Ministère des Enseignements
Secondaire, Supérieur et de
la Recherche Scientifique
(M.E.S.S.R.S.)

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU

Faculté des Lettres des Langues
des Arts des Sciences Humaines
et Sociales
(F.L.A.S.H.S.)

DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE

BURKINA FASO
Unité-Progrès-Justice

MEMOIRE DE MAITRISE

Géographie physique

Thème:

LA POLLUTION A OUAGADOUGOU (Burkina Faso)

Présenté par
SODJI Ahlonko

Année académique: 1998-1999

Sous la direction de
SANOU Dya Christophe
Maître Assistant

ERRATA

Page 2, 35 ligne : Lire la population urbaine au lieu de population urbain
Page 9, Résumé, 8ème ligne : Lire l'autre au lieu de d'autre
Page 10, 21ème ligne (CREPA) : Lire l'Eau Potable au lieu de Eau Potable
Page 13, 1ère ligne : lire Tableau nosologique de quelques consultations
Page 15, 2ème ligne : Lire handicaps au lieu de handicapes
Page 15, 6ème ligne: Lire apparaissent au lieu de polluent
21ème ligne : Lire odeurs au lieu de ordures
Page 16, 24ème ligne : lire c'est ainsi au lieu de c'est aussi
31ème ligne : lire fumée au lieu de pluie
Page 17, 3ème paragraphe, 3ème ligne : lire et que pouvons-nous au lieu et pouvons-nous
Page 25 : LEGENDE : lire Nappe d'eau superficielle au lieu de Nappe d'eau superfcielle
Page 26 : LA GEOLOGIE : 14ème ligne : lire ainsi que au lieu de ainsi
Page 28 :β), 3ème ligne : lire diorites au lieu de dorites
lire : microdiorites au lieu de microdiotites
Page 33 : LE CLIMAT 13ème ligne : lire vent et au lieu de vents
Page 45 : 7ème ligne : lire en janvier au lieu de janvier
dernière ligne : lire vice-versa au lieu de vis-versa
Page 46 : 7ème ligne : lire (6h 48 mn) au lieu de 6h 48mn
18ème ligne : lire Tableau III au lieu de Tableau
Page 51 : 2ème ligne : lire Moogho au lieu de moogo
Page 52 : 2ème paragraphe, 11éme ligne : lire plus la forêt au lieu de et la forêt,
. supprimer la dernière phrase (A ces deux .... des quartiers)
Page 53 : 2ème paragraphe, 9ème ligne : supprimer local
Page 56 : 3ème paragraphe, 3ème ligne : lire fait l'objet au lieu de fait
Page 58 : 3 - les sols à .....; 1ère ligne : lire dans au lieu de dont
2ème ligne : lire en cinq au lieu de cinq
7ème ligne : lire et contenant 5% au lieu de et 5%
Page 59 :e) ,10ème ligne : lire lessivés indurés au lieu de lessivés.
Page 69 : b), 5ème ligne : supprimer pour cent
Page 71, 2ème ligne : lire tertiaire au lieu de secondaire,
2ème paragraphe, 6ème ligne : lire Tableau IV au lieu de tableau V
Page 87 : notes de bas de page :Noter (4) Source : C.C.V.A 1998
Page 90 : 6ème ligne : lire point au lieu de ploint.

Page 92 : 4ème paragraphe, 3ème ligne : lire difficile de au lieu de difficile des

Page 94 : 1ère ligne (équation) : lire $O_3 + NO$ au lieu de $O_3 + NO_2$

Page 97 : 2ème paragraphe, 6ème ligne : lire immission au lieu de émission

Page 99 : 3ème paragraphe, 9ème ligne : Supprimer plus (dernier mot de la ligne)

13ème ligne : lire Ouaga I au lieu de Ouaga II

Page 100 : 4ème paragraphe, 14ème ligne : Supprimer production ce

Page 101 : 6ème ligne : lire éviter de nuire au lieu de éviter nuire

8ème ligne : lire le vent au lieu de levant

Page 103 : 3ème paragraphe, 2ème ligne : lire 0,22 au lieu de 0,022

Page 104 : β) 2ème ligne : lire de l'opération souvent médiocres s'appliquent à un

Page 105 : 3ème paragraphe, 2ème ligne : Supprimer la virgule après mesure

Page 107 : 2ème paragraphe, 2ème ligne : lire masse d'air au lieu de masse

Page 110 : texte, 4ème ligne : lire traduit la au lieu de traduit par la

Page 112 : dernier paragraphe, 9ème ligne : lire degré de saturation au lieu de degré de sa saturation

Page 113 : 2ème paragraphe, 7ème ligne : Supprimer la virgule après infiltration

Page 124 : 2ème ligne : Supprimer la parenthèse après journée

Page 125 : 2ème paragraphe, 3ème ligne :Supprimer sans

Page 127 : 4ème ligne : Supprimer les odeurs

Page 144 : 4ème paragraphe, 2ème ligne : lire 65 805 au lieu de 33 292

Page 146 : 9ème et 10ème ligne : lire biologiques. Ainsi certains produits nuisent aux espèces végétales. C'est le cas du fluor qui provoque

Page 147 : 4ème paragraphe, 5ème ligne : Supprimer une après ont

5ème paragraphe, 5ème ligne : lire sur au lieu de à

Page 148 : 3ème paragraphe, 17ème ligne : lire naturels au lieu de naturel

Page 151 : 1er paragraphe : 9ème ligne : Supprimer la cause

Page 153 : b) le CCVA, 14ème ligne : lire du volet au lieu de volet

Page 155 : Notes de bas de page : Noter (8) Source : OTH INTERNATIONAL, Mai 1996

Page 161 : 2ème paragraphe, 2ème ligne : lire son au lieu de leur

Page 167 : 6ème, tiret, 2ème ligne : lire étude de cas au lieu de étude cas

SOMMAIRE

PLAN **Pages**

Dédicace.....05
Avant propos.....06
Remerciements.....07
Résumé.....09
Mots clefs.....09
Abréviations sigle et symboles.....10
Liste des tableaux.....11
Liste des figures.....13
Problématique.....14
Méthodologie.....18

PREMIERE PARTIE : LE CADRE PHYSIQUE.....22

Chapitre premier : Le milieu physique.....23

I - Les grands traits du relief.....24

A/ Géologie.....26
B/ Géomorphologie.....30

II - Le climat.....33
A/ La pluviométrie.....33
B/ Les températures.....37
C/ Les vents.....40
D/ les autres paramètres du climat.....45

III - Le réseau hydrographique.....47
A/ Les ravines.....48
B/ Les canaux.....51

IV - La végétation et les sols.....52
A/ Une végétation anthropisée.....52
B/ Les sols.....57

Chapitre deuxième : Le contexte humain.....62

I - Historique de la ville de Ouagadougou.....62
A/ Ouagadougou à l'époque précoloniale.....63
B/ Ouagadougou de la colonisation à nos Jours.....65

II - Les caractéristiques de la ville.....65

A/ La population urbain.....66
B/La Structure administrative de Ouagadougou.....74

DEUXIEME PARTIE : LA POLLUTION A OUAGADOUGOU.....79

Chapitre troisième : Aperçu sur la pollution...80

I - les types de pollutions et leurs origines.....80

A/ Les concepts de la pollution.....81
B/ La pollution atmosphérique...86

1 - Origine anthropique de la pollution de l'air.....86

2 - Poids des facteurs climatiques dans la pollution de l'air à Ouagadougou.....106

C/ La pollution des eaux à Ouagadougou.....113

1 - Notions préliminaires.....113
2 - Contamination des eaux à Ouagadougou..115
3 - Pollution des sols.....121

D/ Aspect sociologique de la pollution : perception de la collectivité.....124

1 - De l'insalubrité à la pollution 126
2 - Comment se manifeste la pollution à Ouagadougou?.....126
3 - A propos de la lutte contre la pollution à Ouagadougou 127
4 - Ce qu'on peut retenir du sondage...128

II - quelques cas de pollution à Ouagadougou.....131

A/ Exemple de pollution par les M.V.S. dans le secteur industriel : la Société Fadoul Technibois.....131

B/ Exemple de pollution organique et bactériologique : l'abattoir frigorifique de Ouagadougou.....132

C/ D'autres exemples à travers des planches photographiques 134

Chapitre quatrième : Les conséquences et la lutte contre la pollution.....140

I - les conséquences.....140

A/ Les conséquences sanitaires.....140

1 - Le paludisme.....141
2 - Les autres affections.....142

B/ Les conséquences sur le milieu 145

1 - Impact des polluants sur le couvert végétal.....146
2 - Autres impacts.....147
3 - L'effet de serre.....147

C/ Conséquence économiques et financières.....149

II - La lutte contre la pollution et l'insalubrité à Ouagadougou.....151

A/ Les actions de l'Etat.....151

1 - Exemple de deux structures opérationnelles.....152
2 - Autres perspectives.....155

B/ Mobilisation des autres acteurs de la lutte.....157

1 - Participation directe.....157
2 - Sensibilisation de la population.....158

Conclusion générale et Suggestions.....160
Bibliographie.....166
Annexe.....170

Dédicace

Je dédie ce mémoire à :

- *mon père SODJI Ahlin Antoine et à ma mère MISSETOGNE Adjoa Antoinnette,*
- *tous mes frères et sœurs.*
- *la famille SODJI de Djéta (TOGO) et d'Agouè (BENIN)*

AVANT - PROPOS

Remerciements

Ce mémoire est l'aboutissement des études que j'ai entreprises il y a quatre ans, à l'Université de Ouagadougou. Le Département de Géographie a été pour moi le cadre idéal pour mon épanouissement intellectuel et ce, grâce au concours de tous les enseignants dudit département, auxquels je tiens à exprimer ma profonde gratitude.

Je remercie tout particulièrement mon directeur de mémoire monsieur *SANOU Dya Christophe pour avoir* accepté de guider mes premiers pas dans la recherche scientifique.

A tout le personnel de la Direction Générale de la Préservation de l'*Environnement (DGPE), j'exprime mes* sincères reconnaissances, en particulier à monsieur SALO R. Bruno (DPPA).

Je garderai toujours en mémoire l'accueil fraternel dont ont fait preuve à mon égard, messieurs OUEDRAOGO Zéphirin, ZOUGOURI Tidjani, OUEDRAOGO Désiré et Cissé Sidi Mohamed.

Mes pensées vont également à mes frères et amis LOKPO Komla, APPIAH Amedzro Koffi, et KUEGAN Ekué Appolinaire.

Je remercie tous ceux qui de près ou de loin, m'ont apporté leur soutien moral ou matériel. Je voudrais citer les Institutions ci-après:

- Directeur technique du C.C.V.A.
- Direction Régionale de la Santé Publique,
- Troisième projet du développement urbain,
- Direction Nationale de la Météorologie,
- BUNASOls et tous les autres centres de documentation de la place.

Clin d'œil amical à mes camarades de classe depuis la Première Année.

Pour clore cette longue liste, le privilège revient à cette Institution humanitaire grâce à qui, mes études universitaires ici au Burkina Faso ont été possibles, et dont je préfère taire le nom.

Résumé

Ouagadougou, capitale du Burkina Faso, est sujet à divers types de pollutions : la pollution de l'air, la pollution des eaux et l'insalubrité. Deux principales sources sont à distinguer : les sources naturelles dues aux intempéries climatiques et les sources humaines très diversifiées. Ces deux composantes sont simultanées mais avec une légère emprise de l'une sur d'autre suivant les périodes de l'année.

L'effet des contaminants sur l'environnement et sur l'organisme humain se traduit par la dégradation du milieu urbain et par les affections symptomatiques graves dont sont plus victimes dans la province du Kadiogo, les deux classes d'âges extrêmes (les enfants de moins de 5 ans et les personnes âgées).

L'enquête réalisée dans le cadre de cette étude prouve que chacun de nous est conscient du danger, d'où une série de propositions de solutions.

La lutte engagée contre ce fléau des temps modernes implique en plus des structures étatiques et privées, toutes les couches sociales du pays. Mais l'insuffisance du matériel adéquat et du financement risque de compromettre l'ensemble des efforts déployés jusqu'alors pour venir à bout du mal commun aux métropoles africaines, pour ne citer que celles-là.

Mots clefs

Burkina Faso - Ouagadougou - Secteur - Quartier - Polluant - Environnement - Effluent - Déchet - Centre - Périphérie.

Abréviations, sigles et symboles

1- Abréviations et sigles

- **POP**: Polluant Organique Persistant.
- **DBO**: Demande Biochimique en Oxygène.
- **DBO_5**:Demande Biochimique en Oxygène au bout de cinq jours
- **DCO**: Demande Chimique en Oxygène.
- **COV**: Composé Organique Volatile.
- **PPP**: Principe pollueur-payeur.
- **GEMS**: Système Mondial de Surveillance continue de l'Environnement.
- **FEM**: Fonds pour l'Environnement Mondial.
- **MEE**: Ministère de l'Environnement et de l'Eau.
- **MES**: Matière en suspension.
- **MVS**: Matière Volatile Solide
- **CE**: Code de l'Environnement.
- **PACVU**: Projet d'Amélioration des Conditions de Vie Urbaines.
- **S.B.M.C.** : Société Burkinabé de Manufacture de Cuir.
- **C.R.E.P.A.** : Centre Régional pour Eau Potable et l'Assainissement à faible coût.
- **O.M.S.** : Organisation Mondiale de la Santé.
- **D.G.P.E.** : Direction Générale de la Préservation de l'Environnement.
- **D.P.P.A.** : Direction de la Prévention des Pollutions et de l'Assainissement.
- **P.V.D.** : Pays en Voie de Développement.

2 - Les éléments chimiques

- **NO_x** : Oxyde d'azote.
- **CO** : Monoxyde de Carbone.
- **CO_2** : Dioxyde de Carbone.
- **O_3** : Ozone.
- **CFC** : Chlorofluorocarbure.
- **HC** : Hydrocarbure.
- **HF** : Acide fluorhydrique.
- **HCl** : Acide chlorhydrique.
- **SO_2** : Anhydride sulfureux.
- **Cu** : Cuivre.
- **Cd** : Cadmium.
- **Zn** : Zinc.
- **Pb** : Plomb.
- **DDT** : Dichlorodiphényltrichloréthane (insecticide puissant).

Liste des tableaux

Tableau I : Précipitations mensuelles, 1952-1997

Tableau II : Moyennes de températures ; période 1985-1997

Tableau III : Evaporation-humidité : période 1985-1994

Tableau IV : Structure de la population par arrondissement.

Tableau V : Répartition de la population par secteur d'activité au Burkina Faso.

Tableau VI : Répartition de la population active au chômage selon les sexes et la catégorie.

Tableau VII : Découpage de la Commune de Ouagadougou.

Tableau VIII : Mesure du CO à Ouagadougou.

Tableau IX : Mesure du dioxyde d'azote à Ouagadougou.

Tableau X : Quantification de la poussière à Ouagadougou.

Tableau XI : Emissions annuelles de quelques gaz et leur provenance dans la ville de Ouagadougou.

Tableau XII : Variation de la température dans la troposphère, Ouagadougou (Nov.97-Fév.98).

Tableau XIII : Origines et nature de la pollution à Ouagadougou des eaux à Ouagadougou.

Tableau XIV : Inventaire des Lieux selon le degré de pollution.

Tableau XV : Les indicateurs de la pollution à Ouagadougou.

Tableau XVI : Inventaire des sources de pollution à Ouagadougou.

Tableau XVII : Les moyens de lutte contre la pollution à Ouagadougou.

Tableau XVIII : Les moyens de lutte contre la pollution à Ouagadougou.

Tableau XIX : Liste des associations de collecte d'ordures ménagères à Ouagadougou.

Tableau XX : Liste des Entreprises de collecte d'ordures ménagère à Ouagadougou.

Liste des figures

Fig. 1 : Carte de présentation de Ouagadougou.

Fig. 2 : Coupe géologique à Ouagadougou

Fig. 3 : Irrégularité inter-annuelle des pluies, station de Ouaga-Aéroport.

Fig. 4 : Variation du nombre de jours de pluies : Station de Ouagadougou-Aéroport.

Fig. 5 : Courbe pluvio-thermique : Station de Ouaga-Aéroport.

Fig. 6 : Rose des vents annuelle : Station de Ouagadougou.

Fig. 7 : Rapport évaporation-humidité, Ouagadougou (1985-1994).

Fig. 8 : Mise en évidence d'une couche d'inversion de température.

Fig. 9 : Personnes souffrant des affections des voies respiratoires dans la province du Kadiogo (1997).

Problématique

But de l'étude

L'un des problèmes qui se pose avec acuité aux pays en voie de développement est celui de l'insalubrité et de la pollution. Il s'agit d'un fait récent qui prend de l'ampleur avec l'explosion démographique, l'urbanisation et l'industrialisation. la pollution et l'insalubrité de la ville africaine résultent d'une mutation imparfaite de la société traditionnelle qui aspire à la modernité, mais qui conçoit mal sa politique de développement. La ville, symbole de la modernité et trait d'union entre les civilisations occidentales et celles africaines, concentre presque l'ensemble des composantes démographiques, économiques, politiques, et socio-culturels. Ce qui se traduit par une forte densité humaine et une croissance des besoins de toute sorte, indispensables aux populations urbaine. Se nourrir, se vêtir, vivre dans un cadre saint est la préoccupation de tous. Mais compte tenu des lacunes contacter dans la conception même et la création des villes, l'entretien d'un environnement devient un casse-tête pour nos sociétés parce que les projections et les prévisions sont faussées dès le départ.

Ainsi l'espace urbain devient un élément difficile à gérer convenablement. On note par ci par là des tas d'ordures ménagères ou industrielles, les eaux usées et excréta etc. Les villes africaines sont identiques l'une à l'autre et calquées sur le modèle occidental, mais seulement leur évolution reste précaire.

Ouagadougou, une des métropoles d'Afrique sub-saharienne présente les caractères classiques de la ville africaine que sont : forte urbanisation, cumule de toutes les fonctions urbaines, insuffisance des infrastructures routières, réseau d'assainissement restreint, contraste entre les habitats, persistance

de la pauvreté au sein de la population et autres. Tous ces éléments sont autant d'handicapes pour le développement de la ville et dont une des conséquences directes est la pollution. Les déchets produits quotidiennement ne sont pas totalement évacués, les dépôts d'ordures polluent un peu partout, pareil pour les eaux usées et excréta, difficile de respecter les règles d'hygiène. Or le site de Ouagadougou appartient au bassin versant des différents barrages qui forment les réservoirs d'eau pour les populations locales.

- Quel est le comportement des gens vis-à-vis de ces immondicités ?
- Quel traitement particulier réserve-t-on aux effluents de la ville ?
- Quelle est la qualité de l'eau potable dont dispose la population, vu son origine ?

Non seulement les ordures et effluents urbains polluent les eaux, ils font aussi parties des sources de pollution de l'air par dégagement de mauvaises ordures.

L'une des préoccupations majeures des Institutions Internationales que sont la Banque Mondiale (BM), le Fonds Monétaire International (FMI),le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), Le Fonds des Nations Unies pour la Population (FNUAP) et l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), est la forte croissance démographique enregistrée dans les PVD. Au même moment, ces pays connaissent une croissance urbaine marquée. Ainsi, la ville du Tiers-Monde doit relever un double défit: la croissance économique et la maîtrise de l'urbanisation. Proportionnellement à la croissance de la population, les rejets urbains augmentent, et il faut nécessairement en avoir la maîtrise de gestion. Cela devrait se traduire par la construction de stations d'épuration des effluents urbains, la création d'unités de traitement des déchets, la réalisation d'un réseau de canalisations adéquat (égouts, caniveaux), la construction de laboratoires

de surveillance de l'air et des eaux, bref la mise en place des infrastructures conséquentes.

Malheureusement tel ne semble pas être le cas dans ces pays. La ville est victime de la situation qu'elle a elle-même créée. Trois décennies plus tôt, l'O.M.S. réveillait la conscience du monde sur les problèmes de pollution auxquels les PVD (Pays en Voie de Développement) seront confrontés dans les années à venir. En effet, cette Organisation dans son rapport de 1966,déclarait que la pollution dans les pays pauvres sera grave pour de multiples raisons. Les plus indiquées sont: l'accroissement démographique et le retard considérable qu'accusent ces pays dans la mise en place de réseaux d'assainissement.

Une quarantaine d'années après les Indépendances, quelle situation prévaut dans les villes sub-sahariennes, notamment à Ouagadougou en matière d'assainissement?

Ouagadougou est une ville vaste qui continue de s'étendre, engloutissant les villages environnants. L'insuffisance du transport en commun a poussé les habitants à opter pour les deux roues dont les mobylettes de cylindré inférieur ou égal à $80cm^3$ représentent la masse essentielle. C'est aussi que des milliers de ces engins sillonnent les artères de la ville tous les jours, libérant une quantité considérable de fumée et de gaz. Or la situation géographique de Ouagadougou est telle que la ville enregistre régulièrement une accalmie éolienne. Dès lors surgit le problème de qualité de l'air inspiré. Les paramètres climatiques aidant la pluie et gaz libérés participent à l'apparition de quelques phénomènes : lesquels ?

Comment se présentent-ils ? Quelles sont leurs spécificités et leurs impacts sur les êtres écosphériques ?

La pollution atmosphérique est un fait marquant à Ouagadougou et chaque personne qui s'y trouve s'interroge sur les causes et les conséquences que cela pourrait avoir sur un environnement imposé; dominé par la technique au service de l'économie.

Le nouveau contexte politico-économique caractérisé par le monopole du bloc capitaliste avec en tête les Etat-Unis, et renforcé par l'émergence du bloc des nouveaux pays industrialisés d'Asie du sud-est, devient de plus en plus difficile pour les Etats africains. Afin de ne pas être trop marginalisés dans les échanges commerciaux mondiaux, les pays africains se doivent d'être au rendez-vous du développement. Parmi les indicateurs du développement il y a la croissance économique. Les pays du continent Noir sont donc appelés à se doter des industries, et à mieux s'équiper afin d'augmenter leur capacité de production et de consommation. Et comme dans tout processus de fabrication, de transformation ou de consommation il y rejet de déchet, les pays du Tiers-Monde qui aspirent à l'industrialisation, seront inéluctablement confrontés au problème de pollution.

Face à toutes ces inquiétudes, à toutes ces interrogations et forts de nos aptitudes physiques et intellectuelles, que devons-nous faire et pouvons-nous faire ?

Les objectifs

Les inquiétudes que nous venons de relever, ont suscité en nous, beaucoup de réflexions et nous ont incités à la recherche scientifique. L'étude que nous avons menée et dont nous vous présentons le résultat a pour but de réveiller comme tant d'autres l'ont fait, la conscience des habitants de Ouagadougou sur un problème crucial dont la négligence peut être fatale à l'humanité.

La pollution est un problème environnemental, et les géographes que nous sommes ne peuvent rester indifférents au phénomène. On estime que toute atteinte à l'environnement est «un problème fondamental géographique, au point que l'on serait tenter de définir la géographie comme la science de l'environnement humain. N'a-t-elle pas précisément pour objet d'étude de toutes les formes de rapports réciproques entre les collectivités humaines et leur enveloppe spatiale concrète ? » GEORGE P. 1973.

La présente étude qui porte sur la pollution à Ouagadougou, se veut une brève synthèse sur les réalités écologiques auxquelles le citadin fait face périodiquement. Il s'agit pour nous ici, de présenter un schéma des manifestations du phénomène à différents niveaux et suivant les périodes de l'année. Sans aucune prétention de notre part de dresser un tableau exhaustif des aspects de la pollution dans cette ville, nous évoquerons néanmoins dans ce document les traits essentiels du sujet.

Méthodologie

La pollution est un sujet qui fait couler beaucoup d'encre et de salive. Une pléiade d'auteurs physiques et moraux publient à cet effet. La plupart des publications portent souvent sur les pays industrialisés que l'on considère comme les plus grands pollueurs de la planète. Heureusement certains chercheurs ont vite fait d'attirer l'attention des autres, sur le cas critique que présentent les pays en développement en matière de pollution.

- La recherche bibliographique

Dans les investigations, nous avons eu à consulter quelques-uns des ouvrages qui traitent du sujet. Nous pouvons les répartir en deux catégories: les ouvrages spécifiques désignant ceux qui traitent de la pollution à Ouagadougou et les ouvrages

généraux regroupant ceux qui n'ont pas trait à notre zone d'étude. Tous les ouvrages consultés sont listés en bibliographie. Ces publications qui sont de nature variée (romans, livres, revues etc.), nous ont procuré d'importantes informations. Nous nous sommes beaucoup inspirés de leurs méthodologies, et nous y avons également emprunté des données précieuses. En ce qui concerne le site, nous avons pu découvrir à travers cette revue documentaire que des études ont été réalisées dans un certain nombre de secteurs de la pollution. C'est le cas de la pollution atmosphérique dans la ville de Ouagadougou, étude faite par le C.R.E.P.A.(Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût) et ses partenaires.

Dans le secteur de la pollution industrielle, des recherches ont porté sur quelques grands pollueurs dont les sociétés TAN ALIZ, SBMC, BRAKINA, Abattoir frigorifique et les Centrales thermiques.

De tous les secteurs de pollution dans cette ville, la pollution des eaux a plus retenu l'attention des chercheurs, du fait que le problème d'eau préoccupe par son insuffisance et par sa mauvaise qualité. Ces études ont fait cas de la contamination de l'eau et [redacted] de son impact écologique sur la biosphère.

- *Travaux de terrain*

En plus de la revue de littérature, nos recherches ont comporté un volet pratique. Ceci a consisté en l'observation, la description et l'explication des faits. Un stage à la DGPE (Direction Générale de la Préservation de l'Environnement) nous a permis de visiter quelques unités industrielles. Ceci nous a donné l'opportunité de nous rendre compte des réalités évoquées dans ledit document.

Par ailleurs nous avons sillonné les quartiers de la ville afin de faire une évaluation empirique des actions des ménages, de constater les effets de la circulation des autos et des motos, et voir quelques-uns des réalisations touchant au réseau d'assainissement de la ville. Pour compléter le volet pratique, un sondage d'opinion a été réalisé auprès de la population. Des interviews également ont été formulées à l'endroit de certains responsables de service. L'objectif visé ici était d'une part, d'apprécier le degré de sensibilisation des citadins sur le phénomène et d'autre part, de savoir ce que les intervenants font ou projettent pour endiguer le mal. Par cette technique d'approche, nous pensons avoir mené à bien les investigations dans le cadre de notre étude.

- *Structuration*

Le présent mémoire comporte deux grandes parties:

- la première partie donne un aperçu général du cadre physique aux travers de deux chapitres relatifs au milieu physique et au contexte humain.

- Dans la seconde partie, le sujet proprement dit est abordé en deux chapitres(troisième et quatrième). Les sources et les types de pollutions constituent la substance du troisième chapitre, tandis que les conséquences et la lutte antipollution forment l'essentiel du quatrième chapitre. Cette partie termine sur quelques propositions de solution originales.

- *Rédaction et problèmes rencontrés*

La phase rédactionnelle est une étape laborieuse et délicate. Pour ce faire nous avons opté pour une stratégie qui consiste à rédiger parallèlement aux travaux de terrain. Ainsi les informations recueillies lors des interviews, les résultats des observations en ville et les informations collectées

dans les unités de production industrielle, sont immédiatement traités et introduits dans l'ordinateur. Le traitement des données se résume en des points suivants : le dépouillement, la vérification des informations et la complémentation à partir de la revue de littérature.

Cette technique de travail permet de gagner en temps, mais seulement elle suscite un certain nombre de difficultés.

La stratégie que nous avons voulu adopter dans notre étude sur la pollution à Ouagadougou, nécessite en plus des efforts physiques et intellectuels, supplémentaires, une disponibilité du matériel indispensable, l'ordinateur. Etant donné que l'accès à cet outil devenait pratiquement impossible au file des jours, nous avons donc eu recourt aux prestations des secrétariats publics pour le reste des travaux. Ce qui fait que nous avons pris du retard sur le canevas de travail.

D'autres difficultés seront évoquées au fur et à mesure qu'on avance dans la lecture du document.

Première partie

LE CADRE PHYSIQUE

Chapitre premier

LE MILIEU PHYSIQUE

La présentation du cadre naturel de la ville est faite à base de l'analyse des données météorologiques recueillies auprès de la Direction Nationale de la Météorologie, et du commentaire des cartes topographiques et géologiques.

Ainsi, la ville de Ouagadougou est située à l'intersection des coordonnées 12°22'20" de latitude nord, et à 1°31'15" de longitude ouest. Son altitude moyenne est de 300m et sa superficie de 19.500ha. L'étude du cadre physique de l'agglomération nous a amenés nous intéresser à une région plus importante, la région de Ouagadougou comprise entre les longitudes 1° et 2° ouest, et entre les latitudes 12° et 13° nord. Cette région est limitée par celles de Kaya au nord, de PÔ au sud, de Boulsa à l'est, et de Koudougou à l'ouest. Centrée pratiquement sur la ville de Ouagadougou, elle comprend les localités de Korsimoro, Boussouma, Mané au nord-est ; de Toeguen et Boussé au nord-ouest; de Kokologo au sud-ouest; de Saponé au sud et de Kombissiri au sud-est.

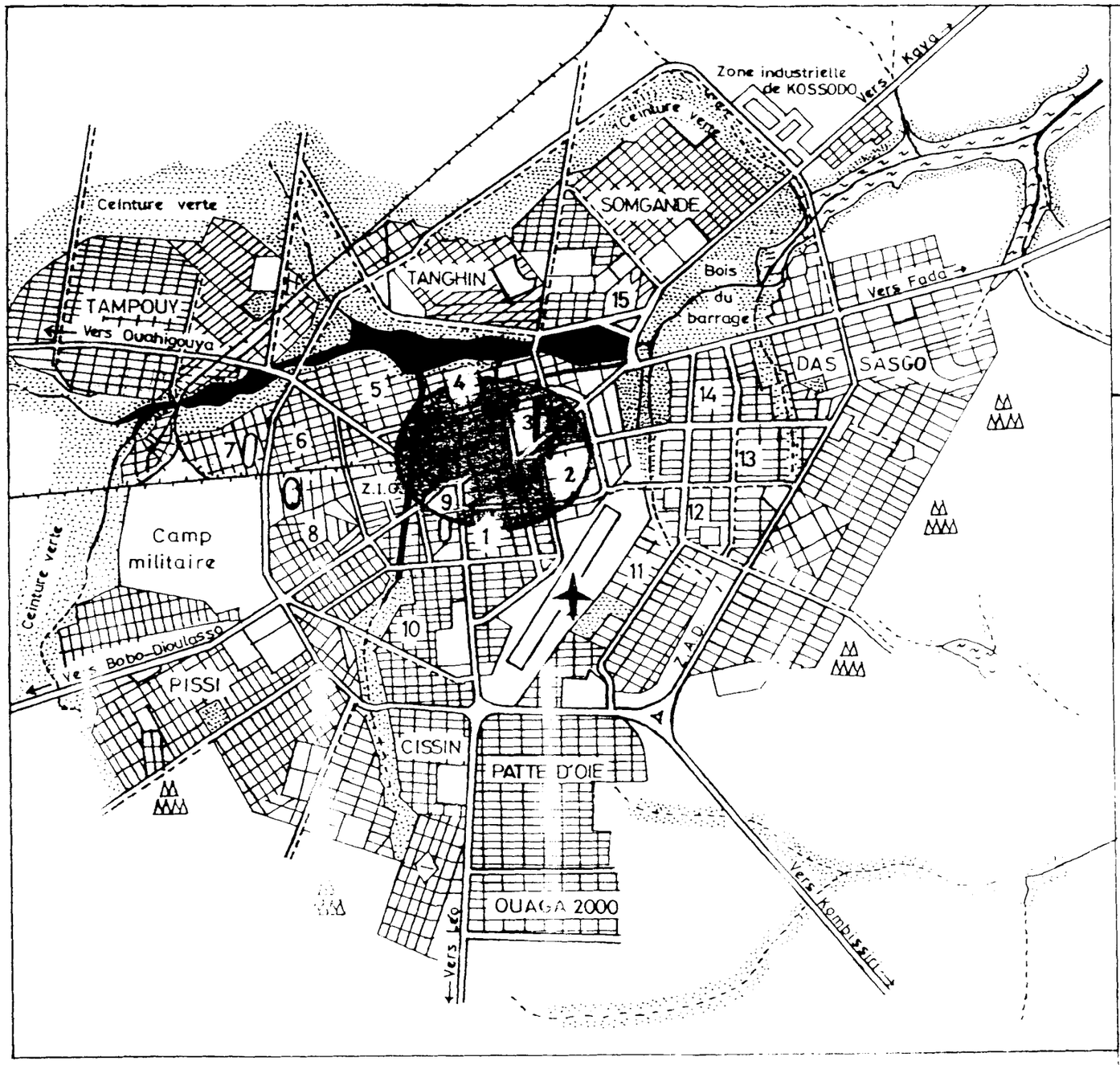
Le modelé actuel, résultat d'une intense activité érosive est morphologiquement pauvre, c'est dire que le relief dans l'ensemble est monotone.

I- LES GRANDS TRAITS DU RELIEF

La région de Ouagadougou présente un aspect de terrain plat, vu à l'échelle du 200 000^{è}. C'est le centre de la pénéplaine centrale façonnée dans le socle granitique du Précambrien et qui couvre le tiers de la superficie du pays. Cette pénéplaine <<fut recouverte par une épaisse carapace ferrugineuse qui figea les formes. Au cours des temps cette carapace fut attaquée, démantelée par l'érosion mais se forma à un niveau inférieur. Cette formation ferrugineuse dite "secondaire" recouverte de sol plus ou moins épais, constitue d'immenses étendues planes ou légèrement ondulées : ici et là émergent quelques buttes témoins protégées par des lambeaux de l'ancienne cuirasse>> BARLEY P., 1962.

FIG. 1

OUAGADOUGOU
CARTE DE PRESENTATION



ECHELLE : 0 1700m

LEGENDE

- Centre-ville
- Zone lotie
- Bas-fond
- Zone boisée
- Habitat spontané
- Cours d'eau
- Nappe d'eau superficielle
- Canal
- Route revêtue
- Route en terre
- Voie ferrée
- Domaine aéroportuaire
- Z.A.D. Zone d'Activités Diverses
- Z.I.G. Zone Industrielle de Gounghin

1 — QUARTIERS LOTIS
2 — KOULOUBA
3 — PASTEUR
4 — DAPOYA + NEMNIN
5 — OUIDI + KOLOGH-NABA
6 — HAMDALAYE
7 — NOAGHIN
8 — GOUNGHIN
9 — BILOGO
10 — SAMANDIN
11 — KAMSONDIN
12 — SAINT CAMILLE
13 — OUBRITENGA
14 — ZOGONA
15 — SANGBIN-BARRAGE

A- LA GEOLOGIE

Le site de Ouagadougou est en plein dans le socle granito-gneissique ancien. Ce socle qui date du Précambrien inférieur ou Dahoméyen, a connu en Afrique Occidentale deux transgressions marines : la première au Cambrien et la seconde au Secondaire. Cette dernière n'a pas touché le territoire du Burkina Faso qui n'a donc pas bénéficié des dépôts alluvionnaires marins de cette époque. Mais au contraire, le pays et plus précisément la plaine centrale, a été sous l'action d'une intense érosion qui a très considérablement réduit la puissance des couches sédimentaires dans la région de Ouagadougou jusqu'à son annulation dans la région de Ouahigouya. C'est ainsi, l'on peut observer dans cette dernière des plages de zones nues qui ne sont en fait que des affleurements du granite.

A Ouagadougou, le socle n'affleure pratiquement pas. Il est recouvert d'une mince couche de sédiments dont la profondeur peut atteindre 40m[1]. Cette couche d'altérité est constituée d'arène granitique, du limon, d'argile au niveau de Ouagadougou.

Ailleurs dans la région, elle comprend en plus des éléments précités, des sables, des galets, de limons provenant des grès désagrégés, et des argiles

[1] *Source: Paul BARLEY, 1962*

provenant de la décomposition des schistes. La couche d'altérites recouvre un relief plus accentué qui joue un rôle considérable dans la fluctuation de la nappe d'eau phréatique (fig.2). La connaissance de ce mécanisme est d'une grande importance dans l'étude de la contamination des eaux souterraines.

Nombreux sont les géologues qui ont mené des missions de prospection dans la région. Parmi eux : Baud 1. DUCELLIER (1949), HUBERT H. (1908-1910) et SAGHTZY (1931-1937).

La coupe géologique de Ouagadougou (fig.2) présente de la base au sommet : la roche-mère (le granite compact), une couche d'arènes grenues, un horizon argileux coiffé par endroit par une cuirasse ferrugineuse. La carte géologique au 1/500 000 de la région de Ouagadougou présente les ensembles géologiques suivants.

1- Les roches cristallines : Elles constituent l'essentiel du substratum local. On y distingue :

α) Les roches basiques : Post-birimiennes comme le gabbro et la dolerite.

β) Les roches acides syntectoniques dont le granite calco-alcalins à biotite.

2 - Les roches métamorphiques : Dans un rayon de 100 Km autour de Ouagadougou, nous retrouvons les roches métamorphiques birimiennes variées.

α) Les roches d'origine paramétamorphique : ceux sont :

-Les schistes argileuses (shalès), les schistes tufacés, les quartzophyllades ferrugineuses (exemple à Ziga).

-Les arkoses

-Les tufs

-Les séricitoschites et chlorischistes (à Zan et à Moghotédo)

-Les quartzistes qui sont très peu représentés dans la région (exemple à Ouaga)

-Les amphybolites

-Les calco-chloritoshistes qui sont également très rares.

β) Les roches d'origine orthométamorphiques

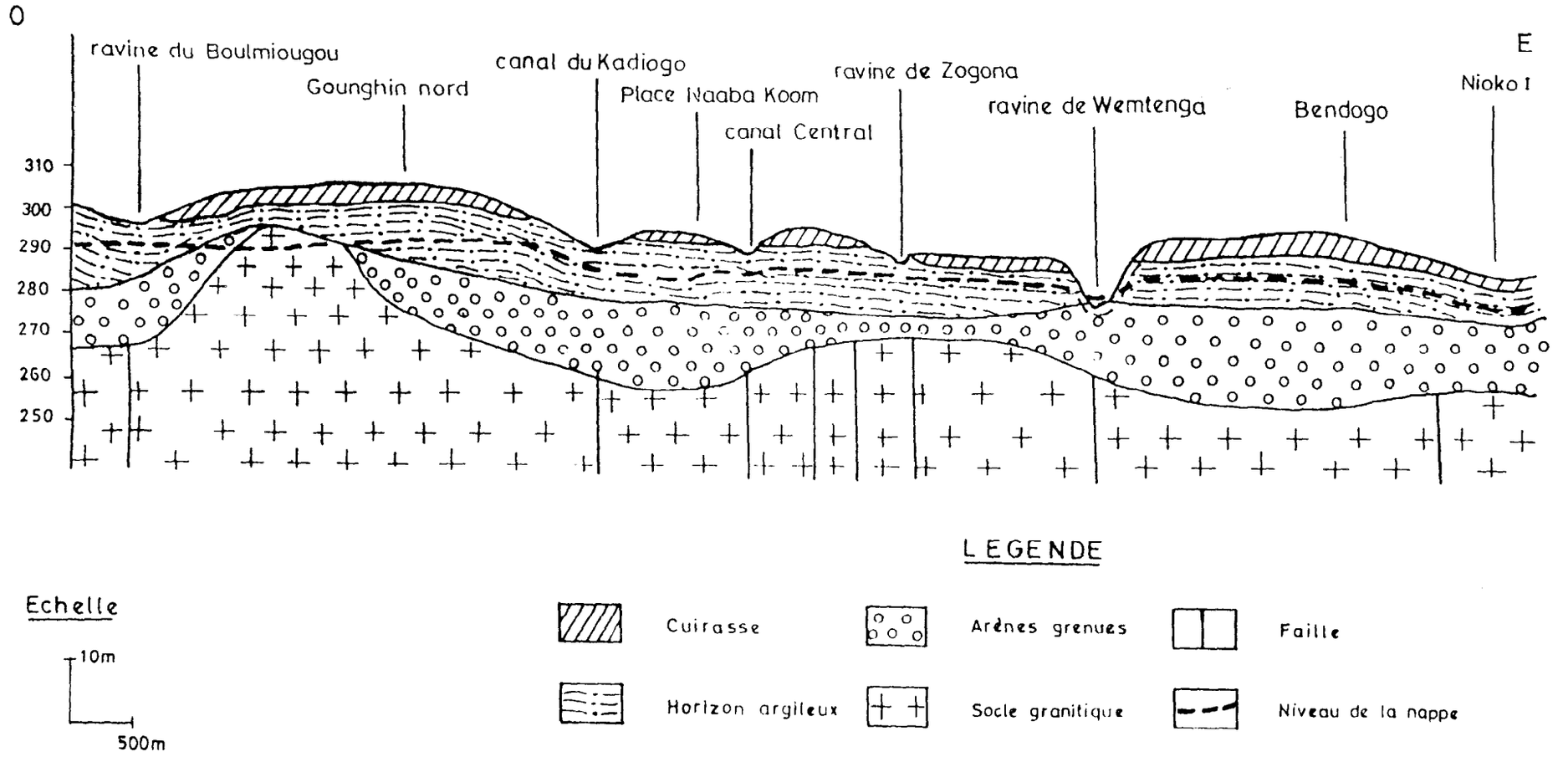
Il s'agit :

-des roches acides métamorphiques regroupant les dacites ; les dorites quartzitiques et microdiotites quartzitiques. Ce type de roche n'est pas fréquent dans les environs.

-des roches basiques. Ce sont en somme les andésites et les basaltes métamorphisés que l'on rencontre à l'est de Bélogotenga et au Sud de

Fig. 2

COUPE GEOLOGIQUE A OUAGADOUGOU



Sabtenga, les dolérites ouralitisées et saussuritisées qu'on trouve rarement dans la région de Ouagadougou, les schistes amphibolitiques et les épidotes qui forment les Monts DACOLA vers Yako,

-Des roches ultra basiques comme les amphibolopyroxénolites du Sud-Est de Limnoghin.

B- LA GEOMORPHOLOGIE

Le site de Ouagadougou est une légère dépression dont le talweg (les points les plus bas) est occupé par les barrages et la forêt du barrage. La dénivellation entre les croupes et le thalweg est très modeste, elle est de l'ordre de 40m avec une pente moyenne de 1°, pratiquement insensible en circulation.

En effet de Gounghin au palais de la présidence du Faso en passant par l'hôtel de ville (mairie centrale), on perçoit à peine l'irrégularité de la plaine. De même il est difficile pour quelqu'un de percevoir une différence de niveau entre le site de l'hôtel de ville et celui du marché central d'une part, entre le site de la présidence du Faso et le lycée Philippe Zinda d'autre part.

Cependant on observe aux environs immédiats de Ouagadougou des monticules appelées communément buttes. Ces unités topographiques sont parfois protégées par une cuirasse ferrugineuse en démantèlement. "Les buttes" sont localisées au sud et au sud-ouest de la ville. IL s'agit des "buttes" notamment à Cissin et de Pissi.

Dans le degré-carré de Ouagadougou, la vraie interruption de la platitude du relief s'observe dans la partie nord-est, au niveau de Boussouma. Cela est le fait d'un système de buttes et collines de la chaîne birimienne de la région de Kaya.

On assiste à un phénomène de ravinement lié au ruissellement des eaux pluviales, et favorisé par les prélèvements de sable et de gravier par les femmes dans le lit des cours d'eau. On peut constater l'ampleur de cette dynamique dans toutes les ravines de la ville à l'exception bien entendu des portions revêtues: les canaux. Citons comme exemple l'amont de la ravine du Moogo-naaba au niveau du pont du boulevard de la Jeunesse, à Cissin. A cet endroit, la ravine qui évolue vers une lavaka a une largeur supérieure à 35m, et sa profondeur peut atteindre 5m. Les berges très indentées menacent dangereusement les maisons.

En somme, deux unités topographiques se distinguent dans notre zone d'étude : une pénéplaine quelque peu irrégulière et un ensemble composé de buttes, de collines, de glacis et de monticules. Cet aspect d'ensemble, est l'œuvre des différents agents exogènes sur les principales unités géologiques qui forment le substratum mis en place depuis le Précambrien. Les conséquences de cet environnement géologique et géomorphologique sur pollution sont très importantes

La pénéplaine quelque peu irrégulière dans laquelle se développe la ville de Ouagadougou est propice aux vents forts, quant on note l'absence d'éminences qui puissent atténuer le caractère violent des vents (voir chap. III). De même, le substratum local de nature argileuse est pratiquement imperméable, ce qui entraîne la formation et la persistance de nombreuses flaques d'eau en période de pluie avec tous les désagréments (cf. chap. III). En saison sèche par contre les particules argileuses se soulèvent sous forme de poussière, nous y reviendrons également dans le troisième chapitre.

II - LE CLIMAT

Sa situation géographique et sa continentalité donnent à Ouagadougou un climat de type soudano-sahélien. A l'instar de toute l'Afrique de l'Ouest, le rythme saisonnier est lié au mouvement du FIT (Front Inter-Tropical). Par conséquent on y détermine deux grandes saisons bien distinctes : une saison sèche et une saison des pluies moins longue que la première. Du fait du changement climatique observé depuis quelques temps à la surface du globe, les principales composantes du climat à savoir les précipitations, les températures, l'insolation, les vents, l'humidité sont sujets à des variations sensibles.

A - La pluviométrie

Les averses dans cette localité sont assez violentes surtout en début et en fin de saison des pluies. Elles sont régulièrement précédées de grands vents qui nuisent à la santé de part la diversité des matières qu'ils transportent (sables, poudre d'excrémas, microbes, virus, etc.).

La saison hivernale s'étend généralement de mai à septembre. Elle comprend une courte période avec orages violents entre mi-mai et mi-juin, celle-ci est suivie de pluies abondantes qui atteignent leur

paroxysme en août (fig.5). Les moyennes mensuelles des hauteurs de pluie sur une période de 46 ans sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Tableau I Précipitations mensuelles, 1952-1997

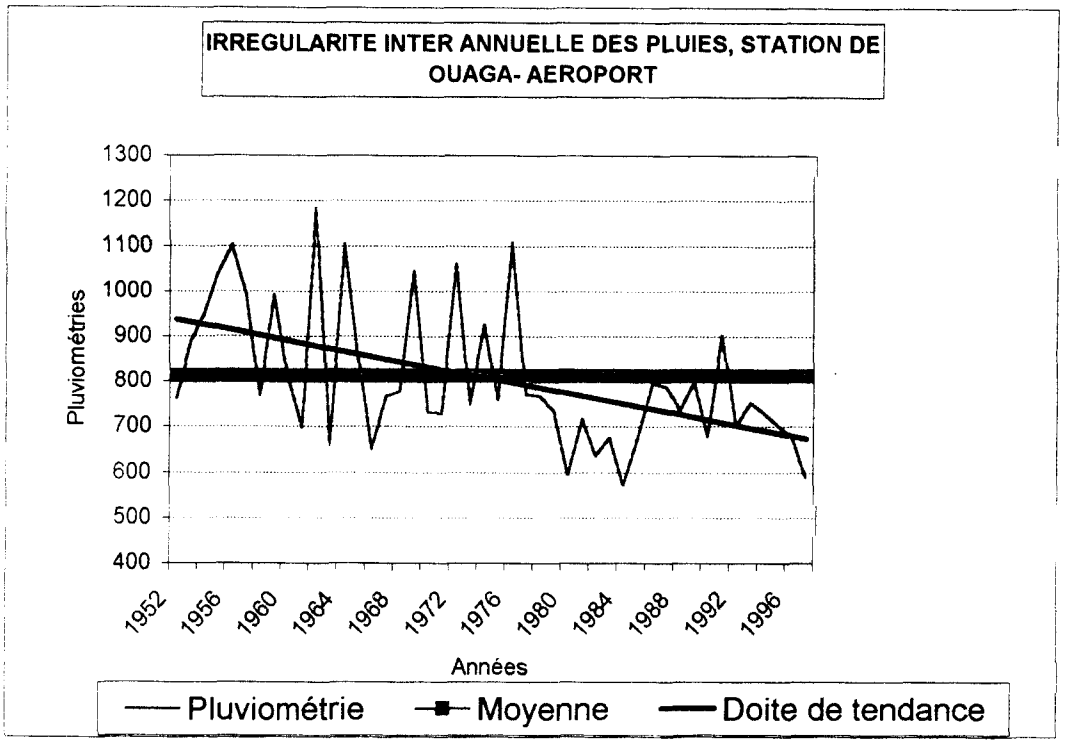
Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Moy. (mm)	1	1	7	25	80	110	180	232	136	32	1	1

De ce tableau il ressort que le mois d'août est le plus humide, alors que la période la plus sèche va de novembre à février.

En 1959 et 1962 les pluviométries du mois d'août affichaient respectivement 481,2mm et 452,6mm soit deux fois la moyenne de ce mois (232,2mm) et trois fois le total du mois d'août 1997 (154,9mm). De 1952 à 1997, l'année la plus humide fut 1962 avec 1183,2mm d'eau tandis qu'à l'opposé, l'année la plus sèche était 1984 avec 571,4mm. Ceci justifie le fait que l'indice de variabilité soit assez élevé sur cette période (2,07).

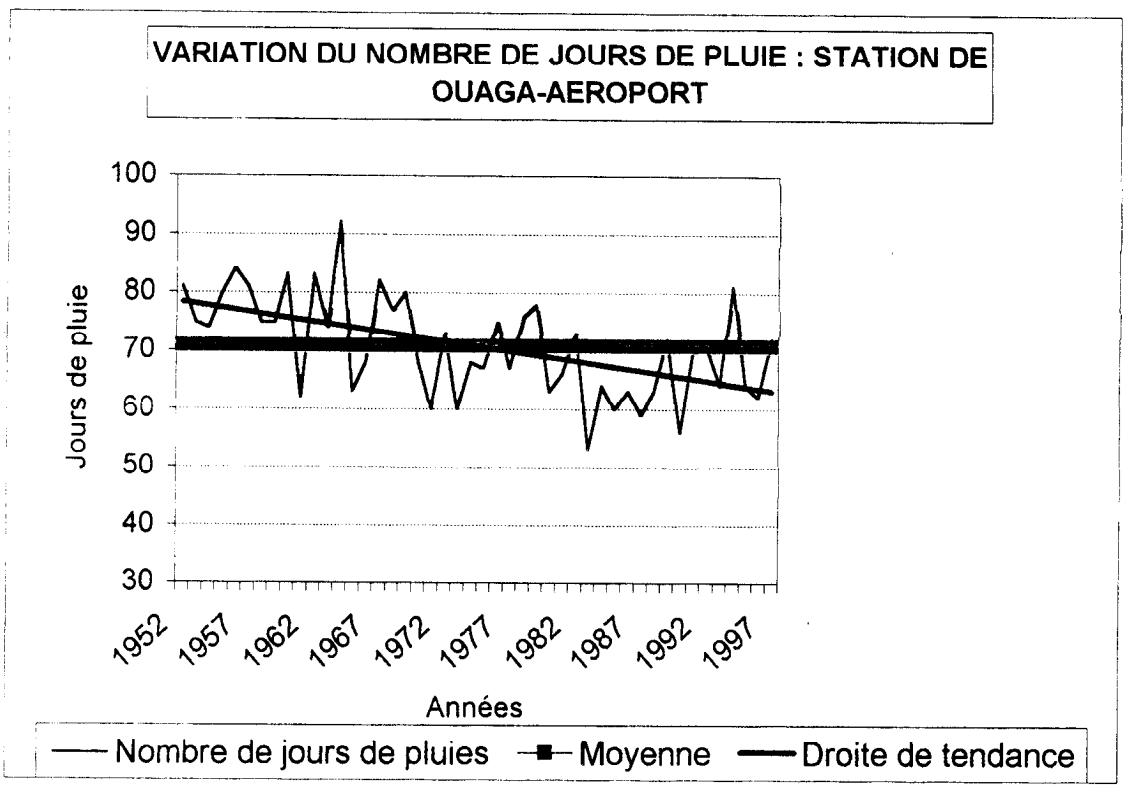
A Ouagadougou, les pluies tombent en moyenne 70 jours dans l'année. La tendance climatique (fig.3) montre une régression de la pluviométrie et du nombre de jours de pluie.

Fig. 3



En effet depuis 1976, année excédentaire, toutes les autres années à l'exception de 1992 ont été déficitaires. En d'autres termes, les totaux de ces années sont tous inférieurs à la moyenne pluviométrique(806mm). Ceci peut expliquer le déficit hydrique qu'accusent les bassins versants de la région de Ouagadougou. Cette baisse de la pluviométrie n'est cependant pas circonscrite à la seule région de Ouagadougou, il s'agit d'un phénomène général observé dans la Sous-région. La persistance de ceci entraînera des situations dramatiques. L'assèchement de la zone fera probablement surgir d'énormes problèmes.

Fig.4



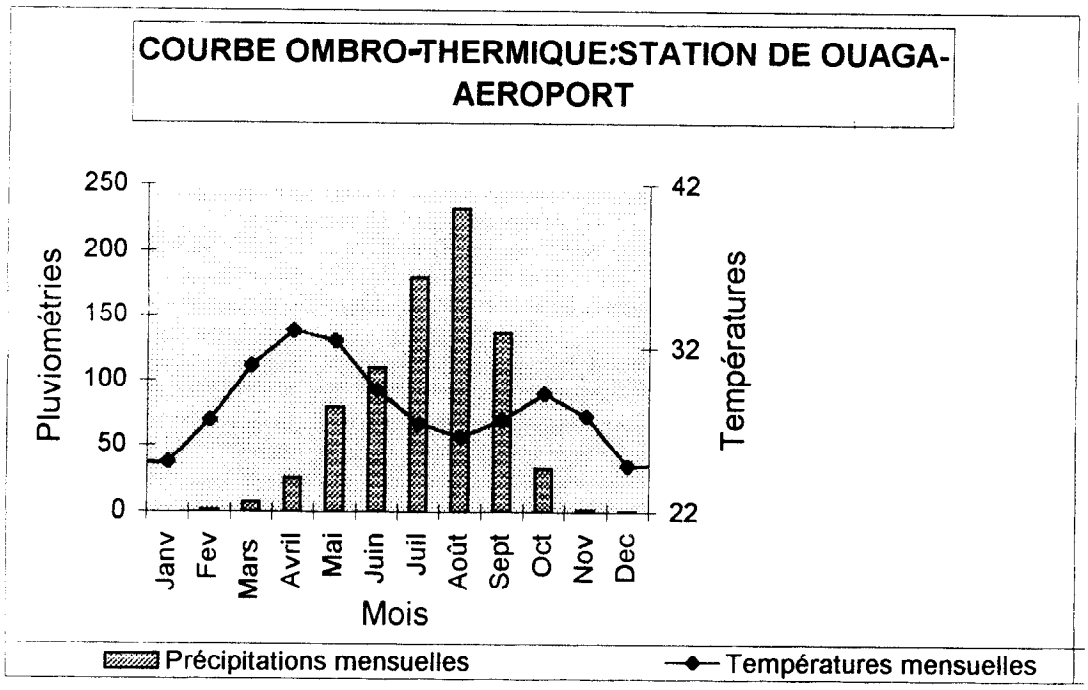
Pour faire face à ce déficit d'eau et prévenir les calamités, l'Etat burkinabé a jugé impératif l'adoption d'une politique visant à gérer rationnellement les ressources en eau disponibles en multipliant le nombre des forages et en construisant des barrages. Ces barrages alimenteront Ouagadougou et ses environs en eau et permettront de développer des cultures irriguées pour palier aux aléas climatiques. En outre on procédera désormais au bombardement des nuages comme ce fut le cas en 1997. Cette opération qui fut baptisée "Saaga" visait selon les autorités locales, à remplir les retenues d'eau.

B- LES TEMPERATURES

Ouagadougou est une des capitales de la Sous-région où les températures sont les plus élevées, à voir les moyennes des températures mensuelles. Les températures journalières sous abri peuvent monter jusqu'à 44°c en période de canicule. Par temps froid elles peuvent redescendre à 13° et parfois même en deçà, comme ce fut le cas en janvier 1994 à l'aéroport de Ouagadougou où il avait fait 11°7 et 11°9, respectivement le 16ème et le 17ème jour de ce mois. Or dans les mêmes journées, les maxima s'élevaient respectivement à 29°8c et 33°5c donnant ainsi des amplitudes journalières importantes. Ceci situe notre localité d'étude dans une région à climat intermédiaire entre celui désertique à amplitudes thermiques très élevées, et l'équatorial à très faibles amplitudes. Ce type de climat soudanien plus proche du désertique que de l'équatorial, est appelé climat soudano-sahélien.

Sur la période allant de 1985 à 1994, les moyennes de température sont comprises entre 24°4 en janvier, et 33°c en avril. D'importantes fluctuations de température existantes se traduisent par des écarts mensuels plus ou moins marqués.

Fig.5



L'amplitude entre les moyennes des maxima mensuels et celle des minima mensuels varie de 16°6 en février à la moitié en août (cf. tableau II). C'est dire que les variations thermiques à Ouagadougou ne sont pas négligeables, et si cela indispose l'homme, le mois de février qui bat le record sur ce plan, serait le moins clément des douze. Cela semble vérifié si l'on s'en tient aux plaintes de nombreuses gens sur le couple chaleur-froid qui sévit durant cette période.

Quelle explication peut-on trouver à ce fait?

Celle qui nous semble probable et assez juste à ce propos est la suivante : le mois de février est une période transitoire entre le froid de l'harmattan et la chaleur de la mousson[2], l'harmattan étant sec et la mousson humide(cf. § vent). Le front issu de la confrontation de ces deux masses d'air, est un front encore instable qui effectue des oscillations quotidiennes sur la région de Ouagadougou. Il subsiste en ce moment une coodominance entre les deux types de vents qui se traduit par l'alternance d'une forte chaleur diurne avec grande fraîcheur nocturne. Cette vague de chaleur et de froid est sans doute néfaste pour les êtres vivants, en particulier les hommes.

En effet l'organisme des êtres vivants dépense des énergies supplémentaires pour l'auto-régulation de la bio-température. Il s'ensuit une fatigue précoce à moindre effort physique et intellectuel. Sur les objets, l'effet de cette variation thermique est imperceptible. Ce sont des micros fissurations dues à la dilatation et à la rétraction de leurs matières constituantes. Dans certaines réactions atomiques et nucléaires, ces variations de température provoquent la dissociation de certaines

[2]Il ne s'agit pas de la vraie mousson pluvieuse mais des vents avant-coureurs de mousson.

molécules et favorisent la formation d'autres (voir la pollution atmosphérique).

Tableau **II** Moyennes des températures(°c) : période 1985-1994

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	JuiL	Aoû	Sep	Oct	Nov	Dé
Max.	32	36	38	40	38	35	32	31	33	34	36	33
Min.	16	19	24	26	26	24	23	22	22	23	20	17
Moy.	24	27	31	33	32	29	27	26	27	29	28	25
Ampl	16	17	14	14	12	11	9	9	11	11	16	16

C - LES VENTS

1- Nature

Les deux masses d'air qui balaient Ouagadougou tout comme le reste de la Sous-région ouest africaine, sont les vents du sud-ouest provenant de l'anticyclone de Sainte Hélène dans l'océan Atlantique et les vents du secteur nord-est en provenance de l'anticyclone des Açores.

Les premiers habituellement appelés moussons[3] par extension du terme, sont des vents saisonniers chauds et humides, responsables de la pluie dans la Sous-région. Cet alizé comporterait trois compartiments :

[3]La mousson est un vent saisonnier très pluvieux qui souffle sur l'Asie du sud-est.

la mousson légère, la mousson moyenne et la mousson épaisse.

* La mousson légère est chaude et peu humide. Sa présence au-dessus d'une région entraîne l'élévation de la température du milieu. Ce type de vent arrive à Ouagadougou vers le mois de février et s'installe en mars pour prendre fin à la mi-mai, faisant place à la mousson moyenne.

* La mousson moyenne à la différence de la première, est très pluvieuse et moins chaude du fait de l'humidité. Elle dure cinq mois à Ouagadougou (15 mai - 15 oct.), c'est la vraie période des pluies. Dans toute l'Afrique de l'Ouest, la longueur de la saison pluvieuse dans un lieu donné est liée à la durée de son séjour. Elle monte progressivement du sud au nord, son ascension maximale survient en août. Dès lors, elle entame une descente vers le sud et se retire complètement de la région en octobre, aidée dans son retour par l'alizé du Nord-Est à nord.

* La mousson épaisse, vent très humide et froid aborde peu le continent et épargne ainsi le Burkina Faso. Elle est peu pluvieuse du fait de sa température basse et se limite tout juste sur la bande littorale, provoquant un refroidissement sensible de celle-ci pendant le mois d'août. Seuls les deux premiers compartiments de la mousson

s'avancent sur le continent à la rencontre de l'harmattan qui forme avec la partie légère de la mousson le Front Inter-Tropical[4]

L'harmattan contrairement à une notion qui fait de lui un vent chaud et sec est plutôt un vent froid et sec. C'est lui qui est à l'origine de la diminution de la température dans la région de novembre à février. Il est caractérisé d'une part par la présence d'une suspension poussiéreuse qui réduit considérablement les visibilités jusqu'à moins de 50m parfois, et d'autre part par la déshydratation des corps. Du fait de son aridité, il favorise la propagation des virus et des microbes responsables des maladies graves telles que la méningite et la tuberculose entre autres. Le harmattan dure trois mois pendant lesquels l'humidité de l'air est au plus bas de sa teneur (9% en février).

2- Directions et vitesses

Comme précédemment annoncé, la mousson et l'harmattan sont les deux masses d'air qui soufflent sur l'Afrique de l'Ouest et partant sur Ouagadougou. Leurs directions dominantes sont : nord-est à nord

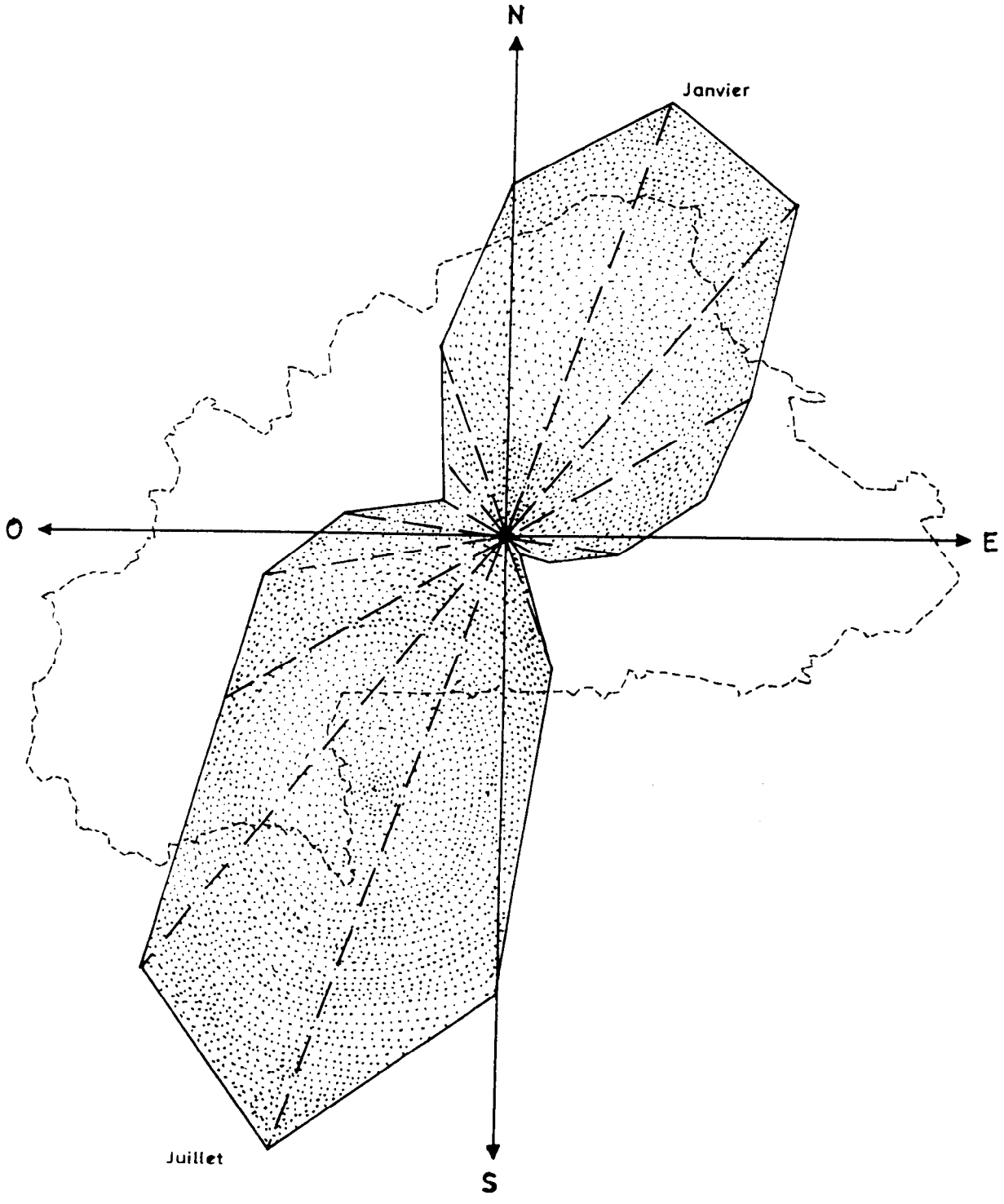
[4]le FIT est encore appelé CIT(Convergence Inter-Tropicale) ou ZIC,(Zone Inter-Tropicale de Convergence).

pour l'harmattan et sud-ouest à sud pour la mousson(fig.6). En rappel, cette dernière à son départ de l'anticyclone de Sainte Hélène n'a pas la même orientation. Dans l'hémisphère sud, cet alizé est de secteur nord-ouest. Ce n'est qu'après le franchissement de l'équateur qu'il est dévié par la force de Coriolis vers la droite et fonce par conséquent en direction du nord-est et donc vers le Sahara. Pour toute la partie ouest-africaine, il devient l'alizé du sud ouest.

Si le nord-est et le sud-ouest constituent les secteurs dominants pour les vents de la localité, il existe néanmoins d'autres directions mais de moindre importance.

La vitesse du vent est variable suivant les périodes. La moyenne annuelle à 10m du sol est de 1,9 m/s. La plus forte moyenne(2,4m/s) sur 10 ans (1985-1994), est obtenue en mai et juin. Il s'agit des vents du début des saisons hivernales. Leur vitesse instantanée peut atteindre 3 m/s, et leur effet désastreux. Cette violence des vents expliquerait la particularité architecturale des toits des maisons. En revanche la période la plus calme est celle de transition entre la mousson et l'harmattan (oct-nov). Pendant ce temps les vents ont une vitesse en dessous de 1 m/s, voire nulle : c'est l'accalmie éolienne favorable à l'élaboration du smog ou à l'apparition de la brune sèche.

Fig. 6 ROSE DES VENTS ANNUELLE
STATION DE OUAGADOUGOU



D - Les autres paramètres du climat

1- L'humidité relative

Elle varie en fonction de la pluviométrie. Elle est maximale en période de pluie avec des moyennes toujours supérieures à 70% (94% en Août 1985-1994). Les plus faibles valeurs sont obtenues de novembre à avril avec un minimum janvier (12%).

Un temps peu humide est favorable à une grande mobilité des molécules gazeuses et des matières volatiles (M.V.S). l'humidité de l'air est très déterminante dans la pollution atmosphérique en zone soudano-sahélienne où la poussière est fréquente et où l'évaporation est forte.

1- L'évaporation

De 1985 à 1994 le mois d'avril a connu la plus forte évaporation avec 330 mm d'eau en moyenne. De même la plus faible moyenne est obtenue en Août (170mm). Ceci montre le rapport inverse qui existe entre l'évaporation et l'humidité. Comme cela pourrait prêter à confusion, l'évaporation et l'humidité sont deux paramètres opposés. Plus l'évaporation est forte, moins l'air est humide et vis-versa (fig. 2).

Cependant on dénote un lien de proportionnalité entre l'évaporation et l'intensité des rayons solaires.

2- L'insolation

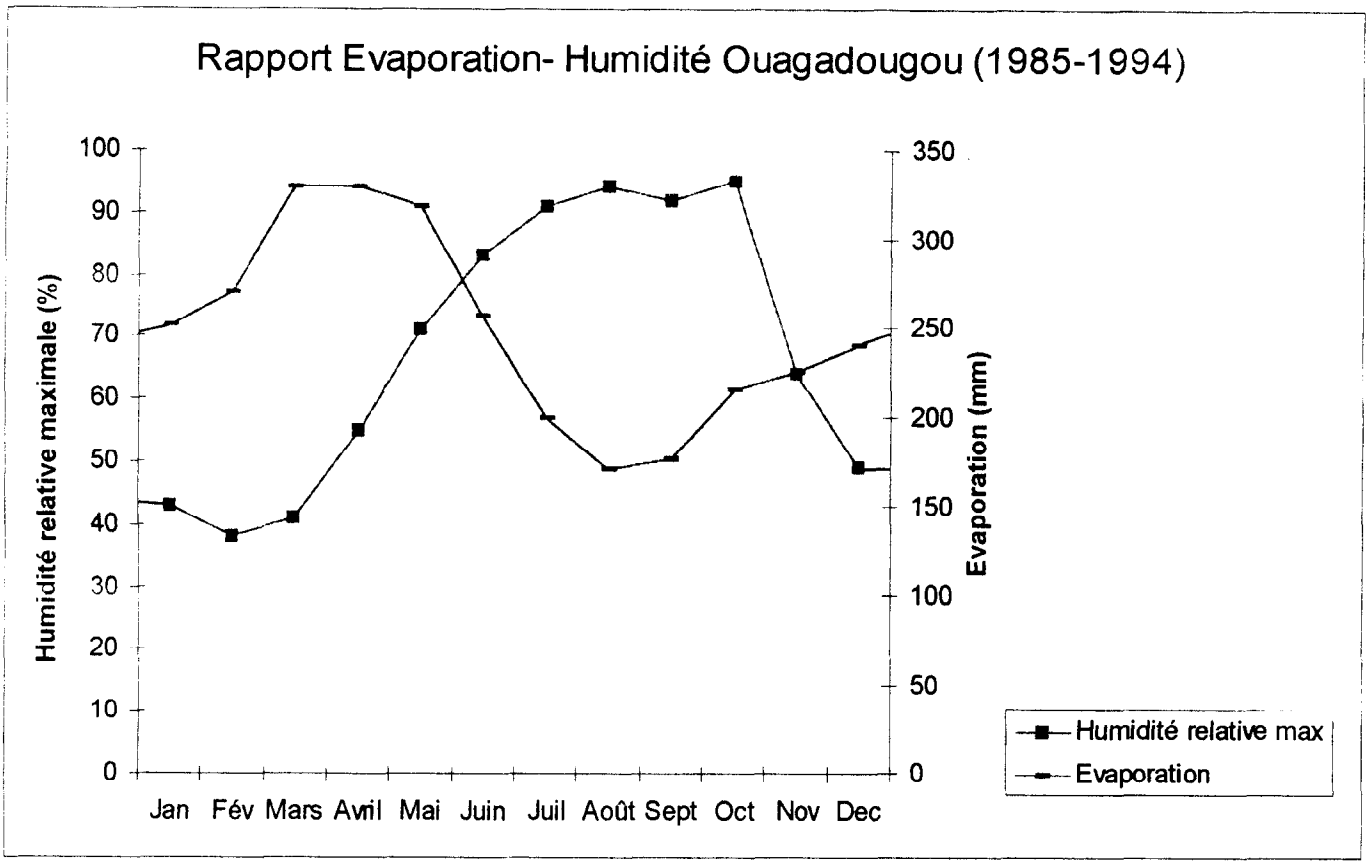
La durée moyenne du soleil dans le ciel de Ouagadougou est de 8h 24mn. Le mois d'août reste le moins ensoleillé 6h 48mn. Cela s'explique par le fait qu'à cette période, le ciel est constamment couvert de nuages pluviaux. De même une forte teneur de l'atmosphère en vapeur d'eau atténue la puissance du rayonnement solaire. En revanche les mois de février et de novembre connaissent la plus grande insolation (9 heures en moyenne). Pendant ce temps, le ciel est dégagé et l'atmosphère est moins humide.

Les radiations solaires et l'humidité de l'air influencent les réactions chimiques par lesquelles certains gaz polluants se forment.

Tableau : Evaporation - humidité : période 19985-1994

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jui	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Humidité relative maxi.(%)	32	36	38	40	38	35	32	31	33	34	36	33
Evaporation	16	19	24	26	26	24	23	22	22	23	20	17

Fig.7



III- LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Le réseau hydrographique de Ouagadougou est constitué d'un cours d'eau principal qui reçoit les cours d'eau secondaires moins importants que soient les ravines communément appelées marigots, et les canaux. La rivière principale est de direction W-E alors que les ravines et les canaux sont de direction N-S. Le cours d'eau principal issu de la confluence de deux autres, a été endigué trois fois pour donner les barrages N°1, N°2, N°3.

On compte au nord du talweg deux ravines et au sud, deux ravines plus deux canaux. Ce réseau hydrographique assure le drainage des eaux de la ville vers les barrages sus-cités ou directement vers le Massili, affluent du Nakambé.

A- Les ravines

Les principales ravines de la ville sont les suivantes :

1- La ravine de Zogona

Elle est longue d'environ 4,5km et traverse les quartiers Kalgondin et Zogona (au niveau du campus universitaire). C'est le cours d'eau du premier pont sur l'Avenue Charles de Gaulle d'ouest en est. Elle tarit complètement pendant la saison sèche à l'instar des autres ravines. Cependant on note au cours de la même période une activité de jardinage rendue possible grâce à l'évacuation des eaux usées du domaine universitaire(cf. photo n°6).

Plus en amont dans la zone aéroportuaire, les berges très indentées élargissent progressivement le profil transversal du cours d'eau. Ceci est aggravé par le prélèvement de sable et d'argile par les populations riveraines. Pour éviter que le phénomène

ne s'accentue, l'aménagement de cette ravine en canal est plus que jamais nécessaire.

2- Les ravines de la rive nord du talweg

Elles sont au nombre de trois à drainer les eaux des secteurs périphériques-nord et de la zone industrielle de Kossodo. D'ouest en est, les deux premières se trouvent plus en ville, alors que la troisième borde le côté est du secteur 26 où elle finit dans le cours d'eau principal.

La première ravine qui sépare les secteurs 22 et 23, se termine dans le barrage N°2. La seconde située tout comme la précédente dans la ceinture verte, sépare le secteur 25 (Somgandé) de la zone industrielle de Kossodo. Ces deux premières nécessitent une attention particulière du fait qu'elles jouent le rôle de canal d'évacuation des eaux usées des secteurs environnants et celles de la zone industrielle de Kossodo.

3- La ravine de "Ouaga 2000"

A l'extension de la ville vers le sud avec la création de la cité "Ouaga 2000", l'agglomération a atteint une autre ravine que nous appelons ravine de "Ouaga 2000". Ce cours d'eau en réalité est une ravine fourchue dont une première branche borde le

côté nord-est de cette cité, tandis que la seconde limite son côté sud à sud-est. Son profil longitudinal orienté ouest-est est renforcé par plusieurs autres ravines. Avant la création de la cité de "Ouaga 2000", la branche nord de cette ravine canalisait déjà une bonne partie des eaux de ruissellement du Secteur 15(Patte d'oie).

Le cours résultant de ces ravines est un affluent du Massili qu'il rejoint dans la forêt classée de Gonsé. Il est certain qu'avec l'évolution de cette cité, cette ravine jouera un grand rôle d'évacuateur aussi bien pour les eaux pluviales que pour les eaux usées. Ce qui laisse entrevoir une variation sensible dans les caractères physico-chimiques des eaux du Massili.

4- La ravine de Dassasgo

Elle est connue sous plusieurs appellations : marigot de Dassasgo, marigot de la prison civile ou marigot de Wemtenga. Elle draine les eaux pluviales des quartiers Wemtenga et Dassasgo, et les eaux usées de la tannerie SBMC. Plus en aval, elle reçoit les eaux du quartier Ouyalguin. La ravine de Dassasgo rejoind le cours d'eau principal à environ 1km au nord de la route de Fada.

B- Les canaux

1 - Le Canal Kadiogo (canal du Moogo-Naaba)

C'est le plus important des canaux de la ville de par la grandeur de son bassin versant(4300m de large sur 5000m de long). Il draine les quartiers Samadin, Bilbalogho, Gounghin, Bilbambili, Ouidi, Nimnin, le camp Guillaume, la zone industrielle de Gounghin etc. Véritable égout de la ville, ce canal déverse ses eaux directement dans le barrage N°2.

2- Le Canal Central (canal de Paspanga)

C'est le premier canal construit à Ouagadougou (1964). Avant son aménagement en canal ce cours d'eau formait au sud du barrage N°3, une zone de marécage insalubre. A partir de la station d'épuration du Rond-point des Nations Unies, ce canal collecte les eaux usées des quartiers environnants : Dapoya et Paspanga. Un peu plus en aval, il collecte les eaux usées de la centrale thermique OUAGA I, celles de l'ONEA et de l'hôpital Yalgado OUEDRAOGO avant de se jeter dans la forêt du barrage où il est rejoint par la ravine de Zogona.

IV- LA VEGETATION ET LES SOLS

Sur le plan phytogéographique deux domaines se partagent le territoire du Burkina Faso : le domaine sahélien au nord du 13^{è} parallèle, et le domaine soudanien au sud. Le domaine soudanien est subdivisé en domaine soudanien méridional et domaine soudanien septentrional (celui de Ouagadougou). La végétation qui naturellement est une savane arbustive, est le résultat des influences climatiques et des conditions pédologiques du milieu.

A- Une végétation anthropisée

C'est le type de végétation qu'on retrouve dans les villes et villages ou dans les milieux colonisés par l'homme tels que les champs, les plantations, les zones d'exploitation minière etc. Il s'agit de la savane anthropique constituée par les espèces plantées ou sauvegardées par les hommes en vue de répondre à un certain nombre de besoins : ombrage, embellissement, thérapeutie, bois de feu, mur anti-vent, etc. On retrouve à Ouagadougou deux types de groupements végétaux artificiels : la ceinture verte et la forêt du bois du barrage et le couvert végétal dans les quartiers de la ville. A ces deux groupements s'ajoute la végétation des quartiers.

1- La ceinture verte

Dans les zones bordières nord et ouest de Ouaga se trouve une bande d'arbustes appelée ceinture verte. Cette formation créée après 1975 couvrait une superficie d'environ 1200 hectares sur 500m de largeur. Les principales espèces plantées sont constituées de : *Azadirachta indica (Neem), d'Ecalyptus camaldalensis (d'Eucalyptus), Cassia simea (Cassia), Albergia cissoo et Acacia nilotica.*

2-La forêt du barrage

La forêt du barrage est une création purement humaine. Précédemment appelée bois de Boulogne, elle fut créée en 1936 avec l'accord du chef Moogo-Naaba. En effet, le site actuel de la forêt était occupé par les champs du roi d'alors. La forêt couvre une superficie de 214ha et favorise en synergie avec le bois du C.N.R.S.T.(Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique) l'installation dans les environs, d'un microclimat local plus doux.

Diverses formations peuvent être distinguées dans cette mosaïque végétale. L'état des lieux fait dans le cadre des Projets de Développement Urbain révèle cinq types de formations végétales :

1-La savane arbustive : elle est à dominance de *combretaceae* et de *mimosaceae*. Elle couvre un tiers de la superficie de la forêt et s'est développée sur un sol graveleux peu profond. La taille des espèces ne dépasse guère les 5m, leur recouvrement va de 50 à 70%. Les principales espèces rencontrées sont: *Acacia pennata, Acacia macrostachya, Acacia senegal, Combretum aculeatum, Combretum micranthum, Grewia bicolor, Cassia sieberiana, Achyranthes aspera, Balanites aegyptiaca, Khaya senegalensis, Butyrospermum parkii, Sclerocarya birrea, Guiera senegalensis et Pennisetum pedicellatum.*

2-la forêt sèche : c'est une formation en extension sur des sols graveleux plus profonds. Elle occupe actuellement la même surface que la précédente. La canopée des arbres a une longueur moyenne de 10m. Le recouvrement de ces arbres est important, il est estimé entre 70 et 85%.

Les espèces dominantes sont constituées de : *Khaya senegalensis, Anogeinus leiocarpus, Pterocapus crinaceus* alors que Les espèces secondaires sont: *Butyrospermum parkii, Sclerocaria birrea, Parkia biglobosa, Prosopis africana, Albizia lebbeck, Tamarindus indica, Albizia chevalieri, Azidirachta indica, Lannea microcarpa, Feretia apodanthera, Securinega virosa, Wyssadula amplissima, Achyranthes aspera, Sida alba et des espèces lianescentes.*

3- La forêt galerie : c'est une formation ripicole localisée tout juste au bord du lit du cours d'eau, et bénéficiant d'un sol argilo-limoneux plus profond. Les arbres y développent souvent une posture dépassant une hauteur 12m de haut avec un recouvrement de 70 à 90%. Les espèces caractéristiques sont essentiellement des hygrophytes. Il s'agit de : *Mitragyna inermis, Acacia nilotica var nilotica, Ceiba pentendra, Diospyros mespiliforme, Crataeva religiosa, Ficus sp* et *Mimosa pigra.*

La forêt galerie a été enrichie par l'introduction d'espèces exotiques tels que : *Cassia siamea, Gmelina arborea et Eucalyptus camaldulensis.* Son évolution tendrait vers le stade climacique si elle était à l'abri de toute intervention humaine.

3- La végétation des zones marécageuses : celle-ci est formée d'une strate arbustive composée principalement de *Acacia nilotica var nilotica,* de *Acacia pennata* et de *Mimosa pigra.* Cependant cette formation est sous l'emprise des espèces envahissantes représentées ici par *Luffa cylindrica* et *Hygrophila auriculata.* De plus on y rencontre des espèces typiques aux marécages(*Epaltes alata, Phyalis augulata, Merremia hederacea, Amaranthus spinosus, Enydra fluctuant* etc.). L'absence de

Mitragyna inermis (espèce qui affectionne beaucoup les zones inondables) peut s'expliquer par la pollution des eaux entraînant la salinité de la zone.

Les marres de la forêt sont peuplées par *Pistia stratiotes, Lemna aequinoctialis, Ludwigia adscendens, Polygonum limbatum et Nymphaea lotus* formant par ainsi une végétation aquatique.

La forêt du bois du barrage est une formation artificielle qui a évolué naturellement. De nos jours elle fait d'aménagement.

3- La végétation dans les quartiers

Les plantes qu'on retrouve dans les quartiers sont constituées d'espèces plantées ou sauvegardées dans le but de profiter de l'ombrage, des fruits ou d'embellir les maisons et les espaces publics. Plusieurs espèces végétales sont sollicitées à cet effet.

Le long des rues, on peut observer des files d'arbres dont la voûte bien qu'agréable aux hommes, emprisonne la fumée et les gaz de la circulation. Les arbres ont une part non négligeable dans la pollution de l'air en ville.

B- Les sols

Plusieurs types de sols peuvent se distinguer à Ouagadougou, des lithosols des croupes, au sol à gley de la forêt du barrage. Mais dans l'ensemble on retrouve dans la région, des sols ferrugineux tropicaux lessivés. Du fait du lessivage important ces sols sont très pauvres en matières organiques et en potassium. Par contre ils sont plus ou moins saturés en magnésium. Ce sont des sols acides à un niveau induré par les oxydes de fer, rendant leur mise en valeur difficile.

Selon les études menées par le BUNASOLS(Bureau National des Sols) on distingue dans la province du Kadiogo quatre(4). classes de sols suivant la topographie: les sols minéraux bruts, les sols peu évolués, les sols à sesquioxydes de fer ou de manganèse et les sols hydromorphes.

1-Les sols minéraux bruts

Ce sont des lithosols essentiellement sur cuirasse ou sur roche des niveaux élevés : sommet des buttes et haut de glacis. On note néanmoins une nette prédominance des lithosols sur cuirasse.

2- Les sols peu évolués

Deux sous groupes se distinguent :

a/- Les Sols peu évolués d'apport alluvial, colluvial et modal sur les bas de pente. Ils sont de couleur brune avec une texture limono-sableuse en surface et en profondeur. La structure massive et consistante est due au taux élevé d'éléments grossiers fortement cimentés à la base: ce sont des sols poreux.

b/- Les Sols peu évolués d'apport alluvial colluvial et hydromorphes, présentant des taches de concrétionnement liées aux réactions d'oxydo-réduction. On les retrouve dans les lits majeurs des cours d'eau et dans les plaines.

3- Les sols à sesquioxydes de fer ou de manganèse

Ce type de sol est le plus dominant dont la province. Ils se répartissent cinq sous-groupes.

a/- Sols ferrugineux tropicaux lessivés modaux, caractérisés par leur couleur brun-pâle en surface et une structure massive. Ce sont des sols peu poreux avec une texture sablo-limoneuse en surface, limono-argileuse en profondeur, et 5% d'éléments grossiers.

b/- Les sols ferrugineux tropicaux lessivés concrétionnés. Ces sols ont les mêmes caractéristiques que les précédents, mais ils diffèrent de ceux-ci par leur concrétionnement lié à l'hydromorphie.

c/- Les sols ferrugineux tropicaux à tache de concrétion. Ils se rencontrent peu dans la province.

d/- Les Sols ferrugineux tropicaux lessivés hydromorphes. Comme leur nom l'indique, ils se différencient des autres types de sols par l'hydromorphie permanente.

e/- Les sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés sont caractérisés par l'induration en profondeur et par la présence d'une carapace ou d'une cuirasse. Suivant la profondeur (P) de la cuirasse on a 4 grands groupes :

- les Ferrugineux lessivés indurés superficiels (FLIS) si P<20 cm,
- les Ferrugineux lessivés indurés peu profonds (FLIP) si 20<P<40cm,
- les Ferrugineux lessivés moyennement profonds(FLIMP) si 40<P<60cm,
- les Ferrugineux lessivés *indurés profonds (FLIP) si* P<60 cm.

Tous ces sols comme on peut le remarquer, sont caractérisés par leur lessivage et leur texture argilo-limoneuse en profondeur.

4- Les sols hydromorphes

Ce sont des sols localisés dans les plaines alluviales, dans les lits mineurs des cours d'eau. Ils sont de couleur grise, peu structurés, peu poreux, et évoluant sous l'effet de l'hydromorphie.

En avale des ravines et dans la forêt du barrage, on trouve des sols argilo-limoneux ou limono-argileux qui permettent des cultures maraîchères pendant la saison sèche. Ce sont des sols des dépôts alluvionnaires des périodes de crue. Les éléments plus fins (les argiles) sont transportés dans le talweg du bois du barrage où une partie se dépose. Suivant l'hydromorphie on a des sols à gley dans les marres intarissables et des sols à pseudo-gley dans les marécages inondables uniquement en période hivernale. Cependant des recherches auraient révélé que ces sols subissent un phénomène de salinisation causée par les eaux usées.

Notons également dans la forêt la présence de sols gravillonnaires, principal support des différents types de sous groupements végétaux.

Hors de l'agglomération et des zones colonisées, on retrouve des fourrés denses d'*Acacia pennata* et d'*Acacia macrostachya* sur des lithosols sur cuirasse. Ceux-ci constituent l'essentiel du paysage vert sillonné par de nombreux cours d'eau.

Chapitre deuxième

LE CONTEXTE HUMAIN

Ouagadougou est la capitale du BURKINA FASO, pays situé au coeur de l'Afrique de l'Ouest et dont la population est évaluée à 10.332.798 hbts en 1996. La superficie du pays est de 274.000Km². Ce qui donne une densité de population moyenne de 38hbts/km².

La population constituée de plusieurs peuples dont les Bobo, les Dioula, les Peul, les Bissa, les Gourmantché, les Gourounssi, les Lobi, est à 50% dominée par l'ethnie Mossi installée depuis une dizaine de siècles dans la partie centrale du territoire national. La plaine mossi était auparavant le site d'un puissant royaume guerrier. Il s'agissait du Royaume Mossi dont la capitale fut Ouagadougou et le roi, le Moogho Naaba Bokary.

I- HISTORIQUE DE OUAGADOUGOU

L'origine de l'appellation "Ouagadougou" demeure encore imprécise au regard de la multiplicité des versions. L'existence d'une version officielle n'empêche pas certains tenants de la tradition

d'évoquer d'autres origines qualifiées de fantaisistes.

A- Ouagadougou à l'époque précoloniale

La version officielle attribue la paternité du terme au Naaba Wubri venu de la région sur la demande des yõnyõose. En effet fatigués des attaques incessantes menées par les voisins Ninsi, les yõnyõose firent appel au chef dagonba en la personne de Zoungrana. Celui-ci dépêcha dans le milieu, son fils wubri qui siègeait à Ziniaré. Lorsqu'il arriva sur les lieux, Naaba Wubri fut surpris par l'accueil qui lui a été réservé. Lui qui s'apprêtait à croiser la lance avec un peuple réputé guerrier, fut accueillie par des messagers de paix. Ceux-ci amènent pour la circonstance, « un veau, un mouton et un coq, trois bêtes immaculées dont la couleur blanche exprimerait, mieux que les mots, une allégeance loyale et fidèle »[1].

En réaction à cet événement, Naaba Wubri fit une déclaration qui donna lieu à diverses interprétations. Ainsi, il aurait lui même baptisé le lieu « Waoogd » ou « Wagdogo » qui signifierait « respect »[2]. En langue Mooré.

---

1) DIALLO Liliane 1985. P. 101.
2) SIMPORE Lassina, 1993

A côté de cette version officielle, on retrouve plusieurs autres.

Les autres versions sont tout aussi variées que leurs auteurs, et relèveraient plus de la légende que l'histoire. Pour le père Fernand BELLOT, repris par Sekou TALL, Wogdgo (Ouagadougou) proviendrait de Wagh Kièfo (Python) et dogo (maison). Ainsi, Wogodogo signifierait « maison du python »[2].

Par contre une autre catégorie de tenants de l'histoire admettent que « Ouagadougou » était utilisé pour désigner la demeure aristocratique des Ninsi, premiers occupants des lieux. Par conséquent, le terme serait d'origine ninsi.

Selon notre dernière version, Ouagadougou du mooré « Wagdgo », désignerait une étendue de terrain marécageux sans ligneux. Ce qui dans une certaine mesure contrastes avec les conditions du milieu naturel dantant où l'on signalait la présence de nombreux cours d'eau.

Quelles que soit son origine et sa signification, le terme "Ouagadougou" a certes servi à désigner la localité qui fut tour à tour, capitale des Ninsi jusqu'au XV^{è} S., puis celle des Moose jusqu'à l'arrivée des colons.

2- Ouagadougou, de la colonisation à nos jours

Le soir du 1er septembre 1896 les troupes coloniales françaises commandées par les lieutenants Voulet et Chanoine prirent Ouagadougou à la suite d'une série de combats. Dès lors Ouagadougou connut une nouvelle administration qui en fit une région militaire jusqu'à 1904. A la création de la colonie de HAUTE VOLTA en 1919, Ouagadougou devint chef-lieu et connut par la suite une mutation sensible. On procéda à la mise en place des infrastructures: bâtiments, équipements, routes. Mais très vite, Ouagadougou perdit toutes ses prérogatives avec la dislocation de la toute nouvelle colonie en 1932. Il faudra attendre la reconstitution d'un nouvel Etat en 1947 pour voir la réhabilitation de Ouagadougou comme capitale. Ses fonctions se trouvèrent renforcées en 1960 avec la proclamation de l'Indépendance de la République de Haute Volta devenue depuis 1983, Burkina Faso.

II- Caractéristiques de la ville

La ville est un ensemble bâti dans un certain site et géré par la société qui occupe cet espace. Elle se démarque des autres cadres de vie par la spécificité de ses composantes humaines et physiques.

A- La population urbaine

La capitale Ouagadougou mérite une attention particulière car, c'est un lieu de grande densité d'hommes dans leurs activités.

1- La démographie

La province du Kadiogo concentre à elle seule le dixième de la population totale du Burkina Faso. Près de 800 milles âmes vivent dans l'agglomération de Ouagadougou et environ 1 million dans la province. En dix ans, la population a enregistré une augmentation de 100%.

En effet, au recensement de 1985 la population ouagalaise se chiffrait à 441.514hbts. avec une légère prédominance de la portion masculine : 230.123 hommes pour 211.391 femmes. Sur une superficie de 19.500 ha la densité humaine était de 23hbts à l'hectare, une densité relativement faible pour une capitale qui cumule toutes les fonctions urbaines. Mais au recensement de décembre 1996, l'effectif de la population s'élevait à 752.236 hbts. La densité moyenne est passée à 39 hbts/ha.

Le tableau ci-dessous donne la répartition de la population par arrondissement dans la ville de Ouagadougou.

Tableau **IV** : Structuration de la population par arrondissement

Arrondissements	Nbr. de ménages	Pop. résidente			Proportions	
		Hommes	Femmes	Total	Hommes (%)	Femmes (%)
Ouaga./Baskuy	31606	88452	84612	173124	51,09	48,91
Ouaga./Bogodogo	42360	106537	100843	207360	53,37	48,63
Ouaga./Boulmiougou	36760	92681	88214	180895	51,23	48,77
Ouaga./Nongremasson	22648	60585	57167	117752	51,45	48,55
Ouaga./Sig-Noghin	13129	37226	35859	73085	50,94	49,06
Total	146515	385481	366755	752236		

Source: I.N.S.D.,1997

Notons la persistance de la supériorité numérique de la frange masculine dans la population de Ouagadougou pendant que la tendance nationale, à l'instar des autres pays africains, est en faveur des femmes. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que le flux migratoire est surtout nourri par les hommes. La ville de Ouagadougou est sujette à la migration inter-urbaine et à l'exode rural. Le solde migratoire positif, participe plus de l'exode rural entretenu par les jeunes gens. Ce sont en majorité des garçons qui déferlent en ville en quête d'un emploi rémunérateur. Ces jeunes sont souvent sans aucune qualification, ni aucune formation préalable.

L'afflux des jeunes à Ouagadougou se fait aussi dans le cadre éducationnel, quand on sait qu'avant la création de l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso en 1995-96, la seule université du pays était celle de Ouagadougou. De même, la ville dispose d'un certain nombre de grands établissements spécialisés dont le Lycée Technique, et bien d'autres centres de formation professionnelle.

Les migrations inter-urbaines touchent les villes environnantes que sont entre autres: Koudougou, Ouahigouya, Kaya, Tenkodogo, et les villes lointaines comme Dori, Banfora, Bobo-Dioulasso, Gaoua etc.

L'accroissement de la population urbaine a comme corollaire, la saturation des infrastructures sanitaires et d'assainissement préexistantes. Car, la croissance économique observée ces dernières années(>5%) est loin de combler l'écart qui la sépare de la croissance démographique(>9%). La concentration de plus en plus grande des habitants et des activités constitue pour la ville un sérieux problème.

2- Les activités

La ville cumule les principales fonctions relatives à l'administration, au commerce à

l'industrie et pourquoi pas à l'agriculture. Tous les secteurs d'activité y sont présents, le Primaire étant représenté par les jardiniers. Deux classes socio-professionnelles peuvent être distinguées à Ouagadougou : la population active et la population inactive.

a) La population active

Elle forme la masse la plus considérable de la population urbaine et nationale. En 1991 elle était évaluée à 448.178 actifs dont 229.194 hommes et 218.984 femmes. La population active comprend deux composantes : la population active occupée et la population active au chômage.

b) La population active occupée

Elle est constituée d'aide-familaux, de travailleurs indépendants et salariés. Sur le plan national, les aide-familiaux et les travailleurs indépendants se taillent la part du lion avec respectivement 67,3% et 29,5% pour cent, soit un cumul de 96,8% de la population active occupée. Ainsi dans tout le pays, seulement trois personnes sur cent ont un salaire à la fin du mois.

Dans le milieu urbain comme celui de Ouagadougou, les catégories les plus représentées sont celle des employeurs et celle des apprentis. Les secteurs Primaire et Tertiaire occupent 90 personnes sur 100 qui exercent une activité. Les enquêtes démographiques réalisées par l'I.N.S.D.(1) 1991 ont révélé que la plupart (92%) de ces personnes étaient sans aucun niveau d'instruction.

Le tableau suivant donne une approche comparée des populations en milieu urbain et en milieu rural.

Tableau V. : Répartition de la population par secteur d'activité au Burkina Faso.

Sect. d'activité	Milieu urbain	Ensemble BURKINA
Primaire	44,9	93,2
Secondaire	10,0	1,4
Tertiaire	45,1	5,4
Total	100,0	100,0

source:INSD,1994

(1) I.N.D.S. : Institut National de la Statistique et de la Démographie

Il ressort de ce tableau que les secteurs Primaire et Secondaire occupent une portion écrasante de la population active en milieu urbain. Ceci s'explique par la prédominance du secteur informel représenté par les nombreuses activités qui se déroulent au bord des rues, aux alentours des marchés, et qui génèrent des quantités énormes de déchets chaque jour. De plus, certaines gens ne se donnent pas la peine de décongestionner leur site de vente. Ce qui fait qu'il n'est donc pas rare de trouver à proximité d'un "restaurant parterre" un dépotoir bien fourni, l'ensemble offrant un spectacle désolant en période de pluie.

- **La population active au chômage**

La ville est par excellence le lieu de concentration des chômeurs. Ces personnes ne sont en réalité que des produits de ce milieu. A Ouagadougou, nous avons deux types de chômeurs : ceux qui ont déjà exercé un emploi et ceux qui sont en quête de leur premier "gagne-pain". Le tableau **V** fait état de la situation des chômeurs dans la ville.

On peut noter sur ce tableau une nette supériorité numérique des nouveaux arrivants sur le marché de l'emploi. La frange de la population la plus touchée est celle des jeunes en fin de cycle d'étude, ou en fin de formation professionnelle.

En 1994, Kadiogo urbain abritait 24.370 de ces jeunes, soit 84,8% des chômeurs vivant à Ouagadougou. De même, ces jeunes représentent 60,3% des demandeurs d'un premier emploi au Burkina Faso. L'analyse de ce tableau révèle également que les hommes perdent plus d'emploi que les femmes.

En effet, deux hommes contre une femme ont déjà eu à exercer un emploi. L'homme étant le chef de famille à qui incombent presque toutes les dépenses, on peut s'imaginer le désastre qui s'emparera de la famille dès que le père aura perdu sa source de revenu. Les besoins vitaux étant péniblement satisfaits, on voit mal comment cette famille peut se soucier de l'entretient de son cadre de vie.

Les problèmes d'insalubrité et d'assainissement sont systématiquement relégués au second rang, ou sont tout simplement classés. Ce comportement touche également les foyers les moins nantis. Ce qui nous fait dire que le problème de pollution ici comme dans d'autres villes du Tiers-Monde est aussi celui de la pauvreté.

Tableau **VI.** : Répartition de la population active au chômage selon le sexe et la catégorie.

Lieu de résidence	Catégorie de chômeurs (%)		Total (%)	Effectif
	Chômeurs n'ayant Jamais travaillé	*Chômeurs ayant travaillé*		
Ouagadougou				
S.M.	82,9	17,1	100,0	22340
S.F.	91,3	8,7	100,0	6448
Les 2 sexes	84,8	15,2	100,0	28752
Ensemble Burkina	82,0			
S.M.	77,9	18,0	100,0	38534
S.F.	81,1	22,1	100,0	11285
Les 2 sexes		18,9	100,0	49819

Source : INSD,1994

S.M. = Sexe masculin

S.F. = Sexe féminin

b) La Population inactive

Elle concerne les élèves, les étudiants, les retraités et les femmes au foyer. En milieu urbain, les élèves et étudiants forment la composante essentielle de cette frange de population.

Cela se justifie par la présence d'une kyrielle d'établissements primaires et secondaires à Ouagadougou. Ensuite arrive le groupe des femmes au foyer jouant le rôle de ménagères.

Les retraités qui constituent la dernière strate de cette couche sociale, sont pour la plupart des anciens agents de sécurité(militaires, gendarmes et policiers). L'âge de retraite étant fixé à 45 ans pour les hommes en tenue, ceux-ci sont obligés de quitter très tôt la fonction publique.

B- La structure administrative de Ouagadougou

L'agglomération de Ouagadougou est une commune de 30 Secteurs répartis dans cinq arrondissements: Baskuy, Bogododo, Boulmiougou, Nongremasson et Sig-Nonghin. Chaque arrondissement est administré par un maire. Les cinq maires d'arrondissements, sont coiffés par un maire central.

L'armature urbaine repose sur un noyau et une périphérie (voir fig.1). Le noyau de la ville est centré autour de deux pôles : la Place des Nations Unies et la Place de la Révolution. Ce noyau est constitué à 85% par l'arrondissement de Baskuy qui regroupe le plus grand nombre de Secteurs de la ville. Cet arrondissement rassemble les douze premiers des quatorze Secteurs appelés Secteurs centraux. L'essentiel des activités administratives, commerciales et industrielles (à l'exception de la zone industrielle de Kossodo) s'y déroule.

La périphérie pour sa part s'étend sur les quatre autres arrondissements diminués des Secteurs 13 et 14. Ce sont surtout des zones d'habitation qui dominent dans les Secteurs composites de ces communes. Le tableau ci-dessous présente l'organisation de la commune de Ouagadougou selon le Ministère chargé de l'Administration Territoriale.

Tableau **VII** : Découpage de la commune de Ouagadougou

Arrondissements	Secteurs + villages
BASKUY	1;2;3;4;5;6;7;8;9;10;11;12.
BOGODOGO	14;15;28;29;30; Balkuy; Yamtenga
BOULMIOUGOU	16;17;18;19;Zorgho;Zagtouli;Sandogo; Bouassa.
SIG-NONGHIN	20;21;22;Silmiougou;Bissighin;Yaguema; Darsalem; Kamboinsé.
NONGREMASSON	13;23;24;25;26;27.

Source: M.A.T.S, 1994

1- Le centre d'affaire

C'est la zone d'implantation de la plupart des édifices d'Etat et du Privé. Pour les immeubles administratifs il s'agit : des Ministères, des Directions Généraux et des services ; des banques, du marché central, des hôtels pour le commerce ; de la Cathédrale, de la Grande Mosquée pour les cultes

religieux ; etc. C'est la zone la plus urbanisée avec une nette dominance dans le domaine des infrastructures, par rapport au reste de la ville. Le bitumage des rues y est plus avancé avec un réseau d'assainissement pratiquement en place et régulièrement entretenu par les services de la voirie. Cependant on décèle des cas d'obstruction des caniveaux par la boue résiduelle noire mélangée aux ordures.

Le centre d'affaire grouille de monde au cours de la journée et se vide à la tombée de la nuit. L'affluence des hommes vers ce lieu explique la densité de la circulation aux heures de pointe surtout, et durant toute la journée. En conséquence, on note une dégradation de la qualité de l'air due à l'élévation de la teneur des gaz tels que le monoxyde et dioxyde de carbone. Ces gaz sont en grande partie émis par les nombreuses mobylettes et les véhicules automobiles. Les zones commerciale et administrative sont les foyers de fréquentation des différents acteurs de la vie économique, politique, sociale et culturelle du pays. De même, elles demeurent les points de départ des flux divers vers d'autres horizons sur le territoire national ou à l'étranger.

2- Les zones d'habitation

En fin de matinée et/ou en fin de journée, le flux s'inverse au profit des zones d'habitation. Celles-ci englobent les cités modernes et les concessions traditionnelles. Elles disposent de moins de routes revêtues à part les grands axes comme le Boulevard de la Jeunesse, l'Avenue Charles de Gaulle, l'Avenue Ouaga 2000, l'Avenue Bassawarga, et les portions urbaines des routes nationales. Dans ce milieu les routes en terre sont obligatoirement empruntées, ce qui engendre un brouillard de poussière opaque momentané (photo N°3, planche II). Les quartiers périphériques connaissent une saturation de leur atmosphère, tôt le matin aux heures de départ, et en fin de soirée au retour des acteurs.

Hormis les marchés des Secteurs et les établissements scolaires, les zones d'habitation se vident de leurs habitants dans la journée en faveur du centre-ville et des zones industrielles(fig.1). Certains Secteurs proches du centre retrouvent une animation à la mi-journée et en fin de journée. Ce sont principalement les quartiers Ouemtenga, Cissin-nord, Patte d'oie. Par contre la majeure partie de la périphérie ne peut retrouver l'ambiance que dans la soirée à cause de leur éloignement. Citons en guise d'exemple les quatiers Somgandé, Kossodo, Dassasgo, Pissi et Tampouy.

Avec les 3/4 de la population urbaine répartis dans 114.909 ménages, les Secteurs périphériques connaissent une animation populaire au cours des week-ends et les jours fériés. Pendant ce temps, la production de déchets et d'effluents augmente considérablement.

Le schéma classique que nous venons de présenter sur la ville de Ouagadougou et qui repose sur l'approche fonctionnelle, répond à notre souci de montrer à travers les flux intra-urbains, le déplacement des pôles de pollution au cours de la journée. De même, il présente la nature de la pollution qui caractérise chacun des pôles. Au centre- ville on retrouve dans la journée, plus de gaz et de fumée. Par contre dans la périphérie urbaine, la poussière prend le dessus sur les autres éléments polluants à partir du crépuscule, le soir.

Dans la deuxième partie qui suit, nous verrons quels sont les agents et les processus par lesquels ils agissent sur notre écosystème.

Deuxième partie

LA POLLUTION A OUAGADOUGOU

Chapitre troisième

APERCU SUR LA POLLUTION

I- Les types de pollutions et leurs origines.

La distinction des types de pollutions est déterminée par la nature de l'étude et l'échelle de travail. Les investigations peuvent être du type analytique avec plus de détails et portant sur une échelle réduite. Les travaux de type synthétique donnent pour leur part, une vision globale du système étudié et peuvent couvrir un domaine plus vaste.

Dans l'ensemble les pollutions sont rangées soit par rapport aux caractères des polluants (pollution chimique, pollution bactériologique, pollution thermique, etc.), soit par rapport à leur provenance (pollution par la nature, pollution par les êtres vivants), enfin en considérant les milieux d'action des polluants (atmosphère, hydrosphère, lithosphère).

Au regard de notre attachement au site de la ville soumis aux influences climatiques, nous distinguerons les pollutions suivant les milieux biosphériques.

A - Les concepts de la pollution

Le but de cette partie du chapitre est de donner au lecteur, l'opportunité de comprendre sans ambiguïté le texte, en définissant et en expliquant quelques termes techniques.

1- **Pollution**. C'est l'action de rendre malsain ou dangereux en y répondant des matières toxiques (Petit Larousse). Cette dégradation de l'environnement humain peut être due à l'introduction d'un corps étranger ou à une variation importante dans la proportion des constituants du milieu, celui-ci pouvant être l'atmosphère, l'hydrosphère ou la lithosphère.

2- **Polluant ou contaminant**. C'est un produit liquide, solide ou gazeux qui provoque la pollution. Il peut être d'origine naturelle (gaz des volcans, sulfatars de certains fonds de vallée, hydrocarbures émis par des fonds océaniques ou lacustres, particules charriées par le vent, etc.) ou anthropique (activités humaines). Suivant la nature du polluant, on peut avoir les types de pollution suivants : pollution organique, pollution chimique, pollution mécanique, pollution thermique, pollution microbienne, pollution radioactive.

3- **Effluent urbain**. C'est l'ensemble des eaux usées, des eaux de ruissellement et des eaux superficielles évacuées par le système de canalisation.

4- **Déchets urbains** C'est l'ensemble des rejets de la ville. [1]Au Burkina Faso, sont considérés comme déchets urbains, les détritus solides, liquides ou gazeux en provenance des maisons d'habitation et assimilés (casernes et écoles); des immeubles administratifs; des salles de spectacle; des restaurations et tout autre établissement recevant du public. Ainsi les déchets urbains regroupent :

- les ordures ménagères et assimilées,
- les déchets non industriels et les déchets assimilés à des ordures ménagères des établissements industriels,
- les produits provenant du nettoiement des voies publiques et privées, et des lieux publics (marchés, jardins, cimetières, centres sanitaires etc.).

5- **Déchets industriels** : c'est l'ensemble des résidus liquides, solides ou gazeux issus d'un processus de fabrication, de transformation ou d'utilisation d'une matière ou d'un produit. Sont ainsi dénommés :

(1) Code de l'Environnement, Burkina Faso.

- les déchets des industries chimiques combustibles ou incombustibles, les produits phytosanitaires obselets, les bouses d'épuration, les bouses industrielles, les huiles usagées, les émanations gazeuses, les eaux usées industrielles, les ferrailles les épaves de véhicules, etc.

- les déchets toxiques ou pathogènes des formations sanitaires.

6- **Environnement**. Concept pluridisciplinaire, il est utilisé dans divers domaines pour désigner un ensemble d'éléments ou de facteurs qui influencent la vie d'une personne ou d'une communauté. C'est ainsi qu'on parle d'environnement politico-économique, d'environnement socio-culturel, d'environnement familial, etc.

« L'environnement est le milieu global au contact duquel sont affrontées les collectivités humaines et avec lequel elles se trouvent placées dans une situation de rapports dialectique, d'actions et de réactions réciproques, qui mettent en jeu tous les éléments du milieu » GEORGE P., 1973

Dans le contexte actuel nous entendrons par environnement, l'ensemble des éléments naturels, artificiels où se déroule la vie humaine.

Il peut être assimilé au milieu physique(air, terre, eau) qui abrite la vie.

7- **Le toxique**. Il désigne selon RAMADE F., 1979, tout facteur physique (chaleur, radiation), chimique ou biologique qui crée une source de pollution potentielle. Cette notion est plus étendue que le qualificatif "toxique" qui traduit la nocivité d'un produit pour les êtres vivants.

8- **Ecotoxicologie**. C'est une science descriptive et explicative qui a pour but d'élucider les divers problèmes propres aux toxiques, tant sur le plan analytique que sur le plan physiologique et biochimique. L'écotoxicologie désigne également l'ensemble des investigations destinées à évaluer la toxicité des polluants sur une espèce.

9- **Toxicité** : Caractère de ce qui est toxique. C'est le rapport de la quantité d'une substance nécessaire pour tuer un animal, à la masse de cet animal exprimée en kilogramme. On note trois degré de toxicité :

- Toxicité aiguë : c'est celle qui provoque des troubles physiologiques graves dans un court délai suivant l'absorption par voie transtégumentaire, pulmonaire ou buccale d'une dose assez importante d'un composé nocif.

- Toxicité à long terme : c'est l'exposition à de très faibles concentrations parfois à dose infime, à des substances polluantes dont la répétition d'effets cumulatifs finit par provoquer des troubles beaucoup plus insidieux.

- Toxicité subaiguë : C'est le degré intermédiaire entre les deux premiers.

10- **Aérosols** : Particules ou liquides en suspension dans l'atmosphère.

11- **Biosphère** : Région de la planète qui renferme l'ensemble des êtres vivants.

12- **Ecosphère** : Ensemble formé par la biosphère et le milieu parabiosphérique (haute atmosphère et couches sédimentaires profondes).

13- **Ecosystème** : Ensemble du milieu physico-chimique(biotope) et des êtres vivants qui le peuplent (biocénose).

14- **Biomasse** : Masse des êtres vivants pris dans leur ensemble ou par groupe systématique, par unité de surface dans un biotope donné et à un instant précis.

B- La pollution atmosphérique

Partout ailleurs, c'est le type le plus connu pour la simple raison qu'il est facile à percevoir par n'importe qui. Il est visible et se passe au-dessus de nos têtes. Sans doute que nul en toute âme et conscience ne peut être insensible à la poussière et à la fumée qui nous étouffent et nous aveuglent, aux gaz qui nous irritent et nous brûlent la peau, les yeux et les poumons. Chaque citadin ouagalais sait de quoi nous faisons allusion même s'il n'est pas toujours en mesure de le comprendre. C'est le lieu pour nous de lui apporter des informations sur ce qu'il a l'habitude de vivre.

La pollution de l'air à Ouagadougou résulte aussi bien des facteurs anthropiques que des facteurs météorologiques. Cette dégradation de l'air en milieu urbain qui est le fait des activités humaines pour une large part, est favorisée, voire aggravée par quelques paramètres climatiques que sont la température les vents et l'aridité.

1- Origine anthropique de la pollution de l'air à Ouagadougou

Diverses activités sont à l'origine de la détérioration de la qualité de l'atmosphère dans

cette ville. Elles sont relatives à la circulation routière, à l'industrie et aux ménages.

a) La circulation routière

Elle est à priori la plus importante source de pollution de la ville. La plupart des personnes qui ont accepté de nous livrer leurs opinions lui reconnaissent en effet la primauté sur toutes les autres sources.

En 1997, la commune de Ouagadougou comptait officiellement 38.139 véhicules[4] de toute catégorie (voitures, camions, remorques, buldozers), soit les 3/4 du parc automobile de l'ensemble du pays. Mais en réalité il y en a eu plus, parce que certains véhicules compte tenu de leur état défectueux, n'ont pu se faire contrôler par le CCVA et donc échappent aux données statistiques. Au même moment on évaluait à environ 122.000[4] le nombre de motocyclettes de toute capacité (cyclomoteurs et vélomoteurs) qui se trouvaient dans la province du Kadiogo.

Tous ces véhicules et engins sont à l'origine de deux types de polluants atmosphériques : les gaz et la poussière.

- *Les polluants gazeux*

La combustion du carburant dans le moteur qui fait tourner celui-ci, qu'il soit à essence ou à gas-oil, libère un certain nombre de produits gazeux à des concentrations qui diffèrent suivant la nature et la qualité du carburant. Il s'agit du CO, du CO_2, du SO_2, du NO_X, du Pb et des HC. Actuellement le C.C.V.A. n'est pas en mesure de mesurer tous ces corps. Seuls les oxydes de carbone (CO et CO_2) et les hydrocarbures imbrûlés font l'objet de mesure au niveau de ce centre.

. *Le monoxyde de carbone*

Il est encore appelé "indice de richesse du mélange". A la sortie du tuyau d'échappement la concentration de ce gaz doit être inférieure à 4,5% pour que le véhicule soit déclaré non polluant. Dans le cas contraire le moteur fonctionne mal, il pollue par suite d'un mauvais mélange et partant d'une combustion incomplète. Il y a par conséquent un rejet d'hydrocarbure imbrûlé. Le gaz d'échappement prend alors une teinte bleue ou noire selon le degré de combustion du carburant.

Des mesures de ce polluant opérées par le C.R.E.P.A. de 1993 à 1994, ont donné sur des intervalles de temps semblables, des valeurs

disparates par endroits. Les résultats prouvent que la concentration de gaz qui est dans le milieu urbain est liée à la densité de circulation. Son émission est plus importante lorsque la circulation est lente et avec de nombreux arrêts. Elle varie suivant le régime du moteur:

3,6 ppm au ralenti,
1,5 ppm lors de la décélération,
(5) 0,4 ppm pour la marche normale,
0,1 ppm pour l'accélération.

Ce gaz étant celui du stationnement et des vitesses faibles, les plus grandes valeurs doivent s'obtenir au centre-ville où on a souvent des embouteillages. A Ouagadougou les emplacements les plus indiqués pour la concentration de gaz sont entre autres : la Place des Nations Unies, la Place du 2 octobre, la zone du marché central y compris celle de la Maison du Peuple et certains grands axes très empruntés où la circulation est lente à cause de nombreux feux tricolores. Ce sont : Avenue Nelson Mandela, Avenue Boumedienne, Avenue d'Oubritenga, Avenue Abdel Nasser et autres. La concentration maximale en CO est de 40 mg/m^3, ce qui équivaut à 35 ppm en une heure, ou $10mg/m^3$(9ppm) en huit heures[5].

(5) Source : Aménagement et nature N° 61, 1981

Le tableau suivant présente les résultats des mesures faites à Ouagadougou en 1994. Comme nous pouvons le constater la valeur maximale est obtenue à la Place des Nations Unies avec 7,1mg/m^3. Cela montre effectivement la place incontournable qu'occupe ce ploint dans le trafic urbain.

Tableau **VIII** : Mesure du CO à Ouagadougou

Emplacement	Durée	Concentration moy. (mg/m)
propriété privée à Koulouba-est	15 H 20mn	0
Place du 2 Octobre	15 h 55mn	3,5
Place des Nations Unies	17 H 47mn	7,1
Rond-point de la Patte d'oie	19 H	0,7
Avenue Oubritenga	17 H 55mn	3,5

Source: CREPA,1994

NB. Les données de ce tableau doivent accuser une légère hausse avec l'accroissement du parc automobile de la ville ces dernières Années.

Le monoxyde de carbone constitue un danger pour les êtres vivants sur lesquels il provoque l'asphyxie en se combinant aux hémoglobines du sang pour donner un composé très stable qui se dissocie difficilement lors la respiration. Sa présence dans le milieu passe inaperçue grâce à son caractère incolore et inodore.

Il est sans danger pour l'environnement global parce que ne participant pas à l'effet de serre. Mais une fois dans l'atmosphère, une partie du CO forme avec l'oxygène de l'air le gaz carbonique(CO_2) suivant la réaction :

$$2CO + O_2 \xrightarrow{hv} 2CO_2$$

De ce fait, la teneur du monoxyde de carbone de l'air se trouve considérablement réduite et sa toxicité atténuée. Selon les normes de l'O.M.S. la valeur limite de pollution par le CO est de :

. 10mg/m^3 en 8 heures,
. 60mg/m^3 en 1 heure,
. 30mg/m^3 en 1/2 heure

. *Le dioxyde de carbone*

A l'opposé du monoxyde de carbone, le rejet du dioxyde de carbone est appelé "indice de bonne combustion". Plus sa concentration s'élève, plus la combustion du carburant est complète. On estime que lorsque la concentration du CO_2 se situe entre 12 et 14% le moteur ne pollue pas. Le gaz rejeté devient invisible, l'intérieur du tuyau d'échappement a une couleur grise. Se fondant sur ces observations, 60% des véhicules contrôlés par le CCVA en 1997 étaient déclarés polluants. A supposer qu'une interdiction de

circuler frappe les véhicules non conformes aux normes législatives, nous ne retrouverons dans les rues de Ouagadougou que 12 256 autos.

Mais pour le moment aucune sanction pareille n'est en vigueur dans tout le pays car la situation ne semble pas alarmante. Dès lors on est en droit de se demande s'il faut attendre des situations critiques avant d'agir ou prendre des mesures préventives pour éviter le pire.

Le CO_2 certes n'est pas un gaz néfaste pour les êtres vivants car dans sa composition naturelle, l'air contient ce gaz indispensable à la survie des êtres. Cependant le CO_2 devient gênant lorsque sa densité dans un milieu croît. Il devient alors irritant et peut provoquer la mort lorsque son inspiration est prolongée.

Le monoxyde de carbone et le dioxyde de carbone sont des gaz lourds qui restent au ras du sol en l'absence de vent. Il est donc difficile des les mesurer avec exactitude à l'aide des capteurs qui généralement sont fixés à plus de 3m du sol, surtout que Ouagadougou connaît périodiquement des périodes d'accalmie. Un suivi particulier de ces deux gaz est nécessaire quand on sait que plusieurs artères de la ville sont envahies par des revendeurs d'articles qui y séjournent toute la journée, assis derrière leurs

étalages. Toutes ces personnes risquent une intoxication à long terme. En général, l'effet des polluants n'est pas immédiat, la particularité de ce danger est la lenteur des réactions.

. *L'ozone*

L'ozone est un constituant normal de l'atmosphère. Sa teneur au sol varie avec l'intensité de l'irradiation des rayons UV. C'est un gaz agressif très dangereux à cause de la finesse de ses molécules. Il a la faculté de pénétrer les orifices les plus petites des voies respiratoires. Utilisé dans les laboratoires, dans l'industrie pour le blanchissement des huiles, des graisses, des cires, des fibres, des papiers, etc., l'ozone se forme aussi dans le milieu naturel.

Dans les régions chaudes à l'instar de la bande sahélienne, la formation de ce gaz au niveau du sol est favorisée par un fort ensoleillement ou une variation brusque de température. Celle-ci peut être due à l'interruption d'une canicule par une pluie ou par l'arrivée d'une rafale d'air froid sur une zone surchauffée. Les composés organiques se dissocient pour libérer un atome d'oxygène qui va se combiner à l'oxygène de l'air suivant la réaction suivante :

$$NO_2 + O_2 \xrightarrow{h\nu} O_3 + NO_2$$

La valeur limite de pollution est de 100 à 120mg en 8 heures (O.M.S.).

. *Les oxydes d'azote*

Le plus agressif des oxydes d'azote est le dioxyde d'azote (NO_2). Inversement au monoxyde de carbone la teneur en oxyde d'azote croît avec la vitesse des véhicules. Les voies qui se prêtent bien à son élaboration à Ouagadougou sont incontestablement le Boulevard de la Jeunesse, l'Avenue Charles de Gaulle, l'Avenue Bassawarga, l'Avenue Ouaga 2000 et les portions urbaines des routes nationales. Au centre-ville on peut également enregistrer une élévation de la teneur de ce gaz au-delà des heures d'embouteillage, c'est-à-dire entre 9h et 11h d'une part, entre 13h et 14h d'autre part. Sur ces intervalles de temps, la circulation routière devient plus fluide et favorable à la grande vitesse des autos.

Tableau **IX**: mesures du dioxyde d'azote dans la ville de Ouagadougou.

Emplacement	Concentration NO_2 (Mg/m^3)
Place du 2 Octobre	29,7
Place des Nation Unies	31,1
Propriété privée située à Koulouba-est	14,1

CREPA,1994

Soulignons que les engins et automobiles ne sont pas les seules sources d'émission des gaz CO, CO_2 et NO_X. Ces polluants proviennent aussi des foyers, des décharges et de la nature elle-même. En ce qui concerne particulièrement le NO_2 et le SO_2, leurs sources d'émission premières se révèlent être les foyers domestiques.

En somme les voitures et les mobylettes libéreraient selon certaines sources, 858 tonnes de NO_2, 5746 tonnes de CO et 1667 tonnes de COV dans l'atmosphère de cette ville chaque année. Ces polluants participent à l'apparition du smog au même titre que la poussière.

- La poussière

S'il est vrai que les rafales de vent génèrent la poussière, il est à noter cependant qu'une proportion importante de la poussière observée au-dessus de la ville provient de la circulation routière.

En effet une longueur non estimée de la voirie urbaine est constituée de route en terre. L'argile et le limon forment l'essentiel du matériel de recouvrement. Ces particules étant très petites et légères se soulèvent à la moindre perturbation de l'air. Au passage d'une automobile par exemple, la poussière soulevée forme un brouillard rougeâtre tout le long de la voie (photo 3). Dans le cas où la voie est très fréquentée, la poussière y est permanente et entretenue par les flux continuels de voitures et camions. Ce nuage poussiéreux se détend normalement sur les zones environnantes pour empoissonner les habitants. Cette poussière que l'on respire contient des éléments de nature variée : particules minérales, particules organiques, particules chimiques etc. De même, ces éléments infligent des dommages sérieux aux biens d'équipement (meubles) et aux marchandises. Mais tout ceci ne préoccupe en rien certaines personnes dont il y a lieu de dénoncer le comportement. C'est regrettable que des gens préfèrent rouler à vive allure sur ces genres de route, affichant d'emblée leur insouciance à l'endroit de l'entourage et ignorant l'impact de leurs actions sur celui-ci. Personne dans cette ville ne peut demeurer indifférent vis à vis de la poussière. Se réjouir d'intoxiquer des innocents avec la poussière relèverait d'une pure schizophrénie. Même s'il n'existe pas encore des panneaux de limitation de vitesse sur de pareilles routes, l'esprit d'humanisme voudrait que les usagers eux-mêmes prennent l'initiative surtout à certaines périodes de l'année. Ce constat étant fait, nous pouvons faire remarquer que dans de telles situations, la pollution devient un problème psychologique. Le bien être d'autrui doit normalement être la préoccupation de chaque humain.

La quantification de la masse poussiéreuse est intervenue à Ouagadougou en avril 1994. Comme pour les gaz, elle a été l'œuvre du C.R.E.P.A.

Tableau **X** : Quantification de la poussière à Ouagadougou.

Lieux	Mesures (mg/m_3)
- Place du 2 octobre	114 à 333
- Place des Nations Unies	137 à 462
-Avenue Agostino au niveau de l'Hôtel Indépendance	132
- Koulouba - Est	239 à 221

Source C.R.E.P.A. 1994

Comme nous pouvons le constater à partir du tableau, la poussière est importante partout dans la ville, même à des endroits où les routes sont presque toutes bitumées (place des Nations Unies et Place du 2 octobre). Le centre-ville où les chaussées sont plus fréquentes est plus une zone d'émission qu'une zone d'émission de ces particules. Ceci démontre la capacité qu'ont les éléments très légers à saturer le milieu aérien, surtout à l'arrivée de l'alizé du nord-est. L'harmattan joue un grand rôle dans ce processus, nous y reviendrons dans les prochaines pages.

En avril la quantité de poussière en ville serait à priori en deçà de ce qu'on pouvait enregistrer en janvier ou en février, période extrêmement pénible à cause de l'opacité de la brune sèche. Cette période serait la mieux indiquée pour la quantification du « Smog » de poussière. Les opérations de mesure devront intéresser en premier lieu les quartiers de la périphérie urbaine parce que c'est là qu'on a le moins de chaussées et aussi à cause du rôle qu'ils jouent dans la nomenclature de la ville (Cf.

structure de Ouagadougou). Gounghin, Pissi, Patte d'Oie, Dassasgo, Somgandé sont entre autres, les quartiers qui devraient bénéficier de ce genre d'opération.

Les transports urbains participent au même titre que les industries à la pollution de l'air dans cette ville.

b) L'activité industrielle

Une soixantaine d'industries manufacturières sont implantées dans la région de Ouagadougou. Elles sont pour la plupart regroupées dans les zones industrielles de Gounghin et de Kossodo, le reste étant dispersé aux quatre coins de la ville. La contribution de ces unités dans la détérioration de la qualité de l'atmosphère locale est moindre. Ce sont des usines qui ne brûlent pratiquement pas les hydrocarbures. L'énergie utilisée est le courant électrique généré par deux centrales thermiques et le barrage hydroélectrique de Bagré. Le réseau de distribution est la propriété de la Société Nationale d'Electricité du Burkina (SONABEL). Les usines qui possèdent une chaudière ou des cheminées sont peu nombreuses.

- Les rejets gazeux

A l'échelle d'une usine on peut déceler une odeur ou une suspension particulière. Leur présence dans le milieu est liée à la nature des matières premières utilisées, aux procédés de fabrication ou de transformation de ces matières. Cette sensation que nous avons et qui se traduit par les odeurs est due à l'existence de certaines molécules organiques ou minérales dans l'air ambiant. Nous disons dans cette situation qu'il y a micropollution de l'atmosphère. A une concentration relativement élevée, ces substances volatiles ou vaporisantes sont susceptibles de provoquer des troubles graves sur les sujets exerçants dans le milieu sur une durée relativement longue.

Malgré la micropollution (odeurs nauséabonde, aérosols dans une usine), les ouvriers de certaines unités industrielles sont laissées pour compte, sans protection corporelle. Ils sont nombreux à se soumettre quotidiennement bongré malgré à l'agression incessante des polluants qui à n'en point douter, les tuent à petit feu. La toxicité à long terme est une des propriétés des contaminants.

A propos d'odeur désagréable à Ouagadougou, la tannerie TAN ALIZ est une référence. C'est le cas le plus connu qui fait couler beaucoup d'encre et de salive. L'usine est implantée à l'entrée de la Zone Industrielle de Kossodo, sur le côté est de la route de Kaya. Non seulement les mauvaises odeurs sont persistantes sur le site, mais elles sont emportées loin sur les secteurs environnants par le vent. Selon certaines sources orales, les habitants de ces secteurs se sont plaint maintes fois des désagréments causés par cette unité.

Dans le secteur industriel, la pollution de l'air à partir des combustibles est principalement le fait des deux centrales thermiques de la ville. Tout comme TAN ALIZ par les odeurs, les centrales thermiques Ouaga I et Ouaga II situées respectivement dans les quartiers Gounghin et Pasganga, indisposent les résidents des environs par la production de gaz, de fumée et de bruit. Ceux-ci sont émis 24 heures sur 24 par Sept groupes pour Ouaga II et d'avantage plus pour Ouaga I. On estime à 1291 tonnes de distillated Diesiel Oil (D.D.O) et à 22.828 tonnes de fuel lourd la consommation annuelle des deux centrales avant 1998. Ouaga II brûle à elle à seule, les trois-quarts du carburant. Au total 24.129 tonnes de gas-oil sont transformées annuellement en CO ; NO ; SO_2 et HC en partie assimilés par la population humaine, les animaux, mais aussi les végétaux des secteurs concernés.

Vu les fréquences dominantes des vents (voir chap. I), le quartier Gounghin-Nord par rapport à Ouaga I et le quartier Paspanga par rapport à Ouaga II, seront les plus affectés par les rejets gazeux des machines durant la période de l'harmattan (novembre - mars). Par contre en temps de mousson, c'est le quartier Hamdalaye et les rives du barrage N° 3 qui seront respectivement sous le coup des polluants de Ouaga I et de Ouaga II. Le reste des secteurs concernés n'est pas épargné par les gaz et fumées de ces centrales étant donné que le vent change de directions de temps à autre.

La situation devient inquiétante et insupportable en période d'accalmie éolienne, quand la fumée provenant des cheminées ne se dissipe pas et reste dense dans les parages des points d'émission.

Outre les gaz et fumées, les unités industrielles génèrent des particules poussiéreuses (M.V.S.).

- Les M.V.S. dans les industries

Ce sont de fines particules solides en suspension dans un milieu, celui-ci pouvant être l'intérieur ou l'extérieur immédiat d'une usine ou d'un atelier. La production de ces éléments microscopiques est inhérente aux procédés de fabrication : grattage, sciage, broyage, ébarbage, tronçonnage, ponçage et autres. La poudre qui en est issue est ventilée par la suite et demeure dans le milieu sous forme d'aérosols. L'exemple typique que nous avons retenu est celui de la Société Fadoul Techni-bois(STF) (voir chap. 4). C 'est un cas de pollution atmosphérique par les MVS à l'intérieur même de l'unité de production sans qu'on ne s'en aperçoive pas trop, comme c'est le cas à l'usine de production ce la CIMAT.

La CIMAT est l'unité de production du ciment au Burkina Faso. L'usine est située à une vingtaine de kilomètres à l'est de Ouagadougou. Son isolement est certainement lié à son caractère polluant. Le ciment est une matière très volatile dont la manipulation exige des précautions pour éviter nuire à l'entourage. Malgré tout, le site de l'usine est saupoudré de ciment que levant charrie bien au-delà de l'usine. Les villages environnants doivent faire face à une gêne perpétuelle causée par la cimenterie. Certes, la construction d'une usine pareille ne peut se faire sans une étude d'impact environnemental. Cependant on doit avoir à l'esprit que les facteurs météorologiques sont difficiles à contrôler à cause de leur variabilité.

Le vent en particulier a des effets imprévisibles et inestimables. Avec le changement climatique que l'on observe à la surface du globe, on doit s'attendre à des modifications dans le caractère des vents (vitesse et fréquence). Ce qui compromettra les études d'impact préalables.

En pleine ville on peut apercevoir des cas semblables à ceux de la CIMAT et de la STF auprès des ateliers des travailleurs indépendants. Il s'agit des ateliers de peinture, de soudure, de sciage de bois ou du fer, de mécanique, de menuiserie entre autres. Chacun de ces éléments a une part de responsabilité non négligeable dans la contamination de l'air ambiant. Très souvent ces ateliers s'insèrent entre les habitations. Dans certains cas l'atelier jouxte deux ou trois maisons dont les occupants subissent les contrecoups de leurs activités : fumée, gaz, poussière, bruit ou tout autre forme de nuisance.

- Les nuisances sonores

Le milieu industriel est par excellence celui du bruit. Les nuisances sonores y sont très marquées. L'usine il est vrai, est un lieu de fabrication de transformation, d'assemblage ou de montage. Bref, c'est une unité de production où le bruit des

machines règne en maître. Plus que le transport urbain, certaines usines génèrent des bruits assez percutants, pouvant à la longue assourdir un individu. C'est le cas de la BRAKINA.

La brasserie BRAKINA est chargée de la production des boissons alcoolisées (différentes bières) ou non (les sucreries). L'usine est implantée dans la Zone Industrielle de Kossodo. Le choix de cette usine pour illustrer les nuisances acoustiques n'est pas dû à l'atteinte portée sur l'environnement, mais plutôt aux préjudices que le bruit à un degré donné, peut causer la santé de l'homme. Le bruit engendré par la brasserie est imperceptible de l'extérieur du grand hall d'embouteillage. C'est à l'intérieur de cette salle qu'on peut apprécier à sa juste valeur l'immense cacophonie qui y règne. Celle-ci est générée par le grincement des bouteilles les unes contre les autres d'une part, et contre le support d'autre part.

A ce bruit s'interfère celui des machines, l'ensemble se trouve amplifié et enveloppé par la salle. Il en résulte des sons de grands décibels, d'où une élévation du degré de nuisance acoustique dans le milieu. Malgré tout le risque du travail, les ouvriers exercent «librement» leur boulot sans aucune protection. Peut-être dirait-on qu'ils sont habitués, mais le prix à payer est énorme.

c) Action des ménages

Combien sont-ils, ceux qui comptent les ménages parmi les sources de pollution ? Nous ne saurons répondre à cette question. Mais une chose est certaine, peu de gens reconnaissent la responsabilité des ménages dans la dégradation du milieu. La seule action néfaste sur l'environnement qu'on leur reconnaît et qui est constamment évoquée, est la recherche du bois (bois de ménage) et partant, la désertisation. Or les ménages constituent des foyers importants d'émission de polluants de l'air, surtout en Afrique Sub-saharienne.

α) Gaz et fumée

En 1996 Ouagadougou abritait 146.503 ménages qui se répartissent les 752.236 habitants de la ville. La principale source d'énergie pour ces ménages demeure le bois de feu et le charbon de bois. Seule une frange réduite de la population a accès aux autres sources d'énergie que sont le gaz, le pétrole, l'électricité et l'énergie solaire.

La combustion du charbon et du bois libère un gaz visible (fumée) et des gaz invisibles (No_2 ; CO ; COV). On estime que les foyers domestiques constituent la provenance première des gaz tels que : SO_2, HCl, HF et des métaux lourds tels que : le zinc et cadmium. Selon des sources, en moyenne 138 tonnes de NO_2, 22.771 tonnes de CO, et 1789 tonnes de COV sont libérées chaque année par la cuisson au bois à Ouagadougou. En 1995 la consommation de cette ville à été évaluée suivant la méthode basse à : 532 tonnes de bois et à 94 tonnes de charbon par jour[5].

Sur la base qu'une personne brûle journellement 0,622 kg de bois[6] ou 0,022 kg de charbon[6], nous pouvons déduire qu'en 1998, 17,6 tonnes de charbon ou 49,760 tonnes de bois sont réduits en cendre chaque jour. Les gaz et fumée libérés s'ajoutent à ceux de la circulation routière et des usines de la ville pour voiler la ville.

Selon le rapport 1992 de la Banque Mondiale sur le développement dans le monde, la moitié de la population mondiale utilise la biomasse pour la cuisson d'une partie ou de la totalité du repas. La biomasse sous toutes ses formes (bois, résidus agricoles et forestiers, bouse séchée) satisfait environs 14% des besoins énergétiques dans le monde. Plus de 80% sont consommés dans les pays en développement ou la biomasse représente encore 35% de l'approvisionnement énergétique, ce qui de loin

[5] Source : Rapport N° 34191 de la ESMAP/PNUD, stratégie pour l'énergie ménagère au BF.

[6] Mostert, 1989.

dépasse le pétrole, le charbon, le gaz ou l'électricité.

L'activité des ménages ne se limite pas à la seule production de gaz et de fumée, elle engendre également de la poussière.

β) La poussière des ménages

Elle provient surtout du balayage. Les techniques de l'opération souvent médiocres s'appliquent à un état de surface argilo-limoneux rouille. De plus il n'est pas rare de croiser par endroit de bonnes femmes en tain de gratter la terre pour en faire des tas de sable. Ceux-ci sont ensuite tamisés pour y extraire des gravillons destinés à la vente. Ces pratiques malsaines sont à décourager car, non seulement elles génèrent de la poussière inspirée par les passants, mais elles contribuent aussi à accélérer l'érosion du sol.

d) l'incinération des ordures

Elle touche aussi bien les ménages que les services. Cependant on note une nette dominance de celle des ordures ménagères. Mettre le feu aux ordures est une pratique courante à Ouagadougou. Elle s'exécute plus dans la soirée que dans la matinée. Si dans les services les déchets brûlés sont essentiellement des papiers et des feuilles mortes, il en est de tout autre dans les ménages. En plus des éléments précités, ce sont des boîtes de conserves, des plastiques, des caoutchoucs et même de la ferraille qu'on cherche à enflammer. La combustion vive de ces choses dégagerait plus de gaz que de fumée. Or tel n'est pas souvent le cas, le feu mal ventilé étouffe plus d'un par son nuage de fumées. A tous ces gaz et fumée dégagés par les multiples incinérations s'ajoutent ceux qui sont produits par les brasiers des restaurants et des bars.

Les ménages ne figurent pas souvent parmi les sources de pollution de l'air, peut-être parce qu'ils ne représentent pas aux yeux des hommes une menace pour leur environnement. Mais on ignore cependant que la fréquence de l'événement est élevée surtout dans une ville qui concentre un grand nombre de foyers. Les 146.515 ménages recensés à Ouagadougou en 1996 équivalent au même nombre de sources d'émission des polluants gazeux. La sensibilisation de la population aura sans doute un impact positif sur le contrôle du milieu ambiant. Les gens pourront de ce fait prendre conscience du fait et exprimeront leur volonté d'agir conséquemment. Mais la volonté seule ne suffit pas, il faut aussi des moyens. Vu le niveau de vie de la population, les gens auront-ils la possibilité d'opter pour des sources d'énergie autres que le bois et le charbon ? Là est la question.

Aurions-nous raison de nous inquiéter des actions des ménages sur la qualité de l'air à Ouagadougou ?

A prime abord, la tendance à la réponse serait à la négation dans la mesure, où on fait abstraction des influences des éléments météorologiques. Tel ne doit pas être le cas car la nature est un facteur déterminant dans le déroulement du processus de pollution. Elle intervient dans l'un ou l'autre cas pour atténuer ou accentuer les effets de la pollution de l'air tout singulièrement. La prise en considération des contraintes météorologiques locales est donc primordiale pour l'aménagement du milieu urbain précisément.

Tableau **XI** : Emissions annuelles de quelques gaz et leur provenance dans la ville de Ouagadougou.

Provenance	Polluants				
	NO_2		CO		C.O.V.
Cuisson au bois	98 t	10%	17.127 t	60%	1.346 t
Cuisson au charbon	40 t	4%	5.644 t	30%	443 t
Automobiles	846 t	85%	3.766 t	13%	479 t
Mobylettes	12 t	1%	1.980 t	7%	1.188 t
Total par an (t/a)	**996 t**		**28.517 t**		**3.456 t**

2- Poids des facteurs climatiques dans la pollution de l'air à Ouagadougou

Une vision plus large et plus réaliste du phénomène requiert l'implication obligatoire du milieu physique à travers ses composantes climatiques et topographiques. La considération de ces paramètres physiques est indispensable pour une analyse plus juste par le fait qu'elle évite de réduire le phénomène étudié à un simple rejet de gaz, de fumée ou des particules solides dans le milieu par les hommes. C'est dans cette optique qu'une importante place a été accordée à l'étude du milieu physique dans le premier chapitre dudit document. En aucun cas l'impact climatique ou topographique ne doit souffrir d'aucune négligence. Le degré de pollution dans une ville comme Ouagadougou est en étroite relation avec la localisation de son site (légère dépression centrale) et avec sa situation géographique (continentalité, altitude, circulation des masses d'air).

En ce qui concerne le climat, trois éléments-clefs jouent un rôle important dans la pollution ; ce sont le vent, l'insolation et l'humidité. L'intensité du vent varie selon qu'on se trouve dans une vallée, dans une plaine ou en altitude. La ville de Mexico capitale du Mexique offre un exemple de pollution aiguë favorisée par son altitude (2.200m) qui réduit les mouvements modérateurs des masses d'air.

La pollution ne présente pas les mêmes caractères dans des milieux climatiques différents. La pollution à Ouagadougou est un exemple de pollution en zone Intertropicale sahélienne caractérisée par un climat contrasté (faible pluviométrie et fort ensoleillement).

a) L'effet des vents

Une parfaite connaissance des caractères des vents est un atout incontournable dans l'assertion et l'explication de certains faits imputables à la circulation atmosphérique : La brume sèche et le Smog.

- La brume sèche

Ville chaude et sahélienne de surcroît, Ouagadougou est sous l'emprise des deux masses désormais connues. Si l'une apporte la pluie depuis l'océan, la seconde par contre est source d'ennuis pour les hommes.

En effet, l'harmattan auquel nous faisons allusion tantôt est caractérisé par son aridité et sa rudesse. Non seulement cette masse d'air favorise par son extrême sécheresse l'envol des éléments légers (particules poussiéreuses, sachets plastiques, papiers, feuilles mortes, etc.), mais aussi elle les envoie très loin sur des distances impressionnantes. C'est ainsi que de fines particules d'argiles prélevées au Sahara sont charriées jusque sur le littoral de l'océan Atlantique. Au-dessus de Ouagadougou, les matières transportées engendrent un brouillard de poussière blanchâtre : c'est la brume sèche. Elle apparaît régulièrement entre les mois de novembre et de mars, période qui correspond à la durée de l'harmattan sur la localité. La taille très fine des particules leur ouvre les portes les plus hermétiques comme celles des alvéoles pulmonaires.

La brume sèche est à ne pas confondre avec l'effet smog qu'on observe dans cette ville. Elle diffère de ce dernier par son origine et son caractère.

La brume sèche est provoquée par des matières blanchâtres très visibles sur les poils et les cheveux d'un cycliste ou d'un motocycliste. Ces petites particules ne sont pas du milieu ni des environs. Nous l'annoncions dans le premier chapitre que le sol de la région de Ouagadougou est caractérisé par la prédominance d'un horizon cuirassé et par un état de surface de couleur rouille. Donc les éléments enlevés de la surface de ce sol doivent garder la même couleur. Or la couleur blanche de la brune sèche n'a aucun lien avec le substratum rouille en place. Ce qui confirme l'origine lointaine des charges éoliennes. Les matières qui provoquent la brume sèche proviendraient du désert du Sahara. Ces éléments se seraient déplacés grâce aux ondes stationnaires d'autant plus qu'ils font leur apparition même en l'absence de vent. La brume sèche s'installe habituellement dès l'aube où sa densité est plus grande, contrairement au smog qui survient en de fin de journée.

β) Le smog de Ouagadougou : essai d'explication

Le nuage rouille qui cache la physionomie de la ville en fin de journée de la période d'harmattan, constitue un coup dur pour un non-averti qui le découvre pour la première fois. Etant entendu que le phénomène apparaît le plus souvent dans la soirée, nous avons tenté de lui trouver une explication à partir de deux hypothèses.

. Hypothèse 1

L'effet smog observé à Ouagadougou résulterait de l'établissement d'une couche d'inversion de température en altitude. Ce qui empêcherait l'air pollué et réchauffé de la couche sale troposphérique, de s'élever et de se détendre pour permettre aux gaz et fumée de s'échapper.

Afin de vérifier cette première hypothèse, nous avons été amenés à construire des courbes de variation des températures depuis la surface du sol jusqu'à la limite de la troposphère. Les données de base portent sur la période allant de novembre à mars. Elles nous ont été fournies par le "Service Prévision" de l'Aéroport Internationale de Ouagadougou.

Remarque importante. Les données du tableau suivant sont des données standards valables uniquement pour l'intervalle de temps indiqué.

Tableau **XIV** : Variation des températures dans la Troposphère Ouagadougou (Nov.97-Fev.98)

Altitude (m)	**Températures (°C)**
Sol	28
553	25,3
785	22,9
1022	21,8
1514	19,5
2032	16,4
4401	0,5
.	.
.	.
.	.
17000 (Tropopause)	- 84°C

Source : météo-aéroport

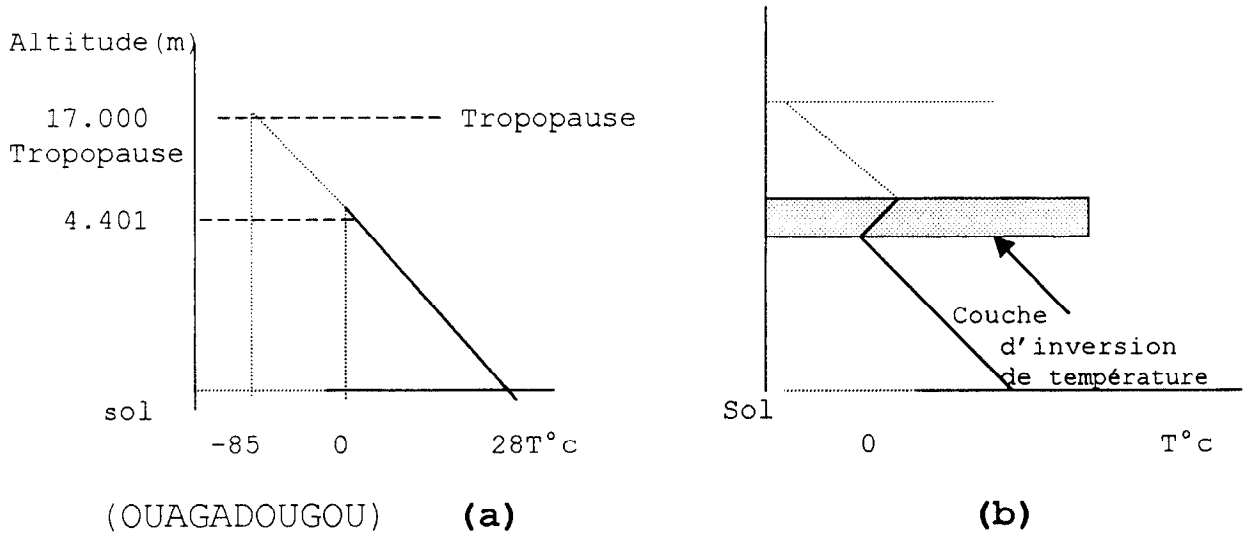


Fig.8 : mise en évidence d'une couche d'inversion de température.

L'analyse de la fig. (8-a) ne laisse transparaître l'existence d'aucune couche d'inversion de température dans le ciel de Ouagadougou. La régularité de cette courbe traduit par la baisse progressive des températures en fonction de l'altitude jusqu'à la tropopause. Aucune anomalie explicable par l'inversion de température (fig.8b) n'est observée. Mais pour des raisons de décalage horaire entre le moment de l'enregistrement des données météorologiques et celui de l'apparition du « Smog », cette première hypothèse ne peut être réfutée d'office. Le lancer du ballon-sonde par lequel on recueille les données s'effectue tous les matins peu avant 11h, alors que le « smog » intervient en fin de journée entre 17 h et 18 h et se poursuit jusque tard dans la nuit. Les six à sept heures d'intervalle entre les deux événements sont trop pour que surgisse une modification du temps. Pour cette raison il serait préférable d'envisager dans le cadre d'une étude sur le « smog » à Ouagadougou, de procéder aux opérations de sondage par ballon au moment le plus indiqué, c'est à dire entre 18 h et 21 h environ. Ceci permettra de confirmer la thèse d'une inversion de température ou de la réfuter définitivement au profit d'une autre hypothèse.

- Hypothèse 2

Ouagadougou ne se trouvant ni dans une vallée, ni sur un sommet, l'absence notoire de vent entraînant la formation du « smog » crépusculaire en période d'harmattan serait tout simplement une des conséquences de la circulation atmosphérique générale avec déplacement à grande échelle des zones de pression selon les saisons, et soutenu par de petites fluctuations intra-journalières. L'air sec réchauffé dans la journée perdrait de sa densité au niveau du sol et créerait un « vide » propice à une suspension de molécules gazeux et des particules poussiéreuses. Seuls les climatologues peuvent nous fournir de plus amples informations sur ce point.

Si le vent peut empirer le processus de pollution par son calme, il peut aussi nuire par son excès. C'est ce qui arrive pendant la saison des pluies. On observe pendant ce temps un brouillard de poussière, peu avant les premières gouttes de pluies. Comme nous l'avons souligné auparavant, les premières et les dernières pluies sont fréquemment précédées de vents violents. Il arrive parfois qu'il y ait du vent qui ne soit pas suivi de pluie. Le brouillard de poussière formé demeure un bon moment sur la ville avant de disparaître. Le vent à l'origine de cette situation difficile cause des dégâts importants au passage. Il saupoudre tout être de sable, de poussière et de bien d'autres objets charriés. En outre, il est aussi à l'origine de certains accidents de circulation car, compte tenu de son agressivité, chaque individu de la rue court à la recherche d'un abri dès que le vent est annoncé. L'excès de vitesse et la violation du code de la route qui s'en suivent entraînent des conséquences déplorables.

b) Le rôle de la température

En tant que gaz, les polluants atmosphériques subissent l'effet des variations de température. Une nouvelle transformation se produit sous l'effet de la chaleur d'un fort ensoleillement.

C'est le cas de la formation de l'ozone et du PAN (péroxydeacétile d'azote) qui peuvent entraîner l'apparition du brouillard oxydant formé de particules grosses qui donnent une teinte jaunâtre à l'air. (Escourou G, 1981).

De même la température provoque l'ascendance ou le phénomène inverse selon que l'air est chaud ou froid. Ces mouvements de l'air déterminent le degré de pollution dans la ville.

En temps de chaleur ce sont surtout les types de revêtement du sol et les matériaux de construction utilisés qui contribuent au réchauffement local. Ceci est très sensible à Ouagadougou à cette période. La tôle ondulée, l'asphalte, les graviers, le béton, les pavés de la ville se réchauffent intensément sous l'action du soleil. Ils sont à l'origine du bénéfice thermique que nous pouvons assimiler à la pollution thermique nocturne. Ce bénéfice thermique est moindre dans les parties les plus humides de la ville (les environs des barrages et de la forêt), grâce à la forte densité du couvert végétal.

c) Influence de l'humidité.

La teneur en vapeur d'eau de l'air ambiant influe sur les M.V.S et sur les gaz.

En période d'hivernage l'air de la ville contient moins de matières volatiles en suspension (M.V.S). Les particules s'hydratent et pèsent plus qu'avant. Elles deviennent peu volatiles et donc moins nuisantes. Celles qui se sont élevées à la faveur d'une poche de sécheresse sont ramenées au sol par les prochaines pluies. C'est pendant la saison pluvieuse au cours de laquelle l'humidité atteint son degré de sa saturation, que l'air ambiant est le moins pollué à Ouagadougou.

Pour leur part, les gaz se comportent différemment en présence de vapeur d'eau. Certains réagissent avec les molécules d'eau atmosphérique pour donner des composés acides ou basiques irritants ou piquants.

C- La pollution des eaux et des sols

La pollution des eaux et celle des sols sont indissociables car en réalité, la pollution de l'un entraîne finalement celle de l'autre. Un produit versé à terre, s'il ne s'évapore pas, finit tôt ou tard par se retrouver dans le milieu aquatique, soit par lavage des eaux de ruissellement, soit par infiltration, dans le sous-sol et donc vers la nappe phréatique. Inversement, une nappe d'eau souillée peut entraîner la contamination du sol directement ou non, suivant que la nappe se trouve en surface ou en profondeur. Pour comprendre ce mécanisme, il est indispensable de faire un bref rappel sur la circulation de l'eau dans le sol.

1- Notions préliminaires

Dans un milieu aride caractérisé par un sol quasi nu, l'intense évaporation due à une forte chaleur provoque dans le profil pédologique un mouvement ascendant de l'eau par suite de l'établissement d'un gradient de potentiel matriciel. Cette migration se fait à partir d'une profondeur qui croit progressivement jusqu'à la formation d'une couche superficielle sèche appelée « self-mulching ». Celle-ci protège en retour la nappe d'eau de l'évaporation.

La remontée de l'eau par capillarité à partir de la surface d'une nappe d'eau dépend de la texture du sol. En sol sableux elle ne dépasse pas 40 cm mais elle est très rapide, alors que dans un matériel argileux elle dépasse 1 m, mais la vitesse d'ascension est beaucoup plus lente. Lorsque la nappe est proche de la surface, celle-ci est alimentée par

un flux permanent dont la densité dépend de la demande évaporatrice atmosphérique (Lemée G. 1978).

Dans ses mouvements verticaux, l'eau transporte toute substance qu'elle contient. Cette dynamique du profil hydrique explique certains faits comme le cuirassement et la formation des croûtes provoquée par la remontée de sels. Par le même processus, les molécules polluantes introduites volontairement (par enterrement) ou accidentellement (par fuite) peuvent remonter jusqu'à la surface du sol.

Sur un sol couvert de végétation, ce sont les plantes qui assurent la remontée de l'eau par absorption et évapotranspiration, le premier rôle étant assigné aux racines et le second aux feuilles. Ce processus participe à l'épuisement de la nappe phréatique. Lorsqu'il devient intense surtout en période de fort ensoleillement, il peut entraîner l'assèchement de toute la zone selon la nature du peuplement végétal et suivant le ravitaillement de la nappe.

Horizontalement l'eau se déplace lorsqu'une différence s'établit entre les niveaux d'énergie potentielle de deux points du système. Autrement dit l'eau coule du milieu où le potentiel hydrique Ψ[7] est élevé vers celui où ce potentiel est bas, et avec une vitesse proportionnelle à la différence de potentiel. En général la circulation des liquides suit l'équation suivante appelé LOI de Darcy :

FLUX = Coefficient de diffusion x gradient

L'eau se déplace aussi dans le sol sous forme gazeuse (vapeur d'eau) par diffusion moléculaire. Comme tout gaz, cette vapeur est influencée par les différences de pression entre deux points du sol.

---

[7] $\psi = \frac{RT}{V} \text{Ln} \frac{e}{e_o}$ où v = volume molaire de l'eau.

Quant au potentiel chimique de la vapeur d'eau, il est transformé en énergie quantifiable par la formule suivante :

$$\mu_i - \mu^0_i = RT\ e/e_0$$

R = Constante des gaz parfaits
T = Température absolue
e = Pression vapeur d'eau à un moment donné
e_0 = Pression saturante à la même température
μ_i = Potentiel chimique des constituants
μ^0_i = Potentiel chimique de référence

Aussi existe-t-il une étroite relation d'échange entre l'hydrosphère, et la lithosphère, à tel point qu'un changement de caractère de l'un affectera l'autre.

2 - Contamination des eaux à Ouagadougou

L'eau est une denrée vitale, mais l'eau potable est un liquide précieux même dans les zones d'abondance d'eau. D'où une prise de conscience sur l'exploitation des réserves d'eau et sur sa préservation des souillures de toute nature. Pour un pays comme le Burkina Faso qui est souvent confronté à des pénuries d'eau, l'enjeu est de taille. Des recherches ont révélé que la pollution des eaux est une réalité à Ouagadougou. Il s'agit de la pollution des eaux de surface et la contamination des eaux souterraines.

a) Les eaux superficielles

Le réseau hydrographique de Ouagadougou ainsi que nous l'avons mentionné auparavant est formé essentiellement de ravines. Celles-ci servent de canaux d'évacuation aussi bien pour les eaux de ruissellement que pour les eaux usées de certains quartiers. Le système unitaire d'évacuation de Ouagadougou ne ménage pas les barrages et le cours

principal du Thalweg. La ville fait partie du bassin versant de la rivière Massili. Les ravines canalisent des rejets liquides d'origine diverse: maisons, marchés, hôtels, centrales thermiques, hôpitaux, prison civil (MACO), tannerie, abattoir, brasserie, etc.

Le canal Paspanga en pleine ville collecte les effluents (eaux ménagères, eaux vannes, eaux de lavage) du marché central et de certains services situés dans la partie ouest du domaine des Ministères y compris l'hôtel Indépendance. Au niveau de Paspanga ce canal recevrait une quantité considérable d'eaux usées en provenance des lieux précités. Heureusement, ce canal ne se déverse dans aucune des retenues d'eau, en particulier le barrage N°3 dont il longe la bordure sud.

En revanche le canal Moogho-Naaba ou encore canal Kadiogo, le plus important de ville de part l'ampleur de son bassin versant, ramène toute sa charge au barrage N°2. Mais au regard de la provenance des eaux qu'il draine, on peut déduire à priori que les charges qui s'y trouvent seraient moins toxiques que celles qu'on retrouve dans le canal central. Contrairement à ce dernier qui connaît un écoulement continu des eaux usées même en période sèche, le canal Kadiogo s'assèche complètement après la période d'hivernage. C'est la preuve que ce canal n'est emprunté que par les eaux de ruissellement et des eaux de pluie. Néanmoins il est à déplorer l'attitude un peu déplacée de certains individus qui le substituent aux WC.

En dehors de ces deux canaux, les eaux des ravines contiennent aussi des charges polluantes, surtout que ces ravines sont bordées très souvent de dépotoirs. C'est le cas de la ravine de Zogona au nord du domaine aéroportuaire et au niveau du campus universitaire peu avant le bois du barrage. Ces dépotoirs sont heureusement exploités à des fins agricoles pendant la saison pluvieuse.

Pour sa part la ravine de Dassasgo reçoit en plus des filets d'eau issus des dépotoirs, les eaux usées de la tannerie SBMC. Ces eaux usées comprennent les eaux de lavage des peaux, les eaux vannes, et contiennent les sulfures, le sel de chrome, les colorants, les graisses, les acides et d'autres produits dangereux. C'est cette eau polluée qui coule dans le talweg principal du bois du barrage que les jardiniers utilisent pour arroser leurs produits maraîchers. Quand on sait que certaines espèces végétales sont capables d'accumuler des corps toxiques dans leurs tissus pour les transférer à l'organisme humain ou animal conformément à la chaîne trophique, il y a lieu de s'inquiéter pour la santé des éventuels consommateurs des légumes produites ces jardiniers.

Plus loin vers l'est, le cours d'eau principal est rejoint par les eaux usées de la zone industrielle de Kossodo. Les sources de ces effluents industriels sont : la brasserie BRAKINA, l'abattoir frigorifique et la tannerie TAN ALIZ. Les rejets de cette dernière unité n'ont rien à envier aux excréments pour ce qu'il est des odeurs. Selon les études réalisées dans le cadre d'un projet de collecte et de traitement des effluents urbains, le débit de rejet et d'écoulement des eaux usées dans le thalweg est estimé à près de 3560 m^3/jr.

Les pollutions transportées par les eaux pluviales urbaines sont très variées et dépendent considérablement du bassin versant considéré et des activités menées sur celui-ci (résidence, commerce, industrie etc.). Les sources de dégradation de la qualité des eaux pluviales urbaines sont nombreuses (Flores-Rodrique et al. 1988) :

« * véhicules à moteur (gaz d'échappement, additifs des carburants, pertes d'huile, usures des organes mécaniques et des pneumatiques),

* usure des revêtements des voiries et trottoirs,

* Chantiers urbains (voirie, construction souterraines ou de surface),

* abrasifs (sable gravillon) et fondants chimiques répandus sur les voiries,

* déchets rejetés sur les rues et sur les trottoirs,

* activités industrielles chroniques ou accidentelles sur les surfaces entourant les ateliers (stockage, transport),

* érosion des surfaces naturelles (jardins, parcs)

* chute de débris végétaux (fleurs, feuilles, branches),

* excréments d'animaux domestiques en particulier,

* engrais et herbicides utilisés dans les jardins et parcs et sur les chaussées et voies ferrées,

* corrosion des toitures métalliques et des descentes d'eaux pluviales,

* branchement défectueux d'eaux usées vers les réseaux séparatifs pluviaux

* rejets d'eau industrielle dite propre (réfrigération) ».

En regroupant ces nombreuses sources, Flores-Rodrigue et Al. distinguent sept (7) familles de pollutions pluviales. Par ordre de visibilité on a :

1 - les déchets solides flottants (la pollution visuelle),
2 - la matière oxydable entraînant une désoxygénation brutale des eaux de surface,
3 - les matières en suspension (MES),
4 - les sels nutritifs (ammonium, nitrate, etc.) entraînant une eutrophisation des eaux de surface,
5 - les micro-polluants minéraux essentiellement constitués de métaux toxiques (Pb, Zn, Cu, Cr, etc.)
6 - Les micro-polluants organiques diversifiés, et
7 - Les micro-organismes éventuellement pathogènes contenus dans les déchets fécaux apportés par les animaux domestiques.

L'écoulement de l'eau en surface s'accompagne de l'infiltration d'une quantité importante vers les nappes souterraines.

b) Les eaux souterraines

Les nappes phréatiques inspirent plus de confiance que les eaux de surface. On croit que celles-ci sont naturellement filtrées par les couches géologiques traversées. Pour cette raison certaines personnes affectionnent singulièrement l'eau des forages ou des puits. Mais étant donné qu'une nappe souterraine est alimentée par l'infiltration des eaux superficielles ou par écoulement souterrain (rivière souterraine), sa qualité peut être influencée par la nature des eaux de surface, les propriétés physico-chimiques des horizons géologiques et la profondeur du niveau piézométrique.

La contamination des eaux souterraines est moins visible, mais elle est souvent plus grave parce que d'une part, l'autonettoyage des nappes aquifères dure longtemps, d'autre part beaucoup de gens compte tenu

de la confiance qu'ils leur portent, boivent l'eau non traitée.

TABLEAU **XIII** : Origine et nature de la pollution des eaux à Ouagadougou

Site	Composantes de rejet	Types de pollution
Canaux	- eaux pluviales - eaux de ruissellement - eaux domestiques - fécaux - huiles de vidange - eaux de l'Hôpital - eaux de SONABEL	- bactériologique - organique - chimique
Marchés	- eaux vannes - eaux de lavage	- bactériologique - organique
Hôpital	- eaux vannes - eaux ménagères - eaux de lavage des sols - eaux de lessive	- bactériologique - organique - chimique
Central SONABEL	- huiles de vidange - eaux de lavage des machines et du sol - eaux vannes	- bactériologique - organique
Brasseries	- eaux de rinçage - eaux de lavage des machines et du sol - eaux vannes - produits du moût et des levures	- bactériologique - organique - chimique
MEDIFA	- eaux de traitement - eaux vannes	- bactériologique - chimique
Abattoir	- graisses - sang - restes d'aliments - matières fécales - déchets des animaux - eaux de lavage des machines et du sol - eaux vannes	- bactériologique - organique - chimique
Tannerie	- eaux de lavage des peaux - eaux vannes - eaux de lavage du sol - sels de chrome - colorants - graisses - acides	- bactériologique - organique - chimique
Hôtel	- eaux vannes - eaux ménagères	- bactériologique - organique

Source : GTZ / ONEA Janv. 93

Dans la zone de Gampela - Nioko il y a risque de contamination des nappes souterraines par les polluants des eaux usées canalisées dans le cours d'eau principal.

Or les nappes en question sont considérées comme des réservoirs d'eau stratégiques de la région de Ouagadougou. Pour préserver cette eau de la souillure, il est plus que jamais nécessaire de traiter les effluents avant de les rendre à la nature.

L'insuffisance de l'assainissement ou le mauvais état des dispositifs sanitaires est l'une des principales causes de la dégradation de la qualité des eaux des puits ou des forages. Dans les milieux densément peuplés avec de nombreuses fosses septiques la contamination bactériologique ou organique des puits ou des forages est inévitable à long terme si rien n'est fait dès à présent pour les protéger.

3 - Pollution des sols

« La pollution des sols » est une expression qui à notre avis n'est pas très appropriée au milieu urbain. Bien que cette notion recouvre des domaines plus vastes que celui de l'insalubrité, l'utilisation de cette dernière pour désigner toute forme de contamination du sol en milieu urbain paraît plus significative car elle traduit l'impact de l'emprise humaine sur le milieu.

L'insalubrité dans le milieu Ouagalais porte sur les déchets solides en premier, quand bien même on ait des effluents. Les déchets solides se composent surtout des ordures ménagères, de la ferraille, des sachets plastiques, des boîtes, des tessons de bouteilles, etc. On dénombre une multitude de dépotoirs spontanés dans la ville. Ceux-ci se développent soit le long d'un mur ou d'un cours d'eau, soit sur les parcelles non encore valorisées. Ces déchets entassés le plus souvent près des habitations (photo 10), constituent de véritables

gîtes de moustiques, de mouches, de cafards et de petits rongeurs (rats et souris). En outre il s'y dégage des odeurs de putréfaction très désagréables qu'on ne peut s'empêcher de respirer et qui parfois provoquent des malaises.

La quantité ou le volume de déchets urbains rejetés quotidiennement est en étroite relation avec l'effectif de la population résidente. Un accroissement de l'effectif est sans doute suivi d'une augmentation du volume des déchets urbains. Or les infrastructures destinées à assainir le milieu urbain ne connaissent pas le même rythme de progression d'où leur insuffisance.

Des travaux effectués à Ouagadougou et Bobo-Dioulasso en 1994 ont estimé le taux de production d'ordures ménagères à 0,68 kg/habt/jour pour Bobo-Dioulasso et 0,62 kg/habt/jour pour Ouagadougou. Se fiant à ces données, nous avons évalué la charge annuelle des déchets urbains produits à Ouagadougou en 1998 à environ 181.040 tonnes.

Ces ordures doivent en principe être évacuées dans les décharges autorisées. Selon les sources de la voirie, il en existerait trois mais seulement une est fonctionnelle, il s'agit de celle située au nord-ouest de la ville, sur la route de Ouahigouya . Elle a une superficie de 2 ha à peu près : c'est la décharge principale. Les deux autres sont fermées, à cause de l'aménagement de la cité Ouaga 2000 en ce qui concerne celle du sud de la ville. Par contre la 3ème décharge qui se trouvait dans la partie est de la ville, était destinée à combler une fosse d'où avait été extraite la terre utilisée à d'autres fins. Au regard des moyens logistiques dont disposent les différentes structures intervenant dans la collecte des ordures, seules les plus nanties sont en mesure d'utiliser la décharge principale en raison de son éloignement. C'est le cas de la voirie municipale qui, grâce au 2^{è} projet urbain a acquis 115 bacs à ordures de 7m^3 chacun et 5 camions à système en pirole.

Quant au reste des structures à savoir les entreprises de collecte et les Associations, leur matériel de travail encore vétuste est composé en majeure partie de charrettes et de petits tracteurs. Ne pouvant pas effectuer de longs trajets avec ces genres de véhicules, chaque structure repère un espace quelconque qui lui sert de dépotoir. Plusieurs entreprises et associations s'impliquent dans la gestion des déchets urbains à Ouagadougou (cf. tableaux XIX et XX).

Au Burkina Faso un certain nombre d'organismes Etatiques, para-Etatiques et privés ont des compétences en matière d'assainissement. Ce sont :

- l'ONEA (Office National de l'Eau et de l'Assainissement) : comme son mon l'indique, il a en son sein un service Assainissement chargé d'élaborer et d'excécuter des plans et techniques d'assainissement dans tout le pays.

- Le C.R.E.P.A (Centre Régional pour l'eau Potable et l'Assainissement à faible coût). Il a la tâche de développer des techniques appropriées à faible coût pour le traitement de l'eau potable et des eaux usées. Il participe également au ramassage des ordures.

- L'E.I.E.R. (Ecole Inter-Etat de l'Equipement Rural) intervient plutôt dans la formation des cadres que sur le terrain.

- La Voirie Municipale : Chargée de la propreté de la ville dans son ensemble.

- Les services d'hygiène : ils surveillent et sanctionnent les fautifs.

- Les éboueurs privés. Ils opèrent isolément ou regroupés en associations.

Nonobstant l'apport ou la contribution de tous ces acteurs, l'insalubrité persiste au centre ville, précisément dans les quartiers Koulouba, Zangouetin,

Bilbalogo, et les quartiers « saints » qui présentent des densités humaines élevées dans la journée). La pollution du sol s'y traduit par l'épanchement des eaux des toilettes observées çà et là, l'épandage des huiles usagées y compris les huiles à moteur des ateliers de mécanique qui tâchent en noir la surface du sol.

Les dépotoirs sauvages s'ils constituent un défi à l'esthétique de la ville, n'en constituent pas moins une menace pour les nappes d'eau de surface et du sous-sol.

Les problèmes de pollution dans les villes de l'Afrique Noire sont en grande partie ceux de l'insalubrité car ces villes, façonnées sur le modèle occidental, arrivent péniblement à contrôler leur évolution à cause de l'insuffisance des ressources financières mais également en l'absence d'une vraie politique de développement urbain.

Cette incapacité de la ville à muter parfaitement lui confère un caractère original de ville mixte avec tous les désagréments qu'on lui reconnaît.

D - Aspect sociologique de la pollution: perception de la collectivité urbaine.

Pour en savoir un peu plus sur ce que les gens savent ou pensent de la pollution, nous avons réalisé un sondage d'opinion. L'enquête a porté sur un certain nombre de personnes disséminées dans toute la ville. Toutes les catégories socio-professionnelles ont été sollicitées ; du commerçant analphabète à l'enseignant de l'université. Chacun a fait part de son savoir. Pour ce faire nous avons confectionné des fiches d'enquête portant sur trois parties : la définition et la compréhension du terme, la pollution et l'insalubrité dans la ville, les conséquences et la lutte menée. La fiche est individuelle et laissée par conséquent au soin d'une personne. Nous lui donnons selon ses occupations, deux ou trois jours

voire une semaine, pour répondre à toutes les questions par écrit. Le choix de l'individu est fait au hasard dans un milieu professionnel donné. Cette investigation n'a pas un caractère quantitatif. Nous nous garderons donc des spéculations statistiques. Ce qui compte pour nous, ce sont les préoccupations des individus. Les intentions exprimées par les uns et les autres sont présentées sous forme de tableaux insérés dans cette partie.

Les difficultés rencontrées lors de l'enquête sont diverses : méfiance de certaines personnes, égarement des fiches d'enquête sans et le manque de moyens logistiques. Mais l'analphabétisme d'une bonne partie des personnes enquêtées, constitue l'entrave majeure. Nous avons du recourir aux traducteurs grâce à qui, nous avons pu recueillir leurs messages auxquels nous tenons plus, parce que ces personnes représentent une masse considérable de la population de la ville.

Le dépouillement est intervenu après que nous avons fini de récupérer toutes les fiches ventilées. Nous avons procédé réponse par réponse. Pour une réponse donnée nous distinguons trois tendances : l'affirmative, la négative et l'abstention. Nous utilisons le terme tendance parce qu'il ne s'agit pas de réponses absolues mais plutôt de l'orientation des idées émises, parce que les expressions diffèrent d'une personne à l'autre. Pour une tendance donnée nous évaluions la fréquence qui permet de retenir les propositions.

Les informations que nous avons pu collecter ne sont pas aussi désastreuses. Elles révèlent que les gens arrivent à peine à définir la pollution, néanmoins ils savent de quoi il s'agit et proposent par conséquent des méthodes de lutte que nous avons également rapportées sous la forme d'un tableau (tableau XVII).

1- De l'insalubrité à la pollution

Dans beaucoup de cas, la pollution est assimilée à l'insalubrité du milieu urbain. Il est vrai qu'on ne peut pas restreindre la notion au sens strict qu'elle a dans les pays développés. En vérité la pollution dans une ville du Tiers-Monde est une conséquence des conditions de vie misérables dans lesquelles vivent ses habitants. Peut-on alors considérer la pollution dans nos villes comme un problème de pauvreté ?

L'inexistence d'un système de réseaux efficace d'égouts et la faiblesse de la proportion de voies bitumées sont dues à la faiblesse du financement. Or le financement des projets dépend de la valeur des ressources nationales (PNB). De même les maigres revenus des travailleurs ou des particuliers, n'autorisent pas des dépenses « secondaires » (abonnement aux services de la voirie, construction et entretien de vraies latrines etc.). L'Etat pour sa part, ne peut assumer seul toutes les charges pour cause d'insuffisance de moyens, d'où l'accumulation des ordures et l'écoulement des eaux usées à n'importe quel endroit. Perçue sous cet angle, la pollution revêt un aspect beaucoup plus important en Afrique. C'est certainement cette manière de percevoir le phénomène qui a orienté les enquêtés dans l'identification des endroits les moins pollués et les plus pollués de Ouagadougou (voir tableau XIV). En somme les habitants trouvent que les quartiers centraux et les zones industrielles sont les parties les plus dégradés de la ville. A l'opposé la périphérie de Ouagadougou, les zones résidentielles dans l'ensemble, plus la cité Ouaga 2000, sont des endroits plus salubres.

2 - Comment se manifeste la pollution à Ouagadougou ?

Chaque humain assiste et participe à la détérioration de la qualité de son espace vital. Le tableau XV fait une synthèse des signes par lesquels les gens décèlent le mauvais état de leur

environnement. Ce sont des faits concrets dont chacun doit se sentir responsable et victime. Tous ces éléments que sont : les mauvaises odeurs, les ordures, les odeurs, la poussière, la fumée et le bruit, proviennent des sources répertoriées dans le tableau XVI

Diverses sources sont évoquées par les enquêtes. Mais on peut retenir comme importantes sources : la circulation routière et les unités de production. Quant aux ménages, peu de personnes leur reconnaissent une part active dans le déroulement de ce processus. A chaque fois que le concept de pollution est évoqué, les doigts accusateurs pointent systématiquement vers les usines, les véhicules motorisés et les mobylettes. Chacun ignore complètement la portée des actes qu'il pose chez lui. Sans la prise de conscience sur ce point précis, la mobilisation des hommes en faveur du maintien d'un environnement sain pourrait faillir à son objectif.

3 - A propos de la lutte contre la pollution à Ouagadougou

Comme on pouvait s'y attendre les avis sont partagés. Un premier groupe de gens optimistes estime que pour tout problème il y a une solution, et par conséquent celui de la pollution ne peut faire exception. C'est ainsi qu'il expose les moyens par lesquels la société pourrait endiguer le fléau. Leurs intentions sont consignées dans le tableau XVII.

En revanche le groupe des sceptiques ne trouve pas de remède au mal pour des raisons énumérées ci-dessous.

- La pollution n'a pas de limite dans l'espace. Une pollution dans une région donnée peut en affecter une autre.

- Il est impossible d'arrêter toutes les usines, de bloquer la circulation routière ou d'éviter la production des ordures dans une ville. Les hommes doivent se déplacer, se nourrir et mener des activités.

- Pour des raisons politico-économiques, on ne voudra pas sanctionner certaines unités industrielles, ni refuser le fonctionnement de quelques machines polluantes.

- Quoiqu'on fasse l'air sera toujours naturellement pollué pendant la saison sèche.

4- Ce qu'on peut retenir de l'enquête

Comme tout problème de développement, la pollution urbaine est très complexe parce qu'incluant et recouvrant largement un volet sociologique, et partant un aspect anthropologique. La pollution ou l'insalubrité en Afrique Noire demeure en partie une question de mentalité. La façon de réfléchir, de concevoir et de comprendre les phénomènes constituent un sérieux handicap à la résolution de nombreux problèmes ; car le fondement de ceux-ci est faussé dès le départ. Cette base c'est la mentalité. Ceci dit, la résolution d'un problème de développement tel que la pollution dans nos villes doit passer par un changement de comportement qui serait l'expression d'une mise au point au niveau de la mentalité. Il est donc important que chacun se sente responsable du mal et cesse de montrer du doigt autrui.

Les tableaux suivants résument les propositions collectées au cours de l'enquête.

Tableau **XIV** : Inventaire des lieux selon le degré de pollution.

Endroits les moins pollués de Ouagadougou	Endroits les plus pollués de Ouagadougou
**- Périphérique urbain - Zones non loties **- Zones résidentielles **- Ouaga 2000 - 1200 logements - Zone du bois - Zone administrative - Autres cités - Zones de moindre concentration des motos et automobiles - Conseils de l'entente - Secteurs 15, 16, 17 et 30	**- Centre-ville *- Koulouba *- Zangouetin - Bilbalogo - Dapoya - Nemnin - Zones industrielles - Zone du marché central **- Paspanga - Quartiers-spontannés **- Zogona - Rond-point des Nations Unies

Enquête 1998

* Proposition qui revient souvent
** Proposition qui revient très souvent

Tableau **XV** : les manifestions de la pollution à Ouagadougou

	Eléments jouant le rôle d'indicateurs de la dégradation du cadre de vie.
**	- odeurs nauséabondes,
**	- ordures traînant un peu partout,
**	- dégagement des gaz par les engins et les usines,
*	- excès de bruit des moteurs,
**	- fumée de l'incinération des ordures,
*	- l'air devenant lourd et difficile à respirer,
**	- impureté de l'eau de boisson,
*	- "ravages" du rhume, des maux de tête et de ventre,
**	- ruissellement des eaux usées dans les ruelles,
	- puisards insalubres,
**	- poussière permanente,
	- prolifération de moustiques
	- manque d'entretien des autos et motos, mauvais mélange du carburant à la pompe,
*	- obstruction des caniveaux par les déchets,
*	- coloration de l'air au rouge, jaune ou noir,
*	- modification de la nature du sol,
	- utilisation des insecticides,
	- surchauffement de la ville.

Enquête 1998

* Eléments souvent cités
** Eléments très souvent cités

Tableau **XVI** : Inventaire des sources de pollution à Ouagadougou.

Les principales sources		les plus importantes sources	
**	- Ordures ménagères	**	- Engins et véhicules
**	- Usines	**	- Ateliers et industries
**	- Moyens de transport		- Ménages
	- Ménages		
	- Ateliers		
	- Hôpitaux et dispensaires		
	- Incinération des ordures		
	- Surpeuplement des maisons		
	- Insuffisance des réseaux d'assainissement urbain		
	- Harmattan		
	- Autres sources humaines		
	- Coups de vent.		

* Proposition souvent citée
**Proposition très souvent citée

Enquête 1998

Tableau **XVII** : Les moyens de lutte contre la pollution à Ouagadougou.

	Le combat contre la pollution peut se faire par :
**	- la sensibilisation des ménages à l'utilisation des bacs à ordures,
	- le traitement des effluents industriels,
	- l'arrosage des voies non bitumées,
*	- la diminution de la vitesse de circulation sur certaines routes,
	- le contrôle des motos, autos et machines,
	- plus de responsabilisation pour les services de salubrité,
*	- la sensibilisation de tous les pollueurs (populations + Usines),
	- l'amélioration de la qualité du carburant (essence sans plomb),
*	- la prise des mesures appropriées par l'Etat,
	- le choix judicieux des moyens de location moins polluants ou non polluants,
*	- la construction des réseaux efficaces d'évacuation des eaux usées,
	- la suspension de la circulation des engins qui produisent trop de fumée,
	- l'isolement des unités industrielles,
	- l'introduction des normes antipollution pour les usines et pour la circulation,
	- la diminution du nombre de mobylettes et de vieilles voitures
	- la fluidité de la circulation,
	- la plantation des arbres pour briser les vents,
	- la surveillance de la salubrité dans les quartiers,
	- le non rejet des ordures dans les caniveaux,
	- la sensibilisation des élèves qui seront les adultes de demain,
	- L'imposition des usines suivant leur degré de pollution.

* Proposition souvent citée
** Proposition très souvent citée

Enquête 1998

II - QUELQUES CAS DE POLLUTION A OUAGADOUGOU

A- Exemple de pollution par les M.V.S. dans le secteur industriel : la Société Fadoul Technibois (S.T.F.)

La S.T.F. est une compagnie privée spécialisée dans la fabrication de mobiliers de bureau et de logement. Elle est située dans la zone industrielle de Gounghin au secteur 09, sur la rue Fronzié. L'usine est Composée de deux grands halls : l'atelier-bois pour la fabrication des meubles en bois, et l'atelier-fer pour des meubles en fer. Les matières premières dont la valeur annuelle est estimée à environ 3,2 milliards de francs CFA comprennent du fer, du bois et du ciment. L'unité intervient également dans le secteur du bâtiment et dans la construction des routes.

Pour la fabrication des meubles, les procédés utilisés sont : le sciage, le rabotage et le ponçage pour ce qui concerne la menuiserie du bois ; le tronçonnage et l'ébarbage pour la menuiserie du fer. Ce sont de fines particules de bois et de fer qui forment dans le milieu une légère suspension poussiéreuse. L'usine est très mal ventilé et toute personne s'y trouvant ne peut s'empêcher d'absorber les M.V.S. La poudre de bois et de fer pénètre inéluctablement les profondeurs pulmonaires avec toutes les conséquences que cela peut entraîner. Et pourtant, le constat est décevant : aucun ouvrier ne portait de masque de protection lors de notre première visite à l'usine. En réaction à notre inquiétude, un responsable de la maison a fait savoir que tous les équipements de protection sont disponibles dans l'entreprise et que, c'est de façon délibérée que les ouvriers refusent de les mettre parce qu'ils les trouvent trop encombrants.

Voilà une situation qui laisse à réfléchir. Pourquoi disposer d'équipements de protection s'ils ne peuvent pas servir ? Le rôle des responsables des unités de production est-il de veiller à la bonne marche de leur entreprise uniquement ou de se soucier aussi du bien-être des employés ? Nous pensons pour notre part qu'un employeur doit tenir compte des risques du métier et subordonner le travail d'un ouvrier au port du masque, du vêtement, des gants, des bottes de sécurité ou d'une quelconque protection.

En plus des MVS, l'atmosphère intérieure contient des molécules gazeuses libérées par les diluants, les vernis et l'ammoniac. Ces odeurs piquantes se mélangent aux MVS pour donner un complexe nuisible.

Les gens ne doivent pas ignorer le fait que les polluants aient un effet tardif et durable sur l'organisme, et que l'absence de crise immédiate ne signifie pas absence d'effet.

B- Exemple de pollution organique et bactériologique: l'abattoir frigorifique de Ouagadougou.

Créé le 07 août 1975, l'abattoir frigorifique de Ouaga est implanté dans la Zone Industrielle de Kossodo. Etablissement public à caractère industriel et commercial, cette unité a vu le jour grâce au financement du Fonds Européen de Développement (F.E.D.). En 1981 il a été agrandi avec l'aide des Pays-Bas. Son coût total s'élève à 1,083 milliards de francs CFA, et sa capacité de production est de 15 milles tonnes de viande par an. En 1997, 150.199 animaux y ont été abattus. L'abattoir comprend quatre chaînes d'abattage :

- une chaîne d'abattage des petits ruminants (moutons, et chèvres),

- deux chaînes d'abattage de grands ruminants (bœufs, chevaux, ânes et chameaux). Compte tenue de la faiblesse de la production, seule une des chaînes est fonctionnelle.

- Une chaîne d'abattage des porcs complètement isolée des autres chaînes pour des raisons d'ordre religieux.

Dans l'ensemble cette structure procède par parcage, abattage, saignée, dépouillement, éviscération et fente. Ce sont des procédés qui génèrent des déchets. A sa création l'usine disposait des moyens de traitement des déchets. Mais aujourd'hui aucun des équipements n'est fonctionnel. Les déchets jonchent toute la cour vaste de 14 ha.

Quant au sang de l'abattage, il est déversé hors de la chaîne d'abattage mélangé aux produits d'éviscération. Les effluents coulent à même le sol vers une rigole d'évacuation, pendant qu'une partie s'infiltre pour contaminer les eaux souterraines. Selon des sources, il y a quelques années, les habitants proches du site ont fait cas de la présence de substances organiques en occurrence du sang, dans leurs puits.

Sur le site, il se dégage une odeur de putréfaction provenant de la décomposition des déchets solides (morceaux de viande, cornes, contenus de panse) et liquides (sang)

La pollution organique est une forme de contamination a haut risque. Elle est très favorable à la propagation des virus ou microbes de certaines maladies, et offre également des conditions propices à la culture de bactéries de toute nature. Tout ceci constitue un facteur favorable à l'aggravation des épidémies de diarrhée, de choléra ou de bien d'autres pathologies liées à l'eau.

C - D'autres exemples à travers les planches photographiques

Les photographies suivantes illustrent quelques cas de pollutions et d'insalubrités à certains endroits de Ouagadougou. Nous les avons rangées par thème suivant l'ordre ci-après :

N° photographie	Type de pollution
1 ;2 ;3 ;4	Pollution de l'air
5 ;6 ;7 ;8	Pollution des eaux
9 ;10	Insalubrité

PLANCHE I

Photo 1. La circulation routière est la Première source de pollution à Ouagadougou. Les engins à deux roues émettent la plus grande partie des polluants gazeux.

Auteur : SODJI A.

Photo 2. Site de la CIMAT tout couvert de ciment. La poudre est constamment agitée par les coups de vent et emportée loin.

Auteur : SODJI A.

PLANCHE II

Photo 3. Brouillard de poussière en Période sèche. Il est provoqué Par le passage des automobiles Sur une route du Secteur 30.

Auteur : SODJI A.

Photo 4. Incinération des ordures ménagères En période aride. La fumée générée Participe à la formation du « Smog » Qui voile toute la ville.

Auteur : SODJI A.

PLANCHE III

Photo 5. Vidange des eaux des fosses Septiques au Sud de Ouagadougou : Un exemple de pollution biologique Des eaux. Non loin de là, est déversée la partie solide des WC.

Auteur : SODJI A.

Photo 6. Rejet des eaux usées dans la ravine de Zogona, au niveau du campus universitaire. Constater les charges solides et la couleur du liquide utilisé pour arroser les légumes. C'est une pratique dangereuse pour la santé des consommateurs potentiels.

Auteur : SODJI A.

PLANCHE IV

Photo 7. Un puits sur un site dépressionnaire. La nappe phréatique affleure et l'eau stagne tout autour. Une grande pluie le submerge complètement. Comme on le constate, l'eau du puits est utilisée dans les ménages.

Auteur : SODJI A.

Photo8.
Sol imbibé d'huile usagee rejetée par la Centrale thermique de Gounghin. Ici les eaux ruissellent en direction du canal Kadiogo.

Auteur : SODJI A.

PLANCHE V

Photo 9. Un tas d'ordure au sein même d'une Usine à Kossodo. Les industries sont de grands foyers d'émission des déchets solides.

Auteur : SODJI A.

Photo 10. Aspect d'un dépotoir sauvage en période de pluie. Un véritable gîte de moustiques et autres insectes nuisibles.

Auteur : SODJI A.

CHAPITRE QUATRIEME

CONSEQUENCES ET LUTTE ANTIPOLLUTION

I- LES CONSEQUENCES

La pollution a des répercutions à tous les niveaux de l'écosystème.

A- Conséquences sanitaires

L'action des toxiques sur l'espèce humaine se traduit par les maladies. Celles-ci peuvent y trouver leur origine ou se voir aggraver. Il n'est pas très évident d'établir un lien étroit entre une maladie donnée et un type de pollution. D'une part la maladie en question peut avoir une origine tout autre ; d'autre part les polluants restent généralement associés dans un milieu à tel enseigne que le suivi d'un seul polluant et donc de son impact sur la Biosphère est une opération complexe. Cependant nous sommes tous unanimes sur le fait que la pollution est néfaste pour l'organisme des espèces vivantes, plus particulièrement celui de l'espèce humaine. Elle peut être la cause de certaines pathologies.

Les informations données par le tableau XVIII traduisent l'évolution de certaines maladies qui pourraient participer de l'effet direct ou indirect des polluants dans la province du Kadiogo. Les pathologies répertoriées ici peuvent être réparties en deux groupes :

- les maladies susceptibles de provenir directement des effets des polluants, et

- les maladies associables à la pollution.

La figuration de certaines pathologies telles que le tétanos, le paludisme et les diarrhées sur ce tableau nosologique peut surprendre plus d'une personne. Ces genres de maladies que nous appellerons affections indirectes liées à la pollution peuvent à priori n'avoir aucun lien avec ce phénomène. Mais voyons en guise d'exemple le cas particulier du paludisme.

1- Le paludisme

Le paludisme est une affection endémique. C'est une maladie spécifique à la bande intertropicale. Dans cette zone, l'anophèle qui est le vecteur du germe (plasmodium) de la maladie, rencontre les conditions écologiques optimales à sa reproduction et à son développement.

Ce que nous constatons à Ouagadougou est que les agents vecteurs que sont les moustiques abondent en saison pluvieuse. C'est en effet à cette période qu'on a beaucoup d'eau stagnante dans la ville. Cela favorise la reproduction des moustiques dans les caniveaux obstrués, dans les boîtes de conserve des dépotoirs, dans les flaques d'eau etc. Dans un milieu urbain le paludisme est une maladie d'insalubrité. Car à défaut des mares et marécages, les moustiques se reproduisent dans les endroits non assainis.

En revanche les moustiques disparaissent presque pendant la saison sèche. La forte chaleur assèche les eaux qui stagnaient dans les zones insalubres. Ceci bloque la reproduction des redoutables vecteurs du plasmodium. C'est dire que si les ordures étaient traitées, les dépotoirs contrôlés et gérés, et la stagnation des eaux de pluie réduite au minimum, le taux de paludéens allait connaître une baisse considérable dans la ville de Ouagadougou.

Le paludisme est la première cause de morbidité dans la province du Kadiogo (cf. tableau XVIII). C'est aussi la première cause de mortalité en Afrique. Plusieurs millions de personnes meurent chaque année du paludisme à travers le monde. De ce fait il est déclaré par l'O.M.S. comme un problème de santé publique dans les pays du Tiers-Monde.

2- Les autres affections

Le type de pollution dominant à Ouagadougou est la pollution atmosphérique. Celle-ci se manifeste plus en période aride. Les polluants atmosphériques (gaz et MVS) affectent les voies respiratoires, l'appareil cardio-vasculaire, le système nerveux, l'œil, etc. Ce sont des pathologies qui, même si elles ne sont pas directement imputables aux polluants, participeraient de leurs effets.

La partie grisée du tableau XVIII montre la progression de ces maladies de 1991 à 1997.

Tableau **XVIII** : Tableau nosologique de quelques consultations (nom compris les décès).

Affectation ou symptôme dominant	1991	1994	1997
Choléra	-	-	-
Fièvre typhoïde	542	367	928
Dysenterie	11.273	7.773	11.604
Diarrhée avec déshydratation	7.505	1.432	6.141
Diarrhée sans déshydratation	37.343	24.138	31.405
Tétanos	62	04	-
Méningites	141	123	503
Paludisme simple	104.905	84.165	139.325
Paludisme pernicieux	2.561	2.551	4.003
Parasitoses intestinales	25.504	9.048	20.748
Affection des voies resp. sup.	22.984	18.593	28.330
Affection des voies resp. inf.	32.034	25.394	37.475
Affection de l'app. cardio-vasc.	1.931	1.550	3.719
Affection de l'app. digestif	24.714	18.737	28.704
Affection su système nerveux central et périphérique	1.866	1.643	2.269
Affection de l'œil et ses annexes (non compris les cataractes)	15.263	11.874	17.347

Source : Direction Régionale de la Santé Publique (D.R.S.P.), Ouagadougou, 1998.

On dénombre une centaine de polluants atmosphériques dont quelques-uns seulement sont bien connus. Les plus dangereux pour la santé qui font objet de suivi particulier sont :

- ***le dioxyde de soufre*** : provient de la combustion des combustibles fossiles qui contiennent 1 à 6% de soufre. Il provoque en période de canicule, l'irritation des bronchites et des yeux, des troubles respiratoires, des insuffisances cardiaques et l'anémie.

- ***Les particules*** : elles sont réparties en 2 groupes: les grosses particules et les fines particules. Ces dernières sont extrêmement dangereuses. Elles pénètrent profondément les plus petits orifices pulmonaires. Elles s'y déposent et provoquent l'irritation suivie de l'inflammation des organes pulmonaires.

- ***L'oxyde de carbone*** : il est produit essentiellement par la combustion incomplète de l'essence et du fuel dans les moteurs à explosion. Il est très toxique par son action sur le sang et sur le système nerveux. C'est un gaz asphyxiant qui provoque l'inhalation à 650 ppm durant 45mn, ou à 4000 ppm en 30mn.

- ***L'ozone*** : C'est un gaz très agressif. Chez l'homme il provoque une nette irritation lorsque sa concentration dans l'air atteint 0,001 mg/l. A 0,022 mg/l durant 1 heure 50 minutes, ce gaz provoque des lésions au niveau des tissus. Il entraîne également l'inflammation des plus petits orifices pulmonaires.

- ***L'acide chlorhydrique*** et les COV sont des composés nocifs pour les humains.

- ***Le fluor et ses dérivés*** provoquent des accidents osseux (fluorose) qui peuvent être mortels.

- ***L'oxyde d'azote*** peut causer des troubles respiratoires lorsque sa teneur dépasse 190 $\mu g/m^3$.

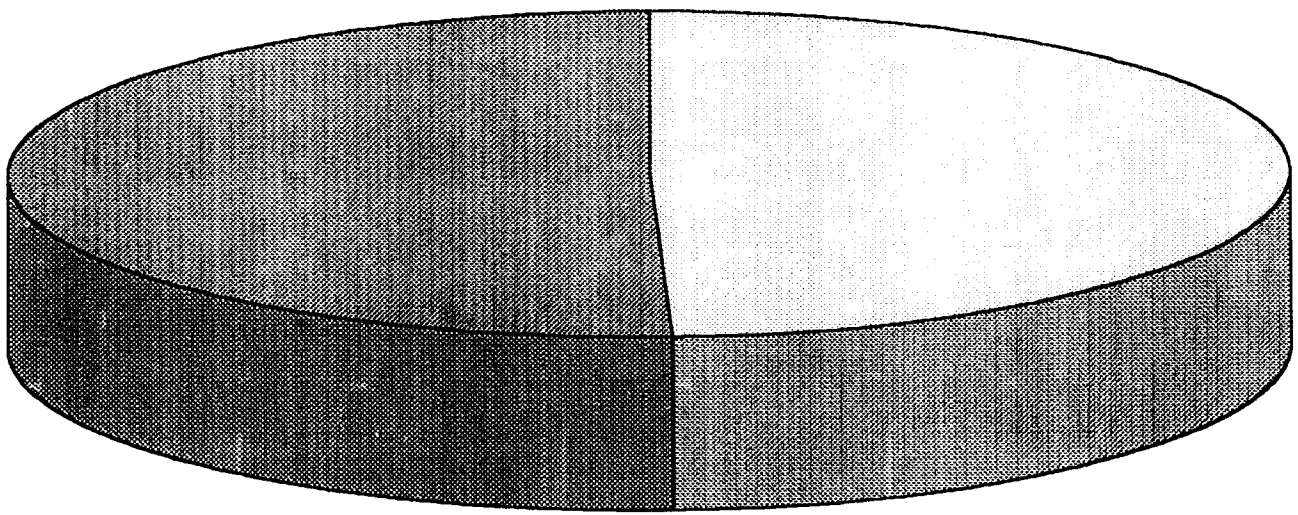
- ***Les hydrocarbures*** ont des propriétés cancérigènes. Ils se fixent sur les gouttelettes d'eau et sur les poussières en suspension pour attaquer les tissus organiques.

Tous ces composés sus-cités ont la propriété d'agresser et d'irriter les parois internes de l'appareil respiratoire. Ils ont également un effet négatif sur le système cardio-vasculaire. Les individus les plus sensibles à leurs effets sont les personnes asmatiques, les jeunes enfants de zéro à quatre ans, et les personnes du 3ème âge.

A titre d'exemple, dans la province du Kadiogo en 1997, 33.292 personnes ont été consultées pour cause d'affection des voies respiratoires supérieures et inférieures. Dans ce groupe, une personne sur deux était un enfant de moins de quatre ans. Ce qui donne un total de 33.292 enfants souffrant de ces affections (fig. 9 Cf. page 144').

Comme pour les polluants atmosphériques, les répercutions des contaminants de l'eau sur la santé humaine est aussi difficile à déterminer avec exactitude. Car les polluants de l'eau sont tout autant diversifiés que ceux de l'air. En outre le traitement de l'eau de boisson ne peut lui enlever toute sa souillure. La qualité de l'eau dite potable dépend de celle de l'eau brute qui alimente la station de traitement. Chaque citadin Ouagalais constate de temps en temps avec amertume la qualité douteuse de l'eau courante aussi bien en période de pluie qu'en période sèche. Les familles qui ne sont pas connectées au réseau collectif de distribution, se contentent des forages et des puits (photo 7).

Personnes souffrant des affections des voies respiratoires dans la Province du Kadiogo (1997)



Enfants de 0 à 4 ans

Personnes agées de 5 ans et plus

Selon la Banque Mondiale, plus de 2 millions de décès dus aux seules maladies diarrhéiques pourraient être évités chaque année, si tout le monde avait accès à des services adéquats d'approvisionnement en eau et à l'assainissement.

La disponibilité de l'eau n'est pas le problème majeur dans le milieu urbain. Mais c'est l'accessibilité à l'eau potable qui y constitue un vrai casse-tête, car les eaux des puits et forages des villes n'ont plus la qualité de celles du milieu rural. Les systèmes d'assainissement sont en grande partie responsables de la détérioration de la qualité des eaux souterraines en ville. Ceci est la conséquence de l'effet des contaminants sur le milieu.

B- Conséquences sur le milieu

La présence d'un corps étranger dans un milieu, la modification des composantes de celui-ci entraîne inévitablement un déséquilibre écologique. A cette occasion on voit apparaître une catégorie d'espèces en remplacement de celles qui sont victimes de la mutation écologique. Les contaminants de l'air ou des eaux induisent dans le milieu, une sélection des espèces végétales et animales. Car face à un polluant donné, les espèces n'ont pas la même réaction. En 1970, TAYLOR GR. Déclarait : « la signification fondamentale de ce que nous appelons de façon imprécise "pollution" n'est pas que cela menace la santé des hommes ou a un air terrifiant, malgré l'importance de ses facteurs ; la signification fondamentale en est que la pollution fait subir des tensions aux fragiles systèmes d'équilibre (...) c'est-à-dire à tout l'ensemble des écosystèmes planétaires ». La pollution est donc susceptible de provoquer des changements profonds dans notre biotope avec plusieurs impacts.

1- Impact des polluants sur le couvert végétal

L'effet des produits toxiques sur l'espèce végétale se perçoit difficilement. La raison en est que les plantes ont la capacité d'accumuler certains polluants dans leurs tissus : c'est la concentration biologique. Cependant, il existe des plantes qui soient sensibles à une catégorie de contaminant. Elles sont donc utilisées comme des indicateurs biologiques. Ainsi certains produits nuisent aux espèces végétales. C'est le cas du fluor qui provoque la nécrose chez les végétaux. C'est aussi le cas du redoutable D.D.T. utilisé dans la fabrication des pesticides.

A Ouaga, le type de pollution dominant et le degré de toxicité des polluants ne permettent pas d'observer une destruction à grande échelle des ligneux, et qu'on pourrait attribuer directement à la pollution. Mais par contre, les herbicides sont utilisés fréquemment dans l'élimination des mauvaises herbes. L'effet du produit peut persister même après son lavage par l'eau de ruissellement. Dans le bois du barrage par exemple, les chercheurs expliquent l'absence de *Mitragyna inermis*, par la pollution des eaux de ce milieu. Or ces eaux, sont celles qui proviennent du centre urbain.

Sur les végétaux, tous les gaz nitreux provoquent le brunissement ou le noircissement de l'extrémité des feuilles et entraînent la formation de cloques.

L'ozone est très nocif pour les végétaux. Selon les botanistes les effets de ce gaz sur l'espèce végétale se manifestent à partir de 50 ppb. A 100 ppb l'ozone provoque le dépérissement de certaines espèces herbacées ou même de quelques ligneux. Il ne faut donc pas croire que la pollution ne peut pas participer à la désertification.

2- Autres impacts

Les polluants atmosphériques affectent aussi la production agricole et le patrimoine architectural. Les oxydes de carbone, de soufre et d'azote attaquent particulièrement les vieilles pierres, et ternissent l'éclat des objets d'art comme les statuettes en bronze qui abondent à Ouagadougou.

Certains organismes aquatiques sont capables d'extraire de leur milieu certaines substances pour les accumuler dans leurs cellules. C'est ainsi que les mollusques peuvent concentrer 4.300 fois le cuivre de leur milieu, 6.900 fois le fluor. Certains poissons accumulent jusqu'à 2.500.000 fois le phosphore contenu dans l'eau de mer.

On estime que par le même processus, les poissons des barrages et ravines se trouvant à Ouagadougou et en aval de cette agglomération, pourraient transmettre aux consommateurs les polluants véhiculés par ces eaux.

La concentration des polluants gazeux et la radiation des moteurs(autos, motos, machines) entraînent le surchauffement de l'atmosphère urbaine. De ce fait nous voulons faire remarquer que le centre-ville et les grandes artères ont une souvent une température plus élevée qui le reste de la ville.

3- L'effet de serre

L'effet de serre n'est pas un phénomène localisé. Ce n'est pas un fait visible qu'on doit s'attendre à voir à Ouagadougou, ni dans aucune ville au monde. Il s'agit d'un phénomène global auquel contribue le monde entier, et dont nul à la terre, n'échappera au contrecoup.

Le soleil est la principale source d'énergie pour toutes les planètes du système qui porte son nom. C'est ainsi que la terre reçoit du soleil de l'énergie sous forme de rayons lumineux. Au contact

de l'atmosphère une partie du rayonnement est réfléchie vers le cosmos. Dans l'atmosphère le rayonnement incident subit une déperdition causée par la couche d'ozone et la vapeur d'eau troposphérique qui absorbent les puissantes radiations UV.

La quantité d'énergie restante qui arrive à la surface du sol se fractionne en trois : La première est réfléchie par l'écorce terrestre, la seconde est utilisée par les êtres vivants (animaux et végétaux), l'ultime fraction pénètre le substratum terrestre qui la restitue plus tard sous une autre forme.

En effet l'énergie solaire parvenue à la terre sous forme lumineuse et qui est absorbée par celle-ci est inutilisable. Dès la disparition du soleil dans le ciel, cette énergie est restituée sous forme de rayonnement infrarouge de longueur d'onde plus grande. Cette radiation réémise par la terre se heurte à une couche de gaz radiatifs appelés gaz à effet de serre. Cette couche absorbe une partie de la radiation et renvoie le surplus dans l'espace. Ceci a pour effet de réduire l'émission nette d'énergie vers l'espace et d'éviter de ce fait, le refroidissement de la surface terrestre. Ce système de régulation propre à la planète terre, lui permet de maintenir globalement les équilibres énergétiques. C'est un mécanisme qui date de la création de la terre et qui est l'apanage de certains gaz que nous appelons gaz à effet de serre naturel. Ceux-ci sont : la vapeur d'eau, le gaz carbonique, le méthane, l'oxyde nitreux et l'ozone.

Mais ce mécanisme d'autorégulation de la terre devient de nos jours un phénomène préoccupant. Les raisons de cette inquiétude sont relatives aux dommages infligés à l'équilibre écologique par l'homme : fabrication et usage des armes chimiques et biologiques, construction des centrales nucléaires, production incontrôlée d'éléments très radioactifs, industrialisation à outrance et autres.

Ainsi, la densité et le nombre de gaz à effet de serre enregistrent une croissance sans précédent. Aux gaz à effet de serre naturels, viennent s'ajouter d'autres gaz à effet de serre entièrement imputables à l'activité de l'homme et dont beaucoup, à l'image du CFC sont destructrices de la couche d'ozone. On assiste de ce fait à deux événements importants :

- L'amincissement de la couche d'ozone réduit sa capacité d'absorption des rayonnements solaires les plus énergétiques comme les ultraviolets qui sont susceptibles de détruire les espèces vivantes et d'augmenter la température moyenne du globe.

- L'écran formé par les gaz à effet de serre s'enrichit en quantité et en qualité, réduisant ainsi la déperdition du surplus de radiation infrarouge émise par la terre dans le cosmos. L'excès d'énergie causé par l'emprisonnement du supplément d'énergétique entraînerait le réchauffement de l'atmosphère. Non seulement la terre n'arrive plus à se débarrasser totalement du surplus de rayonnement infrarouge, mais elle est de plus en plus menacée par les radiations UV.

Ce réchauffement anormal de l'atmosphère terrestre dû à l'effet de certains gaz suivant un processus complexe est appelé effet de serre.

C) Conséquence économiques et financières

Vouloir évaluer financièrement ou économiquement les dommages dus à un type de pollution serait une utopie. Les conséquences d'un tel phénomène sont énormes et incalculables. Dès lors que l'on est dans l'incapacité de circonscrire avec exactitude le phénomène lui-même, il serait difficile de connaître sa portée. Nul ne peut donc prétendre à un bilan économico-financier des préjudices infligés à l'écosystème. Nous reconnaissons le caractère aberrant de l'intitulé « Conséquences économiques financières ». Mais cela n'entame en rien sa raison d'être, car toute opération a un prix même si celui-

ci est inestimable. Les conséquences économiques et financières de la pollution équivalent au coût nécessaire à la réparation de tous les dommages qu'elle ait causés. Or ceci est irréalisable pour les raisons suivantes :

- Les différents types de pollution sont difficiles à cerner.

- Les polluants sont multiples et variés

- L'effet de beaucoup d'éléments demeure inconnu.

- La durée de vie est spécifique à chaque élément.

- Les polluants inoffensifs isolément peuvent devenir dangereux lorsqu'ils sont associés à d'autres.

Ces paramètres rendent complexe la quantification des atteintes à l'environnement. Cependant à l'échelle individuelle, on peut oser une estimation empirique des dépenses engendrées par la poussière à Ouagadougou.

Nous avons vu que la pollution atmosphérique dans cette ville est marquée par la poussière. La conséquence immédiate qui en découle est l'augmentation de la fréquence des opérations de dépoussiérage, de lessivage, de lavage ou d'entretien. Du coup les dépenses pour le savon et les médicaments croissent.

Les commerçants souffrent encore plus, de l'effet de la poussière parce celle-ci abîme les marchandises dont la couleur ou l'éclat sont ternis par les particules qui s'y adhèrent. De ce fait, elles perdent de leur valeur initiale.

II - La lutte contre la pollution et l'insalubrité à Ouagadougou.

Vivre dans un milieu sain est le souhait de tout un chacun. Cette préoccupation justifie le balayage des maisons, des rues, des lieux et places publics, la construction des caniveaux pour le drainage des eaux pluviales et celle des égouts pour évacuer les effluents urbains. Afin de se déplacer plus confortablement, les hommes se procurent des voitures. Cette recherche du bien-être et de la vie agréable est à l'origine la cause de la dégradation de notre environnement naturel profondément marqué les diverses activités humaines.

Le combat contre la pollution est une "aventure infernale" d'autant plus que les unités de production mises en cause produisent des biens de consommation dont on ne peut se passer (équipement, médicaments, produits alimentaires et autres). La croissance urbaine et la pollution représentent l'endroit et l'envers d'une même pièce et c'est cela qui rend difficile cette lutte. S'il est inimaginable d'enrayer le fléau, on peut l'atténuer remarquablement. Pour ce faire des mesures rigoureuses doivent être prises et appliquées.

Avec la création des services spécialisés, la signature des conventions portant sur la protection de l'environnement et l'élaboration d'un code de l'environnement, le Burkina Faso s'est engagé dans cette lutte sans merci. Les principaux intervenants sont : l'Etat, les ONG et les Associations.

A - Les actions de l'Etat

Dans la lutte contre la pollution au Burkina Faso les premiers jalons ont été posés avec la création des services spécialisés qui interviennent contre la dégradation de l'environnement.

1- Exemple de deux structures déjà opérationnelles

Deux services techniques relevant des départements ministériels différents ont vu le jour, il s'agit de la D.P.P.A et du C.C.V.A.

a) La Direction de la Prévention des Pollutions et de l'Assainissement (D.P.P.A)

La D.P.P.A originellement D.I.P.P.A.C (Direction de la Prévention des Pollutions et de l'Amélioration du Cadre de vie) a été créée par Kiti N° AN II 0215/PF/MET du 27 février 1990 portant organisation du Ministère de l'Environnement et du Tourisme (MET). Par cette restructuration, le MET devenu aujourd'hui M.E.E Inclut dans ses attributions les problèmes environnementaux dont les pollutions. La Direction de la Prévention des Pollutions et de l'Assainissement est chargée ;

- De l'élaboration et de l'application d'une stratégie nationale en matière de prévention et de lutte contre toutes les formes de pollutions et de nuisances ;

- De l'élaboration et de l'application des textes réglementaires en matière de pollutions et nuisances diverses;

- De la lutte contre toutes les formes de pollution d'origine biologique, chimique ou physique;

- De l'élaboration et de l'application de modes d'utilisation rationnelle des installations d'assainissement;

- De la constitution d'une base documentaire en matière d'assainissement et d'amélioration de cadre de vie ;

- De la promotion de la réalisation des études d'impacts sur l'environnement et des notices d'impacts sur l'environnement ainsi que l'application des dispositions législatives et réglementaires y relatives, en concertation avec les structures impliquées.

- La sensibilisation et l'information des populations.

Mais l'insuffisance des moyens matériels, financiers et humains fait que ce service placé sous l'autorité administration de la D.G.P.E (Direction Générale de la préservation de l'Environnement), a du mal à se faire connaître de la population. Beaucoup ignorent encore l'existence de cette structure qui a besoin de se dynamiser et d'assumer pleinement son rôle à l'instar d'autres.

b) Le C.C.V.A

Le Centre de Contrôle des véhicules Automobiles (C.C.V.A) a été créé en 1986 par Kiti N° 86 - 136/CNR/PRES/MTC du 30 avril 1986. L'Etablissement à caractère public et commercial a vu le jour grâce au concours financier de l'ancienne République Fédérale d'Allemagne (R.F.A.). Sa création est survenue 13 ans après être révélé par le Décret N° 73-308/PM/MTP du 31 décembre 1973 portant réglementation de l'usage des voies routières ouvertes à la circulation publique, et qui instaure l'obligation de la visite technique pour les véhicules automobiles. Le C.C.V.A est sous la tri-tutelle des départements ministériels suivants :

- le Ministère chargé des transports qui s'occupe de volet technique du centre,

- le Ministère en charge du commerce est, lui, responsable de sa gestion,

- le Ministère de l'Economie et des Finances se charge enfin du côté finance.

Les principales missions assignées au centre sont les suivantes:

- l'exécution des visites techniques, opération qui consiste à vérifier l'état général des véhicules.

- La réalisation de toutes les actions se rapportant directement ou indirectement à cette activité.

- La prévention routière.

- Le conseil sur les choix techniques et les moyens de transport ainsi que leur entretien.

- La formation.

Plus préoccupé par les accidents que par la pollution de l'air, le C.C.V.A dispose néanmoins de quelques équipements de mesure des gaz d'échappement des véhicules. Malheureusement les « deux roues » qui sont très présents dans la pollution de l'air à Ouagadougou ne sont pas pris en compte. La seule alternative envisagée par le centre sur ce plan, est la sensibilisation des usagers au niveau des stations d'hydrocarbure ou peut-être l'institution d'un mélange standard. (6% par exemple).

Pour plus d'efficacité dans ses actions, le Centre de Contrôle des Véhicules Automobiles doit avoir plus de pouvoir qui lui permette de sanctionner ceux qui de façon significative salissent l'air.

2- Autres perspectives

a) Une station de traitement collectif des effluents urbains

Un important projet est en cours, sa réalisation constituerait une étape importante dans la mise en place des infrastructures d'assainissement. Il s'agit de la construction d'une station de traitement des effluents urbains de Ouagadougou. La station est prévue pour être construite à la périphérie de la ville, sur la route de Kaya ou sur celle de Fada. Le Projet prévoit la construction d'un réseau de conduits fermés et l'édification d'un site de lagunage sur une surface d'une vingtaine d'hectares.

Le site de lagunage sera destiné à recevoir et à traiter les rejets liquides de quelques établissements de la moitié est de Ouagadougou. Les unités visées par ce projet sont considérées comme étant les plus grands pollueurs des eaux de surface. La station traitera également les liquides des fosses septiques de la ville (photo 5). Après leur désinfection, les eaux seront rendues à la nature et pourront être utilisées à des fins agricoles.

Le coût total de réalisation du projet varie entre 5.582.913 KF CFA[8] et 8.097.780 KF CFA[8] hors taxe. De même le volume d'effluents collectés et traités par jour est estimé entre 5.200m^3 et 7.000m^3[8].

Il est vrai que l'existence d'une station pareille est nécessaire pour le maintien d'un environnement sain. Cependant elle ne doit pas constituer la seule barrière aux polluants des eaux. Le traitement collectif des effluents doit être précédé par des traitements unitaires. Car les composés pétrochimiques contenant le chlore et l'azote en plus du carbone et de l'oxygène, posent des problèmes de traitement particuliers en raison de la persistance de la toxicité de leurs sous-produits (O.C.D.E. 1982).

b) Les projets de développement urbain

Ce sont des séries de programmes destinés à rendre le milieu urbain plus sain dans les villes de Bobo-Dioulasso et de Ouagadougou. Deux projets ont été déjà exécutés, le troisième est en cours.

Le 3ème projet de développement urbain financé par la Banque Mondiale (B.M) et le Gouvernement burkinabé, s'étale sur 5 ans (juin 1996 - mars 2001). Ce programme dénommé Projet d'Amélioration des Conditions de Vie Urbaines (P.A.C.V.U) comporte deux composantes : Une composante «Renforcement des Capacités Institutionnelles » et une autre «Renforcement des Infrastructures ». Cette dernière entièrement réservée au cadre physique, porte sur la voirie urbaine, sur le drainage des eaux pluviales, sur l'assainissement collectif et individuel, et sur la gestion des déchets. En ce qui concerne la voirie urbaine il s'agit de réhabiliter certains axes importants par bitumage ou par remblayage.

- Les routes à bitumer.

. Prolongement de l'Avenue Baba N'guida sur 3 km de long et 7 m de large en bicouche.

. Prolongement de l'Avenue Kanazoé long de 2,5 km et large de 7 m.

- Prolongement du Boulevard de la Jeunesse, d'abord en double chaussée sur une distance 1,5 km avec une largeur égale à 2 x 7 m, ensuite en voie unique sur 300 m de long et 7 m de large.

- **Les routes en terre.**

. Ancien Boulevard périphérique long de 2,7 km et large de 7 m.

. Rue de la Radio rurale ; 2,15 km de long sur 7 m de large.

. Rue de la Cité AN IV B au secteur 15 : 2,7 km de long sur 7 m de large.

La réhabilitation des routes carrossables ou pistes améliore la circulation routière, mais malheureusement elle favorise la pollution de l'air par la poussière de la circulation. La meilleure solution demeure le bitumage ou le pavage.

Le 3ème projet urbain contribue par ailleurs, à travers les autres volets de cette même composante, à la réduction de l'insalubrité due aux eaux usées et aux ordures, et à celle des désagréments causés par le manque d'assainissement dans certains endroits de la ville. Pour atteindre ses objectifs le P.A.C.V.U travaille en partenariat avec les services techniques tels que l'ONEA, la Voirie municipale, le C.R.E.P.A, les Entreprises et Associations.

B- Les autres acteurs de la lutte

Ce sont les Associations, les O.N.G et les Entreprise de collecte d'ordures qui œuvrent pour la propreté du milieu.

1 - Participation directe

On dénombre une dizaine d'Associations qui travaillent, tout comme la dizaine d'Entreprises de collecte, pour l'élimination des déchets urbains. Ces structures qui fonctionnent à base des abonnements, disposent pour leur travail d'un matériel vétuste : charrettes et petits tracteurs. Elles sont présentes dans toutes les communes où l'intervention de la Voirie est insuffisante ou inexistante. En réalité ce sont ces entreprises et Associations qui assurent la salubrité d'une grande partie de la ville, car l'action de la Voirie est essentiellement focalisée sur la commune de Baskuy. Certaines de ces organisations comme ECOMFA, ECOFA, SIRRES et CREPA

travaillent en partenariat avec la Voirie urbaine. De ce fait elles doivent desservir au moins 80 % de leur zone de recouvrement.

2- Sensibilisation de la population

L'action des Associations ne se limite pas à la collecte des ordures, elle passe aussi par la sensibilisation à travers les conférences et l'organisation des journées spéciales au cours desquelles un thème est débattu. Ce fut le cas avec l'ABUSE (Association Burkinabé pour la Sauvegarde de l'Environnement) qui a organisé en avril 1998 des journées sur le thème «Problématique de la pollution et impact climatique au Burkina Faso. L'exemple de l'ABUSE en est un parmi tant d'autres. Ce sont des initiatives que doivent louer et encourager tous ceux qui se soucient de l'évolution de notre Biosphère.

Tableau **XIX** : Liste des Associations de collecte d'ordures ménagères à Ouagadougou.

Structure	Nom et prénom du responsable	Adresse Téléphonique
01 - Laaqm-Yam	Mme SORE née SOURWEMA Fatouma	Tél : 31-30-86
02 - Baa-Manegré	SILGA Emmanuel	Tél : S/C CREPA 31-03-59
03 - Yilimdé	YAGO Sétou Rachel	Tél : 31-51-05
04 - Wen-Panga	KAFANDO Moumouni	
05 - Mana-mana	SAWADOGO Ismaël	
06 - AJSC	SIMPORE Wenceslas	
07 - A.D.E.N.S	DERME Habibou	Tél : 31-64-08
08 - Delwendé	OUEDRAOGO Mariam	Tél : 31-45-75
09 - Kologh-Noma	ILBOUDO Bernard	
10 - Association Faune/Flore	NIKIEMA Jean de Dieu	Tél : 31-51-05
11 - Comité de Salubrité Secteur 22	OUALA T. Emmanuel	

Source : 3ème projet Urbain, 1998.

Tableau **XX** : Liste des Entreprises de collecte d'ordures ménagères à Ouagadougou.

Structure	Nom et prénom du responsable	Adresse Téléphonique
01 - ECONFA	TAPSOBA Roger Marie	BP 1415 Ouagadougou 01
02 - E.CO.VOB	OUEDRAOGO Irénée Pascal	01 BP 4865 Ouagadougou 01 Tél : 38-18-21
03 - ECMM	COMPAORE Moumouni	BP 5363 Ouagadougou Tél : 31-75-70
04 - C.GMED	NIKIEMA Damien	BP 2735 Ouagadougou Tél : 30-71-33/31-25-72
05 - DUGU SANYA	SAWADOGO N. Abdoulaye	Secteur 12 Ouagadougou Tél : 33-24-83
06 - W.BS	KABORE Mahamoudou	Tél : 36-00-41 Ouagadougou
07 - ENVIRO/SERVICE	OUATTARA Adama	Tél : 36-28-82 Ouagadougou
08 - SENDES	KABORE Souleymane	Tél : 36-59-34
09 - ETE	Mme ZONGO née KANDOLO	09 BP 783 Ouagadougou 09
10 - Entreprise « BURKINA SALUBRITE »	KONOMBO Robert	Secteur 16 Tél : 38-10-82
11 - Projet SILO	YAGO Rachel	Tél : 31-51-05

Source : 3ème projet Urbain, 1998

CONCLUSION GENERALE ET SUGGESTIONS

Conclusion Générale

Le problème de pollution et d'insalubrité à Ouagadougou est assez inquiétant. Il constitue d'ailleurs un fléau pour les habitants de la ville. C'est un phénomène complexe parce qu'il résulte de la combinaison des facteurs qui échappent au contrôle des hommes, l'influence des paramètres naturels y est considérable. La pollution dans cette ville serait moins alarmante si le cadre physique n'était pas un facteur favorisant. Si l'on ne pouvait s'en tenir uniquement qu'au nombre d'industries et à l'importance du parc automobile, Ouagadougou ferait partie des capitales les moins polluées de l'Afrique de l'Ouest. Or à priori, on peut penser tout le contraire. Nous avons vu comment la pollution atmosphérique se manifeste dans cette ville par la formation du «smog » et celle de la brume sèche. Aussi allons-nous faire remarquer en toute objectivité que, malgré les faveurs des conditions météorologiques, c'est le comportement de la population elle-même qui fait de Ouagadougou, une ville polluée. L'incinération des ordures à n'importe quel moment de la journée, le soulèvement de la poussière par excès de vitesse ou par grattage de la couche superficielle argilo-limoneuse du sol, sont autant d'actes nuisants. Nous ne saurions dire si leurs auteurs ont conscience ou non des retombées de ce qu'ils font. Voilà pourquoi nous intégrons à nos suggestions, l'éducation de la masse populaire, dans le but de réduire les foyers d'émission. Nous devons comprendre et faire comprendre aux autres, l'aspect négatif de l'incinération. Brûler les ordures c'est passer de l'état solide moins dangereux à l'état gazeux plus nocif. Aussi paradoxal soit-il, l'homme dans son effort de rendre son milieu propre, le pollue d'avantage.

La délicatesse du problème de pollution réside dans leur caractère politique. Le choix d'une politique économique pèse lourd dans les programmes de développement durable. Pour des raisons plus politiques qu'économiques (créer des emplois pour

contenir le mécontentement des citoyens) on peut décider de l'implantation ou de la continuation d'une unité industrielle, nonobstant son caractère trop polluant. Les exemples ne manquent pas à Ouagadougou. Le nombre élevé de cyclomoteurs que tout le monde déplore aujourd'hui, est le résultat d'une volonté politique de promouvoir à travers la SIFA (l'industrie de montage engins), ce secteur industriel au Burkina Faso. De nos jours, les <<deux roues>> constituent dans cette ville une importante source de pollution.

La lutte contre la pollution et l'insalubrité à Ouagadougou implique la définition d'une stratégie qui prendrait en compte la pauvreté de la population. Car le problème de pollution dans cette ville qui est en partie celui de l'insalubrité, reflète un tant soit peu la misère des habitants. La faiblesse des sources de revenu et la flambée des prix des marchandises limitent les efforts individuels en faveur d'un cadre de vie sain.

La complexité du phénomène requiert la participation de tous, dans la recherche de solutions. Pour ce faire, toutes les forces vives du pays, que ce soit les structures étatiques, les ONG, les Associations, et les individus eux-mêmes, doivent savoir d'avantage sur les causes, les manifestations et les conséquences de ce fléau des temps modernes. Afin de contribuer à la réalisation de cet objectif, nous proposons un certain nombre de mesures préventives.

Suggestions

Notre contribution à la lutte contre la pollution et l'insalubrité à Ouagadougou se traduit par des recommandations formulées à partir des observations décrites dans ce document. Comme on pouvait s'y attendre, la majeure partie des propositions porte sur la pollution atmosphérique. C'est le type de pollution qui domine dans cette agglomération et qui

inquiète le plus. Lorsque l'air est chargé de fumée, de poussière ou de gaz, il est directement perçu. C'est un fait plus visible, au contraire de la pollution des eaux. Chaque personne peut faire une évaluation empirique de la situation du moment et adopter un comportement conséquent. Chacun doit être capable de prendre des initiatives personnelles et non d'attendre toujours des arrêtés gouvernementaux. Cette réaction spontanée de l'individu, témoignera de sa maturité d'esprit et sera aussi l'expression d'une sensibilité et d'un sentiment d'humanisme vis-à-vis de la communauté. Pour ce faire nous proposons les dispositions suivantes :

En saison sèche

- Limitation des vitesses de circulation pour les véhicules motorisés (sur les routes non bitumées) assortie de pénalités aux contrevenants. Cette disposition couvrira toute la période que dure l'harmattan.

- Interdiction de brûler des ordures dans les ménages et dans les services en période d'harmattan. Les déchets biodégradables (papiers, feuilles mortes, corps putréfiables) peuvent être enterrés. Les autres éléments seront collectés par les structures compétentes pour leur destruction.

- Interdiction de raclage du sol par les revendeuses de graviers. Leur activité peut attendre la période des pluies où elles peuvent extraire leurs produits des eaux de ruissellement hors de la ville.

En période d'hivernage

- Eviter au maximum de boire l'eau du puits non préalablement traitée, surtout dans les endroits de la ville où la nappe phréatique est subaffleurante.

- Renverser, briser ou détruire toute boîte de conserve usagée, les tessons de bouteille ou tout autre objet qui pourrait retenir l'eau pour la reproduction des moustiques.

- Ne pas maintenir de dépotoirs sauvages dans les rues.

Dans le secteur industriel

- Donner le pouvoir aux services compétents d'effectuer des visites inopinées dans les unités de production.

- Instaurer le principe pollueur-payeur (P.P.P.), s'il n'existe pas encore.

Sur les sources d'énergies

Nous pensons comme tant d'autres, que la solution du problème d'énergie dans les pays africains se trouve dans l'exploitation des sources d'énergie renouvelable (soleil, vent, eau). Mais la production de l'énergie hydroélectrique n'est pas toujours évidente au Burkina Faso, pays sahélien qui connaît régulièrement des déficits hydriques. L'exemple le plus récent est l'assèchement des barrages au cours de l'année 1998. Le vent non plus n'étant pas très régulier dans la région, le pays a intérêt à développer l'énergie solaire. Ainsi les centrales thermiques seront hors d'usage et le coût du courant pourraient subir une baisse. La réduction du prix du kilowattheure stimulera sans doute, l'usage des appareils électroménagers aux dépens du charbon et du bois. Les ménages pollueraient moins.

Autres mesures

- L'Etat doit s'efforcer de revêtir (bitumage ou pavage) les artères assez sollicitées de la ville.

- L'Etat doit promouvoir le transport en commun afin de réduire le nombre de cyclomoteurs à Ouagadougou. Ces petits engins de par leur conception pollue plus que les voitures parce que le carburant ne brûle qu'à 50%.

- Pour atténuer la fumée des engins, on pourra par exemple imposer un mélange standard pour toutes les stations-services (6% par exemple).

BIBLIOGRAPHIE

• *Ouvrages spécifiques*

- **BARLEY P., 1962,** La Haute Volta, essai de présentation géographique, études voltaïques N°3, Centre IFAN, ORSTOM, Ouagadougou.

- **CEMAGREF, 1991,** Le traitement des eaux usées de type collectif au Sénégal et au Burkina Faso, (Rapport de Mission effectuée du 06 au 16 octobre 1991 par Mme Catherine BOUTIN et Mr. Serge LAGO), Groupement de Lyon, 52p.

- **C.R.E.P.A., 1994,** Etude sur la pollution atmosphérique dans la ville de Ouagadougou(Rapport CREPA/EIER), Ouagadougou, 1994.

- **GTZ, 1993,** Aperçu sur la pollution de la ville de Ouagadougou, GTZ, Ouagadougou, 67p.

- **LE BARRE L. 1980,** Etude du ruissellement sur la ville de Ouagadougou, Rapport général ; l'interprétation des données, ORSTOM, Ouagadougou, 88p.

- **MINISTERE DE L'EAU, 1993,** Plan stratégique d'assainissement des eaux usées de la ville de Ouagadougou, M.E., 32p + annexes.

- **MINISTERE DU PLAN DE L'INDUSTRIE ET DES MINES, 1972,** Assainissement de la ville de Ouagadougou, Dossier d'avant-projet, BCEOM.

- **OTH INTERNATIONAL, 1996,** Etude de faisabilité technico-économique et environnementale de la collecte et de l'épuration des effluents urbains et industriels de Ouagadougou (Rapport), 234p.

- **SIMPORE L., 1993,** Sites et monuments de Wogdogo Mem. Maîtrise, FLASHS, Ouagadougou, 263p.

- **SOUBEIGA D., 1980,** Insalubrité et peuplement dans la ville de Ouagadougou : l'exemple du quartier DAPOYA, Mém. Maîtrise E.S.L.S.H, Ouagadougou, 83p + annexes.

- **TAPSOBA A., 1983,** L'approvisionnement en eau de la ville de Ouagadougou (thèse de Médecine et de Pharmacie),Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar, Dakar, 88p + annexes.

- **TIEMTORE A., 1973,** Essai sur l'histoire ancienne de Wagdgo, Mémoire ENAM 19p.

- **TINDANO M., 1989,** Ecologie urbaine de Ouagadougou : étude cas. Mémoire de géographie, Université de Ouagadougou, Ouagadougou, 164p.

- **UNESCO. MAB., 1985,** Approche écologique pour l'amélioration de la planification urbaine en Afrique en rapport avec la population (le cas de la ville de Ouagadougou), Rapport, 132p.

• *Ouvrages généraux*

- **ACHAU P., 1972,** Les portes de l'avenir : l'écologie au service de l'homme et de la nature, Horizon de France, paris, 216p.

- **A.N.T.R.** (**A**ssociation **N**ational de la **R**echerche **T**echnique), **1971**, Lutte contre la pollution des eaux, Recherches actuelles, Eyrolles / Gauthier-V, Paris, 182p.

- **EHRLICH Ah. & CARRIERE M., 1970**, Population, Ressources, Environnement, Freeman, San Francisco, 435p.

- **ESCOUROU G., 1981**, Aménagement et nature N°61 : Circulation et Environnement, pages 13-14.

- **GEORGE P., 1973**, L'Environnement, 2ème édition mis à jour, PUF, Collection « Que sais-je », N°1450, Paris, 128p.

- **GTZ, 1996**, Manuel sur l'environnement : document pour l'étude et l'évaluation des effets sur l'environnement, Vol.III ; catalogue des normes antipollution, Friedr V et Sohn, Allemagne, 663p.

- **LEMEE G., 1978**, Précis d'écologie végétale, Masson, Paris, 285p.

- **MAYSTRE L.Y., 1988**, Santé et pollution de l'air-Lausanne, presse polytechnique Romande, Lausanne, 250p.

- **MOUVIER G., 1994**, La pollution atmosphérique : un exposé pour comprendre, un essai pour réfléchir, Flammarion, France, 123p.

- **O.C.D.E., 1982**, Politique de lutte contre les polluants spécifiques des eaux, OCDE, Paris, 264p.

- **PNUD, 1991**, Différentes approches de contrôle de la pollution et de la gestion des déchets : Programme de gestion urbaine N° 3, PNUD.

- **PNUE, 1992**, Vue d'ensemble de la pollution chimique, PNUE, Génève, 120p.

- **RAMADE F., 1979**, Ecotoxicologie, Masson & Cie, Paris, 228p.

- **SAURIN A., 1967**, Les résidus ménagers : Composition, collecte, traitement, Eyrolles, Paris, 76p.

- **SCHUTZ M., 1995**, Environnement et Pollution, comment mesurer ? comment agir ? publitronic, Nieppe, 252p.

- **SOCIETE HYDROTECHNIQUE DE FRANCE**, 1974, Influence des activités de l'homme sur le cycle hydrométéorologue, S.H.F, paris 241p.

- **STEER A., 1992**, Le développement et l'environnement, Banque Mondiale, Washington (USA), 299p.

- **TASSIN B., 1993**, Rejets urbains par temps de pluie : pollution et Nuisance, presse de l'ENPC, Paris, 257p.

- TAYLOR G.R., **1970**, Le Jugement Dernier, Calman-Levy Thames and Huston, Paris/Londres, 294p.

- **VAILLANT J.R., 1973**, Protection de la qualité des eaux et maîtrise de la pollution, Eyrolles, Paris 403p.

ANNEXE

Liste des unités industrielles visitées

1. Abattoir frigorifique de Ouagadougou.
   (Zone Industrielle de Kossodo)
2. Société d'Accumulateur du Burkina (SAB).
   (Zone Industrielle de Kossodo)
3. BRAKINA
   (Zone Industrielle de Kossodo)
4. Société Adam-Afrique
   (Zone Industrielle de Kossodo)
5. Société Fadoul Technibois (STF)
   (Zone Industrielle de Gounghin)
6. Pétrochimie.
   (Zone Industrielle de Gounghin)
7. Société des Peintures du Faso (SOPEF)
   (Zone Industrielle de Kossodo)
8. Société Industrielle d'Armes et de Munitions
   (SIBAM). (Sect.17, route de Bobo-dioulasso)
9. Confisserie du Burkina (COBU).
   (Sect.17, route de Bobo-Dioulasso)
10. Union des Coopératives Agricoles Maraîchères du Burkina.(Zone aéroportuaire de Ouagadougou)
11. CIMAT. (à 18km à l'est de Ouagadougou)

QESTIONNAIRE D'ENQUETE

Chers Dames et Messieurs, pour la fiabilité des résultats de nos recherches, nous vous prions de bien vouloir répondre en toute sincérité aux questions qui vous sont soumises.

PREMIERE PARTIE: DEFINITIONS

1/- D'après vous, qu'est-ce que la pollution?.....

.....

.....

2/- Avez-vous déjà entendu parler de ce phénomène?

Oui ☐ Non ☐

Si oui, à quelle occasion?.....

.....

.....

DEUXIEME PARTIE:POLLUTION A OUAGADOUGOU

3/- Selon vous, Ouagadougou est-elle une ville polluée?

Oui ☐ Non ☐

Si non, pourquoi?.....

.....

.....

Si oui, de quels types de pollutions s'agit-il?.....

.....

.....

4/- Quels sont les endroits de la ville qui sont:

a) les moins pollués? Pourquoi?.....

.....

.....

b) les plus pollués? Pourquoi?.....

.....

.....

5/- Comment se manifeste la pollution à Ouagadougou?.....
.....
.....
.....

6/- Selon vous, à quelle période de l'année remarquez-vous :

a) que l'air est plus pollué?.....
.....
.....

b) que l'eau est plus polluée?.....
.....
.....

c) que le sol est plus pollué?.....
.....
.....

7/- Quelles sont selon vous, les sources de pollution à Ouagadougou?
.....
.....
.....
.....

- Quelle est la source la plus importante?.....
.....
.....

TROISIEME PARTIE:CONSEQUENCES ET LUTTE

8) Peut-on lutter contre la pollution? Oui ☐ Non ☐

Si non, pourquoi ?.....
.....
.....

Si oui, comment ?.....

.....

.....

9) Qui de l'Etat, la population, les Associations et ONG peut selon vous, intervenir efficacement dans la lutte contre la pollution? Pourquoi?

.....

.....

.....

10) Avez-vous une idée sur les conséquences de la pollution ?

Si oui, quelles sont les conséquences des différents types de Pollution ?.....

.....

.....

.....

.....

.....

Mesdames et Messieurs, nous vous remercions de votre sympathique collaboration.