

23111

Pollution de l'air



dans
les villages
et villes
d'Afrique



ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ

POLLUTION DE L'AIR DANS LES VILLAGES ET LES VILLES D'AFRIQUE

TABLE DES MATIERES

	Page
1. PREFACE	2
2. INTRODUCTION	3
3. POLLUTION DE L'AIR ET MALADIE	4
4. LES VILLAGES D'AFRIQUE	8
4. 4.1 Pollution de l'air à l'intérieur des habitations	8
4. 4.2 Le travail des femmes et leur rôle	9
4. 4.3 Utilisation de la biomasse et pénurie	10
4. 4.4 Solutions possibles	13
5. LES VILLES	16
5.1 La croissance urbaine	16
5.2 La pollution de l'air	17
5.3 Les transports	18
5.4 Climat et pollution	19
5.5 Lutte contre la pollution de l'air dans les villes	20
6. EVALUATION DE LA SITUATION	22
7. DEVELOPPEMENT DU PROGRAMME DE L'OMS	23
8. BIBLIOGRAPHIE	24

Le présent document a été rédigé par M. H.W. de Koning, Unité de Prévention de la Pollution de l'Environnement, OMS, Genève, pour le compte du Programme d'Hygiène de l'Environnement de la Région OMS de l'Afrique.

1. PREFACE

Le continent africain présente probablement l'une des gammes les plus variées de problèmes de pollution atmosphérique. A un bout de l'échelle se trouvent les communes rurales et les petits villages, où les moyens traditionnels utilisés par les gens pour cuisiner et se chauffer sont très rudimentaires et entraînent des niveaux dangereusement élevés de pollution à l'intérieur des habitations. A l'autre bout, les villes, où la croissance rapide de la population et le développement industriel engendrent des risques toujours croissants pour la santé de la population.

Bien que ces problèmes de pollution de l'air ne soient en aucun cas limités à l'Afrique, ils y revêtent une importance particulière en raison du faible niveau de développement économique que la plupart des pays ne dépasseront pas au cours des prochaines décennies. De ce fait, les problèmes de pollution de l'air risquent de se voir attribuer une priorité relativement faible face à d'autres problèmes plus urgents.

L'objet du présent document est de donner aux responsables de l'élaboration des politiques et aux décideurs au niveau national ainsi qu'aux scientifiques, aux fonctionnaires chargés de la santé et aux éducateurs sanitaires, un aperçu des principaux problèmes de pollution de l'air qui se posent en Afrique, en même temps qu'un certain nombre de renseignements techniques. Puisse-t-il faire en sorte que les problèmes de pollution les plus graves qui y sont exposés, qui affectent la santé de segments importants de la population, reçoivent désormais l'attention voulue dans l'élaboration des plans de santé et de développement nationaux.

Il est à espérer qu'il présente également un intérêt pour les programmes internationaux destinés à apporter un soutien technique et financier pour la lutte contre la pollution de l'air en Afrique.

2. INTRODUCTION

Dans la plupart des régions du monde, les établissements humains se développent, passant du simple hameau au véritable village éventuellement doté de certaines infrastructures; s'ils continuent à grandir, ils deviennent de véritables villes dotées de services municipaux structurés et d'autorités locales. Le continent africain, quant à lui, a évolué différemment; il s'est développé à l'époque coloniale à partir de villes côtières reliées à l'intérieur par des routes et des lignes de chemin de fer. De ce fait, il y a relativement peu de villes moyennes en Afrique, qui est également dépourvue d'infrastructures adéquates au niveau des provinces et des villages.

Dans la période de l'après-guerre et en particulier depuis que les pays ont acquis leur indépendance, l'exode vers les villes africaines a augmenté de façon spectaculaire, deux fois plus vite que le taux de croissance de la population. Le flot de migrants vers les villes prive la campagne de la main d'oeuvre nécessaire à l'augmentation de la productivité agricole et contribue par ailleurs à une détérioration progressive de l'environnement urbain et à la multiplication des problèmes sociaux, économiques et gestionnaires, dont l'éventail devient de plus en plus large. Il est cependant encourageant de constater qu'actuellement certaines politiques gouvernementales de développement rural incitent les gens à ne pas abandonner la terre de leurs ancêtres.

L'absence de protection suffisante du milieu rural et urbain en Afrique a des effets non négligeables sur la santé de la population. La présente brochure met l'accent sur divers aspects des deux principaux problèmes de pollution de l'air qui se posent en Afrique: la pollution de l'air à l'intérieur des habitations rurales, qui fait l'objet du chapitre 4 et la pollution de l'air des villes, qui fait l'objet du chapitre 5. Les sources industrielles de pollution atmosphérique, telles que les fonderies de métal sont notamment citées au chapitre 5.

Plusieurs solutions et suggestions d'améliorations sont énumérées aux chapitres 4.4 et 5.5. Ces mesures ne doivent cependant pas être prises isolément, mais doivent s'inscrire dans les plans de développement socio-économique d'ensemble des pays africains.

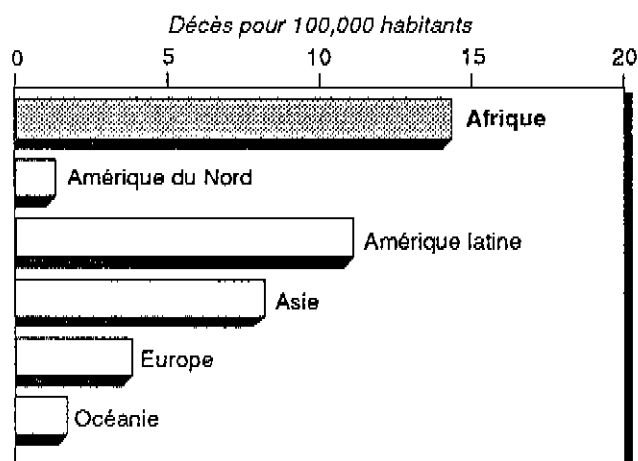
3. POLLUTION DE L'AIR ET MALADIE

La pollution de l'air, que ce soit à l'intérieur des bâtiments ou à l'extérieur, est cause de maladies chez l'homme et parfois même de décès prématurés. Elle peut toucher des individus des deux sexes et de tous âges mais le danger est plus grand pour des groupes particuliers comme les jeunes enfants, les personnes âgées, les femmes enceintes et les personnes qui souffrent déjà d'une maladie incapacitante telle que l'asthme ou une cardiopathie.

De même que nous respirons tous l'air qui nous entoure, nous sommes tous exposés à la pollution à des degrés divers. En Afrique, toutefois, ce sont ceux qui passent le plus de temps à l'intérieur des habitations rurales qui sont le plus exposés, en raison des niveaux élevés de fumée et de gaz âcre qu'ils respirent. De même, les habitants des grandes villes et de leurs banlieues sont généralement davantage exposés en raison de la densité de la circulation automobile et des industries polluantes qui ont tendance à s'y concentrer.

Les effets sur la santé associés à l'exposition à la pollution de l'air à l'intérieur des locaux n'ont pas encore fait l'objet de recherches rigoureuses. Néanmoins, d'après les données disponibles et les conclusions de comparaisons faites avec les recherches effectuées dans d'autres domaines, comme le tabagisme, il semblerait qu'en Afrique la pollution à l'intérieur des habitations soit un facteur de risque pour plusieurs maladies assez répandues et relativement graves.

Mortalité infantile



Mortalité due aux maladies respiratoires aiguës chez les enfants de moins d'un an 1970-1973

La morbidité et la mortalité dues aux maladies respiratoires chez les enfants de moins de cinq ans est un problème sérieux en Afrique. Des études réalisées dans plusieurs pays africains montrent que la fumée produite par la combustion du bois est un puissant facteur de risque dans l'apparition de maladies graves des voies respiratoires inférieures chez les nourrissons. Des données sanitaires en provenance de Zambie et du Burkina Faso, entre autres, confirment que les maladies respiratoires figurent au nombre des deux ou trois principales causes de morbidité. Au Nigeria, on a observé que les taux de mortalité étaient les plus bas pendant les mois les plus secs, où la cuisine se fait à l'extérieur, ce qui réduit l'exposition des nourrissons à la fumée.

Bronchite chronique

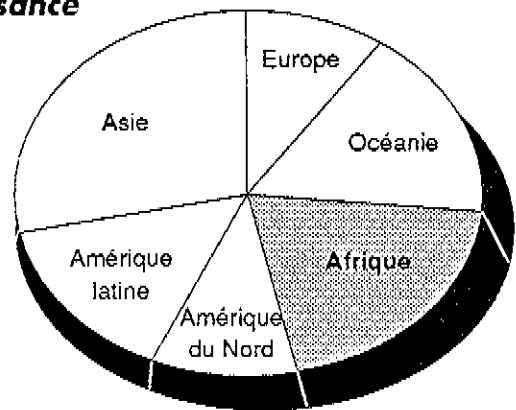
Des taux relativement élevés de bronchite chronique ont été observés chez les femmes dans plusieurs pays en développement, en particulier d'Asie. On ne dispose d'aucune statistique concernant cette maladie en Afrique, mais il est plus que probable que l'exposition à la fumée et autres produits de la combustion, liée notamment aux modes de cuisson, affecte la santé des femmes en Afrique également.

Cancer

Le cancer est sans doute le danger associé à la pollution de l'air le plus grave pour la santé. Une étude réalisée au Kenya a révélé des taux importants de cancer du rhinopharynx dans les populations vivant dans les régions plus élevées et plus froides. La maladie n'a pas été observée dans des régions chaudes situées à plus basse altitude. Bien que cette maladie soit généralement davantage liée à des facteurs ethniques, nutritionnels et viraux, la fumée provenant de la combustion du bois à l'intérieur des habitations, qui contient des taux élevés d'hydrocarbures polycycliques, est également incriminée.

Insuffisance pondérale à la naissance

Pour les femmes enceintes, l'exposition à la pollution de l'air à l'intérieur des habitations est l'un des facteurs de risque qui contribue à l'insuffisance pondérale à la naissance. Celle-ci est associée à toute une gamme de troubles périnataux et infantiles. Cette observation est corroborée par l'Académie Nationale des Sciences des Etats-Unis d'Amérique dans un récent rapport sur les relations entre les effets de la fumée du tabac présente dans l'environnement et la santé des femmes enceintes et des enfants.



Distribution de l'insuffisance pondérale à la naissance, 1985

3. POLLUTION DE L'AIR ET MALADIE

Nutrition et pénurie de combustible

D'autres problèmes de santé découlent indirectement de la pratique actuelle consistant à utiliser la biomasse comme combustible pour la cuisson. Ces problèmes sont essentiellement liés au fait que les combustibles sont de mauvaise qualité et que les gens ont de plus en plus de mal à s'en procurer. Cela entraîne:

- des changements dans l'alimentation ou le choix d'aliments nécessitant un temps de cuisson inférieur. Par exemple, on a observé au Mali que la préparation de plats uniques, qui nécessitent un temps de cuisson inférieur à celui des repas où sont servis plusieurs plats, est plus fréquente dans les régions où le combustible est rare. Le soja, que l'on a tenté d'introduire dans une région du Burkina Faso, n'a pas été bien accepté par les femmes du fait qu'il nécessite une cuisson très longue. Or, dans ce pays, les femmes de la campagne font, trois fois par semaine, jusqu'à six heures de marche pour ramasser du bois;
- la contamination des aliments du fait qu'il n'est pas toujours possible de faire réchauffer les restes, de faire bouillir l'eau, etc. Or, ne pas réchauffer suffisamment les aliments peut être mauvais pour la santé des jeunes enfants. Des germes qui auraient été détruits par la chaleur peuvent provoquer des maladies.

Pollution de l'air à l'extérieur

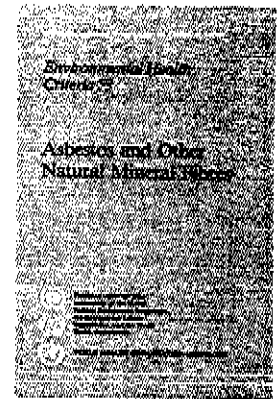
Dans les villes africaines, les deux types de pollution de l'air le plus fréquents, et dont les effets sur la santé sont les plus importants, sont les suivants :

- La pollution industrielle provenant de sources importantes non contrôlées, telles des centrales électriques, des cimenteries, des papeteries, des usines chimiques, etc.
- La circulation et les émissions provenant des automobiles, bus et camions, dont beaucoup sont équipés de moteurs diesel, qui produisent des mélanges de différents polluants, constituant un véritable brouillard dans beaucoup de zones habitées.

Les effets associés aux émissions de sources industrielles vont de la gêne provoquée par les odeurs et la poussière à l'aggravation de troubles respiratoires comme l'asthme, la bronchite et l'emphysème. Si parmi les polluants figurent des substances chimiques dangereuses telles que l'amiante, des métaux lourds ou certains composés organiques complexes, ils peuvent contribuer à l'incidence du cancer.



Les effets sur la santé associés à la circulation automobile résultent de l'exposition au monoxyde de carbone, aux oxydes d'azote, à l'ozone, aux hydrocarbures et aux particules fines. Ces polluants ont des effets sur toutes les parties de l'organisme. Le monoxyde de carbone diminue l'aptitude du sang à transporter l'oxygène et peut affecter les personnes atteintes de cardiopathie. Les oxydes d'azote sont de puissants irritants des poumons et ils diminuent la résistance aux infections comme la grippe. L'ozone est également un irritant qui provoque des déficiences respiratoires. Les hydrocarbures comprennent différents polluants, dont certains comme le benzène et le formaldéhyde se sont avérés avoir des effets importants sur la santé humaine. Dans la plupart des pays d'Afrique, on ajoute du plomb tétraéthylique à l'essence, plomb que l'on retrouve dans l'atmosphère des villes en fines particules. Celui-ci a des effets sur la formation du sang ainsi que sur le système nerveux et les reins. Les jeunes enfants sont particulièrement vulnérables aux effets d'une exposition au plomb.



Il s'ensuit qu'en Afrique, le tableau des risques sanitaires liés à la pollution de l'air se présente comme suit : dans les zones rurales, un nombre non négligeable de nourrissons, d'enfants et de femmes sont exposés aux effets débilissants de la pollution à l'intérieur des habitations et, dans les zones urbaines, il existe un risque d'augmentation des problèmes de santé, en particulier pour les personnes âgées et les malades. D'une façon générale, on peut en conclure que les nations relativement jeunes d'Afrique risquent de voir ainsi compromettre leur potentiel de développement économique et sanitaire.

4. LES VILLAGES D'AFRIQUE

Pour la plupart des gens, la pollution de l'air est associée au développement industriel et à un niveau élevé de développement économique. Le présent chapitre traite cependant d'une situation diamétralement opposée, celle des communautés agricoles rurales d'Afrique dont le revenu par tête est parmi les plus faibles du monde et où la biomasse est la principale source d'énergie.

4.1 Pollution de l'air à l'intérieur des habitations

Dans les villages africains, on continue d'utiliser, pour faire la cuisine ou se chauffer, des moyens traditionnels. Le plus courant consiste à faire du feu à l'intérieur de l'habitation et à poser sur trois gros cailloux une marmite dans laquelle on fera cuire les aliments. Les combustibles utilisés comprennent une large gamme de matériaux allant des déchets agricoles à la bouse séchée. Le plus courant est cependant le bois sous forme de bûches, de branches, de brindilles et de feuilles, lesquelles ont toutes des caractéristiques de combustion différentes. Ce sont en général les femmes et les enfants qui ramassent le bois.



Les types de combustibles utilisés et les différents modes de cuisson varient considérablement. Ainsi, dans certaines régions, comme au Kenya, on fait la cuisine dehors pendant la saison sèche. Dans d'autres régions, on aménage une cuisine séparée, c'est le cas par exemple en Gambie (voir photo de gauche). Remarquez l'ouverture pratiquée sous le toit pour la ventilation. Les variations climatiques sont importantes entre les différentes régions d'Afrique, ce qui se répercute directement sur les méthodes de cuisson et de chauffage. Selon les différents aménagements, la gravité de l'exposition à la pollution de l'air dans les habitations des enfants d'âge préscolaire et des femmes est plus ou moins grande.

La combustion de bois et d'autres matières, comme les déchets agricoles et la bouse séchée, dans des conditions aussi rudimentaires, produit de grandes quantités de fumée et de gaz âcres à l'intérieur des habitations. L'OMS a réalisé deux études, l'une au Kenya en 1986 et l'autre en Gambie en 1987, afin de mesurer les concentrations à l'intérieur des habitations de différents polluants. Les résultats de ces études sont résumés au tableau ci-dessous.

Polluant	Concentration moyenne comprise entre:	Normes OMS
Particules respirables	400-2300 µg/m ³	100-150 µg/m ³
Dioxyde d'azote	80-140 µg/m ³	150 µg/m ³
Monoxyde de carbone	0-100 mg/m ³	30 mg/m ³
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	40-800 ng/m ³	pas de norme
Formaldéhyde	25-100 µg/m ³	100 µg/m ³

D'après les données de ce tableau, la concentration moyenne de particules respirables est très élevée. Les valeurs maximales qui ont été mesurées sont même encore plus élevées et constituent incontestablement un risque pour la santé. Quant aux autres polluants, les concentrations sont également assez élevées et dépassent souvent les normes établies par l'OMS pour la protection de la santé. Il n'existe aucune directive en ce qui concerne les hydrocarbures polycycliques, mais comme beaucoup de ces substances ont été mises en cause dans l'étiologie des cancers, il faudrait s'efforcer de les éliminer purement et simplement.

4.2 Le travail des femmes et leur rôle

Pays	Travaux agricoles	Travaux non agricoles	Ramassage du bois et cuisine	Divers	Total d'heures de travail
<u>Ghana</u>					
Village de savane	1.3	2.7	5.0	5.0	14.0
Village de pêcheurs	2.0	6.3	3.6	2.1	14.0
Village de forêt	3.8	0.3	4.1	5.8	14.0
<u>Mozambique</u>					
Moyenne de 4 villages	3.1	0.1	1.8	9.0	14.0
<u>Indonésie</u>					
Village irrigué	2.9	0.2	1.5	6.9	11.5
Village de montagne	3.1	0.5	2.4	6.0	12.0
<u>Inde</u>					
Moyenne de 5 villages	3.9	4.0	4.8	0.9	13.6
<u>Pérou</u>					
Désert côtier	1.4	2.0	2.2	5.6	11.2
Sierra	4.0	1.0	3.8	2.4	11.2
Sierra élevée	4.0	2.0	2.9	2.8	11.7

Ventilation des activités quotidiennes des femmes

4. LES VILLAGES D'AFRIQUE

Le travail des femmes africaines en milieu rural se caractérise par toute une gamme d'activités qui vont du ramassage du bois aux travaux agricoles en passant par les soins aux enfants et la cuisine. Les enfants aident souvent les femmes dans leurs tâches. La journée de travail type d'une femme est généralement plus longue que celle d'un homme et compte de 10 à 14 heures de travail. On a même dit que c'est là que réside la véritable crise de l'énergie.

	Nombre de ménages	%
Femmes	13	43.3
Hommes	3	10.0
Enfants	5	16.7
Hommes et femmes	1	3.3
Femmes et enfants	7	23.3
Divers	1	3.4
	30	100.0

Ramassage du bois de ménage dans trois villages du Ghana

à faire, surtout pendant la saison des semailles et des récoltes, elles renoncent parfois au ramassage du bois et donc à la cuisson des aliments.

L'amélioration des conditions de vie de la population africaine dépend directement de l'éducation des femmes. Leur éducation dans des domaines comme la nutrition et les modes de cuisson, les techniques d'économie d'énergie et la protection des forêts serait particulièrement utile. Une éducation générale en matière d'hygiène et de médecine préventive serait également bienvenue. Cette formation serait répercutée sur les enfants. Il est capital si l'on veut promouvoir les changements nécessaires pour élever le niveau général de santé et le niveau économique des populations rurales d'Afrique, de faire évoluer les aspects culturels et traditionnels de la vie rurale en Afrique.

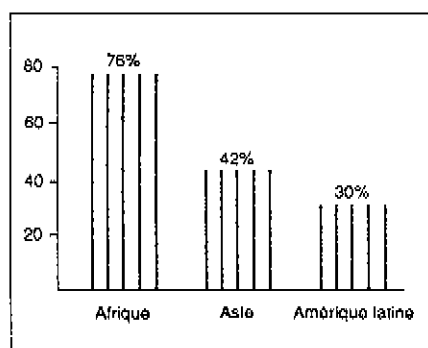
4.3 Utilisation de la biomasse et pénurie

La biomasse comprend une vaste gamme de matières telles que le bois, les végétaux et les résidus de végétaux ainsi que la bouse séchée. On fait brûler toutes ces matières dans des conditions très rudimentaires pour se chauffer et faire la cuisine avec un rendement moyen

La lourde charge de travail des femmes semble se répercuter sur leur capacité d'accomplir des tâches aussi fondamentales que l'éducation des enfants et la cuisine, qui demandent beaucoup de temps. La cuisson des aliments en utilisant des combustibles organiques, par exemple, demande beaucoup de temps, surtout lorsque ces combustibles sont de mauvaise qualité, car il faut faire du feu puis le surveiller continuellement. Lorsque les femmes ont des choses plus importantes

d'environ 7 à 8 % seulement. Du fait même de cette absence de rendement, d'importantes quantités de matières non consommées se dégagent sous forme de fumée et de gaz irritants. On estime que près de 300 millions d'Africains utilisent des combustibles organiques pour faire cuire les aliments, se chauffer et même s'éclairer.

Le coût élevé du pétrole explique en partie la demande sans précédent de bois de chauffage et d'autres formes d'énergie tirée de la biomasse en Afrique. L'utilisation de bois de chauffage a augmenté de plus de 30 % dans le monde entre 1970 et 1982 et encore plus rapidement en Afrique. Au taux de consommation actuel, le déficit annuel en bois de chauffage aura plus que doublé en Afrique d'ici l'an 2000. Les taux actuels de reboisement équivalent à moins de 10 % du taux qui permettrait de compenser la demande.



Pourcentage de l'énergie totale fourni par le bois de chauffage, 1980

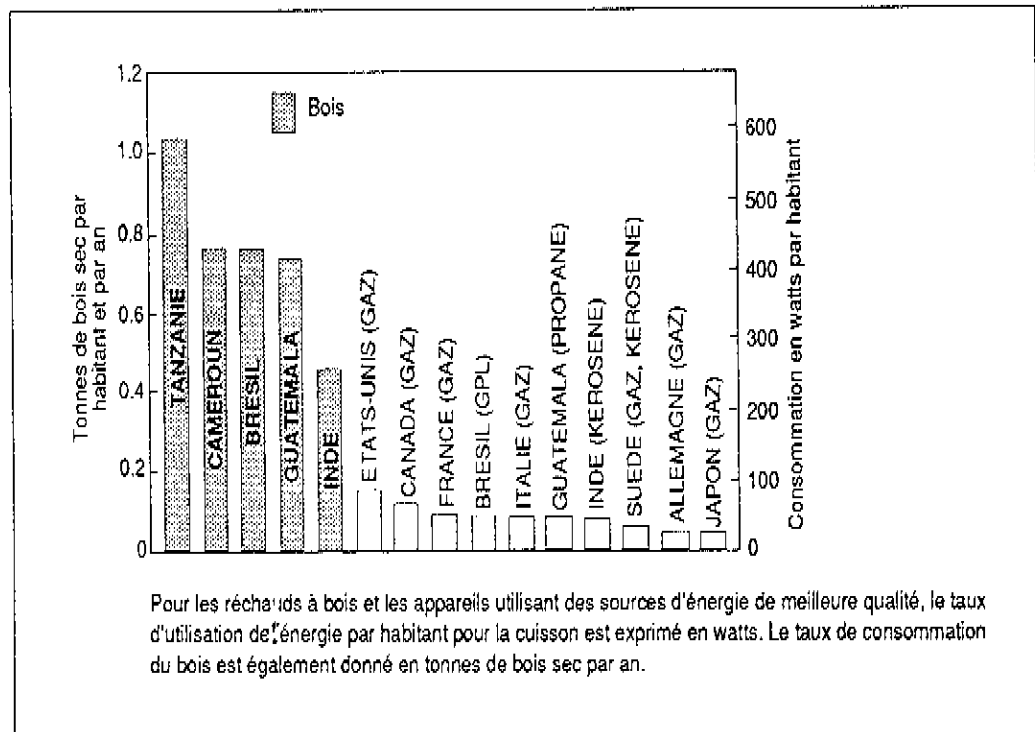
Pays	Année	Consommation énergétique des ménages en % de la consommation énergétique totale	Combustibles organiques en % de la consommation des ménages
Burkina Faso	1983	92.7	97.7
Ethiopie	1982	92.8	99.5
Ghana	1985	72.0	94.0
Mozambique	1980	76.4	98.7
Sénégal	1981	67.4	93.2
République-Unie de Tanzanie	1981	85.0	98.8
Zambie	1980/81	45.6	91.8
Zimbabwe	1980	30.0	85.4
Equateur	1984	32.8	30.5
Pérou	1981	38.6	62.4
Indonésie	1978	—	84.0
Népal	1980/81	94.0	98.7
Thaïlande	1983	29.3	84.8

Consommation énergétique des ménages et pourcentage de combustibles organiques dans la balance énergétique nationale, pays choisis

Le tableau ci-dessus montre que dans de nombreux pays d'Afrique, les besoins énergétiques des ménages représentent un pourcentage très élevé de la demande totale. D'autre part, avec l'industrialisation, le taux de consommation par les ménages tombe, comme c'est le cas par exemple au Zimbabwe et en Zambie. Le taux de dépendance des ménages vis-à-vis des combustibles organiques demeure cependant élevé, (de 80 à 100 %).

4. LES VILLAGES D'AFRIQUE

Le manque de rendement du combustible entraîne d'énormes gaspillages. On trouvera ci-après une comparaison de la consommation d'énergie par habitant pour la cuisson des aliments dans certains pays d'Afrique et d'autres pays qui utilisent le bois comme combustible avec des pays qui utilisent des méthodes plus efficaces.



Ce gaspillage se traduit par l'amenuisement progressif des sources facilement accessibles de combustibles organiques autour des villages. D'autre part, les plans d'occupation des sols autorisent de moins en moins le ramassage de bois gratuit. Enfin, les villes, en se développant, ont besoin de toujours plus de bois et de charbon, et leur consommation se fait aux dépens des populations rurales.

Pour éviter la catastrophe, il faudrait à la fois réduire la consommation de combustible par habitant et adopter des politiques de protection des forêts qui assurent un meilleur équilibre entre la production et la consommation de bois.



- Satisfaisante
- Déficit en vue
- Déficit ou pénurie aiguë
- Zone désertique et sub-désertique

Offre de bois de chauffage en Afrique

4.4 Solutions possibles

Il faut éliminer la pollution de l'air à l'intérieur des habitations, nocive pour la santé, et mettre un terme au gaspillage de bois. Il faut donc produire suffisamment de bois dans les pays en développement pour les 20 à 30 prochaines années puisque l'on prévoit que celui-ci restera leur principale source d'énergie pour la cuisson des aliments et le chauffage.

Les solutions que l'on pourra trouver ne seront pas universellement applicables et devront être adaptées aux compétences et aux matériaux locaux, aux traditions et aux habitudes culturelles ainsi qu'à d'autres facteurs démographiques, agricoles et climatiques. D'autre part, les solutions qui permettent de réduire la fumée et d'économiser le combustible sont liées et plusieurs mesures sont souvent nécessaires pour obtenir les améliorations souhaitées. Les solutions choisies dans un avenir proche devront viser essentiellement à:

Améliorer la conception des réchauds

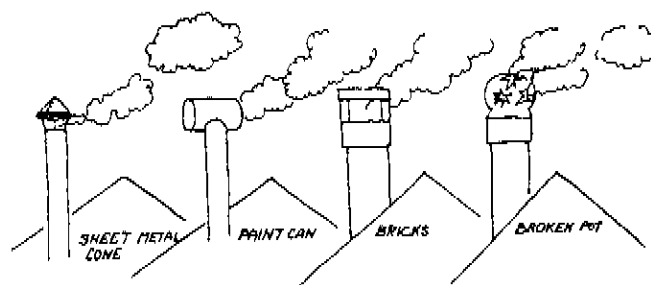
De nombreux programmes ont été mis en oeuvre à cette fin en Afrique et dans d'autres régions du monde. Certains, comme celui qui a permis de lancer le réchaud JIKO en Afrique de l'Est ont obtenu de bons résultats. Beaucoup d'autres ont échoué essentiellement pour les

4. LES VILLAGES D'AFRIQUE

raisons suivantes:

- ils n'amélioraient pas le rendement du combustible;
- ils ne réduisaient pas la pollution de l'air à l'intérieur des habitations;
- ils ne permettaient pas d'utiliser les combustibles les plus courants;
- ils n'étaient pas adaptés à des conditions particulières (temps de cuisson, dimension des ustensiles, etc);
- ils ne pouvaient pas être fabriqués facilement à l'aide de matériaux locaux à un coût abordable.
- ils étaient destinés à des populations rurales qui se procurent souvent du bois gratuitement, plutôt qu'aux populations urbaines plus motivées qui paient généralement le combustible.

Améliorer l'évacuation de la fumée et des émanations



Il a été démontré qu'une cheminée ou une ouverture pratiquée dans le mur (sous le toit, par exemple) réduisait considérablement le problème de pollution à l'intérieur. Parfois, cependant, le problème de déperdition de chaleur doit être pris en compte, mais on peut y trouver une solution.

Réduire la durée d'exposition

Entrent dans cette catégorie plusieurs mesures allant de l'amélioration des installations de cuisine à des méthodes de cuisson et de chauffage améliorées et plus rentables. Par exemple, l'utilisation de marmites norvégiennes peut permettre d'économiser du combustible. Autre possibilité : la préparation en commun de certains aliments de base. Ces changements supposent cependant un bouleversement des traditions et ne doivent être introduits qu'après une information et une éducation sanitaires de la population.



Choix de combustibles qui produisent moins de fumée et d'émanations

Le passage du bois au charbon ou de la bouse de vache au biogaz sont à envisager. Le passage au biogaz est souvent impossible en Afrique car il suppose que l'on maintienne les animaux domestiques à proximité des habitations et que l'on puisse facilement recueillir le fumier pour alimenter l'installation productrice de biogaz. En revanche, les villes africaines utilisent de plus en plus de charbon. Le charbon ne contient qu'un tiers de l'énergie du bois dont il est fait mais représente environ deux fois le nombre de kilocalories du poids équivalent de bois. C'est donc le combustible le plus économique à transporter sur de longues distances. Des villes comme Addis-Abeba et Kinshasa sont connues pour "importer" de l'ordre de 150 000 tonnes de charbon par an et la situation est probablement analogue dans la plupart des autres villes d'Afrique.

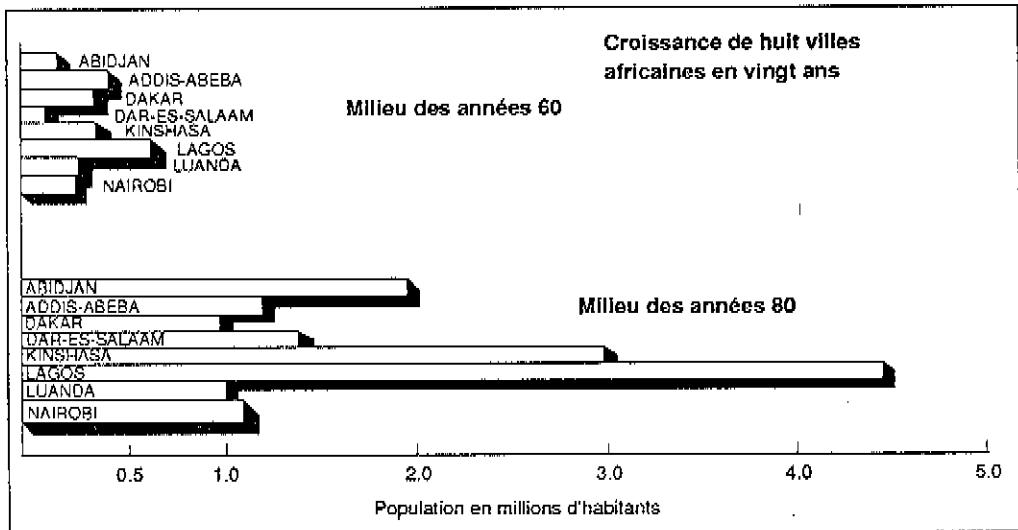
Comme nous l'avons déjà dit, ces changements ne peuvent être introduits facilement du fait de la pauvreté et des attitudes traditionnelles en vertu desquelles les femmes n'ont que très peu droit à la parole. De plus, il y a des aspects pratiques à prendre en considération; ainsi un feu éclairé, ce qui n'est pas le cas d'un réchaud; une cheminée ou autre ouverture permettant d'améliorer la ventilation réduit, dit-on, la protection des toits en chaume contre les termites, etc. D'autres problèmes sont liés au manque d'information et d'infrastructure adéquate ou bien à l'analphabétisme et au manque de sensibilisation.

5. LES VILLES D'AFRIQUE

Si l'Afrique fut longtemps considérée comme le continent le moins urbanisé, cette situation est en train de changer rapidement. L'exode rural est motivé par la pauvreté, la sécheresse, les troubles civils et l'idée que la vie en ville permet d'accéder à une plus grande prospérité.

5.1 La croissance urbaine

La croissance rapide et en partie non planifiée des villes africaines s'accompagne d'une augmentation de la circulation, de la consommation d'énergie, de l'activité industrielle et de la pollution de l'air et de l'eau qui leur sont associées. Tout cela crée des conditions de vie dangereuses pour la santé, et plus particulièrement pour les couches les plus pauvres de la population.



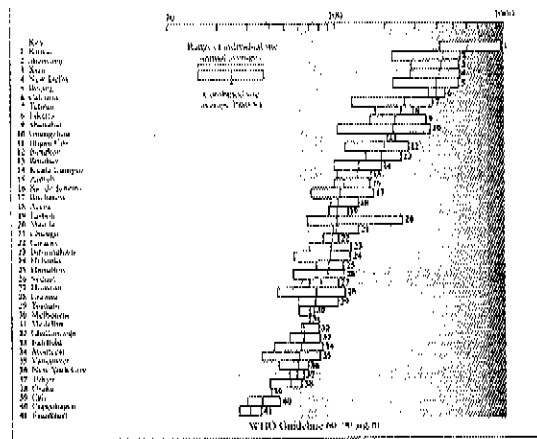
Outre la détérioration de l'environnement qu'elle entraîne, la croissance rapide des agglomérations peut également créer des problèmes dans le domaine de l'utilisation des ressources et de la planification. Ainsi, faute d'une planification adéquate des installations industrielles, les travailleurs risquent de s'installer trop près des usines, auquel cas un accident tel que le déversement de produits chimiques risque d'avoir des conséquences catastrophiques.

Les villes sont également les principales responsables de la dégradation de l'environnement régional et rural. La demande de bois de chauffage et de charbon, par exemple, augmente les risques associés au déboisement. Autre exemple : la construction d'un barrage hydroélectrique destiné à alimenter les villes en électricité peut aggraver les maladies à transmission hydrique dans les zones rurales ou perturber les activités agricoles et forestières.



5.2 La pollution de l'air

D'après les données concernant Nairobi, Accra et Ibadan, les taux moyens de particules en suspension se situent dans une fourchette moyenne de 100-150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Les taux de dioxyde de soufre dans les villes africaines sont généralement faibles dans les zones résidentielles mais souvent supérieurs aux valeurs des normes OMS dans les zones urbaines industrielles et commerciales. Une étude réalisée au Nigéria sur les taux de monoxyde de carbone dans les zones urbaines a révélé une forte variation diurne des taux de CO à des concentrations élevées, souvent supérieurs aux normes OMS, pendant la journée.



Résumé des moyennes annuelles de particules en suspension dans les villes couvertes par le système GEMS/Air, 1980-1984

Lieu	Espèce	Pb ($\mu\text{g}/\text{g}$ poids sec)
Bord de la route	<i>Barbula lambarensis</i>	66.3-232.3
Bord de la route	<i>Calymperes Palisotii</i>	76.3-248.0
Jardin botanique	<i>Calymperes Palisotii</i>	14.8
Jardin botanique	<i>Pinatelia sp.</i>	29.7

On a étudié la présence de traces de métaux dans l'atmosphère à Ibadan, en utilisant la mousse comme indicateur biologique. Les résultats de cette étude (voir tableau ci-contre) montrent que pour le plomb, les concentrations sont beaucoup plus élevées au bord d'une route qu'au jardin botanique, par exemple. Ces données montrent que les émanations de plomb des véhicules à moteur polluent l'atmosphère urbaine.

5. LES VILLES D'AFRIQUE

Plusieurs rapports décrivent également l'impact de sources de pollution uniques qui affectent des zones étendues. Ces sources ne sont pas forcément situées en milieu urbain mais nuisent aux villes et aux agglomérations alentour. A cet égard, certains rapports mettent plus précisément en cause des émissions de SO_2 provenant de fonderies de cuivre et d'or, qui ont donné lieu à des plaintes des habitants en raison de problèmes de santé et de dommages causés à la végétation. D'autres études ont impliqué l'arsenic émis lors des opérations d'extraction de l'or dans des flambées d'une maladie responsable de l'apparition de taches noires sur la paume des mains des habitants de la région.

Les résultats de ces différentes études, bien qu'ils ne soient pas représentatifs de tous les problèmes de pollution de l'air rencontrés dans les villes africaines et leurs banlieues témoignent cependant de la gravité de ceux-ci. Il conviendrait d'exercer une surveillance systématique et approfondie de l'air dans les principales villes d'Afrique afin de constituer une base de données plus complète aux fins d'évaluations ultérieures.

5.3 Les transports

Augmentation	Pas de changement	Diminution
Botswana	Burkina Faso	Angola
Rép. centrafricaine	Cameroun	Kenya
Côte d'Ivoire	Ethiopie	Libéria
Gabon		Madagascar
Lesotho		Rwanda
Malawi		
Maurice		
Niger		
Nigéria		
Sénégal		
Swaziland		
Ouganda		

Les véhicules à moteur, y compris les bus et les camions, contribuent pour beaucoup à la détérioration de la qualité de l'air dans les villes africaines. La circulation automobile est responsable de la presque totalité des émissions de monoxyde de carbone et d'hydrocarbures et de jusqu'à 50 % des émissions d'oxyde d'azote et de particules. En dehors de leurs effets directs sur la santé, ces produits chimiques réagissent sous l'influence de la lumière pour former un type de pollution oxydant contenant un pourcentage élevé d'ozone. Cette substance est également potentiellement dangereuse pour la santé.

Evolution du nombre d'automobiles, de camions et d'autobus — 1974-1984

Les automobiles qui utilisent une essence contenant du plomb tétra-éthyle produisent des émissions de plomb sous forme de fines particules. Le plomb peut avoir des effets sur le système nerveux et les enfants sont particulièrement exposés.

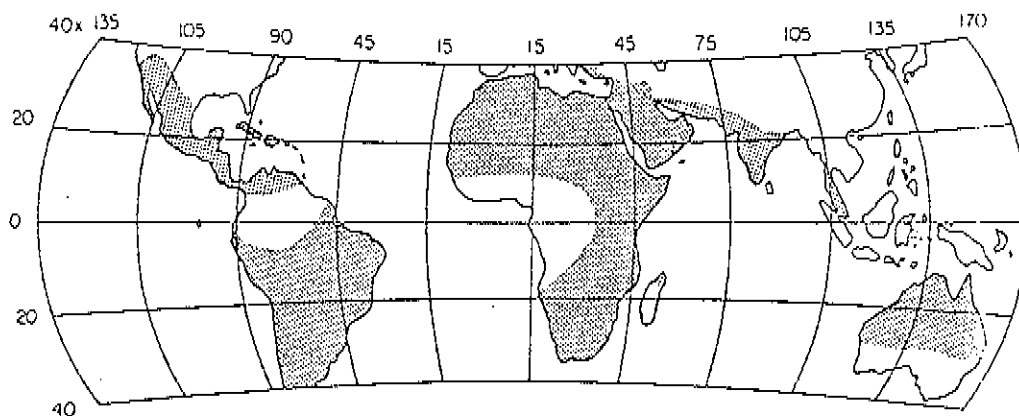
	1974	1984
Afrique	0.63-0.84	0.63-0.84
Asie	0.31-0.84	0.17-0.56
Amérique du Sud, Amérique centrale et Caraïbes	0.46-0.84	0.64-0.84
Amérique du Nord	0.58-0.95	0.22-0.77
Europe	0.40-0.84	0.15-0.40

Teneur en plomb (g/l) du supercarburant dans différentes régions du monde

D'après le tableau ci-dessus, on observe une diminution progressive de la teneur en plomb de l'essence dans certaines régions du monde. Dans d'autres, y compris en Afrique, la teneur en plomb reste relativement élevée, ce qui risque de poser un problème à l'avenir à mesure que le nombre de véhicules à moteur et que la consommation d'essence augmenteront.

5.4 Climat et pollution

Le climat dans les zones urbaines étendues et densément bâties est tout à fait différent de celui des zones environnantes. On observe des différences dans les températures diurnes, la vitesse du vent au sol, l'humidité, la pureté de l'air, etc. La conception de l'aménagement urbain (configuration des bâtiments, des quartiers et de zones métropolitaines entières) peut modifier considérablement les conditions climatiques locales.



Zones où le rayonnement annuel à la surface est supérieur à 200 W/m²

5. LES VILLES D'AFRIQUE

Dans les villes, climat et pollution sont étroitement liés en raison du phénomène d'«îlot thermique». La présence de polluants augmente l'absorption d'énergie rayonnante et contribue ainsi à la formation d'un îlot de chaleur urbain. Dans les zones tropicales en particulier, l'îlot thermique augmente la gêne aussi bien à l'intérieur des bâtiments qu'à l'extérieur. La chaleur est un facteur de risque qui a des effets étendus. Les personnes dont le système cardio-vasculaire supporte le plus mal la chaleur, les nourrissons, les personnes âgées et les patients atteints de maladies cardio-vasculaires, doivent être protégées de la chaleur.

Saison	Mois	Conditions climatiques	T_{ur} ⁽¹⁾
Humide	Juin	Passages nuageux avec éclaircies	3,3
	Juillet-août	Couvert (stratus)	0,6-0,8
Sèche	Décembre	Pollution sous forme de poussières (Harmattan)	1-2,5
	Février	Ciel dégagé	5,0-7,5

⁽¹⁾ T_{ur} = écart de température moyen (en °C) entre la zone urbaine et la zone rurale environnante.

Variations saisonnières de l'effet d'îlot thermique dans la ville d'Ibadan, Nigéria

L'effet d'îlot thermique est généralement plus prononcé dans les villes situées à une altitude inférieure, telles qu'Ibadan, au Nigéria, que dans les villes plus élevées, comme Nairobi au Kenya.

5.5 Lutte contre la pollution de l'air dans les villes

Tout programme de lutte contre la pollution de l'air prévoit normalement un éventail d'activités différentes. Il est important qu'un tel programme se fixe des objectifs réalistes et qu'il soit convenablement appliqué. Les mesures proposées ci-après ont été élaborées spécialement pour les villes d'Afrique et sont à la fois économiques et relativement simples.

6. EVALUATION DE LA SITUATION

La pollution de l'air dans les zones rurales et les villes d'Afrique est liée à un ensemble de facteurs qui vont du grave déséquilibre de l'offre de bois à la croissance accélérée des villes dans la zone tropicale. Le problème est encore aggravé par la pauvreté et l'analphabétisme. Cette situation est grave car les pays africains continueront d'être tributaires du bois comme combustible pendant de nombreuses années encore en raison de son prix relativement bas. D'autre part, l'exode rural se poursuivra probablement au même rythme au début du siècle prochain.

Pour mettre un terme à cette spirale tendant à un déséquilibre de plus en plus grand entre l'homme et son milieu, il faudra adopter des solutions à la fois abordables et durables. Durables en ce sens que les mesures mises en oeuvre devront être techniquement et socialement applicables et répondre aux besoins actuels sans compromettre ceux des générations futures.

Certaines solutions peuvent être mises en oeuvre dès maintenant, d'autres seront plus longues à mettre au point. Une meilleure ventilation des habitations, grâce à des modèles de cheminées qui ont fait leurs preuves, pourrait, par exemple, avoir un impact déterminant sur l'incidence des maladies respiratoires chez les femmes et les jeunes enfants. Les programmes visant à améliorer la conception des réchauds donnent déjà des résultats encourageants et l'on peut en attendre davantage lorsque de nouvelles améliorations auront été apportées et que des campagnes d'information auront convaincu les usagers des avantages des nouveaux appareils. Des plans d'occupation des sols tenant compte des risques de pollution de l'environnement peuvent éviter la pollution de l'air, de l'eau et du sol et réduire ainsi les menaces pour la santé. La formation des mécaniciens et une réglementation concernant les véhicules à moteur diesel devraient permettre de contenir la menace d'aggravation de la pollution de l'air dans les villes en plein essor.

La réalisation de cet objectif impliquera certainement des décisions politiques très délicates pour la plupart des pays d'Afrique et exigera un appui technique très important de plusieurs organismes internationaux, dont l'OMS.

7. DEVELOPPEMENT DU PROGRAMME DE L'OMS

Le principal moyen pour l'OMS d'aider les Etats Membres à résoudre ces différents problèmes est la coopération technique entre pays en développement (CTPD). En effet, la plupart des solutions nécessaires existent déjà dans certains pays en développement mais doivent être offertes à tous; elles ont d'ores et déjà été testées et sont économiquement et techniquement réalisables. Pour lutter contre la pollution de l'air dans les villages et les villes de la Région africaine, il faudra élaborer ou renforcer les mesures suivantes :

- **mise en place d'une infrastructure adéquate dans les organismes africains compétents afin d'encourager la coopération et d'améliorer l'échange d'informations;**
- **mise en place d'un réseau de centres collaborateurs OMS;**
- **mise en place d'une base d'informations alimentée par les données et projets pertinents ainsi que par toutes les statistiques sur la question dont disposent les pays africains;**
- **mise au point de projets pilotes et de projets de recherche sur divers aspects de la lutte contre la pollution de l'air en Afrique rattachés à et financés par des organismes et établissements de pays industrialisés;**
- **mise au point de matériels et de programmes de formation aux aspects sanitaires de l'aménagement rural intégré et à la planification du territoire pour lutter contre la pollution de l'air dans les villes d'Afrique.**

L'objectif ultime de ce programme d'activités est de montrer que l'on peut apporter des améliorations en utilisant les moyens techniques et financiers disponibles et d'inciter les décideurs et les dirigeants de la communauté à apporter les changements requis. On trouvera des informations plus détaillées sur ces moyens dans la publication de l'OMS intitulée: *Control of Environmental Health Hazards: A WHO Strategy for Technical Cooperation with Member States*, parue en 1987.

8. BIBLIOGRAPHIE

AMBIO (1985) *Energy in developing countries*, Volume XIV, Number 4-5.

Foley, G. and Mass, P. (1985) *Improved cooking stoves in developing countries*, EARTHSCAN, London, UK.

Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, (1985) *Forests, trees and people*, Forestry Topics Report No. 2, Rome, Italie.

Bureau international du Travail (1987) *Linking energy with survival, a guide to energy, environment and rural women's work*, Genève, Suisse. (Traduction française en préparation)

Joseph, S. and Hassrick, P. (1984) *Burning issues, implementing pilot stove programmes. A guide for Eastern Africa*. UNICEF/Intermediate Technology Publications, London, UK.

de Koning, H.W. (1987). *Rural energy utilization and the health of children*, Adv. Int. Mat. Child Hlth. 7: 130-138.

National Research Council (1986) *Environmental tobacco smoke, measuring exposures and assessing health effects*, National Academy Press, Washington, D.C. USA.

Programme des Nations Unies pour l'Environnement (1987). *Environmental data report*, Basil Blackwell, London, UK.

University of Adelaide (1985) *Acute respiratory infections in childhood, proceedings of an international workshop*, R.M. Douglas and E. Kerby-Eaton, Eds. Adelaide, Australia.

Walsh, J.A. and Warren, K.S. (Eds.) (1986). *Strategies for primary health care, technologies appropriate for the control of disease in the developing world*. The University of Chicago Press, Chicago, USA.

Organisation mondiale de la Santé (1982) *Evaluation rapide des sources de pollution de l'air, de l'eau et du sol*, OMS, Publ. offset No. 62, Genève, Suisse.

Organisation mondiale de la Santé (1984). *Biomass fuel combustion and health*, Doc. EFP/84.64, Genève, Suisse. (En anglais seulement).

Organisation mondiale de la Santé (1987) *Indoor air pollution study, Maragua area, Kenya*. Report WHO/PEP/87.1 and WHO7RSA787.32, Genève, Suisse. (En anglais seulement).

Organisation mondiale de la Santé (1987) *Setting environmental standards, guidelines for decision-making*, H.W. de Koning (Ed.), Genève, Suisse

Organisation mondiale de la Santé (1987) *Evaluation de la stratégie de la santé pour tous d'ici l'an 2000 Septième rapport sur la situation sanitaire dans le monde*, Genève, Suisse.

Organisation mondiale de la Santé (1987) *Control of Environmental Health Hazards: A WHO Strategy for Technical Cooperation with Member States*, Report WHO/EHE/87.1 Genève, Suisse.

Organisation mondiale de la Santé (1988) *Indoor air pollution study, Basse area, The Gambia*, Report WHO/PEP/88.3 and WHO/RSO/87.34. Genève, Suisse. (En anglais seulement).

Organisation météorologique mondiale (1986) *Urban climatology and its applications with special regard to tropical areas*, Genève, Suisse. (En anglais seulement)

World Resources Institute (1986) *Growing power, bio-energy for development and industry*, A.S. Miller, I.M. Mintzer and S.H. Hoagland, Washington, D.C. USA.