

# Sensibilisation des lycéens à leur exposition personnelle à la pollution de l'air



**ACTIONS MENEES PENDANT L'ANNEE SCOLAIRE 2013-2014  
ET PERSPECTIVES D'EXTENSION**

[www.air-rhonealpes.fr](http://www.air-rhonealpes.fr)



**Diffusion : Mars 2015**

Siège social : 3 allée des Sorbiers – 69500 BRON

Tel : 09 72 26 48 90 - Fax : 09 72 15 65 64

[contact@air-rhonealpes.fr](mailto:contact@air-rhonealpes.fr)





## CONDITIONS DE DIFFUSION

Air Rhône-Alpes est une association de type « loi 1901 » agréée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable des Transports et du Logement (*décret 98-361 du 6 mai 1998*) au même titre que l'ensemble des structures chargées de la surveillance de la qualité de l'air, formant le réseau national ATMO.

Ses missions s'exercent dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. La structure agit dans l'esprit de la charte de l'environnement de 2004 adossée à la constitution de l'Etat français et de l'article L.220-1 du Code de l'environnement. Elle gère un observatoire environnemental relatif à l'air et à la pollution atmosphérique au sens de l'article L.220-2 du Code de l'Environnement.

Air Rhône-Alpes communique publiquement sur les informations issues de ses différents travaux et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux.

A ce titre, les rapports d'études sont librement disponibles sur le site [www.air-rhonealpes.fr](http://www.air-rhonealpes.fr)

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Air Rhône-Alpes. Toute utilisation partielle ou totale de ce document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit faire référence à l'observatoire dans les termes suivants : © Air Rhône-Alpes (2015) – **Sensibilisation des lycéens à leur exposition personnelle à la pollution de l'air**

Les données ne sont pas rediffusées en cas de modification ultérieure.

Par ailleurs, Air Rhône-Alpes n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Air-Rhône-Alpes :

- depuis le formulaire de contact sur le site [www.air-rhonealpes.fr](http://www.air-rhonealpes.fr)
- par mail : [contact@air-rhonealpes.fr](mailto:contact@air-rhonealpes.fr)
- par téléphone : 09 72 26 48 90

Un questionnaire de satisfaction est également disponible en ligne à l'adresse suivante <http://www.surveymonkey.com/s/ecrits> pour vous permettre de donner votre avis sur l'ensemble des informations mis à votre disposition par l'observatoire Air Rhône-Alpes.

Cette étude d'amélioration de connaissances a été rendue possible grâce à l'aide financière particulière des membres suivants :

Région Rhône-Alpes



Toutefois, elle n'aurait pas pu être exploitée sans les données générales de l'observatoire, financé par l'ensemble des membres d'Air Rhône-Alpes.



# Sommaire



1. Introduction .....	6
<b>1.1. Contexte et objectif</b> .....	6
<b>1.2. Les lycées participants</b> .....	6
1.2.1. Lycée du Grésivaudan (Meylan – Isère) .....	6
1.2.2. Lycée général Rosa Parks (Neuville/Saône – Rhône) .....	8
2. Méthodologie.....	9
<b>2.1. Volet Evaluation</b> .....	10
2.1.1. Polluants mesurés .....	10
2.1.2. Moyens mis en œuvre.....	11
<b>2.2. Volet sensibilisation</b> .....	13
2.2.1. Plateforme en ligne Challenge Air .....	13
2.2.2. Exposition ambulante et conférence .....	14
2.2.3. Visite d’une station de mesures de la qualité de l’air .....	14
3. Retour d’expériences .....	15
<b>3.1. Campagnes de mesures</b> .....	15
<b>3.2. Exploitation et analyse des résultats</b> .....	15
<b>3.3. Activités transversales</b> .....	16
<b>3.4. Actions de communication d’Air Rhône-Alpes</b> .....	17
4. Bilan de l’expérimentation et extension de l’action .....	18

## Annexes

ANNEXE 1 : Résultats des mesures au lycée Rosa Parks .....	19
ANNEXE 2 : Résultats des mesures au Lycée du Grésivaudan.....	21
ANNEXE 3 : Affiche disposée dans les lycées.....	24



# Résumé



A la suite d'une étude réalisée par Air Rhône-Alpes entre 2012 et 2014 dans 8 lycées afin d'évaluer la qualité de l'air intérieur, l'impact des usagers des bâtiments sur la qualité de l'air intérieur a été clairement mis en évidence. Par ailleurs, la région Rhône-Alpes a mis en place depuis quelques années un dispositif « Lycées Ecoresponsables » au travers duquel elle met à disposition des établissements concernés plusieurs outils afin qu'ils puissent eux-mêmes construire leur projet d'établissement écoresponsable.

Un projet a donc été mené dans ce cadre dont **l'objectif était de sensibiliser les lycéens à leur exposition personnelle aux différents polluants de l'air** et de leur donner des outils afin qu'ils puissent travailler à la réduction de cette exposition. Cette action pilote a permis de tester une méthode de sensibilisation des lycéens et l'appropriation par ces derniers de la thématique afin d'évaluer les perspectives d'extension de ce dispositif à d'autres établissements.

Lors de l'année scolaire 2013-2014, **deux établissements ont participé à l'expérimentation** : le lycée Rosa Parks à Neuville-sur-Saône et le lycée du Grésivaudan à Meylan. Le projet a été construit autour **d'un volet métrologique** réalisé par l'observatoire en coopération avec les équipes pédagogiques et les élèves, les résultats servant ensuite de base de travail aux lycées pour mener une réflexion et **des actions d'amélioration/sensibilisation**. Ainsi, des mesures de différents polluants ont été mises en œuvre dans dix salles de chaque établissement ainsi que sur cinq élèves volontaires. Différentes actions de sensibilisation ont été par ailleurs proposées par Air Rhône-Alpes (conférence, exposition, visite de station) et largement complétées par les initiatives au sein des établissements.

Cette expérience a été un succès en raison d'une part, **du haut niveau d'implication des lycées** et d'autre part, du grand nombre d'actions mis en place dans les établissements. En cela, les lycées ont dépassé les attentes initiales.

**La réalisation de mesures est un point fort indispensable pour mener les actions au sein des lycées.** Toutefois, un autre enseignement important est que ce type d'expérimentation doit reposer sur des enseignants référents travaillant en concertation avec l'Observatoire et capables d'impulser dans leurs établissements un grand nombre de projets.

Plusieurs points d'amélioration sont également apparus, notamment un besoin d'appui plus important d'Air Rhône-Alpes lors de l'exploitation des résultats par les élèves.

Cette expérience sera reconduite dans deux nouveaux établissements lors de l'année scolaire 2014/2015. L'étude ciblera des Centres de Formation d'Apprentis (CFA). Le but de cette extension est d'affiner le protocole afin de le rendre adaptable au plus grand nombre d'établissements (en tenant compte de la diversité des enseignements, des niveaux et des degrés d'exposition à la pollution de l'air). A terme, Air Rhône-Alpes pourra proposer une « boîte à outils » aux établissements leur permettant d'intégrer la qualité de l'air à leur dispositif « Lycée Ecoresponsable », notamment en évaluant la qualité de l'air intérieur et accompagnant la mise en place de mesures d'amélioration.



# 1. Introduction

## 1.1. Contexte et objectif

Pendant les années scolaires 2012-2013 et 2013-2014, Air Rhône-Alpes a réalisé une étude dans 8 lycées de la région afin d'évaluer la qualité de l'air intérieur dans ces bâtiments, neufs ou récemment rénovés pour la très grande majorité. Cette étude montre l'impact que peuvent avoir les usagers des bâtiments sur la qualité de l'air intérieur, notamment lors d'un test sur l'aération des salles réalisé dans deux classes.

Par ailleurs, la région Rhône-Alpes a mis en place depuis quelques années un dispositif « Lycées Ecoresponsables » au travers duquel elle met à disposition des établissements concernés plusieurs outils afin qu'ils puissent eux-mêmes construire leur projet d'établissement écoresponsable. La présente étude s'inscrit dans ce cadre.

Pour en savoir plus sur le dispositif « Lycées Ecoresponsables », toutes les informations sont en ligne sur le site dédié : <http://etablissement-ecoresponsable.rhonealpes.fr/>

L'objectif est de sensibiliser les lycéens à leur exposition personnelle aux différents polluants de l'air et de leur donner des outils afin qu'ils puissent travailler à la réduction de cette exposition. Cette action pilote permettra de tester une méthode de sensibilisation des lycéens et l'appropriation par ces derniers de la thématique. D'action pilote, elle pourra être pérennisée et intégrée à l'appel à projet des lycées et CFA éco-responsables.

Elle s'appuie sur un volet métrologique réalisé par l'observatoire Air Rhône-Alpes en coopération avec les équipes pédagogiques et les élèves des lycées, les résultats servant ensuite de base de travail aux lycées pour mener une réflexion et des actions d'amélioration/sensibilisation.

## 1.2. Les lycées participants

Lors de la phase de sélection des établissements, 42 lycées écoresponsables, situés dans les secteurs urbains ou périurbains des 2 académies de Lyon et de Grenoble, où le potentiel de situations et d'activités pédagogiques intéressantes pour une expérimentation est le plus élevé, ont été sollicités. Quatre LER ont présenté leur candidature mettant en avant leur disponibilité et la grande motivation de leurs équipes pédagogiques. Deux ont été retenus en raison d'une part, de leur localisation et, d'autre part, de leurs spécificités complémentaires (enseignements proposés, locaux « inhabituels » : **le lycée du Grésivaudan à Meylan** dans l'agglomération grenobloise et **le lycée Rosa Parks à Neuville sur Saône** dans l'agglomération lyonnaise.

Les quatre candidatures étaient de grande qualité, notamment du point de vue de la disponibilité et de la motivation des équipes pédagogiques

### 1.2.1. Lycée du Grésivaudan (Meylan – Isère)

Créé en 1987, le lycée du Grésivaudan se situe dans l'agglomération grenobloise (Figure 1) et est un établissement polyvalent accueillant des élèves de la seconde au niveau bac +3 (Figure 2). L'établissement a intégré le dispositif des lycées éco-responsables en 2009. L'accent est mis sur les thèmes de l'énergie, de l'eau, des transports et de la solidarité internationale.





FIGURE 1 : SITUATION GEOGRAPHIQUE DU LYCEE



FIGURE 2 : VUE AERIENNE DU LYCEE DU GRESIVAUDAN

Il se distingue également par l'existence d'une Agence de l'Énergie des Lycées (AEL) au sein de l'établissement qui intègre le suivi des consommations d'énergie (chauffage et éclairage) en place depuis une dizaine d'années.



Une autre spécificité est l'existence d'une filière aéronautique disposant d'une annexe à l'aérodrome du Versoud qui propose aux élèves des travaux pratiques sur avions et hélicoptères (Figure 3).

FIGURE 3 : HALL AVIONS DE L'ANNEXE DU VERSOUD

Le souhait de participer à l'étude vient notamment d'une préoccupation des équipes pédagogiques sur la qualité de l'air intérieur. En effet, les bâtiments se caractérisent par l'absence de ventilation mécanique dans les salles de cours et des problèmes d'odeurs non identifiées apparaissent dans certaines salles. Enfin, les activités, notamment aéronautiques, impliquent des stockages de produits pétroliers qui peuvent être des sources de pollutions importantes.

### 1.2.2. Lycée général Rosa Parks (Neuville/Saône – Rhône)

Le lycée Rosa Parks est situé sur la commune de Neuville-sur-Saône, en zone périurbaine (Figure 4), il a ouvert en 2006.

Le projet d'établissement intègre pleinement la dimension environnementale : les bâtiments sont classés « Haute Qualité Environnementale », l'environnement extérieur a été préservé lors de la phase de construction (Figure 5). A noter également l'existence d'un système photovoltaïque raccordé au réseau.

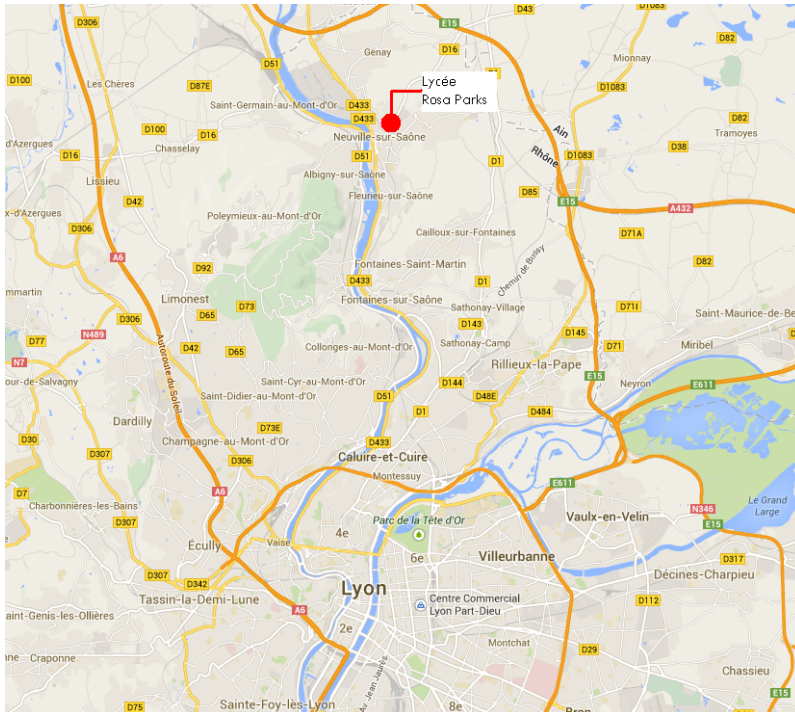


FIGURE 4 : SITUATION GEOGRAPHIQUE DU LYCEE



FIGURE 5 : VUE DE L'ENTREE PRINCIPALE

L'établissement a intégré le dispositif éco-responsable en 2012. Les thèmes abordés sont la gestion des déchets et la biodiversité.



## 2. Méthodologie

En s'inspirant d'une campagne de sensibilisation au bruit menée dans des lycées d'Ile de France<sup>1</sup>, le projet « Air » a été articulé autour de deux composantes complémentaires : d'une part, un volet **d'évaluation** des expositions, d'autre part, un volet de **sensibilisation**/réflexion.

**L'évaluation des expositions** reposait sur la réalisation de **mesures**.

Deux campagnes de mesures de 4,5 jours (lundi au vendredi) ont été programmées dans chaque lycée. L'objectif de ces mesures était :

- D'exploiter les résultats de la première campagne afin d'évaluer les expositions et de pouvoir apporter des solutions d'amélioration à mettre en place pendant la deuxième campagne et d'en évaluer les gains.
- De tester des nouvelles technologies de mesures qui pourraient être déployées dans le cadre d'une extension de l'action pilote.

Les résultats de mesure ont été exploités en parallèle par les établissements et par Air Rhône-Alpes.

Pour la partie plus spécifique de **sensibilisation**, les actions prévues dans le projet par Air Rhône-Alpes étaient :

- La création d'un site ressource « Challenge Air » <http://challenge.air-rhonealpes.fr/>
- La mise en place d'un sondage en ligne sur les connaissances et la perception des élèves sur la pollution atmosphérique sur le site « Challenge Air »
- Une conférence sur la qualité de l'air entre les deux campagnes de mesure
- La mise en place d'une exposition sur la pollution de l'air pendant une semaine
- La visite d'une station de mesures de qualité de l'air

Au final, la conférence et la mise en place de l'exposition n'ont pas pu être réalisées entre les deux campagnes de mesures. Elles ont clôturé l'expérimentation à l'occasion de la semaine du développement durable au mois d'avril.

Les actions de sensibilisation et de réflexion sur la qualité de l'air (intérieur et extérieur) ont été largement complétées par des actions portées par les lycées. Ces actions ont été intégrées aux enseignements ou ont fait l'objet de projets spécifiques. Ce point sera développé au 3.3 « Activités transversales ».

Au sein des établissements, des classes ont été sélectionnées afin de porter le projet et de communiquer auprès de l'ensemble des élèves et du corps enseignant :

- Pour le lycée du Grésivaudan, une classe de **terminale STI2D** a été retenue (Sciences et Technologie de l'Industrie et du Développement Durable). Des élèves de BTS informatique ont également participé sur les notions d'acquisition et traitement des données.
- Au lycée Rosa Parks, une classe de **seconde MPS** (Méthodes et Pratiques Scientifiques) a principalement travaillé au traitement des données des capteurs.

---

<sup>1</sup> Bruitparif, CIDB, 01dB, RIF, CNAM (2009) Campagne de mesure et de sensibilisation au bruit au sein des lycées d'Ile-de-France

## 2.1. Volet Evaluation

Le projet proposé traite de l'exposition des lycéens à la pollution de l'air. L'exposition globale prend en compte l'exposition dans les différents micro-environnements (intérieur du lycée, domicile, transports, extérieur,...). Des mesures spécifiques ont été mises en place pour évaluer **la qualité de l'air intérieur dans le lycée et l'exposition personnelle de quelques lycéens volontaires**.

Concernant la qualité de l'air extérieur, Air Rhône-Alpes dispose du réseau de stations fixes de mesure de la qualité de l'air et de cartes modélisées (quotidiennes ou annuelles) de la qualité de l'air en tout point de la région.

### 2.1.1. Polluants mesurés

Les composés gazeux représentatifs de la pollution de l'air intérieur ont été spécifiquement mesurés:

- Les **aldéhydes** : formaldéhyde, acétaldéhyde, propionaldéhyde, butyraldéhyde, benzaldéhyde, isovaléraldéhyde, valéraldéhyde et acroléine.
- Les **BTEX** : benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes.

Ces composés appartiennent à la famille des composés organiques volatils et proviennent principalement des produits d'entretien, de bricolage, des matériaux de construction.

- Le **dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)** provient essentiellement des mécanismes de combustion. En air intérieur, et en l'absence d'appareil à combustion, il provient essentiellement de l'air extérieur (automobile, industrie, chauffage...)
- Les **particules en suspension (PM<sub>2,5</sub>)** ont également été suivies dans certaines salles.

Enfin, **les taux de CO<sub>2</sub>** ont également été suivis car ce composé est un indicateur du confinement, représentatif de l'occupation des locaux (respiration humaine) et du renouvellement de l'air.



### 2.1.2. Moyens mis en œuvre

Pour Air Rhône-Alpes, ce projet était aussi d'expérimenter de nouveaux dispositifs de mesures et d'évaluation de la qualité de l'air en parallèle des moyens habituellement déployés.

Dans chaque lycée, **10 salles ont été instrumentées**, différentes typologies ont été ciblées (salles de cours, CDI, salles de TP, ateliers...). De plus, **5 élèves par établissement** se sont portés volontaires afin de porter sur eux des capteurs durant une semaine de cours pour évaluer leur exposition personnelle. Ainsi, l'ensemble des résultats (air extérieur, air intérieur et capteurs portatifs) ont permis de croiser les niveaux de pollution dans les différents environnements et les niveaux d'exposition personnelle des volontaires.

#### **Mesures des composés organiques volatils (COV) et du dioxyde d'azote( $\text{NO}_2$ )**

Le prélèvement des BTEX, aldéhydes et du  $\text{NO}_2$  a été réalisé à l'aide de **tubes à diffusion passive**. Les temps d'exposition étaient de 4,5 jours (semaine scolaire – du lundi matin au vendredi soir).



Ces tubes ont été placés dans chaque salle investiguée ainsi que sur les élèves volontaires afin de rendre compte de leurs niveaux d'exposition (Figure 6).

FIGURE 6 : TUBES A DIFFUSION PASSIVE

Une balise (Figure 7) de mesures en continu des COV a également été déployée dans deux salles (salle banalisée au lycée Rosa Parks, hall aéronautique au lycée du Grésivaudan) pour en visualiser les variations temporelles.



FIGURE 7 : BALISE FIREFLIES D'AZIMUT MONITORING

Ont également été expérimentés des appareils portables de mesures du dioxyde d'azote (SensDot – Sensaris), confiés aux élèves volontaires du Lycée du Grésivaudan. L'objectif de ces appareils était de suivre en temps réel les concentrations de NO<sub>2</sub>, de géolocaliser ces résultats et de les consulter sur une plateforme internet dédiée (Figure 8).

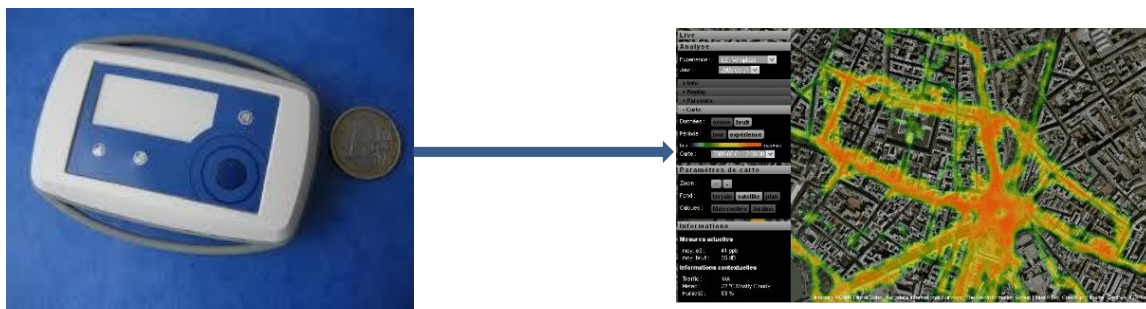


FIGURE 8 : CAPTEUR PORTABLE SENSARIS© ET PLATEFORME EN LIGNE

### **Mesures du CO<sub>2</sub>**



Afin de rendre les mesures de confinement accessibles en temps réel et exploitables par les équipes pédagogiques, Air Rhône-Alpes a fait l'acquisition d'un nouvel appareil de mesures du confinement (Figure 9). Ces avantages sont une lecture à distance (radiofréquence) en temps réel des mesures et une grande facilité d'utilisation.

Un appareil a été laissé à disposition des lycées pour effectuer des tests entre les deux campagnes de mesures.

FIGURE 9 : CAPTEUR DE CO<sub>2</sub> PROFILAIR©

### **Mesures des particules en suspension**



Les particules en suspension ont été mesurées en continu par un néphélomètre (Figure 10).

FIGURE 10 : CAPTEUR DE PARTICULES PDR-1500®

## 2.2. Volet sensibilisation

Cette partie s'appuie essentiellement sur l'appropriation par les lycées de la problématique. Ces actions ont été accompagnées, durant toute l'expérimentation, par Air Rhône-Alpes qui a mis en place un certain nombre d'outils de communication et de documentation.

### 2.2.1. Plateforme en ligne Challenge Air

Créé pour cette étude, le site internet Challenge Air des lycéens (<http://challenge.air-rhonealpes.fr/>) est un outil d'accompagnement essentiel pour les actions menées dans les établissements (Figure 11). Afin de faire connaître cet outil, des campagnes d'affichage « Challenge Air » orientant vers le portail ont été réalisées dans les établissements.

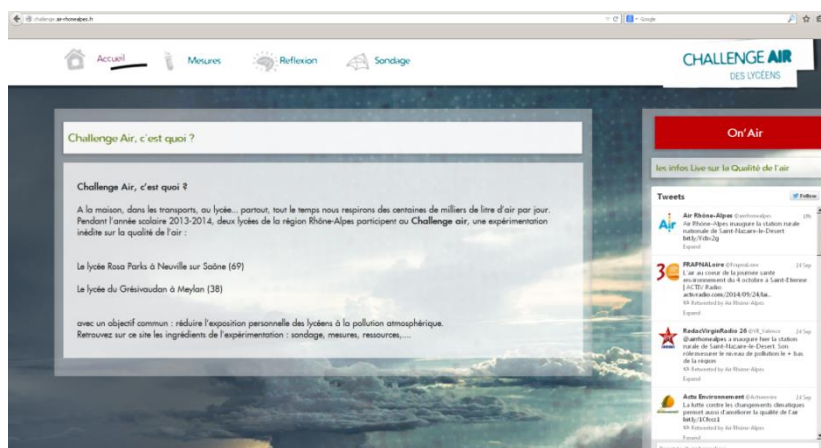


FIGURE 11 : PORTAIL DU SITE CHALLENGE AIR RHONE-ALPES

Ce portail remplit plusieurs fonctions :

- **Ressource documentaire** : le site est alimenté avec des publications de l'observatoire Air Rhône-Alpes et des documents de vulgarisation sur la pollution atmosphérique. Cette base documentaire sert aux recherches bibliographiques des élèves participant au projet, notamment sur le cadre réglementaire (normes en vigueur) et sur les effets de la pollution. Cette ressource a été principalement utilisée lors des travaux dirigés de physique-chimie et SVT.
- **Sondage en ligne** : les élèves des lycées ont la possibilité de répondre à une enquête sur leur perception de la pollution atmosphérique et leurs préoccupations sur la qualité de l'air intérieur. L'exploitation des résultats de l'enquête est ensuite réalisée par les établissements. Ce sondage a pour principale vocation de dresser un « état des lieux » initial de la culture générale des lycéens sur le thème de la pollution de l'air et, in fine, d'augmenter cette culture.





## 3. Retour d'expériences

### 3.1. Campagnes de mesures

Les équipes pédagogiques ont été impliquées dès le début de l'expérimentation, notamment sur le plan d'échantillonnage, le choix des salles à surveiller. Il en résulte un grand intérêt pour les mesures et le bon déroulement de l'étude. Les mesures se sont révélées bien dimensionnées par rapport aux établissements, tous les types d'environnement ayant pu être investigués.

De plus, les personnels enseignants ont été d'excellents relais d'information auprès des élèves ce qui a facilité la sélection des volontaires pour les mesures d'exposition personnelle.

#### Les points à améliorer :

- **Les tubes passifs portés par les élèves se sont révélés trop fragiles pour cet usage. Plusieurs capteurs ont été cassés involontairement lors de la semaine.** Néanmoins, la plupart des mesures a pu être réalisée. Des supports devront être adaptés pour les prochaines études afin d'offrir une meilleure protection aux capteurs.
- **Les capteurs portatifs de NO<sub>2</sub> se sont révélés particulièrement peu fiables. De multiples problèmes ont empêché les mesures en continu sur les élèves** (autonomie insuffisante, connexion GPS difficile, peu d'élèves possédant un smartphone capable de lire les données).

Dans le cadre de cette action pilote, les mesures réalisées sont très complètes : nombreux polluants, plusieurs salles, deux campagnes de mesures. Si **la réalisation de mesures ressort comme un point fort de l'expérience et indispensable selon les professeurs référents**, le dispositif pourrait être réduit à une seule campagne pour l'évaluation.

La mise à disposition d'un appareil de mesure de CO<sub>2</sub> en dehors des campagnes menées par Air Rhône-Alpes a été appréciée.

### 3.2. Exploitation et analyse des résultats

Les lycéens ont eu accès aux données en continu (particules et CO<sub>2</sub>) ainsi qu'à toutes les données d'analyses des capteurs passifs (analyses en laboratoire, après la durée d'exposition). L'exploitation des résultats s'est faite dans le cadre des enseignements de mathématiques et technologie (statistiques, logiciel tableur...), de physique-chimie et de biologie (pour les parties normes et effets sur la santé). L'accompagnement d'Air Rhône-Alpes s'est fait via la ressource documentaire du portail Challenge Air et les échanges avec les professeurs référents. Il apparaît que :

- Le traitement des données a rencontré un vif intérêt autant des élèves que des professeurs. Le fait de travailler sur un cas concret les concernant tout particulièrement a facilité cette activité.
- Au lycée du Grésivaudan, ces ateliers ont débouché sur la création de panneaux informatifs et explicatifs qui ont été présentés à l'ensemble des élèves lors de la semaine du Développement Durable.
- Les données de CO<sub>2</sub> ont été particulièrement suivies. Les groupes de Sciences et Techniques de l'Ingénieur ont ainsi travaillé sur les taux relevés et le fonctionnement de la ventilation mécanique contrôlée (VMC). L'Agence de l'Énergie du Lycée du Grésivaudan a également suivi cette étude, les équipes ayant constaté la transversalité des thèmes air et énergie.

**Un point à améliorer : L'analyse des résultats s'avère complexe pour des élèves de seconde. Les enseignants ont suggéré d'inclure sur le portail Challenge Air des tableaux récapitulatifs simplifiés sur les polluants (normes, sources, limites...).**

### 3.3. Activités transversales

Les lycées ont décliné l'expérimentation sur un grand nombre de matières. Cette transversalité a été possible grâce à la grande implication d'enseignants qui ont été force de proposition et moteurs au sein de leur établissement :

- Histoire-Géographie : travail sur la cartographie de la pollution.
- Sciences et Techniques de l'Ingénieur + BTS informatique : travail sur l'acquisition en temps réel des taux de CO<sub>2</sub> (fabrication d'un prototype opérationnel, stockage et transmission des données sur serveur web).
- Informatique et Sciences du Numérique : sujet de bac « acquisition, analyse et production d'un afficheur en temps réel des niveaux de CO<sub>2</sub> ».
- Travaux Personnels Encadrés (TPE) sur le thème de la pollution atmosphérique.
- Proposition au lycée du Grésivaudan de la création d'une agence de l'air des lycées (sur le modèle de l'agence de l'énergie) animée par des élèves et à destination des familles afin de faire un travail d'information/sensibilisation. Un logo a été produit à cette occasion (Figure 14)

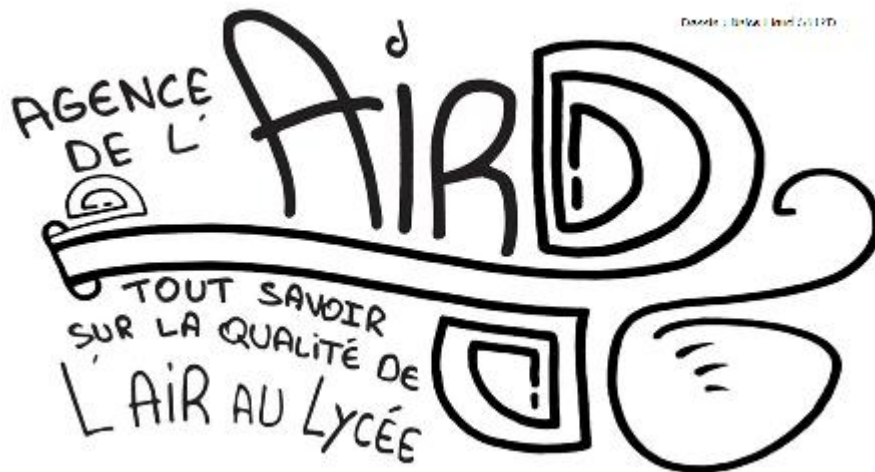


FIGURE 14 : PROPOSITION DE LOGO POUR UNE AGENCE DE L'AIR DES LYCEES

D'ores et déjà, de nouvelles actions sont envisagées pour les années à venir :

- Etude de l'influence des barrières végétales sur les niveaux de particules fines (achat/fabrication d'un capteur, analyse des données).
- Avec les élèves de BTS, production de capteurs en temps réel (gamme plus large de polluants).
- Elargissement du sujet à des matières a priori « moins concernées » (philosophie).
- Etude de l'influence du CO<sub>2</sub> sur l'attitude en classe.

### 3.4. Actions de communication d’Air Rhône-Alpes

Les conférences de clôture ont été l’occasion de faire un point sur le sondage de perception sur la pollution atmosphérique. Cette approche a rendu les interventions très attendues de la part des élèves et des enseignants. De plus, les présentations étaient conçues de manière interactive, sous forme de quizz (Figure 15 et Figure 16), où chaque question/réponse ouvre sur la présentation d’un aspect de la pollution de l’air. Ceci a également assuré un grand intérêt et une grande participation de l’auditoire.



FIGURE 15 : BOITIER DE VOTE MIS A DISPOSITION DES PARTICIPANTS



FIGURE 16 : CONFERENCE AU LYCEE ROSA PARKS

#### Points à améliorer :

- **Certaines personnes ont émis le souhait de conférences plus approfondies sur certains points** (explications des pics de pollutions durant l’année). Les prochaines sessions devront donc inclure une partie sur « l’actualité atmosphérique » en plus de l’aspect vulgarisation.
- **L’exposition a été très appréciée par les lycées. En revanche, il est apparu qu’elle a été très peu lue par les élèves.**



## 4. Bilan de l'expérimentation et extension de l'action

Cette première action de sensibilisation s'est caractérisée tout d'abord pour le haut niveau d'implication des lycées. Elle a mis en évidence le grand intérêt des élèves et des équipes pédagogiques pour cette problématique.

Le succès de l'étude a reposé en grande partie sur des enseignants référents qui ont porté le projet dans leurs établissements respectifs et ont su impliquer le plus possible de professeurs. En témoignent le grand nombre et la diversité des actions menées qui ont dépassé les attentes initiales. **Ainsi, pour les futures expérimentations, le choix des établissements devra également inclure l'aspect « moteur humain ».**

Toutefois, il est apparu que les notions abordées sont ardues pour les lycéens qui ont rencontré des difficultés notamment dans l'exploitation des résultats. Ce point devra être adapté pour les futures études (mise à disposition de documents sur les normes, les principales statistiques...).

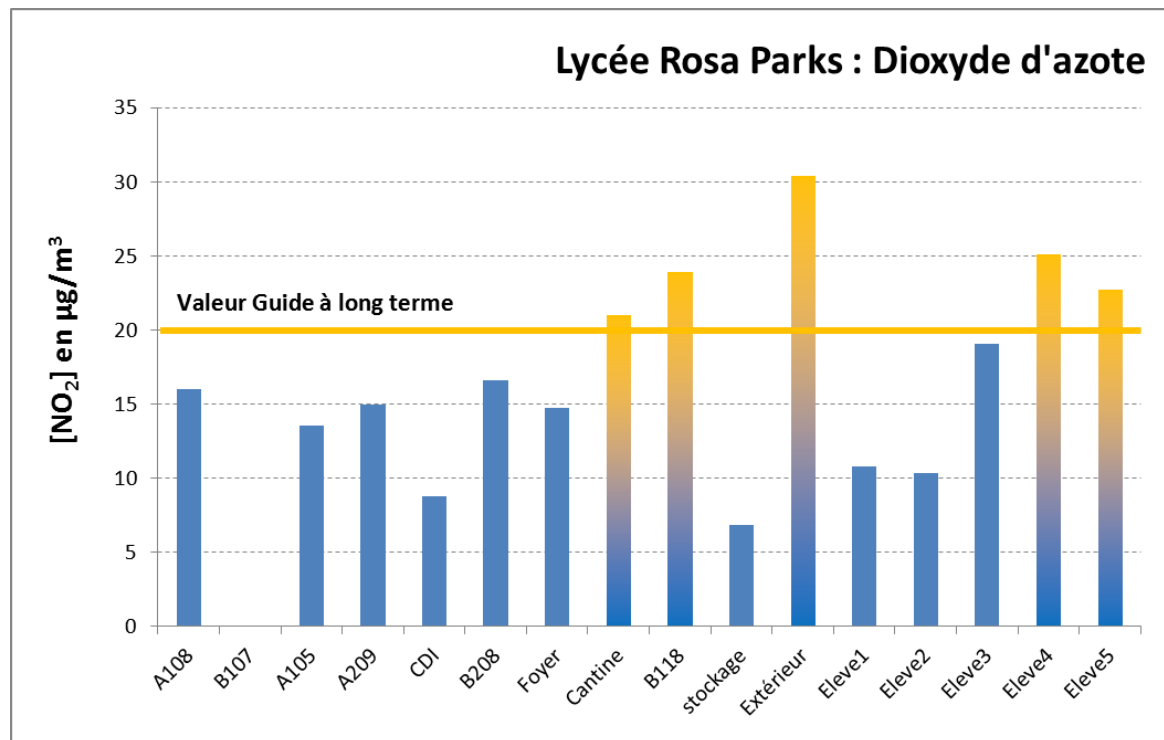
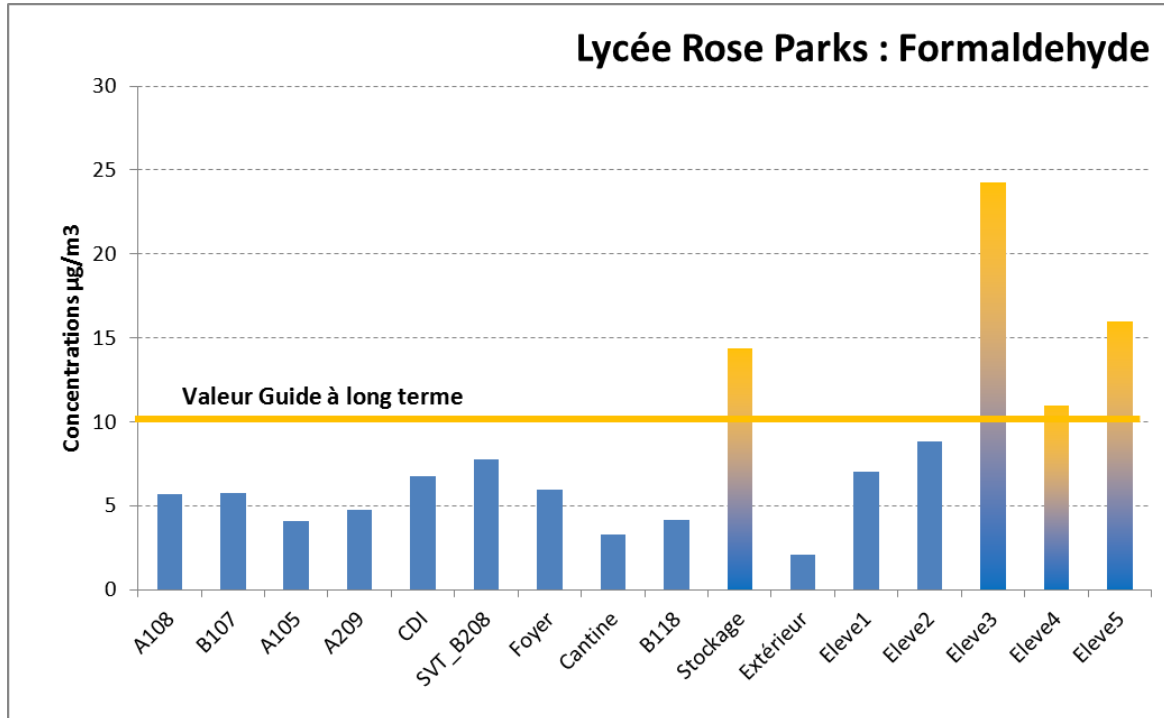
**La réalisation de mesures est un point fort indispensable pour mener les actions au sein des lycées.**

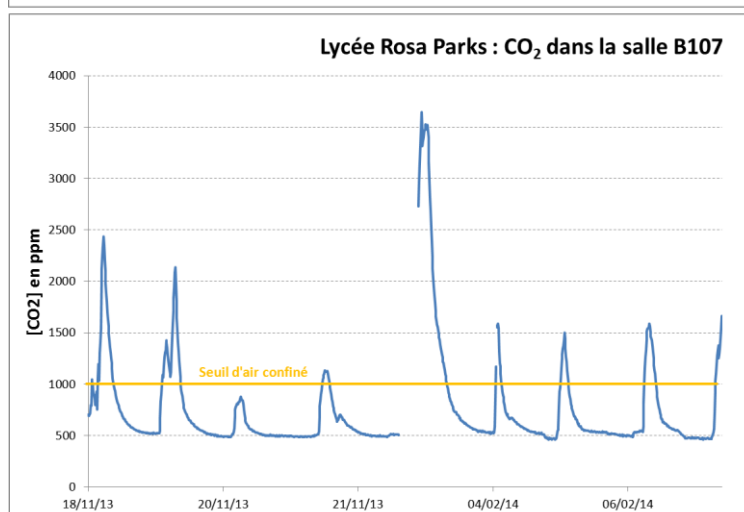
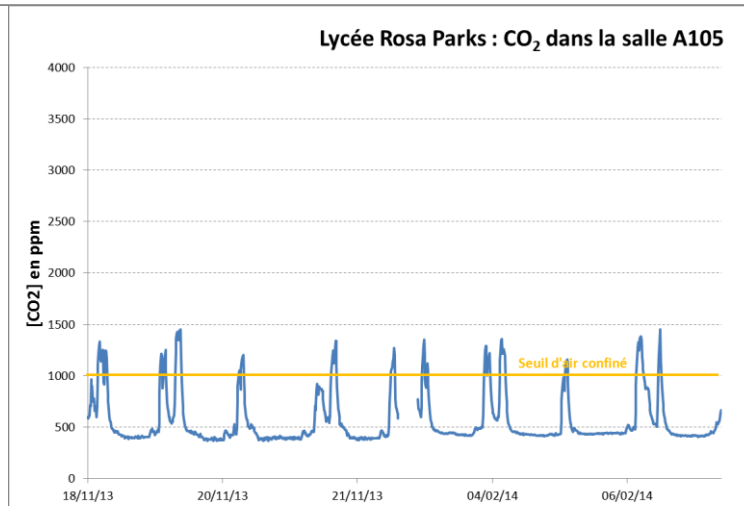
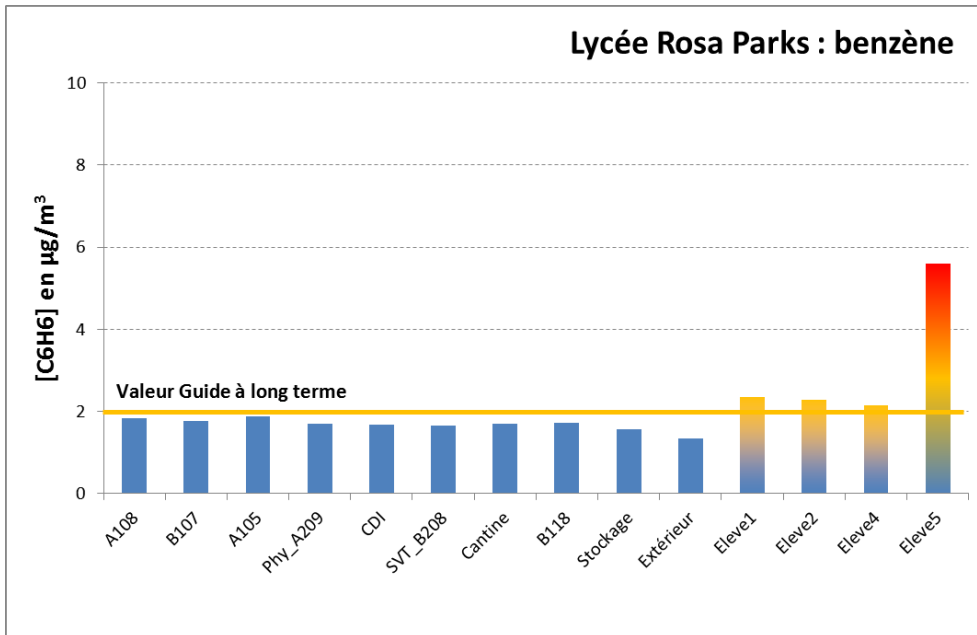
Cette expérience sera reconduite dans deux nouveaux établissements lors de l'année scolaire 2014/2015. L'étude ciblera des Centres de Formation d'Apprentis. Le but de cette extension est d'affiner le protocole afin de le rendre adaptable au plus grand nombre d'établissements (en tenant compte de la diversité des enseignements, des niveaux et des degrés d'exposition à la pollution de l'air). A terme, Air Rhône-Alpes pourra proposer une boîte à outils aux établissements leur permettant d'intégrer la qualité de l'air à leur dispositif « Lycées et CFA éco-responsables », notamment en évaluant la qualité de l'air intérieur et accompagnant la mise en place de mesures d'amélioration.



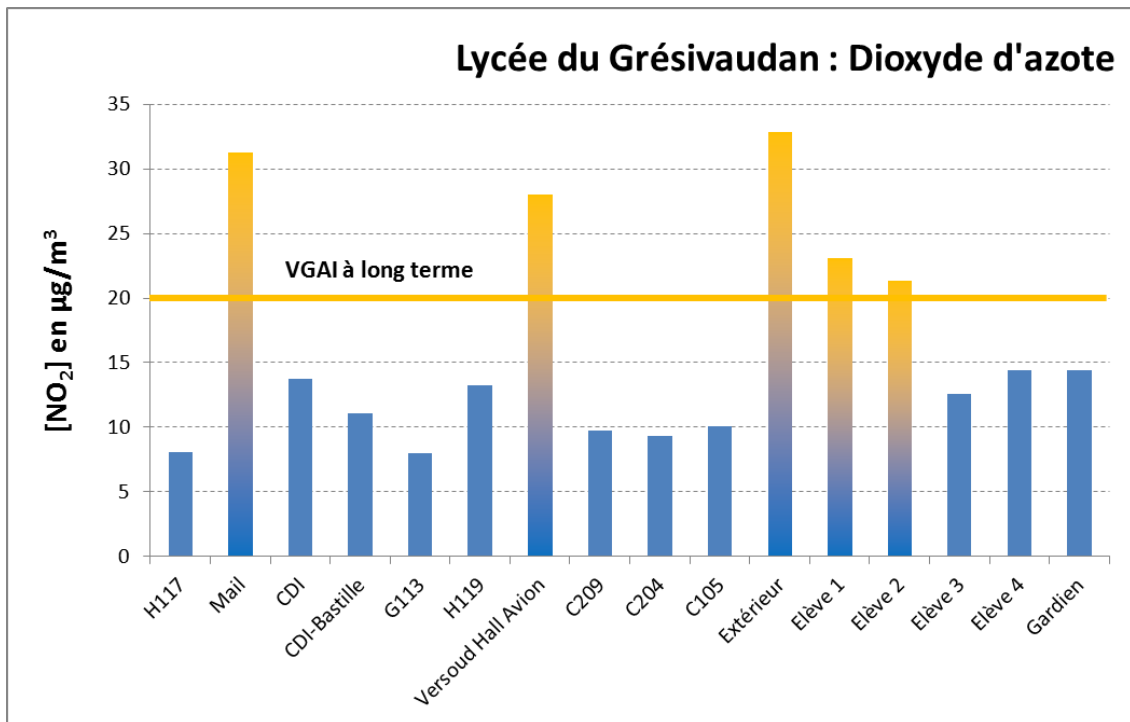
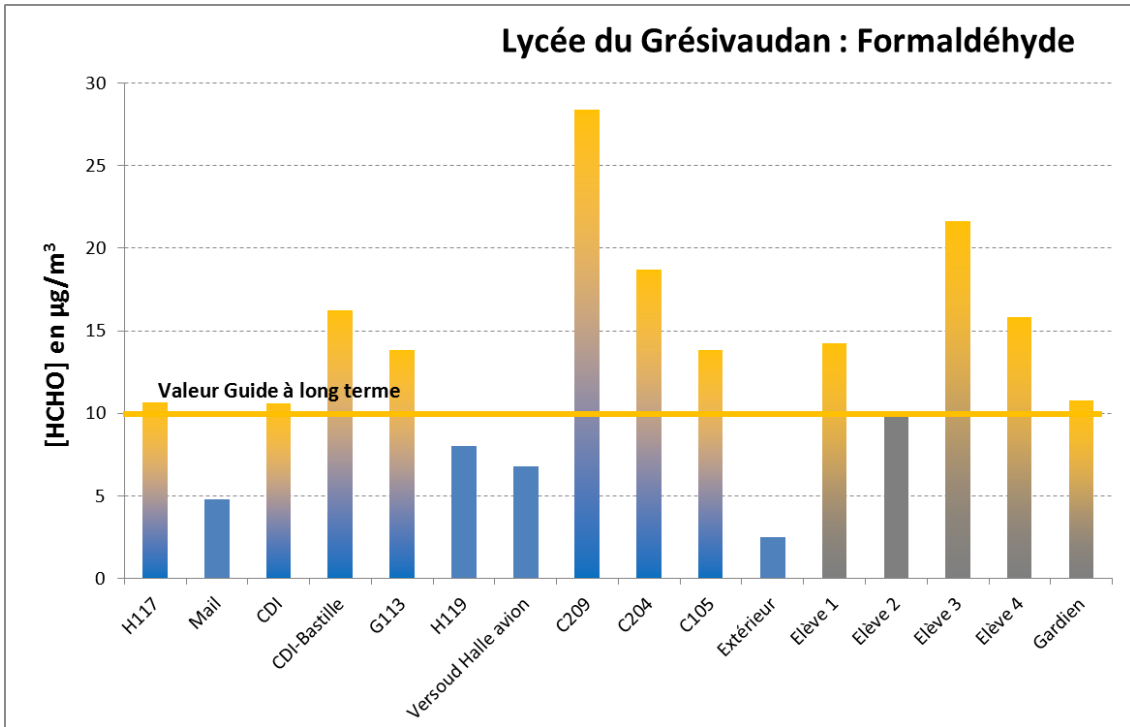
# Annexes

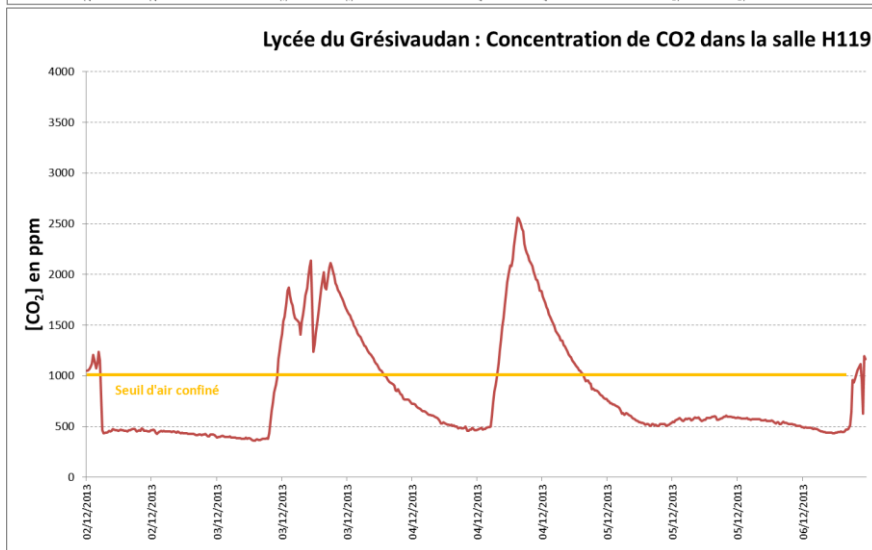
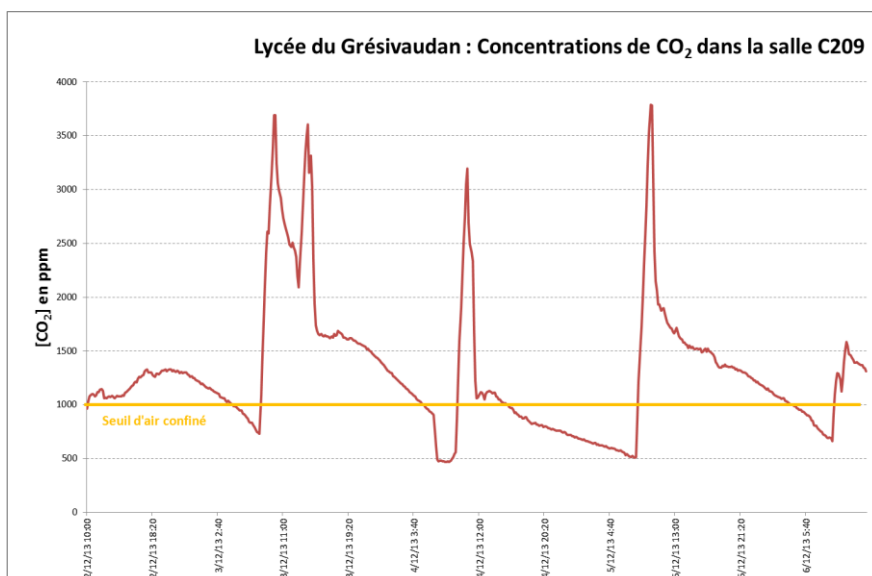
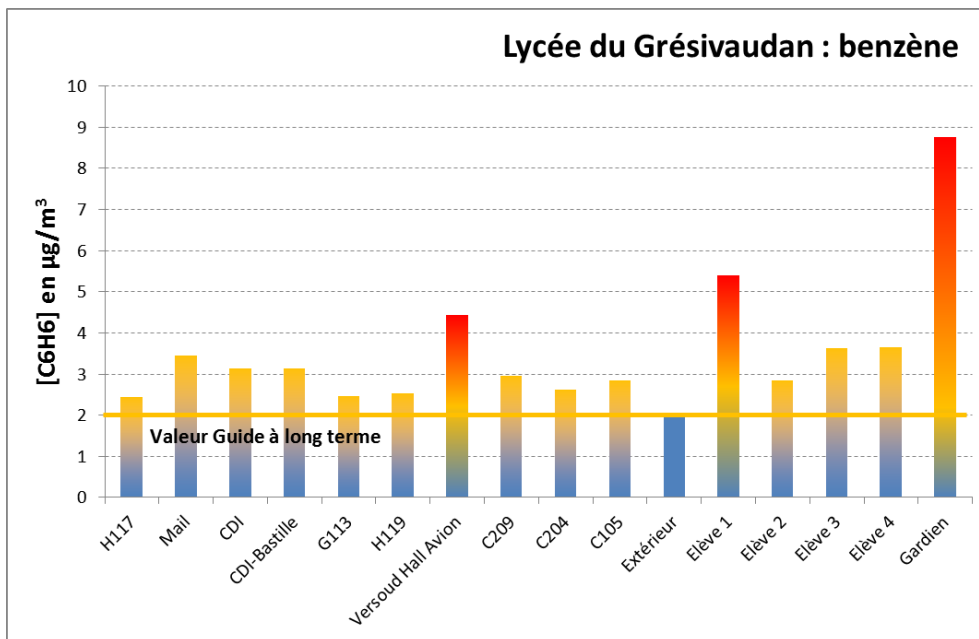
## ANNEXE 1 : Résultats des mesures au lycée Rosa Parks





ANNEXE 2 : Résultats des mesures au Lycée du Grésivaudan





ANNEXE 3 - Affiche disposée dans les lycées

Capturateur **Poussières**


# CHALLENGE AIR

DES LYCÉENS




- Mesure
- Exploitation
- Réflexion
- Actions

Capturateur **Polluants Chimiques**

Connais-tu l'air que tu respirez ?  
A la maison, dans les transports, au lycée... partout, tout le temps.  
Pendant l'année scolaire 2013-2014, ton lycée participe au **CHALLENGE AIR**, une expérimentation inédite sur la qualité de l'air.  
Renseigne-toi vite sur [challenge.air-rhonealpes.fr](http://challenge.air-rhonealpes.fr)



Cette affiche a été imprimée sur du papier FSC, par une entreprise certifiée Forest Stewardship Council (FSC) (France-Alpes, 2013)



# Table des illustrations

FIGURE 1 : SITUATION GEOGRAPHIQUE DU LYCEE.....	7
FIGURE 2 : VUE AERIENNE DU LYCEE DU GRESIVAUDAN .....	7
FIGURE 3 : HALL AVIONS DE L'ANNEXE DU VERSOUD.....	7
FIGURE 4 : SITUATION GEOGRAPHIQUE DU LYCEE.....	8
FIGURE 5 : VUE DE L'ENTREE PRINCIPALE.....	8
FIGURE 6 : TUBES A DIFFUSION PASSIVE .....	11
FIGURE 7 : BALISE FIREFLIES D'AZIMUT MONITORING .....	11
FIGURE 8 : CAPTEUR PORTABLE SENSARIS© ET PLATEFORME EN LIGNE.....	12
FIGURE 9 : CAPTEUR DE CO <sub>2</sub> PROFILAIR© .....	12
FIGURE 10 : CAPTEUR DE PARTICULES PDR-1500® .....	12
FIGURE 11 : PORTAIL DU SITE CHALLENGE AIR RHONE-ALPES .....	13
FIGURE 12 : EXPOSITION MOBILE D'AIR RHONE-ALPES.....	14
FIGURE 13 INTERIEUR ET EXTERIEUR DE LA STATION DE LYON CENTRE .....	14
FIGURE 14 : PROPOSITION DE LOGO POUR UNE AGENCE DE L'AIR DES LYCEES.....	16
FIGURE 15 : BOITIER DE VOTE MIS A DISPOSITION DES PARTICIPANTS.....	17
FIGURE 16 : CONFERENCE AU LYCEE ROSA PARKS .....	17