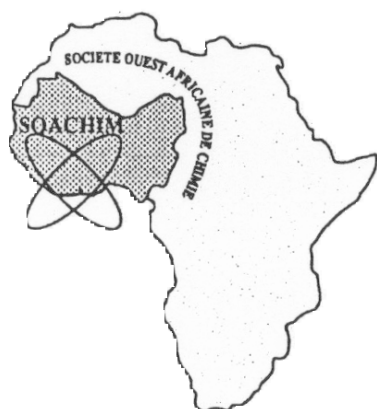


8^e Année
N° 015
Publication bisannuelle
Juin 2003

**JOURNAL
DE LA SOCIETE
OUEST-AFRICAINE
DE CHIMIE**



ADMINISTRATION ET REDACTION
06 HP 9006 OUAGADOUGOU06
BURKINA FASO

Le journal de la SOACHIM est édité par les Presses Universitaires de l'Université de Ouagadougou avec le concours:

- du Service Culturel de l'Ambassade de France au Burkina Faso,
- de l'Université de Ouagadougou,
- de la Société Nationale Burkinabè d'Hydrocarbures (SONABHY).

POUR UN PROJET D'EDUCATION ENVIRONNEMENTALE SUR LA QUALITE DE L'AIR DANS LES METROPOLES AFRICAINES

GUEYE Babacar

Maître de Conférences - ENS - DAKAR - Sénégal

Résumé: *La qualité de l'air que nous respirons est fondamentale pour notre santé. C'est pourquoi il est impératif de considérer l'air comme une ressource naturelle qu'il faut gérer collectivement pour le bien des générations actuelles et futures. Si dans de nombreux pays du Nord une prise de conscience dans ce domaine se développe, par contre en Afrique il n'en est rien pour la majorité de la population surtout dans les métropoles où la principale source de pollution atmosphérique reste l'automobile importée d'Europe. Pour changer les habitudes et les comportements dans les zones urbaines nous pensons qu'une dynamique d'éducation environnementale sur la qualité de l'air peut aider à l'émergence dans la population d'une véritable culture scientifique sur l'automobile et à atténuer les problèmes.*

Mots clés : *environnement, pollution, automobile, air, éducation*

I - INTRODUCTION

Dans les grandes métropoles du tiers monde et d'Afrique subaharienne en particulier la pollution chimique atmosphérique revêt très souvent le manteau de l'automobile ; surtout celui de la voiture au moteur diesel usagé venant d'Europe. Il y a là un problème préoccupant si nous considérons l'environnement comme étant l'ensemble à un moment donné, des aspects physiques, chimiques, et biologiques et des facteurs sociaux et économiques susceptibles d'avoir un effet direct ou indirect, immédiat ou à terme, sur les êtres vivants et les activités humaines (Giordan et Souchon, 1992)

Face à cette situation dans des sociétés où la pauvreté matérielle mais aussi dans le domaine de la culture scientifique et technique est la chose la mieux partagée, il est plus que nécessaire d'asseoir une véritable politique d'information, d'éducation et de communication dans ce domaine de la pollution automobile.

Dans cet article nous essayerons de dégager les fondements d'une telle éducation à travers une étude de la pollution automobile et de ses effets sur l'organisme mais aussi et surtout à travers la conception d'un projet éducatif de lutte contre le fléau de la pollution chimique automobile dans les mégapoles africaines.

II – POSITION DU PROBLEME

Durant la dernière décennie la culture écologique s'est tellement développée dans le pays du Nord de la planète au point de devenir une idéologie qui a donné naissance à beaucoup de partis politiques.

C'est sous la pression de ces partis que beaucoup d'habitudes de production et de consommation ont été changées. C'est ainsi que entre autres la gestion de la qualité de l'air est devenue une des priorités des gouvernements et des associations. Les industries les plus polluantes sont sous haute surveillance, les voitures sont autant que faire se peut munies de pots catalytiques ; des détecteurs de pics de pollution sont installés dans les grandes villes etc. Dans le même temps la population se débarrasse de plus en plus vite des voitures âgées dont la mise aux normes coûte cher.

Le problème est que la plupart de ces voitures polluantes prennent la direction des capitales du tiers-monde notamment de l'Afrique ou du fait de la pauvreté et de la baisse constante du pouvoir d'achat, l'acquisition d'une voiture venant d'Europe avec plus de 10 ans d'âge et 100.000 km est un luxe. Actuellement en Afrique les statistiques montrent qu'on achète beaucoup plus de voitures Diesel d'occasion que de voitures neuves, y compris parfois les gouvernements eux-mêmes pour amoindrir les dépenses.

Le résultat de tout ceci est qu'il y a un transfert de la pollution atmosphérique des pays développés vers les pays en voie de développement avec toutes les conséquences que cela implique face à des populations démunies et ignorantes.

III - QUE FAIRE?

Il est donc urgent et vital d'entreprendre une éducation environnementale à grande échelle afin de donner à la majorité de la population les éléments de culture scientifique et technique qui permettent de comprendre les dangers de la pollution de l'air par les voitures et d'y faire face.

Il s'agit de prendre conscience du fait que l'air est une ressource précieuse qu'il faut gérer au même titre que l'eau ou les combustibles et les denrées alimentaires.

Voici un corpus de connaissances qui aujourd'hui méritent d'être partagées dans le cadre d'une éducation environnementale de masse sur la gestion de la qualité de l'air.

3.1. Composition des gaz d'échappement

En général les moteurs à combustion dégagent deux catégories de substances dont les uns sont sans danger et les autres nocives (Frisque, 1990) :

- substances inoffensives: la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone, le diazote .
- substances nocives : les poly aromatiques, le monoxyde de carbone, le dioxyde de soufre, les composés oxygénés de l'azote, les particules solides.

3.2 Effets des différents polluants des moteurs diesel sur l'organisme

Si l'on considère qu'un homme inspire à peu près 15 kg d'air par jour il est facile de penser qu'une ingestion de toutes ces substances nocives va avoir des conséquences sur la santé de bon nombre de citoyens vivant dans les mégapoles africaines.

3.2.1 - Les poly aromatiques

Voici les principaux poly aromatiques identifiés dans les gaz d'échappement des moteurs diesel (C.C.E., 1985).

TABLEAU 1 : *Les poly aromatiques des gaz d'échappement de moteur diesel*

Hydrocarbures aromatiques polycycliques	Emissions sans pot catalytique (mg/h)
Fluoranthène	376
Pyrène	1027
Chrysène	652
Benzo(a) anthracène	56
Benzo(e) pyrène	753
Benzo(b) fluoranthène	76
Benzo(k) fluoranthène	15
Benzo(a) pyrène	29
Benzo(ghi) perylène	39
Coronène	6

Les poly aromatiques sont susceptibles de provoquer des mutations génétiques graves, pire ils peuvent être à l'origine de certains cancers notamment des voies respiratoires.

3.2.2 - Le monoxyde de carbone (CO)

Plusieurs activités naturelles (éruptions, volcaniques), industrielles ou humaines produisent du monoxyde de Carbone (CO) mais les véhicules sont la source la plus importante. A ce niveau il faut quand même reconnaître que les voitures à essence en produisent beaucoup plus que les voitures diesel dans un rapport de 10 mg/m³ contre 1,5 mg/m³. Le monoxyde de Carbone attaque essentiellement les éléments ci-dessous (Tableau 2).

TABLEAU 2 : *Les cibles privilégiées du monoxyde de carbone*

Cibles	Niveau cellulaire
Sang	Globules rouges
Système nerveux central	Neurones et cellules gliales
Muscles	Myofibrilles, syncitium
Coeur	Syncitium, système nerveux
Foetus	Toutes les cellules

Le monoxyde de carbone, se fixe surtout sur les protéines:

- dans le sang à travers l'hémoglobine dont l'affinité pour le monoxyde de carbone est 203 fois plus intense que celle pour l'oxygène. Or, la liaison monoxyde de carbone-Hémoglobine est difficilement réversible.
- dans les muscles il se fixe à la myoglobine qui transporte et stocke l'oxygène dans les muscles;
- au niveau du fœtus le monoxyde de carbone traverse le placenta pour se fixer sur l'ensemble des cellules;
- pour le système nerveux central les effets du monoxyde de carbone se font sentir au niveau de la motricité et de la vigilance qui diminuent;
- sur le plan cardiaque le manque d'oxygène peut avoir des conséquences sur les personnes souffrant d'insuffisance coronarienne.

3.2.3 -Le dioxyde de soufre (SO₂)

Il attaque essentiellement les voies respiratoires déclenchant ainsi des toux et d'autres affections oto-rhino-laryngologiques, ou pulmonaires consécutives aux irritations provoquées.

3.2.4 - Les composés oxygénés de l'azote (Nox)

Ils sont très agressifs vis à vis de cellules du système nerveux central, des voies respiratoires jusqu'aux alvéoles, des globules rouges.

3.2.5 - Les particules solides

Les poussières émises sont surtout des agrégats de microsphères de carbone sur lesquels se fixent de nombreux éléments toxiques tels que les poly aromatiques. Elles sont phagocytées au niveau des bronches et des alvéoles pulmonaires pour gagner la lymphe et le sang contribuant ainsi à l'hypoxie et au développement à long terme de certains cancers.

IV. QUEL PROJET EDUCATIF FACE A CETTE SITUATION?

Face à cette situation lourde de menaces et de dangers, la seule répression est incapable de juguler le mal.

A long terme il faut un projet d'éducation environnementale bien ficelé et exécuté patiemment sur plusieurs générations pour espérer développer de manière durable chez la population les comportements qui permettent de faire face à cette situation.

Nous proposons à ce niveau l'esquisse suivante:

Objectifs spécifiques: .

a) Objectifs d'attitude

- Prendre conscience et s'interroger sur la pollution automobile et les problèmes qu'elle pose;
- Avoir envie d'empêcher cette pollution ou de lutter contre ses effets néfastes.

b) Objectifs de démarche

- Etre capable **de** mener une prise d'informations sur la pollution automobile
- Etre capable d'organiser les données recueillies et de les analyser quantitativement et qualitativement.
- Etre capable d'effectuer la mesure des différents polluants.

c) Objectifs de connaissances

- Connaître le nombre de voitures Diesel.
- Connaître la quantité de pétrole importée.
- Connaître les différents polluants des fumées de voitures.
- Connaître les conséquences sur l'organisme des différents polluants
- Connaître les méthodes de prévention et de lutte contre la pollution automobile.

d) Objectifs de valeur

- Eviter de nuire à l'autre et à soi-même
- Eviter de défigurer le patrimoine architectural urbain.

L'opérationnalisation de tous ces objectifs prend du temps et demande des moyens matériels et humains dont on doit disposer dans un centre permanent d'initiation à l'environnement. Ces moyens seront mobilisés dans le cadre d'un atelier qui peut durer au moins une semaine avec plusieurs phases ou séquences d'apprentissage actif et interdisciplinaire (environnement, Médecine, mécanique, Biologie, Chimie).

Le public cible sera constitué d'animateurs et de vulgarisateurs aptes à démultiplier la formation reçue dans des associations ou des clubs de découvertes scientifique et technique.

***Phase 1 : Imprégnation**

Tâche :

- Effectuer une sortie en ville à une heure de pointe afin de se rendre compte du problème de la pollution automobile et de ses conséquences.

Structuration:

- Compte rendu de la sortie
- Cela doit normalement déboucher sur l'envie de chercher à cerner ce problème dans ses différents aspects et à lutter contre

***Phase 2 : Recherche d'Informations**

Tâche:

- Recherche organisée d'informations précises

TABLEAU 3 : Informations pertinentes à rechercher

Informations à rechercher	Détenteurs	Moyens d'obtention
2- Nombre de voitures et leurs répartitions.	Direction des Transports	Enquête
3- Rythme d'importation des voitures.	Direction des douanes	Enquête
4- Composition de la fumée des voitures.	Direction de l'environnement, Institut des Sciences de l'Environnement, Internet.	
5- Conséquences sur l'organisme des différents polluants.	Hôpitaux, Fac de Médecine (Toxicologie)	Enquête, exposés par des médecins.
3- Conséquences sur les monuments.	Direction de l'urbanisme et de l'architecture, Services techniques municipaux, Direction du patrimoine bâti.	Enquête, architecte

Structuration:

Cette phase est extrêmement importante. Elle doit déboucher sur des informations fiables que l'apprenant sera amené à organiser et à présenter selon les cas sous forme de Tableaux ou de graphes dans un langage compréhensible par le grand public.

C'est l'occasion de développer la capacité de communication scientifique et technique de chacun des stagiaires.

***Phase 3 : Manipulation**

Tâche: Analyse comparative du pouvoir polluant des différents moteurs. L'atelier disposera de 4 moteurs en état de fonctionnement :

- 1 moteur diesel neuf
- 1 moteur diesel vieux de plus de 10 ans
- 1 moteur à essence neuf
- 1 moteur à essence vieux de plus de 10 ans.

L'exercice consistera à mesurer et à comparer le pouvoir polluant de ces différents moteurs. D'abord les moteurs diesel entre eux, puis les moteurs à essence entre eux, ensuite moteurs diesel et moteurs à essence.

Même si on ne dispose pas des instruments d'analyse de toutes les substances on peut toujours recueillir et quantifier à l'aide de grands sachets en plastique attachés aux tuyaux d'échappement les particules rejetées, la vapeur d'eau. Certains tests chimiques peuvent également permettre d'identifier certaines substances telles que le monoxyde de carbone.

Structuration:

Découverte du principe de fonctionnement des moteurs à combustion

Les apprenants se rendent compte par l'analyse comparative des résultats obtenus que les vieux moteurs polluent plus que les neufs et que les moteurs diesel polluent plus que les moteurs à essence.

***Phase 4 : Organiser la lutte**

Tâche 1 :

- Recherche d'informations sur les moyens de lutte contre la pollution automobile.

Il ne sert à rien de réinventer la roue. Une recherche documentaire et via Internet permet de se renseigner sur les solutions alternatives et les moyens techniques mis en œuvre dans les pays confrontés depuis longtemps au même problème.

Structuration 1 :

Les informations recueillies sont organisées et structurées comme précédemment afin de pouvoir être vulgarisées ultérieurement.

On s'attend normalement à la découverte d'énergies moins polluantes, des pots catalytiques d'échappement, de la circulation alternée des voitures de numéros paires et impaires, des détecteurs de pics de pollution, etc.

Tâche 2 :

- Etudier par les manifestations en atelier des avantages du pot catalytique. A partir du nombre de voitures, calculer dans chacun des cas le bénéfice qu'on tirerait de l'adoption du pot catalytique pour toutes les voitures ou de la circulation alternée des voitures etc.

Structuration 2 :

Le bénéfice qu'on peut tirer des différents moyens jusqu'ici adoptés est patent et mérite qu'on s'attelle à les vulgariser dans notre pays.

***Phase 5 : Préparer un plan de communication**

Tâche :

- Identifier les cibles potentielles
- Construire le message à faire passer
- Elaborer un plan de communication spécifique à chaque cible.

Structuration:

Les cibles identifiées seront sans doute les suivantes:

- clubs de découverte scientifique et technique
- association de Consommateurs
- décideurs publics et privés
- autorités locales (maires, conseillers municipaux etc.

En fonction des cibles on organisera des ateliers, des stages, des exposés ou des tables rondes selon les cas avec à chaque fois une indication claire sur les objectifs, les résultats attendus et les moyens d'évaluation.

1 - Evaluation du projet

Le projet sera évalué avant, pendant et après son exécution :

- Avant le démarrage : durant la phase de conception il faudra évaluer d'abord les conceptions de cibles sur l'automobile, le fonctionnement d'un moteur et la pollution. Il faut également mesurer leur niveau de connaissances scientifiques et techniques afin de choisir des objectifs pertinents.

- Pendant la formation l'évaluation par l'observation, la discussion, les questions orales servira à faire les réglages et réajustements parfois nécessaires en cours de route.

- A la fin du projet l'évaluation se fera par la mesure du degré de maîtrise des informations essentielles, de la prise de conscience du danger de la pollution automobile et de la volonté chez l'apprenant de s'atteler à la prévention et à la lutte contre cette nuisance par l'éduca-

tion et la formation. Plus tard les formés seront également suivis et appuyés dans leur propres projets en direction des cibles identifiées.

CONCLUSION

Au regard du projet d'éducation environnemental que nous venons d'esquisser et qui nous paraît tout à fait réalisable nous pensons qu'il y a de l'espoir pour qu'un jour le problème de la pollution automobile dans les villes africaines soit pris en compte.

La majorité de ces villes sont devenues des sortes de dépotoirs ou des automobiles aux moteurs souvent usagés et fortement pollueurs viennent acquérir une nouvelle vie avec un cortège de substances chimiques nocives à la vie des pauvres populations urbaines qui non seulement n'ont pas d'autres alternatives pour le transport des biens et des personnes mais n'ont pas une claire conscience des dangers qui les guettent du fait de l'altération de la qualité de l'air qu'elles respirent.

Cet air qui doit être considéré comme une ressource alimentaire gazeuse qu'il faut gérer et dont il faut surveiller la qualité au même titre que les autres denrées dites de première nécessité.

BIBLIOGRAPHIE

[1] - C.C.E.. Urban ecotoxicology, Colloque Bruxelles, 3 octobre. (1985).

[2] - CHOVIN (P.), Roussel (A.). Physico-chimie et physiopathologie des polluants atmosphériques ; (1973), Paris, Masson.

[3] - GIORDAN (A) .Souchon (C) Une éducation pour l'environnement ; (1992), Nice, Z'éditions.

[4] - FRISQUE (G. E.). Gaz d'échappement des automobiles et qualité de l'air, *Biologie-Géologie* ; (1990), n° 1, PP. 139-152.

[5] - GUÈYE (B.) Quelles alphabétisation scientifique et technique dans les pays du Sahel ? Actes des JIES n° XVI. ; (1994), A. Giordan, J. L. Martinand et D. Raichvarg Editeurs PP. 89-96.