

Améliorer la qualité de l'air que nous respirons

Activités pratiques pour les élèves âgés entre 10 et 16 ans dans le but d'étudier la qualité de l'air intérieur et extérieur dans leur collectivité



Photographs: Nel Smit and John Todd

par **Nel Smit et John Todd**
traduit par Pierre-Alexandre Pelletier

La qualité de l'air de la Tasmanie est l'une des meilleures du monde. Pourtant, de graves problèmes de qualité de l'air y sont parfois manifestes, particulièrement en milieux urbains et près de ceux-ci. Les polluants provenant des gaz d'échappement des véhicules, de la fumée des poêles à bois, des émissions atmosphériques industrielles, des feux à ciel ouvert, de l'évaporation des peintures et solvants, de la pulvérisation aérienne d'herbicides et de pesticides, ainsi que de plusieurs autres activités quotidiennes de l'être humain ajoutent des gaz et des particules indésirables dans l'atmosphère. Qui plus est, l'air à l'intérieur des maisons, des bureaux, des usines et des véhicules contient encore plus de polluants que l'air extérieur. Les sources de polluants dans l'air proviennent autant des spores de moisissure que des gaz organiques s'évaporant de la peinture et des meubles.

Nous avons remarqué qu'en général, les élèves du secondaire étaient peu informés et conscients sur les problèmes de pollution atmosphérique et leurs possibles répercussions sur la santé. Afin de promouvoir la prise de conscience et la surveillance de la pollution atmosphérique, nous avons créé un site Web pour les enseignants

(<http://epa.tas.gov.au/epa/air-quality-education-resources>) et des activités que nous avons testées avec eux et leurs élèves. Les activités à faire avec les élèves ont pour objectif de les encourager à :

- se concentrer sur le problème à leur école, chez eux et dans les environs;
- utiliser des outils simples pour observer et mesurer la pollution atmosphérique et trouver des moyens pour la réduire.

Nous avons aussi remarqué qu'il y avait une grande confusion quant aux gaz entraînant des changements climatiques, aux gaz détruisant la couche d'ozone et aux polluants atmosphériques. Lors de discussions en classe, la plupart des élèves considéraient les gaz entraînant des changements climatiques, le CO₂

par exemple, comme des polluants atmosphériques. Par ailleurs, ils n'étaient pas conscients que certains produits d'usage quotidien libéraient des substances chimiques dans l'air, causant ainsi des problèmes de santé.

Les activités exploratoires suivantes fournissent des outils de base aux enseignants d'élèves âgés entre 10 et 16 ans. Ils favoriseront, nous l'espérons, une compréhension de la pollution atmosphérique et de son origine et inciteront les élèves à prendre les mesures appropriées pour améliorer la qualité de l'air. Par ailleurs, s'ils connaissent les produits chimiques indésirables et la source des particules dans l'air qu'ils respirent, les élèves sauront éviter ces polluants et faire des choix de vie sains.

Pourquoi étudier la qualité de l'air?

Il importe de mieux comprendre la pollution atmosphérique pour la simple raison que nos poumons respirent une quantité d'air considérable chaque jour. Les enfants (de 6 à 13 ans) respirent environ 10 000 à 12 000 litres d'air par jour et les adultes, de 12 000 à 15 000 litres. Le poids de 12 000 litres d'air est d'environ 34 lb. Quand nous sommes actifs, que nous courons ou que nous travaillons dur physiquement, nous respirons plus rapidement, car nous devons brûler plus d'oxygène afin d'obtenir plus d'énergie. L'illustration 1 montre certains rythmes respiratoires typiques chez l'enfant. Puisque nous respirons beaucoup d'air, même une très minime quantité de polluants dans l'air peut être nocive.

Utilisez ces exercices en classe pour conscientiser les élèves quant à la quantité d'air que nous respirons :

1. **Combien de temps pouvez-vous retenir votre souffle?** Les élèves travaillent en équipe de deux. Ils doivent se pincer le nez et retenir leur souffle aussi longtemps que possible, puis essayer à nouveau. Qu'est-il arrivé? Pourquoi ne sont-ils pas arrivés à le retenir plus longtemps? Qu'est-ce que cela nous fait comprendre sur l'importance de respirer en comparaison de manger et de boire?

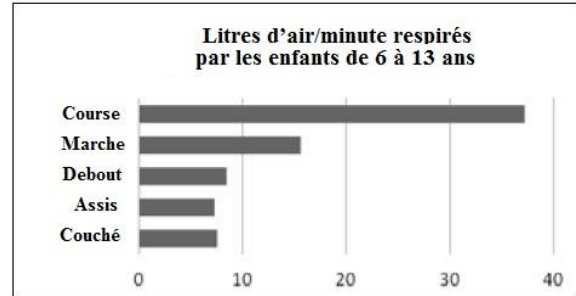


Illustration 1 : Exemples du volume respiratoire chez l'enfant selon plusieurs activités (adaptation d'Adams 1993)

2. **Combien de litres d'air respirons-nous chaque jour? En une année?** Les élèves chronomètrent le temps nécessaire pour respirer dans un sac de plastique placé dans un bocal de 2 litres (inspiration par le nez et expiration dans le sac). Combien de secondes cela prend-il pour remplir le bocal? La respiration était-elle normale?
3. **Quel est le poids de l'air respiré chaque jour?** Les élèves trouvent la densité de l'air sur Internet. Comment se compare le poids de l'air par rapport au poids de la nourriture et de l'eau consommés chaque jour?

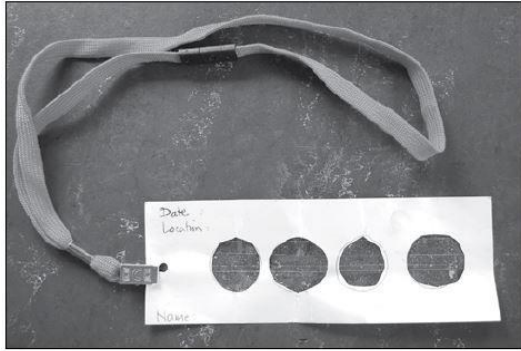
Prélèvements de particules en suspension : expériences simples à réaliser avec des échantillonneurs de particules

Première méthode.

Matériel : Carton, règle, ruban adhésif

Couper un morceau de carton de la grandeur d'une règle. Découper des trous du même diamètre que la largeur d'un morceau de ruban adhésif et coller du ruban adhésif sur les trous. Percer un trou à l'un des bouts du carton et y attacher une corde pour suspendre l'échantillonneur. Choisir différents endroits autour de l'école et dans le voisinage pour suspendre les échantillonneurs de prélèvement. Les laisser en place pendant environ une semaine, puis les examiner à la loupe.

Créer une feuille de résultats. Noter la date, l'endroit du prélèvement et la description des particules. Comparer les résultats.²



Première méthode.



Deuxième méthode

Deuxième méthode

Matériel : Pellicule de plastique, gelée de pétrole, papier quadrillé

Découper des carrés de pellicule plastique, puis les coller sur des fenêtres dans différents secteurs de l'école. Étendre de la gelée

de pétrole sur les pellicules de plastique. Placer le papier quadrillé derrière la fenêtre et compter le nombre de particules.

Le lendemain, utiliser une loupe ou un microscope pour observer ce qui a été collecté. Quelles sortes de particules y a-t-il? Compter les particules et observer leur taille, apparence et couleur.

Examiner les résultats des prélèvements et discuter de la pollution atmosphérique à l'école et aux alentours. Quel secteur avait le plus de particules? Lequel en avait le moins? D'où venaient-elles?

Mesure des particules dans une classe

L'utilisation du DustTrack nous a permis de mesurer avec précision les concentrations de petites particules dans l'air. Le DustTrack est un modèle de compteur de particules utilisé par les spécialistes en matière de pollution atmosphérique afin de mesurer les particules d'un diamètre de 10 microns ou moins. Il est parfois possible d'emprunter cet équipement, ou un appareil similaire, auprès des autorités de contrôle de la pollution, comme les écoles peuvent le faire en Tasmanie.

À notre école, les élèves ont enregistré des niveaux élevés de particules provenant de la combustion de chandelles et d'encens. Ils ont fait le tour de l'école et ils ont mesuré avec précision

Qu'y a-t-il dans l'air que nous respirons?

L'air propre et sec est fait d'oxygène (volume de 21 % et essentiel à la vie sur terre) et d'azote (volume de 78 % et relativement inerte). Le 1 % restant est constitué d'un mélange d'argon (un gaz inerte), de gaz carbonique (le principal gaz à effet de serre) et de plusieurs gaz en quantité infimes. Ajoutez un peu de vapeur d'eau pour humidifier l'air, et voilà le mélange parfait pour maintenir les êtres humains en santé.

À nulle part sur la planète l'air n'est-il parfaitement propre. Il y a des contaminants naturels, comme le pollen et les particules de sel en provenance des océans. Certains pollens causent des réactions allergiques ou sont à l'origine du rhume des foins et aggravent les symptômes de l'asthme. L'air contient aussi des particules de fumée des feux de forêt; un taux d'inhalation élevé de cette fumée toxique peut accroître les risques de maladies respiratoires et de cancer. Ce qui préoccupe le plus les scientifiques et les organismes de réglementation est la libération de centaines de substances volatiles en raison de l'activité humaine. Tout comme les rivières et océans ont servi de dépotoirs pendant des millénaires, l'atmosphère est utilisée pour disperser des gaz indésirables et des particules générées par les différentes activités quotidiennes et industrielles. Ces polluants atmosphériques causent ou aggravent plusieurs maladies. Des millions de gens dans le monde meurent, car l'air qu'ils respirent est contaminé; l'Organisation mondiale de la santé estime à 3,3 millions le nombre de morts prématurées causées chaque année par la pollution de l'air.

Il y a deux principales catégories de polluants atmosphériques : ceux qui, en concentration élevée, affectent immédiatement notre santé et ceux qui peuvent causer des problèmes de santé plusieurs années après qu'on y ait été exposé. Quelques exemples de polluants de l'air à l'effet immédiat sont le monoxyde de carbone (une forte exposition entraîne la mort en quelques minutes), le dioxyde de soufre (des concentrations modérées peuvent causer des quintes de toux et la nausée) et les particules fines. Quelques exemples de polluants de l'air aux effets à long terme sont les fibres d'amiante, les petites particules de plomb et le benzo(a)pyrène (une substance cancérigène pouvant causer le cancer du poumon).

les particules dans différents secteurs, comme celui de la menuiserie, de la cafétéria et de la rue.

Points d'observation :

- Plusieurs périodes de mesure sont nécessaires pour démontrer que la qualité de l'air n'est pas uniforme et que le nombre de particules change naturellement au fil du temps.
- Les niveaux de particules changent quand la pièce a été inoccupée pendant une demi-heure. Comparez les niveaux lorsque la pièce est occupée ou quand les élèves se déplacent dans la classe.
- Placez le DustTrack près des vêtements de quelqu'un et frottez-les : de fines particules de poussière se retrouvent sur les vêtements, même s'ils sont lavés régulièrement. Le frottement relâche les particules et entraîne parfois une forte concentration pendant un court moment.
- Dans une classe, il y a des moments où il y a plus de poussière dans l'air. Cherchez à savoir pourquoi.

Particules émises par les véhicules motorisés

Les véhicules motorisés sont une source d'émanation de fines particules. Les moteurs diesel en émettent surtout lorsqu'ils ont un lourd chargement. Tous les véhicules soulèvent des particules sur la route lorsqu'ils circulent, principalement avec les pneus et l'usage des freins. Vous pouvez concevoir quelques expériences pour mesurer les concentrations de particules près des routes principales et secondaires.

Points d'observation :

- Est-ce que les conditions météorologiques influencent vos résultats? Pourquoi?
- À quelle distance de la route devez-vous être avant de ne plus constater un niveau de pollution élevé?
- Quel niveau de particules pouvez-vous lire avant même de sentir la pollution des gaz d'échappement?

Le DustTrack peut être utilisé sur un véhicule en mouvement en attachant le bout d'un tube de plastique au tuyau d'entrée d'air et en faisant ressortir l'autre bout par la fenêtre du

véhicule, à une distance de 10 cm du véhicule afin d'éviter la poussière déplacée par les roues. Il est possible de mener un test afin de démontrer les hauts niveaux de particules sur les routes achalandées en comparaison à ceux observés sur les routes secondaires, ou pour démontrer les hautes concentrations de particules émises par un gros camion diesel ou un autobus.



Une élève utilise le DustTrack afin de mesurer les particules générées par la circulation.

Conduite écologique

Le trafic routier est une source importante de pollution atmosphérique dans les villes. Il existe des stratégies de conduite écologique propres à favoriser la sécurité tout en réduisant la pollution de l'air. Les effets globaux à long terme des bonnes habitudes de conduite de milliers de conducteurs amélioreront significativement la qualité de l'air dans les régions urbaines.

Lorsqu'il est impossible de marcher, d'utiliser son vélo ou de prendre le transport en commun, les jeunes conducteurs peuvent adopter des comportements susceptibles de minimiser l'impact du véhicule sur l'environnement. Demandez à vos élèves de dresser une liste de bonnes habitudes de conduite dans leurs propres mots. Par exemple :

- **Évitez de faire tourner vos moteurs** inutilement. Éteignez le moteur si vous devez attendre plus de 30 secondes.
- **Remplacez le capuchon du réservoir à essence** dès que possible afin de réduire l'évaporation de gaz lorsque vous faites le plein.
- **Voyagez léger.** Réduisez le poids de l'auto en retirant les bagages inutiles. Enlevez le porte-bagages lorsqu'il n'est pas utilisé afin de réduire la résistance.
- **Fermez les fenêtres** lorsque vous roulez rapidement pour réduire la résistance.
- **Vérifiez la pression et le bon état des pneus,** ainsi que le parallélisme des roues pour réduire la consommation d'essence.
- **Détendez-vous** – Gardez vos distances; évitez de freiner et d'accélérer inutilement. Cela réduira la consommation d'essence et l'émission de particules provenant des freins.
- **Respectez les limites de vitesse** – Plus l'auto va vite, plus elle consomme de l'essence. Donnez-vous assez de temps pour vous rendre à destination.
- **Réduisez les courts déplacements** – les moteurs froids émettent plus de pollution, car le catalyseur de l'échappement ne fonctionne pas aussi bien.

Idées d'activités éducatives

- Proposez aux élèves la conception d'un permis de conduire écologique original, comprenant une liste de conseils de conduite écologique.
- Demandez aux élèves de s'évaluer en matière de conduite écologique.
- Amenez les élèves à réfléchir à des façons de transmettre des conseils de conduite écologique à d'autres personnes, à l'école et dans la collectivité. Vous pouvez, par exemple, les inviter à écrire une lettre aux écoles de conduite pour leur suggérer d'inclure des conseils de conduite écologique.
- Invitez un instructeur de conduite à commenter la liste des bonnes habitudes de conduite et à répondre aux questions des élèves.

Pollution atmosphérique intérieure

La plupart des gens passent plus de 90 % de leur temps à l'intérieur, donc l'air qu'ils respirent provient surtout de l'intérieur. Puisque les polluants présents dans l'air extérieur s'infiltrent dans les bâtiments, le niveau de la qualité de l'air à l'intérieur peut en subir les effets.

À l'intérieur, il y a plusieurs autres sources de polluants atmosphériques, dont certains matériaux de construction, meubles et produits d'entretien ménager, incluant les assainisseurs d'air, relâchent continuellement de petites quantités de polluants. D'autres sources, comme le tabagisme, les poêles à bois et les systèmes de chauffage non ventilés, les produits nettoyants, les pesticides et les produits décapants peuvent dégager de fortes concentrations de substances polluantes qui peuvent rester en suspension dans l'air pendant de longues périodes. Ce n'est pas pour rien qu'en Europe, on a l'habitude de rafraîchir l'air ambiant au quotidien en ouvrant les portes et les fenêtres pendant une courte période.³

Utilisez un anémomètre, de fins serpentins, des plumes ou un brin de ficelle fixé à un crayon et observez la circulation de l'air à différents endroits de la pièce.⁴

Les assainisseurs d'air et les produits de nettoyage

Selon une estimation, les assainisseurs d'air sont utilisés dans 75 % des foyers. Ceux-ci servent souvent à masquer des odeurs désagréables, mais ils n'éliminent pas la source de l'odeur.⁵

Points d'observation :

- Faites une liste des substances actives présentes dans les assainisseurs d'air ainsi que dans les produits nettoyants et faites une recherche sur leurs effets sur la santé. Est-ce que tous les produits inscrivent leurs ingrédients? Y a-t-il des avertissements de sécurité?
- Faites une recherche sur la fonction des phtalates (prononcé « talates ») et sur leurs effets sur la santé.



L'avertissement sur le contenant d'aérosol dit : Inhaler le contenu peut être nocif ou fatal. Garder hors de portée des enfants...

- Faites un sondage en classe pour calculer le nombre d'assainisseurs d'air et de produits nettoyants utilisés chez les élèves. Voyez si ces derniers sont conscients des ingrédients et de leurs effets.
- Voyez quelles sont les solutions de rechange aux assainisseurs d'air. Concevez un dépliant afin d'informer les gens à propos du maintien d'une bonne qualité d'air intérieur.
- Interrogez les concierges de l'école sur les produits nettoyants qu'ils utilisent. Sont-ils efficaces? Est-ce que les émanations ont un effet sur les membres du personnel? Emploient-ils des vêtements et des gants de protection lorsqu'ils utilisent des produits chimiques toxiques? Prennent-ils d'autres mesures de précaution, comme de faire aérer? Que pensent-ils des produits de nettoyage à leur disposition?

Déodorants en aérosol

En Tasmanie, les adolescents ont l'habitude de beaucoup utiliser les déodorants en aérosol. Dans quelques écoles, ces derniers sont interdits. Lorsque nous nous rendons dans des écoles, nous nous tenons loin des vestiaires qui, souvent, empestent le déodorant. Pour que les élèves envisagent la problématique d'un point de vue plus personnel, il suffit de leur demander de dresser la liste des ingrédients que contient ce genre de produits.

L'attitude vis-à-vis l'hygiène personnelle varie grandement d'un pays à l'autre. Dans certaines cultures, une odeur corporelle

intense est considérée comme désirable. Par exemple, dans certains pays, comme la Corée du Sud, les gens acceptent la sueur comme étant naturelle et ne mettent pas de déodorants. Dans quelques régions d'Asie, les gens utilisent du jus de lime en guise de déodorant, tandis qu'en Russie, on emploie traditionnellement du vinaigre de cidre de pomme.

Points d'observation :

- Relevez les ingrédients contenus dans les déodorants. Les déodorants en aérosol contiennent de l'alcool tert-butyle et du myristate d'isopropyl. Les déodorants en bâton contiennent du triméthylglycine et de l'ozokérite. Faites une recherche sur ces deux substances chimiques et évaluez leurs effets directs sur la santé.
- Voyez combien d'élèves de la classe utilisent un déodorant en aérosol. Proposez-leur de comparer l'efficacité des déodorants en aérosol, en bâton et à bille, de même que celle des antisudorifiques et déodorants de cristaux naturels et avec l'efficacité de produits naturels comme le jus de lime et le vinaigre, voire avec l'absence de déodorants. Demandez-leur d'évaluer les impacts sociaux, environnementaux et économiques.
- Faites un sondage parmi les adultes de votre entourage afin de connaître le pourcentage de ceux qui utilisent des déodorants. Évaluez les résultats en fonction du sexe et de l'âge.
- Créez une recette et concevez un contenant pour un déodorant naturel, en spécifiant ses bienfaits sur la qualité de l'air.

L'intérieur des voitures neuves

L'odeur caractéristique des voitures neuves provient des émanations de solvants en provenance des matières plastiques. Ceux-ci peuvent causer des maux de tête, des étourdissements, de la nausée et de la somnolence. Plusieurs des produits causant la pollution de l'air intérieur se retrouvent aussi dans les autos, mais dans un espace plus exigu, fermé et compact. Une étude s'échelonnant sur deux ans effectuée par le gouvernement australien a démontré que les émissions toxiques dangereuses peuvent être si fortes qu'elles

peuvent faire effet quelques minutes après que l'on se soit assis dans un véhicule neuf. Un des produits chimiques, le benzène, un cancérigène, a été détecté à un niveau cinq fois plus élevé que celui qui est recommandé.

Recommandations pour les propriétaires de voitures neuves :

- Faites aérer le véhicule durant les six premiers mois d'utilisation.
- Si possible, évitez les longs voyages avec le nouveau véhicule.
- Stationnez le véhicule à l'ombre (la chaleur rend les produits chimiques plus volatils).
- Évitez d'utiliser les assainisseurs d'air chimiques qui ne vont qu'empirer le problème.⁶
- Soyez sensible à l'odeur des voitures neuves. Que remarquez-vous?
- Formulez des recommandations à l'intention des nouveaux propriétaires de voiture.

Nel Smit enseigne l'environnement en Tasmanie (Australie). Il a remporté le National Excellence in Teaching Award (2007) et le Bob Squires National Award for Excellence in Science Teaching (2006). **John Todd** est professeur à

l'Université Edith Cowan (Australie-Occidentale). Il a enseigné en études environnementales de 1978 à 2002 à l'Université de Tasmanie et il dirige maintenant un cabinet de conseil en qualité de l'air et en efficacité énergétique situé en Tasmanie. Ensemble, ils ont créé un site Web voué à la sensibilisation en matière de qualité de l'air pour l'Agence de protection de l'environnement de Tasmanie (<http://epa.tas.gov.au/epa/air-quality-education-resources>). Vous trouverez plus de suggestions d'activités à faire en classe sur le site Web.

Le traducteur

Pierre-Alexandre Pelletier est étudiant de dernière année en traduction professionnelle à l'Université de Sherbrooke, au Québec.

Notes:

1. Adams, WC, 1993; *Measurement of Breathing Rate and Volume in Routinely Performed Daily Activities*, Report A033-205; California Air Resources Board Sacramento, USA
2. *Clean Air – what's in it for us, An Air Pollution Program for Secondary Schools, Air Watch, 2008, p.40*; accessible à partir des publications de www.epa.vic.gov.au
3. Des données additionnelles sur les risques pour la santé des produits nettoyants, assainisseurs d'air et autres produits se trouvent en ligne : www.lung.org/healthy-air/home/resources/cleaning-supplies.html *ScienceDaily* (24 mai 2006) www.sciencedaily.com/releases/2006/05/060524123900.htm www.naturallifemagazine.com/0810/airfresheners.htm
4. www.energyquest.ca.gov/projects/anemometer.html
5. www.nrdc.org/health/home/airfresheners/air/fresheners.pdf
6. www.pollutionissues.co.uk/new-car-smell.html