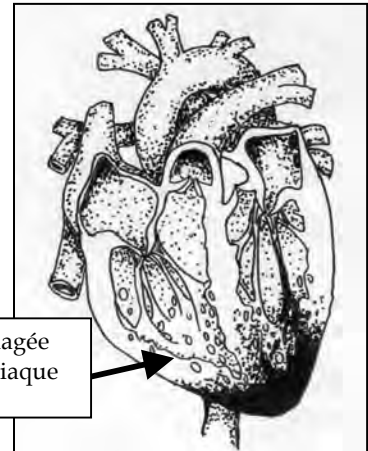
Thrombophlébite : Une thrombophlébite est un trouble de la circulation provoqué par la formation d'un caillot sanguin dans une veine profonde d'un membre, le plus généralement dans un mollet ou une cuisse. Si le caillot se détache et migre dans une artère pulmonaire, cela constitue une embolie pulmonaire.

Formation
d'un caillot

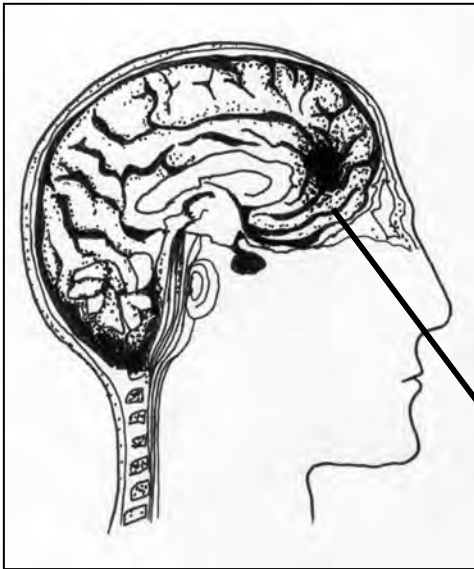


L'infarctus du myocarde: L'infarctus est la mort d'une zone plus ou moins étendue du muscle cardiaque (myocarde). Les cellules musculaires cardiaques de ce territoire ne parviennent plus à se contracter par manque d'apport en oxygène et meurent en quelques heures.

Quel autre nom donne-t-on à cette maladie?



Partie endommagée
du muscle cardiaque



Un accident vasculaire cérébral (AVC): L'AVC est une défaillance de la circulation du sang qui affecte une région plus ou moins importante du cerveau. Il survient à la suite de l'obstruction (AVC ischémique) ou de la rupture d'un vaisseau sanguin (AVC hémorragique). Dans les deux cas, cela provoque la mort des cellules nerveuses, qui sont privées d'oxygène et des éléments nutritifs essentiels à leurs fonctions.

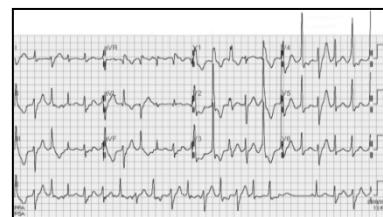


AVC hémorragique



AVC ischémique

Arythmie maligne : L'arythmie est une perturbation du rythme cardiaque qui affecte sa fréquence, l'intensité de ses contractions et sa régularité.



Mort subite : En cas de mort subite, le cœur cesse de battre de façon soudaine, généralement sans signes avant-coureurs.



3.2 Analysons les résultats d'une étude scientifique

En 2005, douze chercheurs ont publié dans le périodique scientifique *The Journal of the American Medical Association* une étude portant sur le développement de l'athérosclérose causée par l'exposition à la pollution de l'air et à une mauvaise alimentation. La recherche a pour but de démontrer les conséquences d'une mauvaise qualité de l'air sur les artères du cœur. Pour ce faire, ils ont testé leur théorie sur un modèle animal, en occurrence des souris.

Protocole de recherche de l'essai clinique

Sujets : 28 souris mâles âgées de six semaines

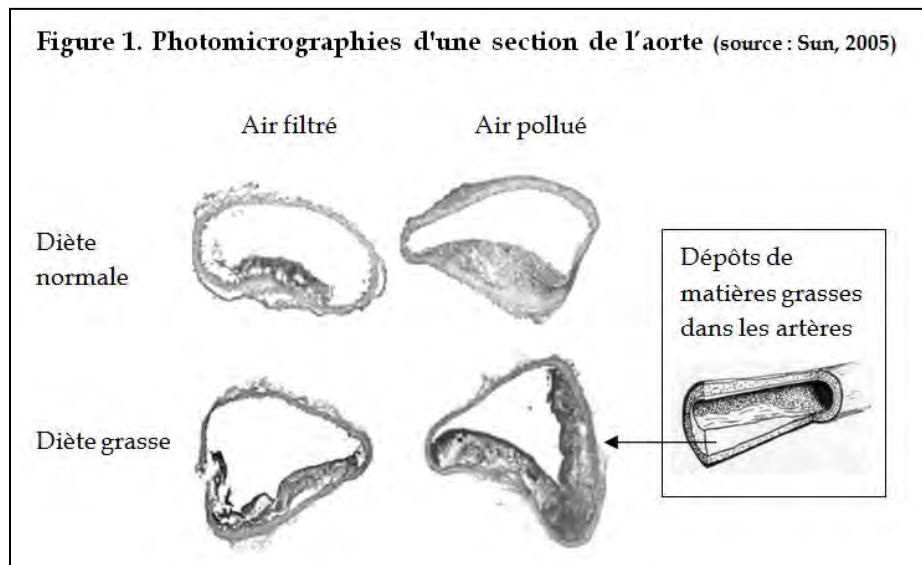
Hébergement : deux souris par cage

Diète : 12 souris ont été nourries avec une diète grasse
16 souris ont été nourries avec une diète normale

Durée de l'étude : Première partie : les souris ont été soumises à une diète grasse ou normale pendant dix semaines avec une condition de l'air optimale.

Deuxième partie : Deux groupes ont été formés : un groupe expérimental et un groupe témoin composé chacun de six souris à diète grasse et huit souris à diète normale. Le groupe expérimental a été exposé à de l'air pollué comparable à celle de la ville de New York, six heures par jour, cinq jours semaine et ce, pendant une période de six mois. Le reste du temps, les souris ont respiré un air filtré exempt de polluants. Quant au groupe témoin, il n'a respiré que de l'air filtré pendant la période de six mois.

Analyse des changements physiologiques : Les souris ont été pesées avant et après avoir respiré les polluants. De plus, à la fin de l'essai clinique, les 28 souris ont subi une résonance magnétique afin d'obtenir une image des aortes du cœur. Voici les résultats.



Sun, Q. (2005), «Long-term Air Pollution Exposure and Acceleration of Atherosclerosis and Vascular Inflammation in an Animal Model», *JAMA*, Vol 294, No. 23.



1. Quelles différences observes-tu entre la diète normale et la diète grasse?

2. Observe les artères de chacune des conditions et note tes observations.

3. Quelles conclusions tires-tu de ces résultats scientifiques?

4. Valide ta conclusion à l'aide de la vidéo.



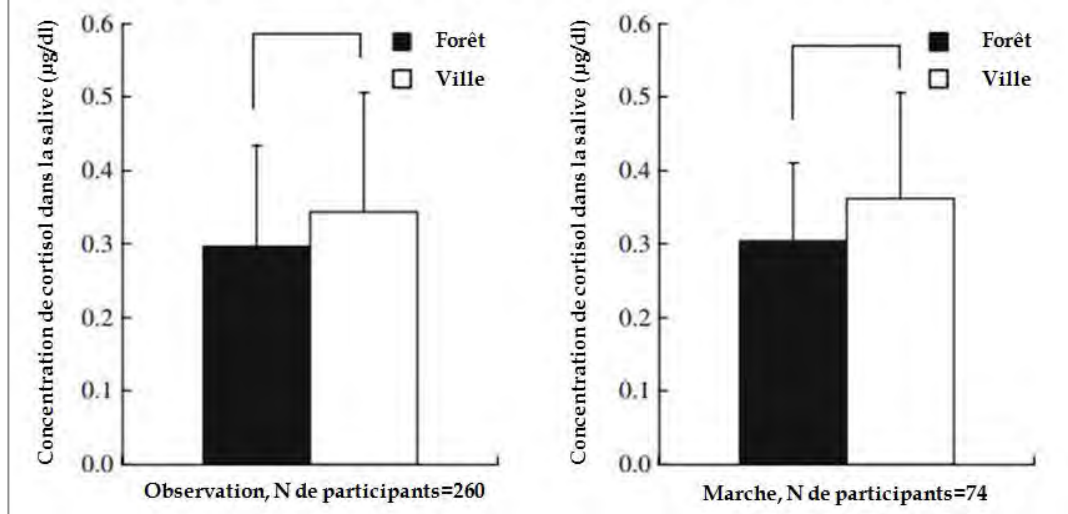
Fiche 4. Comment la forêt affecte-t-elle notre corps?

Le Shinrin-yoku

François Reeves parle du concept Shinrin-Yoku, ce qui signifie littéralement «bain de forêt» en japonais. Ce terme désigne une pratique répandue au Japon qui consiste à se balader en forêt et à y saisir l'atmosphère en faisant attention aux sons et aux odeurs. Cet exercice a pour but d'améliorer l'état mental et la détente physique.

Plusieurs études scientifiques ont démontré que le contact avec la nature réduit le cortisol (l'hormone du stress), stimule le système de défense immunitaire, réduit la fréquence cardiaque (pouls) et la pression artérielle.⁸

Tableau 1. Variation de la concentration de cortisol dans la salive après l'observation de la forêt et d'une marche en forêt (source : Park 2008).



1. Décris une expérience en forêt. Avec qui es-tu allé? Pendant quelle saison?
À quoi as-tu été attentif quand tu marchais en forêt? As-tu senti une différence?

⁸Park, B.J. (2010) «The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan», *Environmental Health and Preventive Medicine*, Vol 15, pages 18–26.



Fiche 5 : Les raisons de la protection du boisé urbain

1. Certaines activités peuvent devenir une menace pour les boisés urbains. Nomme des perturbations qui affectent leur intégrité?

2. En se basant sur l'exposé du docteur Reeves, nomme quelques conséquences de vivre dans un environnement sans arbres.

3. Qu'est-ce qui menace les boisés urbains?

4. Selon toi, est-ce que l'aménagement de ton quartier procure un environnement de qualité aux citoyens?



5. En te basant sur tes notions d'écosystèmes et sur ce que tu viens d'apprendre, complète le tableau suivant.

Thème	Fonction du boisé	Explication
Qualité de l'air		<i>Les arbres, par la photosynthèse, métabolisent le CO₂ et le transforment en oxygène. Ils absorbent également certains polluants comme l'ozone et le plomb.</i>
Poussière		
Température	<i>Diminue les écarts de température : les jours sont moins chauds et les nuits sont moins froides à proximité d'un boisé.</i>	<i>L'arbre absorbe puis réfléchit les radiations solaires. Il offre de l'ombre.</i>
Vent		
Sol		
Qualité de l'eau		<i>Intercepte les précipitations en absorbant l'eau évitant ainsi le ruissellement, l'érosion vers les cours d'eau et les débordements d'égouts. Il filtre l'eau.</i>



Bruit		<i>Selon sa composition et diversité, la forêt absorbe un certain niveau de bruit.</i>
Activités récréotouristiques		
Faune et flore		
Contribue à une bonne santé et un bien-être		<i>Une marche en forêt influence le taux de cortisol (hormone du stress), la fréquence cardiaque et la pression artérielle.</i>

6. Selon toi, en quoi la présence d'arbres en milieu urbain peut-être être bénéfique pour la santé humaine?

