

**BURKINA FASO**

Unité-Progrès-Justice

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS  
SECONDAIRE ET SUPERIEUR

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE  
BOBO-DIOULASSO

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT  
RURAL

MINISTERE DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE ET DE L'INOVATION

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

INSTITUT DE L'ENVIRONNEMENT ET  
DE RECHERCHES AGRICOLES



MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

*En vue de l'obtention du*

**DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL**

**OPTION: Eaux et Forêts**

**Thème: EVALUATION ET CARACTERISATION DES  
CAILCEDRATS (*Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss)  
D'ALIGNEMENT DE LA COMMUNE DE OUAGADOUGOU**

Présenté par: **KANDO Lucie Fuwalagyé**

Maitre de stage : Dr Souleymane GANABA

Directeur de mémoire : Pr André KABRE

Co-directeur : Dr Alphonse KABRE

Juillet 2012

# TABLE DE MATIERES

<b>TABLE DE MATIERES</b> .....	<b>I</b>
<b>DEDICACE</b> .....	<b>IV</b>
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>V</b>
<b>SIGLES ET ABREVIATIONS</b> .....	<b>VII</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>VIII</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>IX</b>
<b>LISTE DES PHOTOS</b> .....	<b>X</b>
<b>RESUME</b> .....	<b>XI</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>XII</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>CHAPITRE I : GENERALITES</b> .....	<b>3</b>
<b>1. MILIEU D'ETUDE</b> .....	<b>4</b>
1.1. LE CADRE PHYSIQUE.....	<b>4</b>
1.1.1. <i>La situation géographique</i> .....	<b>4</b>
1.1.2. <i>La situation administrative</i> .....	<b>4</b>
1.1.2.1. <i>L'évolution du découpage de la commune de Ouagadougou</i> .....	<b>5</b>
1.1.3. <i>Le climat</i> .....	<b>8</b>
1.1.4. <i>La géomorphologie</i> .....	<b>10</b>
1.2. RESSOURCES NATURELLES.....	<b>11</b>
1.2.1. <i>Le réseau hydrographique</i> .....	<b>11</b>
1.2.2. <i>Le sol</i> .....	<b>11</b>
1.2.3. <i>La végétation et la faune</i> .....	<b>11</b>
1.3. LE MILIEU HUMAIN .....	<b>12</b>
1.3.1. <i>Historique</i> .....	<b>12</b>
1.3.2. <i>La population</i> .....	<b>13</b>
1.3.2.1. <i>L'effectif</i> .....	<b>13</b>
1.3.2.2. <i>La composition ethnique</i> .....	<b>15</b>
1.3.2.3. <i>Les activités socio-économiques</i> .....	<b>15</b>
<b>2. LES ARBRES D'ALIGNEMENT</b> .....	<b>16</b>
2.1. LES CONTRAINTES LIEES AU DEVELOPPEMENT DES ARBRES EN MILIEU URBAIN.....	<b>16</b>
2.1.1. <i>Les facteurs atmosphériques</i> .....	<b>16</b>
2.1.2. <i>Les facteurs édaphiques</i> .....	<b>17</b>
2.1.3. <i>Les facteurs anthropiques</i> .....	<b>18</b>
2.1.4. <i>Les facteurs climatiques</i> .....	<b>19</b>
2.1.5. <i>Les facteurs biotiques</i> .....	<b>19</b>
2.2. IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE DES PLANTATIONS D'ARBRES D'ALIGNEMENT .....	<b>20</b>
2.2.1. <i>Sur le plan socio-écologique</i> .....	<b>20</b>
2.2.1.1. <i>Le rôle esthétique</i> .....	<b>21</b>
2.2.1.2. <i>Le rôle climatique</i> .....	<b>21</b>
2.2.1.3. <i>Le rôle d'anti-pollution</i> .....	<b>22</b>
2.2.1.4. <i>Le rôle d'anti bruit</i> .....	<b>23</b>

2.2.1.5. <i>Le rôle dans la biodiversité</i> .....	23
2.2.2. <i>Sur le plan économique</i> .....	23
<b>3. LE CAÏLCEDRAT</b> .....	<b>24</b>
3.1. DESCRIPTION DE <i>KHAYA SENEGALENSIS</i> (DESR) A. JUSS. ....	24
3.2. ECOLOGIE DU <i>KHAYA SENEGALENSIS</i> .....	25
3.3. IMPORTANCE SOCIO ECONOMIQUE DES PLANTATIONS DE <i>KHAYA SENEGALENSIS</i> (DESR.) A. JUSS. ....	26
<b>CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES D'ETUDE</b> .....	<b>28</b>
<b>1. MATERIELS</b> .....	<b>29</b>
<b>2. METHODE D'ETUDE</b> .....	<b>29</b>
2.1. LA RECHERCHE DOCUMENTAIRE .....	29
2.2. LA CONDUITE DE L'INVENTAIRE .....	30
2.3. TRAITEMENT DES DONNEES.....	31
<b>3. QUELQUES DEFINITIONS</b> .....	<b>33</b>
<b>1. DESCRIPTION DU PEUPEMENT DE <i>KHAYA SENEGALENSIS</i> DANS LA VILLE DE OUAGADOUGOU</b> .....	<b>36</b>
1.1. REPARTITION DES PLANTATIONS D'ALIGNEMENT DE <i>KHAYA SENEGALENSIS</i> DANS LA VILLE DE OUAGADOUGOU.....	37
1.1.1. <i>Répartition des plantations d'alignement de Khaya senegalensis par rue</i> .....	37
1.1.2. <i>Répartition des plantations d'alignement de Khaya senegalensis par secteurs</i> . ....	39
1.1.3. <i>Répartition des plantations d'alignement de Khaya senegalensis par arrondissement</i> .....	40
1.1.4. <i>Répartition des arbres de Khaya senegalensis en fonction de la hauteur</i> . ....	41
1.1.6. <i>Répartition de la circonférence en fonction de l'âge de quelques plantations d'alignement de Khaya senegalensis</i> .....	44
1.1.7. <i>Répartition spatiale des plantations d'alignement de Khaya senegalensis dans la ville de Ouagadougou</i> . ....	45
1.1.8. <i>Recouvrement des pieds de Khaya senegalensis dans la ville de Ouagadougou</i> . ....	47
1.2. ETAT SANITAIRE DES PLANTATIONS D'ALIGNEMENT DE <i>KHAYA SENEGALENSIS</i> . ....	48
<b>2. QUANTIFICATION DU BOIS</b> .....	<b>50</b>
2.1. CALCUL DU VOLUME DE BOIS SUR PIED.....	50
2.2. ESTIMATION DU CARBONE SEQUESTRE PAR LES PLANTATIONS D'ALIGNEMENT DE <i>KHAYA SENEGALENSIS</i> . ...	51
<b>3. LES DIFFERENTES UTILISATIONS DES PLANTATIONS D'ALIGNEMENT DE <i>KHAYA SENEGALENSIS</i></b> .....	<b>52</b>
<b>4. EVOLUTION DES PLANTATIONS D'ALIGNEMENT DE <i>KHAYA SENEGALENSIS</i> DANS LA VILLE DE OUAGADOUGOU</b> .....	<b>54</b>
<b>5. GESTION DES ARBRES D'ALIGNEMENT DANS LA COMMUNE DE OUAGADOUGOU</b> . ....	<b>55</b>
<b>6. DISCUSSION</b> .....	<b>59</b>
6.1. DESCRIPTION DU PEUPEMENT .....	59
6.2. QUANTIFICATION DU BOIS.....	61
6.3. EVOLUTION DES PLANTATIONS DE <i>KHAYA SENEGALENSIS</i> DE 2006 A 2012. ....	61
6.4. GESTION DES ARBRES D'ALIGNEMENT DANS LA COMMUNE DE OUAGADOUGOU.....	62
<b>CONCLUSION ET PERSPECTIVES</b> .....	<b>64</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	<b>66</b>

<b>ANNEXES .....</b>	<b>I</b>
<b>ANNEXE 1: FICHE D'INVENTAIRE DES CAÏLCEDRATS D'ALIGNEMENT DE LA VILLE DE OUAGADOUGOU.....</b>	<b>II</b>
<b>ANNEXE 2: REPARTITION DES PLANTATIONS D'ALIGNEMENT DE KHAYA SENEGALENSIS EN FONCTION DES RUES ET LA REPARTITION DES DENSITES DE EN FONCTION DE QUELQUES RUES INVENTORIEES .....</b>	<b>III</b>
<b>ANNEXES 3: ECARTYPE ET TAUX D'ACCROISSEMENT DE QUELQUES PLANTATIONS D'ALIGNEMENT DE KHAYA SENEGALENSIS DANS LA VILLE DE OUAGADOUGOU.....</b>	<b>V</b>
<b>ANNEXE 4: GUIDE D'ENTRETIEN SUR LES COUPES DES ARBRES URBAINS .....</b>	<b>VI</b>

## DÉDICACE

À

DIEU de Gloire qui a tout permis

À

Mon père défunt BADO Maurice et à mon frère défunt BADO Bruno

À

Mon père adoptif BADO Gabriel pour m'avoir mis à l'école et fais de moi ce que je suis aujourd'hui et son amour toujours renouvelé,

À

Mes mères Kantiono Justine et Zongo Jeanne D'Arc pour leurs soutiens, leurs prières, leur amour et leur éducation

À

Mes frères et sœurs Simon, Constant, Jean Michelle, Bernard, Augustin, Modeste, Edith, Noëlle, Micheline, Irène, Sylvie qui m'ont toujours soutenue

À

Mes oncles paternels et maternels qui m'ont soutenue durant mon cursus scolaire et universitaire.

À

Vous tous pour qui la réussite de mes études constitue une fierté

Que chacun trouvent en ce document l'expression de ma profonde gratitude

## REMERCIEMENTS

Au moment de présenter ce travail, comment trouver les mots justes pour exprimer notre gratitude à tous ceux qui nous ont aidé, soutenu, conseillé tout au long de sa réalisation.

Nos remerciements vont particulièrement:

- Au Docteur **GANABA Souleymane**, initiateur de cette étude, qui a toujours mis à notre disposition tous les moyens matériels et financiers nécessaires pour la bonne exécution de nos travaux. Son suivi constant de notre travail et la fourniture des documents, sa disponibilité, ses critiques m'ont guidée à chaque instant. C'est l'occasion pour moi de lui exprimer toute ma reconnaissance non seulement pour ses qualités scientifiques mais aussi pour son esprit paternel;

- Au Professeur **André KABRE** mon directeur de mémoire qui a bien voulu diriger ce travail. Ses conseils et son apport pour l'amélioration de la qualité scientifique du présent mémoire sont d'une importance inestimable! Je voudrais qu'il me permette ici de lui exprimer toute ma satisfaction;

-Au, Docteur **Alphonse KABRE** notre co-directeur, pour son apport dans l'amélioration de la qualité scientifique de ce document;

- A la directrice du CREAM de Kamboinsé, Docteur **Mamounata BELEM** pour nous avoir accueillie dans sa structure;

- Au chef de Département Productions Forestières, Docteur **Mahamadi DIANDA** pour nous avoir permis d'effectuer notre stage dans son département et pour ses encouragements;

-Aux Docteurs **Jean Marie OUADBA**, et **Boukary DIALLO** chercheurs au Département Productions Forestières pour leurs soutiens et leurs encouragements;

-A monsieur **Soungalo SOULAMA** du Département Production Forestières et au Docteur **Patrice SANOU** du Centre Universitaire S.I.G et Télédétection Adjaratou pour leur appui dans la cartographie du peuplement de caïlcédrat ;

- A monsieur **Issa SAVADOGO**, directeur des aménagements paysagers de la commune de Ouagadougou, pour sa disponibilité et ses encouragements;

- Au personnel de la DPTIC du CNRST, pour leur aide lors de nos soucis en informatique;
- A messieurs **Idrissa SAWADOGO, Abdoul Karim OUEDRAOGO, Alassane OUEDRAOGO, Sibiri BIRBA, Hassane GANABA, Abdoulaye SAWADOGO, Samuel D. SAWADOGO** qui m'ont aidée sur le terrain pour la collecte des données, je leur suis reconnaissante pour les sacrifices qu'ils ont fait pour le bon déroulement de la collecte des données;

Merci à tous les techniciens, les chauffeurs et les manœuvres de la DPF avec qui nous avons entretenu de très bonnes relations;

- A tout le personnel du département Productions Forestières de l'INERA pour leur amabilité et leur attention;

- Au corps professoral de l'**Institut du Développement rural (IDR)**, je dis merci pour la formation scientifique acquise durant les trois dernières années de mes études universitaires;

- A tous mes parents pour leur soutien et les différents sacrifices consentis tout au long de mon cursus universitaire et durant le stage;

- A la famille **Célestin BADO** pour l'hospitalité;

- A la famille **Jean Bassana TOE** pour leur générosité et leur hospitalité;

- A mes aînés: **TINDANO Elycée, YONLI Herman, HIEN Théophile, SANON Zezouma, Moumouni NABALOUM** pour leur présence et leur disponibilité;

Qu'il nous soit permis de remercier nos camarades de classes avec qui nous avons partagé angoisses et joies, nous pensons là à **MINOUNGOU Chantale, HIEN Noëllie, NASSOURI Irène, SANDWIDI Aboulaziz** pour leur soutien moral;

- A tous mes camarades de la 36<sup>ème</sup> promotion d'ingénieur de l'IDR pour leur communication durant le stage;

- A **Telesphore TOE**, pour son soutien et les moments passés ensemble;

- A **Aimé N. YAMEOGO** pour son aide et son soutien;

Que chacun trouve ici l'expression de notre profonde reconnaissance, que le DIEU de GLOIRE les comble au delà de leurs attentes.

## **Sigles et abréviations**

**CREAF:** Centre de Recherches Environnementales Agricoles et de Formation.

**CNRST:** Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique.

**CIRAD:** Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement.

**DPF:** Département de Productions Forestières.

**DPTIC:** Direction de la Promotion des Technologies de l'Information et de la Communication

**Chp :** circonférence à hauteur de poitrine.

**DAP:** Direction des Aménagements Paysagers.

**DCS:** City Développement Strategy.

**DGACV:** Direction Générale de l'Amélioration des Conditions de Vie.

**FAO:** Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

**GPS:** Global Positioning System.

**GIEC:** Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat.

**INSD:** Institut National de la Statistique et de la Démographie.

**IFN:** Inventaire Forestier National.

**MACO:** Maison d'Arrêt et de Correction de Ouagadougou.

**ONEA:** Office National de l'Eau et de l'Assainissement.

**ONATEL:** Office National des Télécommunications.

**SIG :** Système d'Informations Géographiques.

**SONABEL:** Société Nationale Burkinabé d'Electricité.

**UICN:** Union Internationale pour la Conservation de la Nature



## Liste des figures

Figure 1: La carte de la ville de Ouagadougou .....	7
Figure 2 : La courbe ombrothermique de la ville de Ouagadougou (période 1981-2010).....	9
Figure 3 : La courbe évolutive de la pluviométrie annuelle de la ville de Ouagadougou de la période de 1981 à 2010.....	10
Figure 4 : La courbe évolutive de la population de la ville de Ouagadougou.....	14
Figure 5 : La courbe évolutive de la superficie de la ville de Ouagadougou .....	14
Figure 6: La comparaison schématique de la croissance de l'arbre dans deux milieux. (Source: Bory, 2000). .....	20
Figure 7: Les fleurs du caïlcédrat.....	25
Figure 8: Les feuilles (1), les fruits(2) et les graines (3) du caïlcédrat.....	25
Figure 9: L'aire de répartition de <i>Khaya senegalensis</i> . (Source: Nikiéma et Pasternak, 2008). .....	26
Figure 10: La répartition des plantations d'alignement de <i>Khaya senegalensis</i> en fonction des secteurs de la ville de Ouagadougou. ....	40
Figure 11: La répartition des plantations d'alignement de <i>Khaya senegalensis</i> en fonction des arrondissements.....	41
Figure 12: La répartition des plantations de <i>Khaya senegalensis</i> par classe de hauteur. ....	42
Figure 13: La répartition des plantations de <i>Khaya senegalensis</i> par classe de circonférence.....	43
Figure 14: La répartition de la Chp en fonction de l'âge.....	45
Figure 15: La distribution des plantations de <i>Khaya senegalensis</i> dans la ville de Ouagadougou .....	46
Figure 16: La répartition du recouvrement du houppier des pieds de <i>Khaya senegalensis</i> par arrondissement de la ville de Ouagadougou.....	47
Figure 17: La distribution des plantations de <i>Khaya senegalensis</i> en fonction de leur état sanitaire. ....	49
Figure 18: La répartition de l'état sanitaire de <i>Khaya senegalensis</i> en fonction des arrondissements.....	50
Figure 19: La répartition des différents types d'utilisation de <i>Khaya senegalensis</i> par arrondissement. ....	53

## Liste des tableaux

Tableau 1: Découpage en secteurs et villages de la commune de Ouagadougou 1988 à 1989 .....	5
Tableau 2: Redécoupage en secteurs de la commune de Ouagadougou en 2012....	6
Tableau 3 : Répartition par arrondissement de la distance moyenne entre la rue et <i>Khaya senegalensis</i> .....	37
Tableau 4: Les rues les plus peuplées et les moins peuplées en caïlcédrat et leurs noms .....	38
Tableau 5 : Répartition des hauteurs moyennes en fonction des arrondissements.	42
Tableau 6: Répartition des circonférences moyennes en fonction des arrondissements. ....	44
Tableau 7: Répartition du taux de recouvrement en fonction des arrondissements .....	48
Tableau 8: Comparaison des plantations d'alignements de <i>Khaya senegalensis</i> dans les différents arrondissements de Ouagadougou en 2006 et en 2012. ....	55
Tableau 9: Bilan de l'élagage des plantations d'alignements de la ville de Ouagadougou de 2002 à 2011. ....	57

## Liste des photos

Photo 1 : Tronc d'arbre fréquemment écorché formant des bourrelets. ....	37
Photo 2 : <i>Khaya senegalensis</i> attaqué par des gales au niveau des rameaux .....	48
Photo 3 : Utilisation pour l'embellissement et l'ombrage .....	54
Photo 4 : Utilisation pour l'affichage.....	54
Photo 5 : Utilisation pour les activités commerciales.....	54
Photo 6 : Utilisation pour le parcage des engins .....	54
Photo 7 : Pied de caïlcédrat élagué .....	56
Photo 8 : Caïlcédrat mort sculpté portant des messages .....	58
Photo 9 : Caïlcédrat mort sculpté en femme peulh.....	58

## RESUME

La biodiversité joue un rôle important dans l'équilibre du monde. Certaines espèces forestières sont en voie de disparition dans le monde à cause de leurs utilisations abusives et de la demande en terres due à la croissance démographique galopante de la population des villes. Or, les villes sont les lieux de pollution de l'environnement, cause des changements climatiques. Les arbres stockent le carbone, réduisent les gaz à effets de serre et procurent de nombreux bienfaits aux populations, d'où leur importance en ville. Dans nos villes africaines l'accent n'est pas mis sur ce patrimoine forestier urbain précieux qui se dégrade. C'est dans ce contexte que se situe notre étude qui a pour objectif d'établir un état des lieux des plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* dans la commune de Ouagadougou. L'inventaire s'est fait pied par pied de *Khaya senegalensis*. Les mesures effectuées ont concerné la hauteur et la circonférence de chaque arbre, le recouvrement du houppier, l'état sanitaire et les types d'utilisations de l'arbre. Les données sont recueillies sur une fiche d'inventaire établie à cette occasion. Les mesures sont prises avec un ruban mètre de 10 m pour la circonférence et une perche dendrométrique pour la mesure de la hauteur. Les résultats obtenus après l'inventaire nous ont permis de dénombrer 4.177 pieds de *Khaya senegalensis* dans la commune de Ouagadougou, répartis sur cent (100) rues avec un fort nombre au niveau de la rue 15.995 avec 686 pieds; les autres rues, elles en comportaient en nombre moindre. L'arrondissement qui a révélé le plus de pieds de *Khaya senegalensis* est celui de Bogodogo avec 1684 pieds. La plupart des rues inventoriées sont constituées uniquement de pieds de caïlcédrat (monospécifiques), à part quelques unes qui renfermaient d'autres espèces telles que *Peltophorum ferrugineum*, *Azadiractha indica*, *Terminalia mantally*, *Eucalyptus camaldulensis* *Delonix regia* en plus de *Khaya senegalensis*. A partir de la circonférence il a été déduit le volume de bois sur pied et la quantité de carbone séquestrée par les pieds de *Khaya senegalensis*. Les hauteurs et les circonférences sont différentes d'un arrondissement à l'autre à cause des différentes dates de plantations et des différents types de sols. Cette étude qui va s'étendre aux autres communes et qui va concerner tous les arbres des plantations d'alignement des communes urbaines du Burkina Faso va permettre de connaître le potentiel forestier de nos villes et de suivre son évolution face aux changements climatiques.

Mots clés: arbres d'alignement-*Khaya senegalensis*- répartition- utilisations- commune.

## ABSTRACT

Biodiversity plays an important role in the world in balance. Some forest species are endangered worldwide because of their abuse potential and demand for land due to rapid population growth of the urban population. But cities are places of environmental pollution, due to climate change. Trees store carbon, reduce greenhouse gas emissions and provide many benefits to the people, hence their importance in the city. African cities in our emphasis are not placed on this precious heritage urban forest is degrading. It is within this context that our study that aims to establish an inventory of plantations of *Khaya senegalensis* alignment in the municipality of Ouagadougou. The inventory is made up per foot of *Khaya senegalensis*. The measurements concerned the height and circumference of each tree, the tree crown cover, health status and the types of uses of the tree. Data are collected on an inventory sheet prepared for the occasion. Measurements are taken with a measuring tape for 10 m circumference and a pole dendrometric for measuring height. The results obtained after the inventory we have enumerated 4,177 feet of *Khaya senegalensis* in the commune of Ouagadougou, spread over one hundred (100) streets with high numbers at street level 686 with 15,995 feet other streets, they involved in fewer. The borough has revealed more feet of *Khaya senegalensis* is the Bogodogo with 1684 feet of *Khaya senegalensis*. Most streets are made of only inventoried foot caïlcédrat (monospecific), except that contained some other species such as *Peltophorum ferrigineum*, *Azadiractha indica*, *Terminalia mantally*, *Eucalyptus camaldulensis* *Delonix regia* and more of *Khaya senegalensis*. With the circumference it was deduced the volume of standing timber and the amount of carbon sequestered by the feet of *Khaya senegalensis*. The heights and circumferences are different from one district to another was due to different planting dates and soil types. This study will expand to other common and affect all tree planting alignment of urban communities of Burkina Faso will know the forestry potential of our cities and to follow its evolution to climate change.

**Keywords:** street trees, *Khaya senegalensis*-distribution-uses-common.

## INTRODUCTION

«La biodiversité c'est la vie, c'est notre vie» tel est le message des Nations Unies pour l'année internationale de la biodiversité en 2010. Ce message attire notre attention sur l'importance de la biodiversité dans notre environnement et montre aussi notre dépendance vis-à-vis de cette dernière. Cette idée est appuyée par les propos du Dr Ahmed Djoghlaïf sous secrétaire des Nations Unies qui dit que «l'être humain dépend de la biodiversité pour se loger, se chauffer, se soigner, se distraire» (Liberté, 2010).

La biodiversité dans le monde est menacée avec la disparition de nombreuses espèces due à l'utilisation abusive des ressources de la planète qui déséquilibre notre écosystème et aux changements climatiques. C'est pourquoi, l'année 2011 avait été déclarée année internationale des forêts pour permettre de promouvoir le rôle des arbres dans la protection contre les changements climatiques. La biodiversité des arbres a une influence considérable sur la capacité des êtres vivants à s'adapter aux changements climatiques, sur l'efficacité des paysages à absorber et à stocker du carbone, et sur l'efficacité de la végétation et des écosystèmes à réduire les effets néfastes du changement climatique (Reid et Swiderka, 2008).

Au Burkina Faso, la biodiversité se situe dans les formations naturelles plus ou moins anthropisées et les aires protégées. En milieu urbain, la biodiversité végétale est localisée dans les parcs, les jardins publics et privés et les autres types de plantations tels que les arbres d'alignements, les clôtures et l'intérieur des cours qui sont des lieux de protection et de conservation des différentes espèces. Tout comme les autres pays de la zone sahélienne, on constate une dégradation du couvert végétal au Burkina Faso due notamment à l'explosion démographique, à l'urbanisation et à bien d'autres facteurs. Plusieurs auteurs dont la FAO (1983), Fontès et Guinko (1995), Ouadba (2003) et Ganaba (2008) ont souligné dans leurs travaux la dégradation de la végétation ligneuse dans les différentes zones phytogéographiques du pays.

Dans le milieu urbain des études ont été menées dans diverses villes du monde notamment à Niamey, à Dakar, à Nouakchott, à Ouagadougou (Rouchiche, 2001) à Tunis (Rejeb, Kalti-Nabli, Saidane., Meddeb et Vidal, 2004), à Brazzaville (N'Zala, 2003), à Oujda (Merimi et Boukroute, 1995), à Nantes (Gadenne, 2009) sur la végétation urbaine et les plantations d'arbres d'alignement en particulier. Elles montrent ainsi leur développement au fil des années écoulées et le rôle de cette végétation pour les citadins et pour l'écosystème aussi.

Concernant la ville de Ouagadougou peu d'études ont été menées sur les arbres urbains en particulier les arbres d'alignement. Sana (2006) avait inventorié les arbres d'alignement de la ville et à cette période la ville de Ouagadougou avait une superficie de 2 805 km<sup>2</sup>. Mais depuis lors il y a eu beaucoup de changements, la ville s'est beaucoup agrandie avec une superficie actuelle de 51 8000 ha (Pierre Louis et al., 2011) de nombreux travaux de voirie et aussi avec de nouvelles plantations d'arbres au niveau des routes, tous ces changements nous amènent à refaire l'étude avec des objectifs nouveaux, d'où l'intérêt de notre étude pour les arbres d'alignements de la ville de Ouagadougou sur le thème «évaluation du potentiel et caractérisation des caillcédrats (*Khaya senegalensis*) d'alignement dans la commune de Ouagadougou». En effet, la végétation ligneuse urbaine connaît une dégradation accélérée à cause des vastes travaux d'aménagement de la ville. Aussi, notre étude se veut-elle être une contribution au deuxième Inventaire Forestier National (IFN2) et une aide aux autorités communales de la capitale pour une connaissance des potentialités afin de mener une bonne gestion et un aménagement adéquat de ces ressources forestières urbaines.

Cette étude a pour objectif global de dresser un état des lieux des potentialités forestières urbaines notamment les plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* de la commune de Ouagadougou en vue d'en assurer une gestion durable. Les objectifs spécifiques sont au nombre de trois et se définissent comme suit: (i) évaluer le potentiel ligneux en *Khaya senegalensis* de la ville de Ouagadougou; (ii) définir les différents rôles de l'arbre en milieu urbain particulièrement ceux des arbres d'alignement et du *Khaya senegalensis*; (iii) étudier l'évolution des plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* dans la ville. Pour atteindre ces objectifs les hypothèses formulées sont les suivantes:

- (i) Le potentiel ligneux de *Khaya senegalensis* de la ville est en baisse;
- (ii) *Khaya senegalensis* tout comme les autres arbres d'alignement joue un rôle socio-économique et écologique important en milieu urbain;
- (iii) le potentiel ligneux des plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* constitue un important moyen de séquestration du carbone.

Pour vérifier les hypothèses nous avons répertorié toutes les plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* de la ville de Ouagadougou et procéder à des mesures de hauteurs et des diamètres des individus.

# CHAPITRE I : GENERALITES



# **1. MILIEU D'ETUDE**

## **1.1. Le cadre physique**

### **1.1.1. La situation géographique**

La ville de Ouagadougou est située à approximativement au centre du Burkina Faso, entre les parallèles 12°20' et 12°25' de la latitude Nord et les méridiens 1°27' et 1°35' de la longitude Ouest (Ouédraogo, 2005). La commune urbaine de Ouagadougou a une superficie de 51 800 ha (Pierre Louis et al. 2011).

Capitale du Burkina Faso, la commune urbaine de Ouagadougou est limitée au Nord par les communes rurales de Pabré et de Loumbila, à l'Est par celle de Saaba, au Sud par celles de Koubri et de Komsilga et enfin à l'Ouest par la commune rurale de Tanghin Dassouri. Ouagadougou est situé au cœur de la province du Kadiogo dont elle est le chef lieu (Figure 1 ci dessous).

### **1.1.2. La situation administrative**

L'origine de la création de la commune urbaine de Ouagadougou vient de la loi N 10/96/ADP du 24 avril 1996 portant modification des limites de provinces et notamment celle du Kadiogo qui est devenue une province composée de six (06) départements dont Komki Ipala, Koubri, Komsilga, Pabré, Saaba Tanghin Dassouri. De même, cette loi faisait de Ouagadougou une commune de plein exercice à statut particulier (Bayala, 2009).

Ouagadougou est la capitale du pays et le chef lieu de la province du Kadiogo, elle était répartie en cinq (05) arrondissements qui sont divisés en trente (30) secteurs et dix-sept (17) villages représenté dans la figure 1. Chaque arrondissement est administré par un Maire, qui rend compte au Maire central. Les arrondissements, secteurs et villages sont répartis comme suit dans le tableau suivant:

**Tableau 1: Découpage en secteurs et villages de la commune de Ouagadougou 1988 à 1989.**

Arrondissements	Secteurs	Villages
Baskuy	1 à 12	-
Bogodogo	14, 15, 28, 29 et 30	Yamtenga et Balkuy
Boulmiougou	16, 17, 18, et 19	Boassa, Sandogo, Zagtouli, Zongo
Nomgr-Maasom	13, 23, 24, 25, 26, et 27	Nioko <sup>2</sup> , Polesgo, Sakoula, Songdin, Romtenga
Sig-Nonghin	20, 21, 22	Bassinko, Bissighin, Silmiougou, Darsalami, Kamboinsé, Yagma.

**Source: Document cadrage, DCS (City Développement Strategy), 2007.**

### 1.1.2.1. L'évolution du découpage de la commune de Ouagadougou

La ville de Ouagadougou est une vaste superficie de 51 8000 ha (Pierre Louis et al., 2011), avec une population avoisinant un million et demi d'habitants. Pour une meilleure organisation de la ville, les autorités de la ville ont effectué un découpage de la ville en différentes structures telles que: les arrondissements, les secteurs. Pour faciliter la circulation dans la ville, plusieurs voies ont été bitumées et d'autres ont été simplement aménagées.

Concernant le découpage de la ville en arrondissements et en secteurs, la ville de Ouagadougou avant la période coloniale était organisée en quartiers; on distinguait globalement trois types de quartiers: les quartiers« des gens de la terre» qui étaient les autochtones; les quartiers« des gens du pouvoir» et enfin les quartiers des chefs qui exerçaient des fonctions variées mais indispensables au bon fonctionnement du pouvoir (Hien et Compaoré, 2004). Chaque quartier était divisé en sous quartiers. Les tous premiers secteurs de la ville de Ouagadougou datent de 1973 et ils étaient au nombre de trois (03). La capitale burkinabé est organisée, depuis 1988-1989, en cinq communes d'arrondissement, elles-mêmes divisées en trente (30) secteurs (Le Bris, 2012) qui sont répartis dans le tableau ci-dessus.

Avec l'évolution de la ville et sa superficie grandissante, les autorités ont procédé à un redécoupage de la ville afin de permettre une meilleure gestion des différents secteurs et aussi pour être beaucoup plus proche des populations. Ce redécoupage donne à la commune de Ouagadougou douze (12) arrondissements et cinquante cinq (55) secteurs répartis comme suit(Le Pays, 2009):

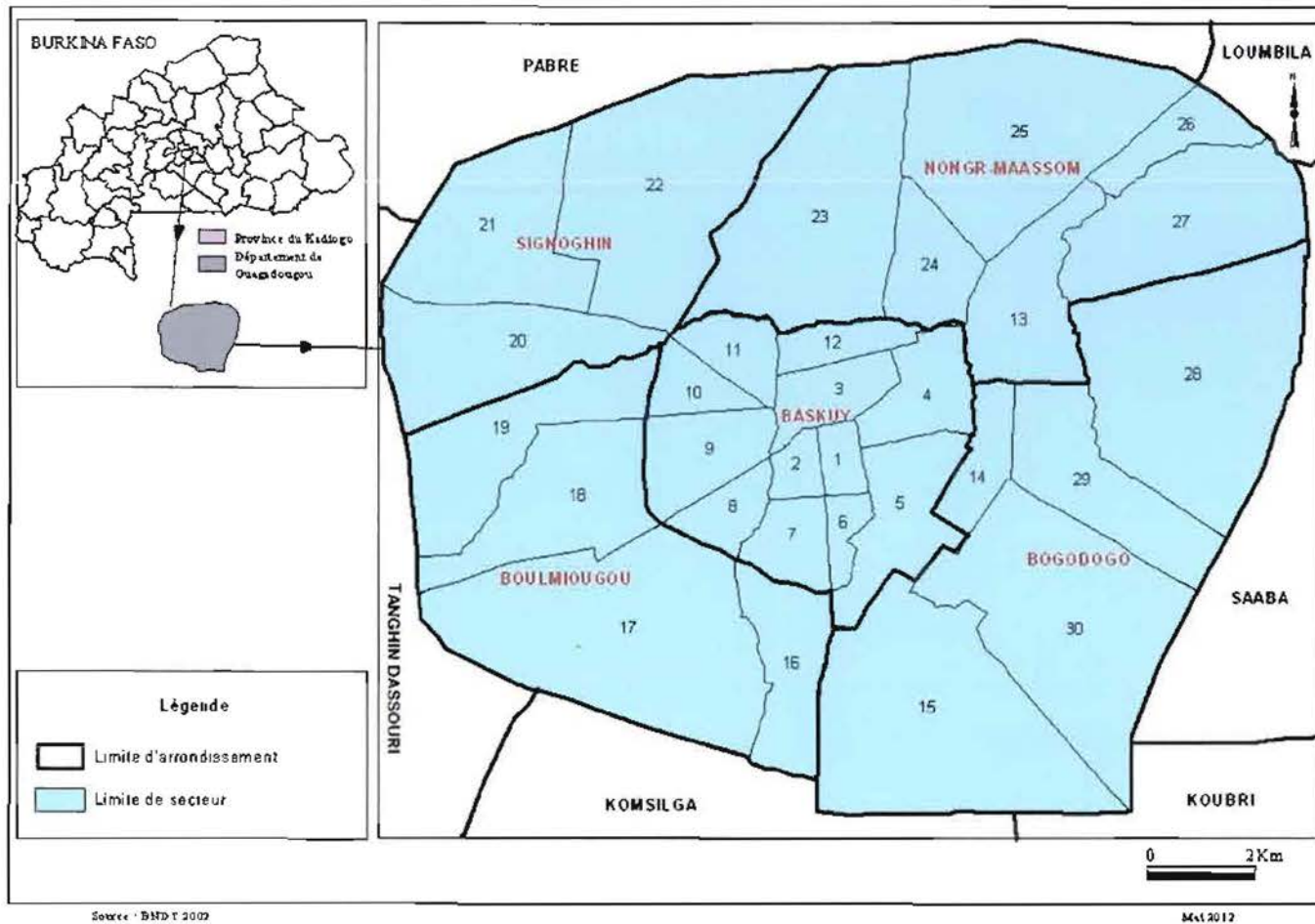
**Tableau 2: Redécoupage en secteurs de la commune de Ouagadougou en 2012.**

Arrondissements	Secteurs
1	1, 2, 3, 4, 5 et 6
2	7, 8, 9, 10 et 11
3	12, 13, 14, 15 et 16
4	17, 18, 19 et 20
5	21, 22, 23 ; et 24
6	25, 26, 27, 28 et 29
7	30, 31, 32 et 33
8	34, 35 et 36
9	37, 38, 39 et 40
10	41, 42, 43, 44 et 45
11	46, 47, 48, 49, 50 et 51
12	52, 53, 54 et 55

**Source: le Pays, 2009**

Ce redécoupage est du au fait qu'il y a des secteurs qui ont de très grande superficie et une population énorme comme le secteur 17 de l'arrondissement de Boulmiougou or, la densité requise par arrondissement est de 75 000 à 150 000 habitants (Anonyme, 2011).

Pour ce qui est des voies de communication, la ville de Ouagadougou compte 22 000 routes selon la Direction Générale des Services Techniques Municipaux (communication personnelle). Mais en ce qui concerne les voies numérotées, la ville en compte 6 000. Au niveau des voies nous avons les avenues qui sont de grandes voies urbaines et les rues qui elles sont des voies publiques aménagées dans une agglomération entre les maisons, les immeubles ou les propriétés closes.



**Figure 1:** La carte de la ville de Ouagadougou

### 1.1.3. Le climat

Ouagadougou est sous l'influence du climat nord soudanien de par sa situation géographique. C'est une ville à climat tropical sec, comprenant les isohyètes 600 et 900mm. On distingue deux saisons:

- une saison sèche qui va d'octobre à mai et qui comprend: une saison fraîche de décembre à février, et une saison chaude de mars à mai;
- une saison de pluie qui va de juin à septembre.

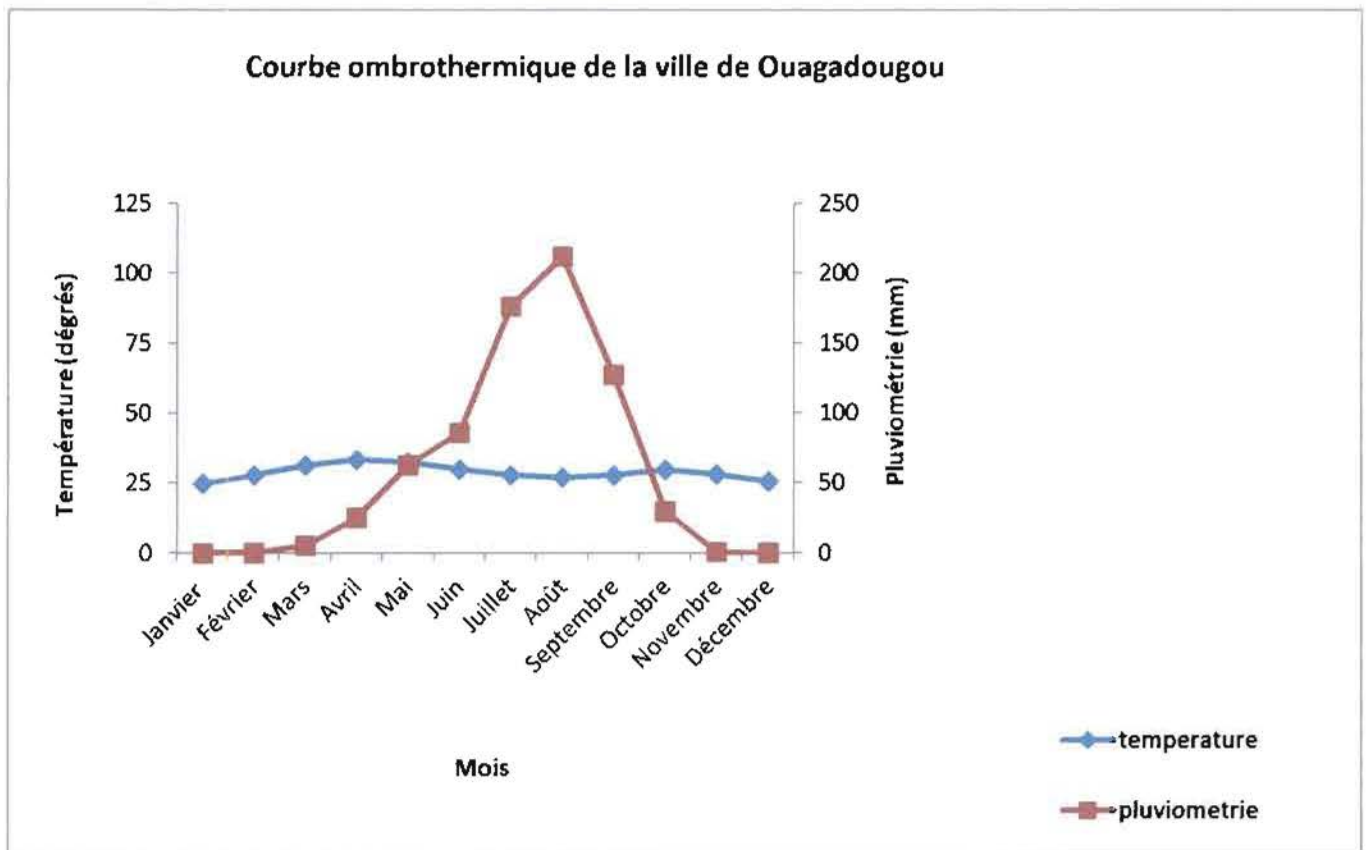
La courbe ombrothermique (figure 2 ci-après) indique l'évolution de la pluviométrie et de la température moyenne mensuelle de la ville de Ouagadougou au cours des trente dernières années (1981-2010). Sur cette courbe nous constatons que la saison pluvieuse atteint son maximum dans le mois Août avec une pluviométrie de plus de 200 mm comparativement aux autres mois de l'année.

La pluviométrie annuelle moyenne de ces trente dernières années est de 724,85 mm d'eau. Pour cette même période, la température moyenne annuelle était de 28,77°C (données de la Direction de la Météorologie Burkina Faso). L'humidité relative moyenne de l'air est de 49%.

Deux principaux types de vents soufflent sur la ville de Ouagadougou: les vents secs de l'harmattan et les vents frais de la mousson.

-De novembre à avril, la ville se trouve sous l'influence de l'harmattan. Les vents relativement faibles soufflent à une vitesse variant entre 2 et 2,3 m/s, soulevant souvent beaucoup de poussière favorisant la propagation de certains germes pathogènes (méningocoque). Aussi, la visibilité se trouve fortement réduite et cela peut être à l'origine de nombreux accidents de la circulation et de nombreuses affections broncho-pulmonaires.

-Les vents deviennent plus violents entre les mois de mai et de juillet (vitesse supérieure à 2,3 m/s), mais connaissent par la suite une légère baisse en août et en septembre. Cette période est celle des précipitations accompagnées souvent d'orages qui sont à l'origine de la violence des vents constatée.



**Figure 2 :** La courbe ombrothermique de la ville de Ouagadougou (période 1981-2010)

La courbe évolutive de la pluviométrie annuelle (figure 3) au cours des trente dernières années de la ville de Ouagadougou, nous permet de distinguer des périodes de pluies excédentaires et des périodes déficitaires.

Les périodes déficitaires sont les périodes où la quantité de pluie tombée est inférieure à la moyenne pluviométrique des trente années écoulées. Les périodes déficitaires en pluies, sont réparties de:

1981 à 1985,

1995 à 1998,

2000 à 2002

et de 2006 à 2007.

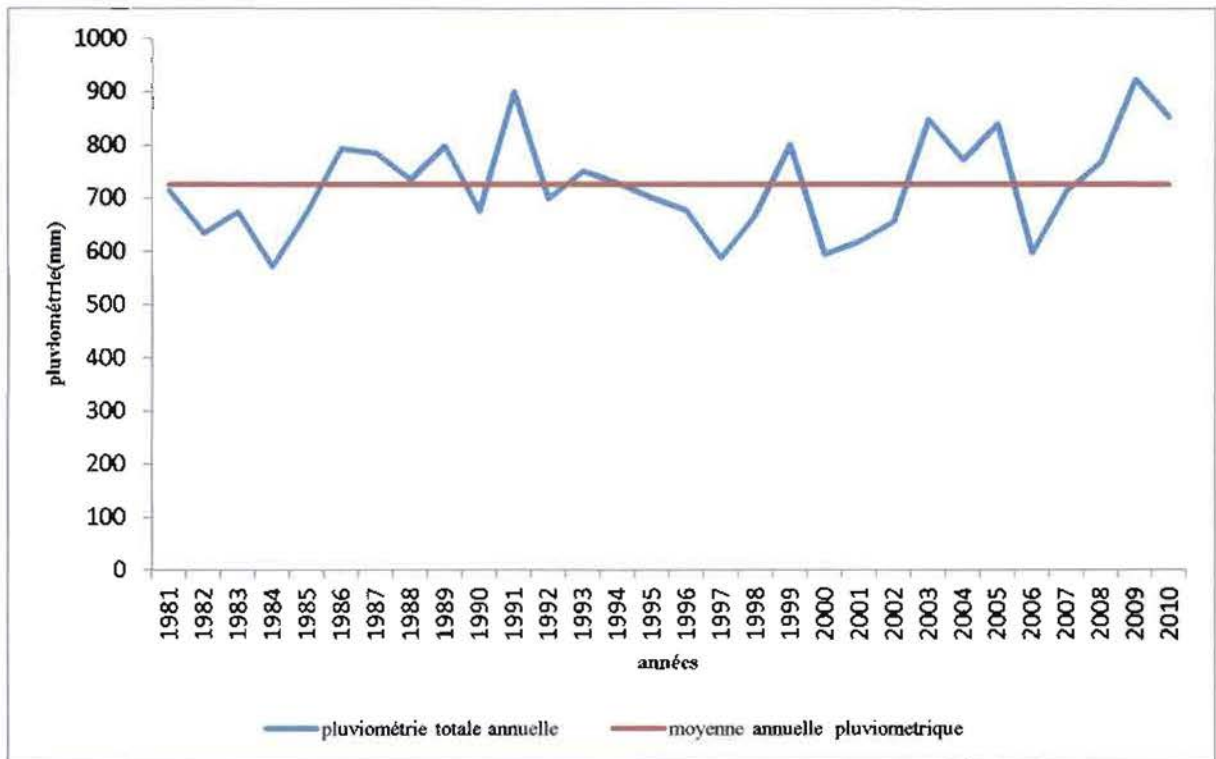
Les autres périodes excédentaires c'est-à-dire les périodes où la quantité de pluie tombée est supérieure à la moyenne annuelle pluviométrique des trente dernières années et qui est de 724,9366 mm se situent entre:

1986 à 1994,

1999 à 2000,

2003 à 2005

et de 2008 à 2010



**Figure 3 :** La courbe évolutive de la pluviométrie annuelle de la ville de Ouagadougou de la période de 1981 à 2010.

#### 1.1.4. La géomorphologie

Ouagadougou se caractérise par un ensemble de terrains plats qui descendent en pente douce du Sud vers le Nord et par une absence de points élevés. Les pentes sont en effet faibles et varient entre 0,5 et 1% (Yra, 2001). Selon City Développement strategy (2007), cette zone fait partie du vieil ensemble cristallophyllien d'âge antécambrien, aplani et recouvert d'un manteau assez continu, mais d'épaisseurs irrégulières d'altérites de cuirasses et de dépôts détritiques. Aucun obstacle physique ne limite l'étalement de la ville qui s'agrandit au gré de la croissance démographique et de l'occupation des espaces ruraux qui l'entourent (Bayala, 2009).

## **1.2. Ressources naturelles**

### **1.2.1. Le réseau hydrographique**

L'implantation de la ville de Ouagadougou s'est faite sur un terrain marécageux qui autrefois était difficilement accessible aux envahisseurs (Nikiéma, 2009)

Le principal cours d'eau est la chaîne de trois (03) barrages n°1, n°2, n°3, qui traversent la ville de Ouagadougou. Celle-ci est située dans le bassin du Nakambé et est traversée par quatre canaux: le canal central, le canal du Mogho Naaba, le canal de Wemtenga et le canal de Zogona. Ces canaux drainent l'eau vers les barrages suscités. L'approvisionnement en eau de la ville est assuré à partir du barrage de Ziga et celui de Loumbila. Les risques d'inondation sont énormes pour les populations riveraines des marigots et des barrages lors des fortes pluies. Nous pouvons prendre l'exemple de l'inondation du 1<sup>er</sup> Septembre 2009.

### **1.2.2. Le sol**

Ouagadougou se trouve à une altitude de 300 m sur un socle granito gneissique. Ce socle est constitué de roches éruptives et métamorphiques. Les sols sont pour la plupart le résultat de l'altération du substratum rocheux et ce sont des sols peu profonds et pauvres en éléments nutritifs. On distingue quatre (04) types de sols: les sols ferrugineux lessivés, les sols minéraux bruts, les sols hydromorphes et les solonetz. Ils sont très riches en oxydes et hydroxydes de fer et de manganèse ce qui leur donne une couleur rougeâtre. Ces sols ont également une faible teneur en potassium, en phosphore et une structure fragile très sensible à l'érosion (Nikiéma 2009). Ces sols favorisent le ruissellement des eaux fluviales.

### **1.2.3. La végétation et la faune**

La formation végétale initiale de la ville a connu une dégradation nette en quantité et en qualité. Seules les espèces utilitaires telles que le karité, le résinier, etc., ont été épargnées ou conservées. Quelques espèces fruitières ou non comme le manguier, l'eucalyptus, la pomme d'acajou, le caïlcédrat ont été plantées à l'intérieur ou aux alentours des concessions et le long des rues.



La végétation actuelle de la ville est essentiellement composée d'espèces préservées lors des lotissements ou plantées. Le parc urbain Bangr--Wéogo et le parc du CNRST renferment la plupart des espèces locales rencontrées en ville. Ce sont: *Vitellaria paradoxa*, *Lannea microcarpa*, *Khaya senegalensis*. On y rencontre aussi des espèces exotiques telles que: *Azadirachta indica*, *Gmelina arborea*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Tectona grandis*. En plus de ces parcs il y a d'autres espaces verts tels que le parc de la station terrienne de Somgandé, les jardins privés, les jardins des services publics et privés, dans les concessions, et sur les voies. On y rencontre diverses espèces qui participent à la biodiversité et à l'embellissement de la ville. Autrefois il y avait la ceinture verte, mise en place avant la période révolutionnaire, et qui avait pour but de protéger la capitale des vents desséchants, de piéger les poussières et d'atténuer le transport des sols par les eaux de ruissellement vers les barrages. Elle a été presque totalement « consommée » par les habitats spontanés ou les lotissements (Kafando, 2006). Tout ceci a contribué à la dégradation de la végétation et porte également un coup à la biodiversité qui se voit menacée. Mais avec les nombreuses initiatives de reboisement de la commune et avec le concept de « Ouaga la verte » qui est un reboisement annuel des artères de la ville, la ville redevient verdoyante et par cela aussi, permet de restaurer la biodiversité

Concernant la faune les espèces rencontrées sont abritées dans le parc urbain Bangr-Wéogo et dans le parc du CNRST où on y trouve des espèces telles que: les roussettes, les paons, les lièvres, les oies, les tortues géantes, les crocodiles, les rongeurs (lièvres), les céphalophes, les bufflons etc. Le gros gibier est quasi-inexistant. Il y a aussi les animaux d'élevage tels que les poules, les pintades, les canards, les porcs, les moutons que l'on retrouve dans certaines habitations de la ville.

### **1.3. Le milieu humain**

#### **1.3.1. Historique**

Selon le livre Histoire de Ouagadougou des origines à nos jours (Hien et Compaoré, 2004) tout a commencé au XVe siècle. A cette époque, deux populations cohabitaient dans la zone qui aujourd'hui porte le nom de « Ouagadougou », il s'agit des Yonyonsé et des Ninsi. Ces derniers attribuent la création de la ville au Ninsi qui lui avait donné le nom de « *Koumbeem- Tenga* » ou « *Kouda beeb-tenga* » qui signifie « terre de *Koum beem* ou *Kouda beeba* ».

Les Ninsi étaient un peuple de forgeron, de puisatiers, de potiers et de chasseurs, quant aux Yonyonsé; ils étaient un peuple d'hommes doux, pacifiques et détenteurs de pouvoirs mystiques. Ces derniers ont souffert des attaques répétées de la part des Ninsi, mais ils ont eu leur revanche grâce au fils de Zoungrana, Wubri, qui était leur neveu. A son arrivée il vainquit les Ninsi et fonda le royaume de Wogdogo vers 1495.

Selon le site web [ouaga-ca-bouge.net](http://ouaga-ca-bouge.net), la ville a été fondée au XI<sup>e</sup> siècle par les Yonyonsé, la ville s'appelait *Kombemtinga*, c'est-à-dire, la «terre des guerriers». Selon le Larlé Naaba Tigré, détenteur des secrets de l'Empire mossi, les fondateurs de la ville que sont les Yonyonsé demandèrent la protection de l'empereur mossi, Zoungrana, établi à Tenkodogo car ils subissaient des assauts répétés d'un peuple voisin que sont les Ninsi.

Zoungrana confia alors la défense de la ville à son fils Oubri et les Yonyonsé se soumirent; à partir de ce moment la ville fut baptisée «*Wogdgo*» c'est-à-dire «Venez m'honorer». C'est cette appellation qui aurait évolué pour donner Woghodogo, puis Ouagadougou dans sa version actuelle.

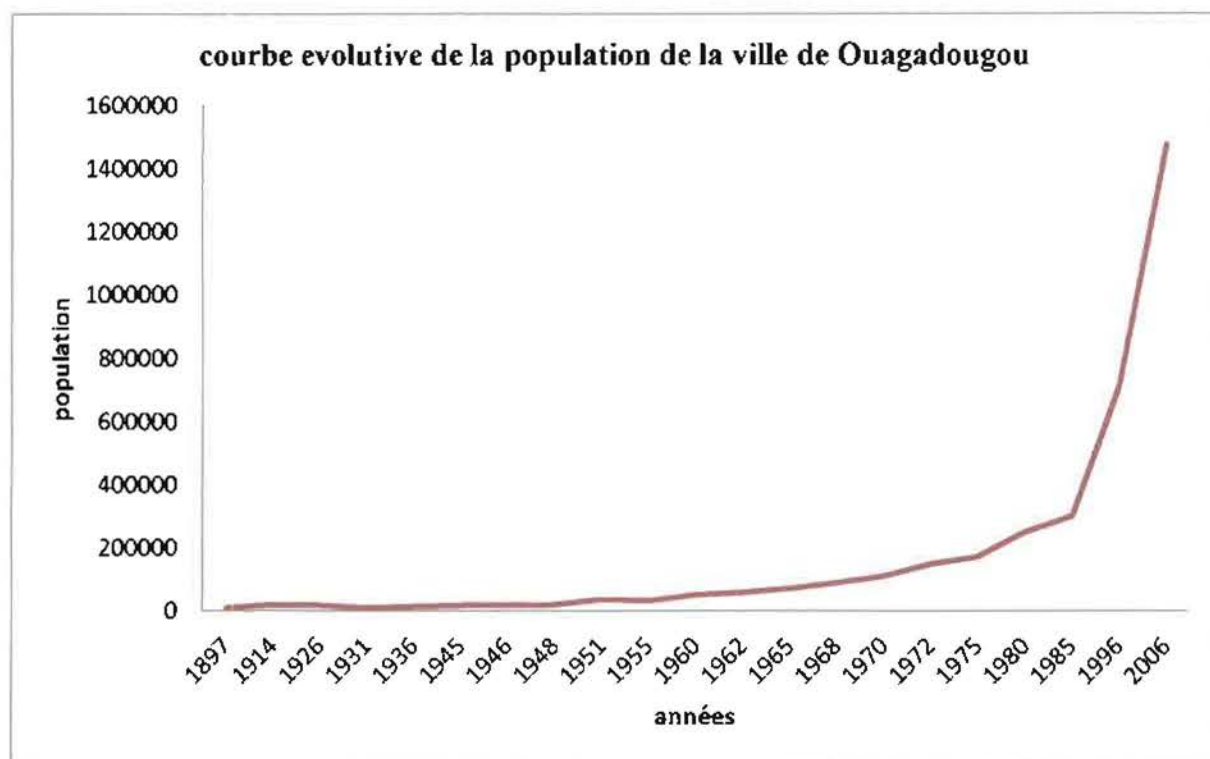
La ville devient capitale de l'empire Mossi en 1441 sous le règne de Naaba Niandefo. Mais c'est en 1681 qu'elle deviendra résidence permanente des empereurs (Mogho-Naaba), avec Naaba Sanem. En 1919 elle deviendra capitale de la Haute Volta puis après à la reconstitution de la Haute-Volta en 1947, l'administration est de nouveau transférée à Ouagadougou qui devient la capitale administrative du pays devenu Burkina Faso depuis 1984.

## **1.3.2. La population**

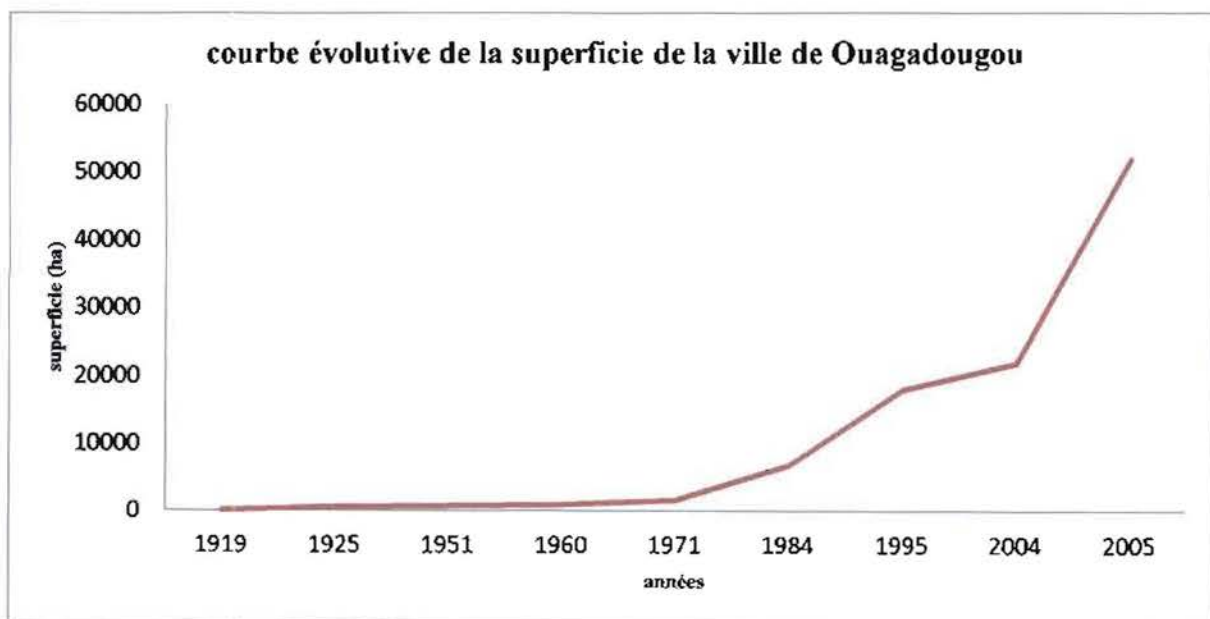
### **1.3.2.1. L'effectif**

Depuis l'indépendance du Burkina Faso, l'évolution démographique de Ouagadougou s'est effectuée de manière extrêmement rapide. La ville ne représentait que 1,3% du pays entre 1960 et 1961, ensuite cela a passé successivement à 3% en 1975, à 5,5% en 1985 et à 6,9% en 1996 (CDS, 2007). Avec 1 470 000 habitants en 2006, la commune a ainsi une densité de 40 à 65 habitants à l'hectare et un taux d'accroissement moyen annuel de 5,01%. La répartition hommes-femmes est d'environ 48% et 52% selon Ouédraogo (2005).

Pour mieux apprécier l'évolution de la population dans le temps et aussi voir l'impact de son évolution sur la superficie de la ville; nous avons établi deux courbes évolutives de la population (1897 à 2006) et de la superficie (depuis 1919 à 2005) en fonction des différentes années que nous avons pu obtenir (figure 4 et figure 5).



**Figure 4 :** La courbe évolutive de la population de la ville de Ouagadougou.



**Figure 5 :** La courbe évolutive de la superficie de la ville de Ouagadougou

En observant les deux courbes nous constatons que la superficie de la ville de Ouagadougou et sa population évoluent ensemble. Ce qui donne une inquiétude face à cette croissance fulgurante de la population et de la superficie car à cette allure Ouagadougou engloutira les autres communes urbaines à proximité et sera une ville sans limites où la population grandissante aura de plus en plus des difficultés à y vivre à cause des longues distances. Mais les autorités de la commune ont promis de prendre les dispositions nécessaires pour que la superficie de la ville reste à 52000 ha afin de ne pas envahir les autres communes à proximité de Ouagadougou (Anonyme, 2011).

### **1.3.2.2. La composition ethnique**

Ouagadougou est une ville multilingue où l'on rencontre différents groupes ethniques qui compose la nation burkinabé. Nous retrouvons les différentes langues telles que:

- Le français qui est la langue officielle du pays;
- Le mooré qui est la langue des autochtones de la cité; elle est couramment parlée;
- Le dioula qui est la langue véhiculaire interethnique
- Les langues grégaires (le gourmantché, le gourounsi, le dagara...) utilisées principalement en milieu familial.

Ce sont des langues employées pour la communication dans la ville de Ouagadougou.

### **1.3.2.3. Les activités socio-économiques**

De manière globale, l'économie de la commune de Ouagadougou repose sur le secteur de l'industrie, de l'agriculture, de l'élevage et sur le secteur informel. Dans le secteur de l'industrie la majorité des industries de la ville sont des industries de manufactures, alimentaires, chimiques, de cuir, de fabrication de papier, d'électricité et de gaz. L'agriculture et l'élevage sont pratiqués plus intensément dans l'arrière ville c'est à dire à la périphérie de la ville. L'agriculture est concentrée sur la maraîchéculture et l'élevage est pratiqué à petite échelle. Le secteur informel occupe une bonne place dans l'économie au regard du nombre important d'entreprises qui y mènent leurs activités.

La présence de grands opérateurs économiques et de centres d'échanges font de Ouagadougou une plaque tournante pour les transactions internationales. Le secteur de l'artisanat se professionnalise et constitue un tremplin à la résorption du chômage (Ouédraogo, 2005).

## **2. LES ARBRES D'ALIGNEMENT.**

Les plantations d'arbres d'alignement font partie de la foresterie urbaine. La foresterie urbaine se définit comme une branche spécialisée de la foresterie qui a pour objectif la culture et la gestion des arbres pour leur contribution actuelle et potentielle au bien-être physiologique, sociologique et économique de la société urbaine (Kuchelmeister et Braatz, 1993).

Quand aux arbres d'alignement, ils sont définis selon l'encyclopédie libre wikipédia comme les espèces d'arbres couramment plantées de manière linéaire et régulière le long des routes et des rues pour les orner et les ombrager. Les espèces choisies pour ces plantations doivent répondre à divers critères, notamment de résistance à des conditions de milieu parfois difficiles, surtout en milieu urbain (sol tassé, manque d'eau et de lumière, chocs divers...). Elles doivent en outre supporter facilement l'élagage et ne pas produire de fruits salissants ou toxiques et répondre aussi à des critères esthétiques, qui peuvent varier selon les lieux et les époques.

Selon l'Inventaire Nationale Forestier français (IFN) les arbres d'alignements sont une ligne simple ou double d'arbres d'essences forestières plantés à intervalles réguliers, d'une largeur moyenne en cime inférieure à 20 mètres, d'une longueur au moins égale à 25 mètres, régularité en diamètre et en distance: écarts d'au moins un quart pour au moins trois-quarts des arbres. Espacement entre les arbres supérieur à un mètre

### **2.1. Les contraintes liées au développement des arbres en milieu urbain.**

Les arbres en milieu urbain se trouvent dans un environnement très différent de celui de leur milieu d'origine. Ceux qui ont le plus à souffrir des conditions difficiles sont les arbres d'alignement. Ils subissent de multiples agressions et contraintes qui ont pour conséquence principale de voir leur croissance et leur longévité inférieures à celles d'individus de la même espèce vivant dans des conditions plus favorables (Bory, 2000). Ces contraintes sont dues à plusieurs facteurs qui sont:

### **2.1.1. Les facteurs atmosphériques**

La concentration des différents polluants présents dans l'atmosphère des villes ne dépasse pas, en général, le seuil de toxicité qui provoquerait la mort des arbres. En revanche, leur action continue et leur combinaison affaiblissent le végétal et augmentent sa sensibilité aux agressions (Bory, 2000). La pollution atmosphérique affecte la vitalité des arbres. Les oxydants, le dioxyde de soufre, les métaux lourds ont une action néfaste sur l'état sanitaire des arbres (Garrec, 1989). Le dioxyde de soufre entre en concurrence avec le dioxyde de carbone et diminue par conséquent la photosynthèse (Bourgerie et Mailliet, 1993). Concernant les poussières, les arbres permettraient d'en fixer de grande quantité mais, lorsque celles-ci deviennent trop importantes, la capacité photosynthétique des feuilles en est réduite (Bourgerie et Mailliet, 1993). Les dégâts des émissions atmosphériques en métaux sur les végétaux se manifestent sous différentes formes : sénescence prématurée des arbres, croissance interrompue et nécroses (Delaa, 2003). Certaines poussières corrosives peuvent occasionner des lésions de la cuticule foliaire (Bory, 2000). Cette pollution atmosphérique concerne essentiellement le système foliaire des arbres.

Toutefois, certains aérosols et poussières peuvent perturber le système racinaire après leur dépôt sur le sol et leur entraînement par l'eau de pluie (Delaa, 2003).

### **2.1.2. Les facteurs édaphiques**

Le sol urbain est différent de celui du milieu naturel car celui urbain est aménagé selon le désir de l'homme au détriment des arbres. Sous le bitume, l'arbre sera confronté à une richesse moindre en éléments nutritifs, à une mauvaise aération à cause du tassement et à un bilan hydrique déficitaire (Garrec, 1989). Les sols sont souvent très compactés par le piétinement, le tassement et les vibrations. Ce phénomène entraîne une mauvaise aération et donc une croissance réduite des racines. Cela se traduit par une diminution de la capacité d'absorption de l'eau et des sels minéraux ainsi qu'une réduction des associations symbiotiques (mycorhizes).

Lorsque le sol est tassé, sa densité apparente augmente et sa porosité diminue. Ces effets freinent la croissance de la plante, car le sol devient impénétrable pour les racines et, de plus, réduit l'eau et l'oxygène disponibles (Benterrouche, 2007). Le tassement du sol entraîne l'engorgement qui peut tuer les racines autour des arbres, mais pour pallier à cela l'ameublissement du sol s'est révélé efficace (Nilsson et Randrup, 1997).

80 % des eaux de pluies disparaissent dans le réseau d'assainissement. Les revêtements imperméables ne permettent pas le passage de l'eau, mais, en même temps, ils diminuent l'évaporation du sol. En règle générale, les arbres d'alignement ne sont pas arrosés, ils orientent leurs racines vers les zones humides (le chevelu racinaire peut former de véritables manchons autour de certaines canalisations) (Bory, 2000). L'imperméabilité des sols, le ruissellement direct des eaux de pluies vers les réseaux d'assainissement, la faible capacité de rétention des eaux dans les sols urbains et les difficultés d'accès aux nappes profondes par le système racinaire des arbres provoquent un stress hydrique important (Bourgery et Mailliet, 1993).

Le ramassage des feuilles et brindilles empêche la formation de litière et donc le phénomène de restitution des éléments minéraux (en conditions normales, 80% des sels minéraux retournent au sol après dégradation de la litière par les micro-organismes). De ce fait, on observe des carences en certains éléments nutritifs et des excès en d'autres, ce qui peut nuire à la croissance des végétaux (Bory, 2000).

### **2.1.3. Les facteurs anthropiques**

L'homme joue un rôle majeur dans le mauvais développement des arbres urbains et en particulier sur ceux des plantations d'alignement par ses activités.

Lors des travaux de voirie, la mutilation du système racinaire des arbres est très fréquente et peut provoquer une importante réduction de la croissance voire conduire à long terme à la mort de l'arbre (Bory, 2000).

L'arbre d'alignement a une occupation de l'espace limitée, cela implique qu'il faut contraindre la croissance de sa couronne, mais la taille doit être pratiquée avec discernement. Il faut éviter la coupe de grosses branches car cela occasionne des plaies qui ne se referment pas et entraîne l'installation d'une pourriture qui peu à peu creuse le tronc jusqu'aux racines et conduit à la mort de l'arbre à moyen terme. Il faut aussi préserver les zones d'accumulation des réserves sous peine de déséquilibrer la physiologie du végétal (Bory, 2000). Les blessures d'écorce entraînent l'altération des tissus conducteurs et créent autant de portes d'entrée aux parasites (Bourgery et Mailliet 1993). Le stationnement anarchique des véhicules cause des chocs et des blessures aux arbres, atteignant le tronc, ces blessures sont fréquemment irréversibles et affectent considérablement l'arbre, parfois jusqu'à la mort (Gadenne, 2009). Les brûlures causées par les urines des chiens affectent aussi la vitalité des arbres.

Le volume disponible à la croissance du houppier est d'une part limité par le patrimoine bâti, par les réseaux aériens et par les gabarits des véhicules. Planté trop proche d'un bâtiment, l'arbre aura un houppier étriqué et risquera de produire du bois mort, ennemi des passants. A cause des réseaux aériens et des véhicules, les arbres doivent être élagués régulièrement et répondre à des contraintes dimensionnelles parfois très strictes (Gadenne, 2009).

#### **2.1.4. Les facteurs climatiques**

Le climat est un facteur qui joue sur la croissance des arbres urbains notamment ceux des plantations d'alignement. Le climat urbain présente des altérations comme le vent, la sécheresse, et la lumière de l'éclairage public, qui perturbent la physiologie des arbres (Garrec, 1989). Lorsque la physiologie est modifiée cela altère les réactions de défense des arbres et augmente les probabilités d'apparition de certaines maladies et d'attaque par certains ravageurs (Gadenne, 2009).

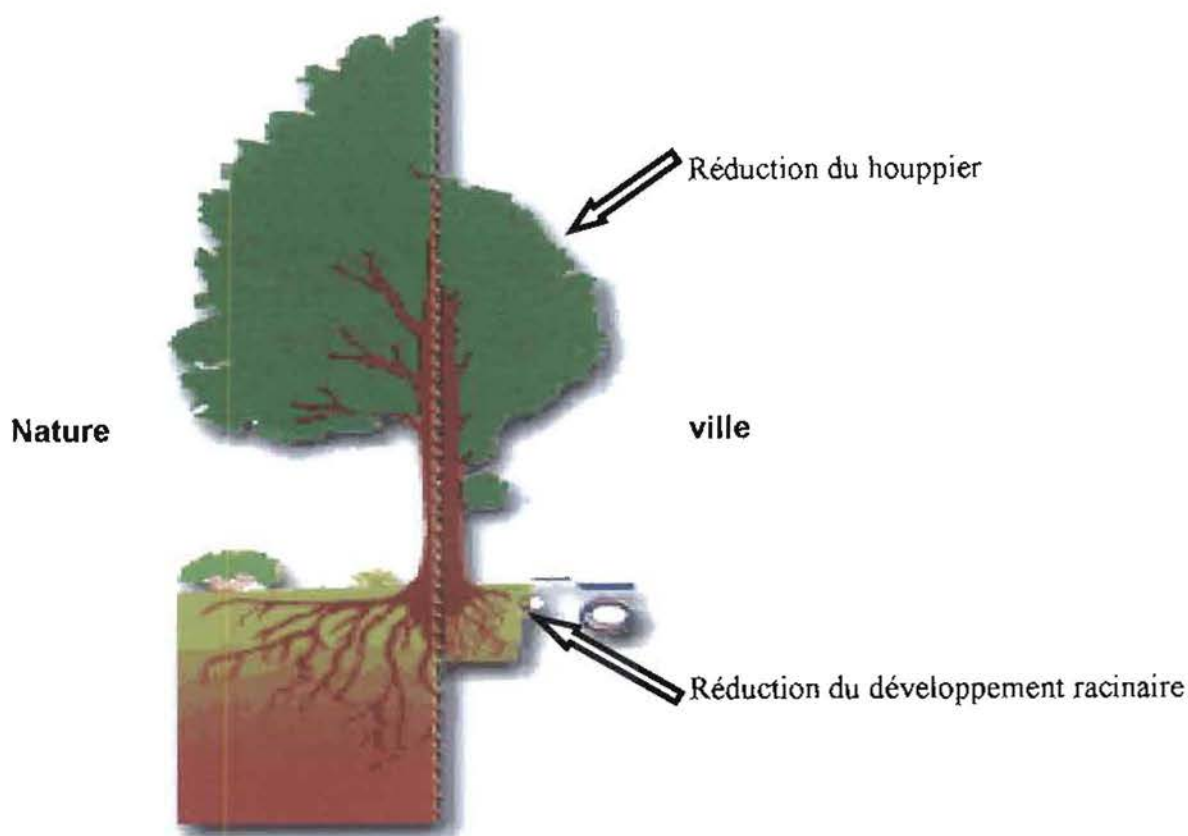
Une des principales causes de la mort de nombreux arbres nouvellement plantés est la sécheresse (Nilsson et Randrup, 1997). La sécheresse accrue des villes est aussi un facteur favorable à ces attaques et l'environnement thermique des arbres favorise la reproduction et les capacités de survie des champignons pathogènes et des autres ravageurs (Bourgerly et Mailliet, 1993).

#### **2.1.5. Les facteurs biotiques**

Les arbres qui poussent en milieu urbain connaissent de nombreux stress qui les rendent vulnérables aux insectes et aux maladies. Même si la plupart des espèces d'insecte jouent un rôle important pour les arbres, certains insectes peuvent blesser les arbres et affaiblir leur structure en défoliant les cimes, aspirant la sève et perçant l'écorce. Les insectes peuvent être classés selon la manière dont ils se nourrissent: broyeurs, suceurs et perceurs (Adrina et Ambrosii, 2006).

La figure 6 ci-après illustre le développement des arbres en milieux urbain et en milieu naturel. Il montre une différence nette au niveau de la croissance du houppier et du système racinaire de l'arbre urbain qui est contraint aux facteurs de la ville.





**Figure 6:** La comparaison schématique de la croissance de l'arbre dans deux milieux. (Source: Bory, 2000).

## 2.2. Importance socio-économique des plantations d'arbres d'alignement.

Les arbres d'alignement ont un très grand intérêt pour les citoyens car ils contribuent énormément au bien-être de la population citadine. Ils ont une importance sociale et économique à la fois.

### 2.2.1. Sur le plan socio-écologique

Sur le plan social les atouts des plantations arbres d'alignement pour les villes et les citoyens n'est plus à démontrer. Ces plantations d'alignement sont des vestiges historiques de nos villes car ils ont une histoire et la plupart pour les villes africaines comme Ouagadougou ont été plantées durant la période coloniale, d'où elles sont une preuve vivante de l'histoire de nos ancêtres. Elles jouent un grand rôle et sont indispensables pour les citoyens. Ces rôles se résument comme suit.

### **2.2.1.1. Le rôle esthétique**

L'arbre urbain a une valeur esthétique, il participe à l'introduction de la nature en ville, au paysage (Bourgery et Maillet, 1993 in la charte de l'arbre du Grand Lyon), aussi l'arbre participe à la structuration des espaces urbains au niveau des voies de circulation et des boulevards. Les arbres embellissent et améliorent la physionomie des agglomérations, donnent de l'originalité et de la diversité au paysage urbain grâce aux feuilles aux fleurs, aux fruits. Ils atténuent l'éclat et les effets de la lumière (Bationo, 2009). Les arbres jouent un rôle décoratif dans les villes, ils donnent joie de vivre aux citoyens et aussi une réputation à la ville; ils contribuent à l'amélioration du cadre de vie et à l'équilibre de l'environnement.

Les arbres donnent vie aux rues et aux boulevards des villes et peuvent servir de lieux de repères et d'inspiration pour les citoyens. Avec le fleurissement des arbres et la beauté qu'ils procurent les citoyens après de longues journées pénibles viennent s'y reposer et puiser de nouvelles sources d'énergies. Le peuplement arboré a un rôle de relaxation car le vert étant une couleur apaisante (Bourgery et Maillet, 1993)

L'arbre urbain peut tenir un rôle identitaire dans une ville ou un lieu et peut constituer un élément réel de valorisation paysagère, ils contribuent largement à embellir le paysage urbain, malheureusement l'environnement urbain et ses contraintes leurs sont défavorables (Gadenne, 2009).

### **2.2.1.2. Le rôle climatique.**

Les arbres sont des sources d'évaporation de l'eau et cela contribue à :

- rafraîchir l'air de la ville;
- augmenter le taux d'humidité ambiant;
- réduire la température ambiante.

Les arbres d'alignement quant à eux modifient la circulation de l'air et contribuent à la formation des vents donc à la ventilation de la ville (Bourgery et Maillet, 1993).

De même les variations de températures enregistrées à proximité des espaces formés par les arbres comme le parc urbain Bangr-Wéogo contribue à la formation de vent et donc à la ventilation de la ville de Ouagadougou (Bationo, 2009).

Les arbres contribuent à la création d'un microclimat dans les zones où ils sont plantés en diminuant les températures extrêmes: l'ombre d'un seul grand arbre abaisserait la température dans un immeuble donné dans les proportions que feraient 15 climatiseurs de 4000 BTU soit 4.220 kj dans un immeuble analogue mais pas ombragé (Bationo, 2009). Dans le même cadre selon le Grand Lyon un arbre arrivé à maturité a un potentiel de refroidissement qui équivaut quotidiennement à la production de 5 climatiseurs fonctionnant pendant 20 heures. Tout cela confère à la ville un climat particulier doux qui donne une certaine convivialité à la ville.

### **2.2.1.3. Le rôle d'anti-pollution**

Les arbres améliorent la qualité physico-chimique de l'air des villes en contribuant à la diminution du taux du gaz carbonique à neutraliser les autres polluants atmosphériques.

Les végétaux agissent sur le cycle du carbone par la photosynthèse qui est l'utilisation du gaz carbonique et rejet de l'oxygène durant la journée et pendant la nuit il y a utilisation de l'oxygène et rejet de gaz carbonique. Dans la ville les arbres diminuent efficacement la teneur de gaz carbonique atmosphérique. La quantité de gaz carbonique mobilisée par la photosynthèse est en effet, d'environ quinze (15) fois supérieur à celle rejetée (Bationo, 2009).

L'arbre est un facteur écologique car il participe à la diminution de la température ambiante, l'arbre pourrait contribuer à la diminution de l'ozone. Enfin, il participe à la réduction de l'effet de serre causé par l'accumulation du gaz carbonique, puisqu'il absorbe celui-ci (la charte de l'arbre du Grand Lyon). Concernant l'absorption des autres polluants atmosphériques, les végétaux absorbent de manière efficace les polluants tels que le plomb (Pb), le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>). Keller T., a calculé en 1979, une réduction de 85% de plomb derrière une ceinture verte.

Les végétaux fixent également les poussières et les aérosols mais cela dépend surtout du volume foliaire. D'après Bourgery et Maillat; 1993 on estime de trois cent (300) kilogrammes (Kg) à une tonne (01) par hectare (ha) et par an la quantité de poussière filtrée par les végétaux. Ces variations sont liées à la qualité du feuillage (les feuilles immobiles où à épidermes duvet, eux filtrent beaucoup plus que les feuilles légères ou à épidermes lisse). Par ailleurs, Kuchelmeister et Braatz (1993) disent qu'une ceinture verte d'arbres de trente (30) mètres de largeur absorberait presque toute la poussière de la ville.

#### **2.2.1.4. Le rôle d'anti bruit**

Les plantations d'arbres auraient un effet sur la réduction du bruit et sur la propagation des sons. Selon Bourgery et Maillet (1993), les plantations d'alignement auraient un effet contre la réverbération des bruits de circulation automobile par les façades. En effet les végétaux sont utiles pour absorber et réfracter ou dissiper le bruit comme celui causé par la circulation automobile intense et celui caractérisant les zones urbaines.

#### **2.2.1.5. Le rôle dans la biodiversité**

Le patrimoine arboré d'une ville permet une nette amélioration de l'écosystème urbain, car les arbres ont un effet sur la vie des oiseaux, des insectes, de petits mammifères et des autres végétaux. La diversité des essences en ville augmente le nombre d'espèces d'oiseaux (Bourgery et Maillet, 1993).

#### **2.2.2. Sur le plan économique**

Sur le plan économique ces arbres permettent à plusieurs activités commerciales de se développer et de créer des sources de revenus pour les citoyens et la commune aussi dans le cas de la ville de Ouagadougou.

Les arbres d'alignement produisent de l'ombrage qui est utilisé comme stand de commerce par les vendeurs de fruits et légumes, les mécaniciens, les cordonniers et comme lieu de parking pour les engins.

Le tronc de ces arbres est souvent utilisé comme panneau d'affichage par les différentes sociétés de la ville qui y trouvent en ces arbres un moyen rapide de diffusion de l'information souhaitée. Pour ces sociétés cela est un moyen rapide et efficace de diffusion de l'information; car cela attire l'attention de voir une affiche collée sur un tronc d'arbre; du même coup cela leur fait un gain quant au coût de diffusion comparé à un spot publicitaire à la télévision ou à la radio qui leur reviendrait cher et n'attirerait pas autant d'attention que sur les troncs d'arbres. Aussi l'écorce de ces arbres surtout les caïlcédrats est utilisée dans la pharmacopée pour lutter contre certaines maladies d'où une réduction du coût des médicaments puisqu'il suffit de faire un prélèvement sur ces arbres sans déboursier un sou.

Dans la ville de Ouagadougou lorsque des coupes sont effectuées sur les plantations d'alignement, le produit issu de ces coupes qu'est le bois est en grande partie acheminée à la Maison d'Arrêt et de Correction de Ouagadougou (MACO), dans les écoles, les lycées et collège municipaux où il y a des cantines scolaires (Savado, 2011). Une autre partie du bois est mise en stère et vendue à un prix social à des particuliers tels que les sculpteurs, les menuisiers qui les utilisent comme matière première, dans la fabrication d'objets d'arts pour les sculpteurs qui les vendent sur les marchés nationaux et internationaux. Quant aux menuisiers ils utilisent le bois pour la fabrication des meubles que nous retrouvons généralement sur le marché.

Après le ramassage des grosses branches, les femmes et les enfants en situation sociale difficile récupèrent les brindilles qui serviront à faire la cuisine et à alléger leurs dépenses quotidiennes. Les débris restants et les feuilles sont transportés au Centre de Traitement et de Valorisation des Déchets de la ville pour leur transformation en compost (Savado, 2011). Ce compost servira aux pépiniéristes qui l'utiliseront pour la production des plants; il servira aussi au niveau des jardins pour la fertilité des sols.

Toutes ces activités créatrices de revenus apportées par les plantations d'arbres d'alignement montrent l'intérêt économique de ces arbres, aussi les différents atouts de ces arbres cités ci-dessus montrent l'intérêt de ces arbres pour nos villes et l'importance que nous devons leur accorder.

### **3. LE CAÏLCEDRAT**

#### **3.1. Description de *Khaya senegalensis* (Desr) A. Juss.**

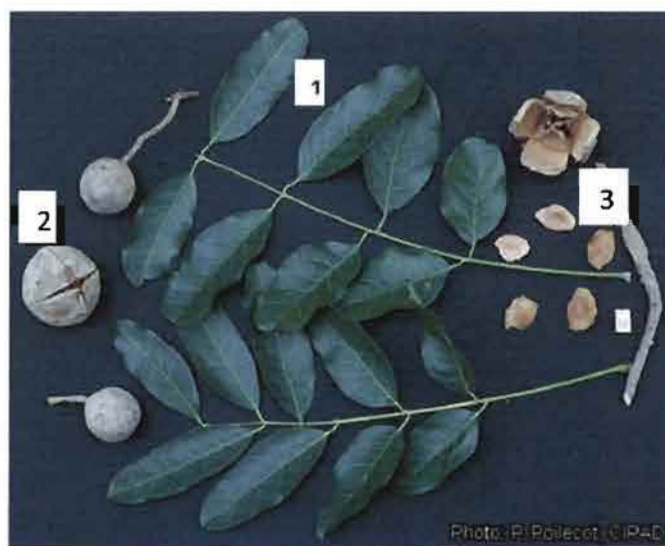
*Khaya senegalensis* communément appelé caïlcédrat ou acajou du Sénégal est un arbre qui appartient à la famille des Meliaceae. Il peut atteindre 35 m de hauteur avec un fût sans branches allant souvent à plus de 10 m, l'écorce a une couleur allant du brunâtre au gris foncé et écailleuse. Il a un diamètre pouvant dépasser 1 m avec une immense cime. Les feuilles sont pennées avec 3 à 6 paires de folioles; les fleurs sont petites d'environ 5 mm de grandeur, blanches et peu apparentes, elles sont réunies en panicules de 15 à 20 cm de longueur, insérées au bout des rameaux avec les jeunes feuilles. Les fruits sont des capsules ligneuses globuleuses de 5 à 10 cm de diamètre, qui éclatent en 4 valves. C'est une espèce originaire de l'Afrique Occidentale Tropicale. *Khaya senegalensis* est présent depuis la Mauritanie et le Sénégal jusque dans le nord de l'Ouganda (Nikiéma et Pasternak, 2008).

Depuis la période coloniale, de nombreux paysans plantèrent des arbres aux abords des routes reliant les grands centres administratifs et urbains. C'était l'ère des travaux forcés. Ainsi poussèrent et grandirent des centaines de milliers de caïlcédrats et de fromagers, bien entretenus par les populations des villages et villes desservis par ces routes. Aujourd'hui ils ont entre 90 et 100 ans, ils sont verdoyants, ombrageux et constituent avec le reste du couvert végétal de véritables parapluies pour les usagers des routes, particulièrement les piétons et les cyclistes (Traoré, 2010).

Aujourd'hui dans les grandes villes du Burkina Faso comme Ouagadougou les rues et avenues sont jalonnées de ces grands arbres historiques qui sont peu à peu détruits pour l'élargissement des voies de communication. Mais depuis l'indépendance, il semble qu'il n'était plus planté, une des raisons invoquée étant qu'il rappelle les travaux forcés de l'époque coloniale, et avait subi la désaffection de la population Burkinabè. On raconte que des caïlcédrats avaient été plantés il y a quelques années le long de l'avenue Charles De Gaulle, mais qu'ils sont rapidement morts parce que personne ne voulait les arroser. Cependant, cet arbre commence à être réhabilité et certaines avenues en ont récemment été garnies (Menozi, 1998).



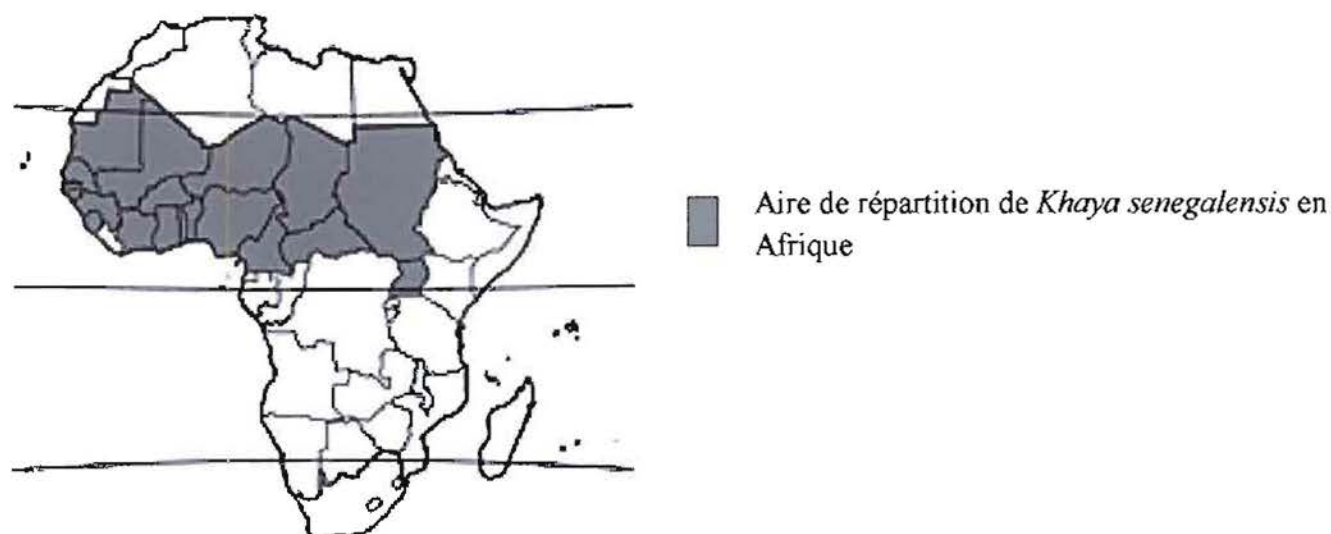
**Figure 7:** Les fleurs du caïlcédrat



**Figure 8:** Les feuilles (1), les fruits(2) et les graines (3) du caïlcédrat

Selon le CIRAD (1988), l'espèce est originaire d'Afrique tropicale, le long d'une bande sensiblement parallèle à l'équateur. *Khaya senegalensis* est présent depuis la Mauritanie et le Sénégal jusque dans le nord de l'Ouganda (Nikiema et Pasternak, 2008).

Selon Von Maydell (1983) et le CIRAD (1988) *Khaya senegalensis* est réparti sur une bande où la pluviométrie est comprises entre 650 et 1500 mm réparties sur 4 à 7 mois.



**Figure 9:** L'aire de répartition de *Khaya senegalensis*. (Source: Nikiéma et Pasternak, 2008).

#### **-Habitat du caïlcédrat**

Le caïlcédrat préfère les sols humides, profonds, les alluvions, le bord des cours d'eau et les bas-fonds non inondés; pousse aussi sur des stations très sèches ou superficielles ou latéritiques quand les précipitations suffisent (Von Maydell, 1983).

### **3.3. Importance socio économique des plantations de *Khaya senegalensis* (Desr.)**

#### **A. Juss.**

*Khaya senegalensis* est un arbre local qui a plusieurs vertus:

Sur le plan médicinal, *Khaya senegalensis* joue un rôle important car toutes ces parties sont utilisées pour le traitement de différentes maladies dans la pharmacopée: les racines sont utilisées pour soigner la diarrhée, l'ictère, les céphalées. L'écorce est utilisée comme vermifuges, comme abortive, et pour soigner le paludisme, la fièvre, l'ictère, les coliques, l'ulcère phagédénique, dysménorrhée, la blennorragie, conjonctivite, la gale, la lèpre, la varicelle, les vieilles plaies, la dermatose et l'urticaire, l'anémie, la drépanocytose.

Les feuilles sont utilisées contre le paludisme, les céphalées, la fièvre, l'aménorrhée, la variole, la diarrhée, l'ictère, le lumbago, les rhumatismes. Les fleurs sont utilisées pour soigner la gastrite, la syphilis. Les graines sont utilisées contre la fièvre. La gomme, elle est utilisée comme calmant pour la toux. Les feuilles et l'écorce sont également utilisées pour guérir certaines maladies animales (Von Maydell, 1983).

Dans l'utilisation matérielle, son bois est utilisé dans la menuiserie et particulièrement dans la fabrication des mortiers et des pirogues. La cendre du *Khaya senegalensis* est utilisée pour la conservation des semences du mil, son écorce est utilisée dans le tannage et aussi sert de poison pour enduire les flèches. Dans la religion ancestrale c'est un arbre sacré qui est utilisé comme contre poison (Von Maydell, 1983). Au Burkina Faso, les scieries situées à Banfora utilisent le bois de *Khaya senegalensis* dans la fabrication des meubles.



## **CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES D'ETUDE**

## **1. MATERIELS**

Le matériel végétal de notre étude est *Khaya senegalensis* en plantation d'alignement dans la commune de Ouagadougou. Pour l'étude nous avons utilisé le matériel de recherche suivant:

- un GPS (Système Positionnement Global) pour l'enregistrement des coordonnées géographiques de l'arbre, de la voie, Avec cet outil nous allons géo-référencer chaque pied d'arbre inventorié,
- un dendromètre a ruban de 10 m pour mesurer la circonférence des troncs d'arbres à hauteur de poitrine (1,30 m du sol). Nous avons choisi d'utiliser cet outil pour la mesure de la circonférence au lieu du compas forestier car c'est un outil précis qui donne immédiatement le diamètre de l'arbre quelque soit la forme que présente l'arbre,
- une perche dendrométrique: Cet instrument sert à mesurer de manière précise la hauteur du fût et la hauteur totale de l'arbre,
- un appareil photo numérique pour la prise de vue,
- des fiches d'inventaire pour l'enregistrement des données sur le terrain (annexe 1).

## **2. METHODE D'ETUDE**

### **2.1. La recherche documentaire**

Nous avons consulté des documents traitant de la foresterie urbaine et périurbaine pour nous forger une idée sur le sujet et faire un tri des informations concernant les plantations des arbres d'alignement qui sont notre objet d'étude. La documentation à été faite au niveau de la DGACV, de la DAP de la mairie et aussi sur le site internet a travers le site de la FAO, de wikipedia, de la mairie de Ouagadougou et bien d'autres sites d'informations.

## 2.2. La conduite de l'inventaire

L'inventaire des plantations des arbres d'alignement de *Khaya senegalensis* s'est fait par un inventaire pied par pied de chaque arbre de caillédrot d'alignement de la ville de Ouagadougou, à travers tous les arrondissements et toutes les rues et avenues ayant des plantations d'alignement de *Khaya senegalensis*. Pour la saisie des données de l'enquête nous avons utilisé le logiciel Microsoft office EXCEL 2007.

Dans la commune urbaine, l'unité d'enquête a été la voie définie comme un groupe d'arbres de *Khaya senegalensis* situé sur la même voie. Pour les arrondissements ayant un plan d'adressage, l'échantillonnage a été basé sur une population de référence constituée par le répertoire des voies existantes pour les arbres d'alignement, nous avons distingué, les dimensions de la voie et son état (bitume, pavé, terre, etc.). L'échantillonnage s'est fait pied par pied. L'étude a concerné plusieurs rues et avenues des arrondissements de la ville.

Pour collecter les données nous avons effectué des sorties dans tous les arrondissements de la ville de Ouagadougou pour mesurer les pieds de *Khaya senegalensis*. La mensuration des arbres a concerné le diamètre et la hauteur des arbres.

### ➤ La mesure du diamètre

La mesure du diamètre s'est faite avec le dendromètre à ruban, les mesures ont été faites sur des sujets ayant un diamètre minimale d'inventaire supérieur ou égale à 3 cm, dans les normes ce diamètre est fixé à 7 cm, mais nous avons utilisé le diamètre de 3 cm pour recenser le plus d'arbres possible car en ville beaucoup d'arbres n'ont pas un diamètre égale à 7 cm. La mesure s'est faite à une hauteur de 1,3 m du sol, habituellement appelé diamètre à hauteur de poitrine. Pour la mesure du diamètre de la couronne des arbres nous avons fait une projection au sol du houppier puis nous avons procédé à la mesure diamètre de la couronne.

### ➤ Mesure de la hauteur

Concernant la mesure de la hauteur, elle s'est faite à l'aide de la perche dendrométrique. Pour la mesure de la hauteur des arbres, nous avons débuté par la mesure de la hauteur du fût ensuite celle de la hauteur totale. Pour la hauteur du fût la mesure s'est faite de la base du tronc jusqu'aux premières ramifications de l'arbre. Pour obtenir la hauteur totale, une projection de la hauteur du fût a été faite sur la partie aérienne restante.

En plus des données collectées sur la hauteur et la circonférence des pieds de *Khaya senegalensis*, nous avons collecté des données sur le milieu concernant sa position (les coordonnées géographiques), l'environnement (position, sol), la vitalité, les paramètres environnementaux (gîte), les utilisations du pied. Toutes ces informations seront recueillies sur la fiche d'inventaire et cela permettra de récolter les informations utiles pour notre étude et aussi par la même occasion facilitera la collecte des données sur le terrain.

Les limites de notre étude se sont situées au niveau du manque de moyens financiers pour l'acquisition de matériels performant pour la collecte de données, des difficultés d'accès à certaines informations nécessaires à la bonne réussite de notre étude, la difficulté d'accès aux bases de données récentes sur les limites du nouveau découpage de la ville de Ouagadougou pour la projection des coordonnées GPS des arbres.

### 2.3. Traitement des données

Pour l'analyse de nos données récoltées sur le terrain nous avons utilisé le logiciel JMP qui se prête mieux aux résultats auxquels nous voulons parvenir pour notre étude. Concernant la projection des coordonnées GPS des arbres inventoriés dans la ville de Ouagadougou, le logiciel utilisé a été Arc GIS version 10.0. Pour le cubage de la biomasse aérienne la formule de NASI et SABATIER (1988) qui ont étudié sur le caïlcédrat a été utilisé et se traduit par:

$$V = - 0,00537 + 0,06233C + 0,54878C^3$$

Avec:

V: volume brut sur écorce (en m<sup>3</sup>).

C= circonférence à 1,30m du sol (en m)

Domaine de validité = 22 < C > 150cm

Afin d'avoir la quantité de bois sur pied nous avons utilisé la masse volumique du *Khaya senegalensis* publié par le Belgian woodforum (2012) qui est de 750 kg/ m<sup>3</sup> avec un taux d'humidité de 15%. D'où la quantité de la biomasse aérienne est:

$$\text{Biomasse aérienne (en kg)} = [V \text{ (en m}^3\text{)} \times 750 \text{ kg}] / \text{m}^3$$

Avec la formule de NASI et SABATIER et la masse volumique, le calcul de la biomasse souterraine est possible grâce à la formule de Coulibaly (2010), ce qui nous permet de compléter le calcul de la biomasse totale afin de pouvoir mieux estimer la quantité totale de bois sur pied et du même coût évaluer la quantité de carbone stockée dans ces arbres. Cette formule est:

**Biomasse souterraine (tonnes) = Biomasse au-dessus du sol (tonnes) x ratio racine/tige.**

Ratio d'une valeur de 0,28 pour les forêts tropicales sèches selon les Directives de la FAO.

**Biomasse totale (tonnes) = Biomasse aérienne (tonnes) + Biomasse souterraine (tonnes)**

Pour calculer la quantité de carbone stockée au niveau des pieds de *Khaya senegalensis* nous avons utilisé la formule de calcul de la biomasse aérienne et souterraine conformément à celle donnée par le rapport national sur l'évaluation des ressources forestières mondiales donnée par Coulibaly (2010) qui est:

**Carbone de la biomasse = biomasse x 0,47**

Avec les données sur les usages faits des arbres nous avons pu voir le niveau d'utilité des arbres pour la population et aussi pour la nature particulièrement pour les oiseaux qui s'y abritent.

L'analyse des données du sol nous a permis de voir les différents types de sol auxquels les arbres sont confrontés; et de voir par la même occasion quel type de sol permet une bonne croissance racinaire des arbres en milieu urbain afin d'éviter le déracinement des arbres par les grands vents.

Au niveau de l'analyse des paramètres de biodiversité nous avons utilisé:

- la densité linéaire: c'est le produit entre le nombre d'individus répertorié au niveau de la rue dans un intervalle 100 m sur la longueur totale de la rue inventoriée en mètre.

**D= n x l/L** avec:

**D:** la densité

**l:** intervalle de longueur de 100 m.

**n:** le nombre d'arbres inventoriés par rue.

**L:** c'est la longueur totale de la rue inventoriée.

Dans notre cas les densités ont été calculées pour chaque 100 m car nous n'avons pas eu à faire des parcelles de superficie définie pour l'inventaire.

Concernant la structure du peuplement les classes de diamètre et de la hauteur nous ont permis de déterminer les individus adultes et jeunes et de connaître l'état de vieillissement de la végétation pour un remplacement progressif de ces pieds âgés.

-Le taux de recouvrement (R%): il traduit la projection au sol des houppiers. il est obtenu par la formule suivante:

**$R(\%) = (Sh/Ss) \times 100$**  avec

- **R** = le taux de recouvrement exprimé en (%)

- **Sh** = Surface du houppier =  $\Pi (Dmh/2)^2$

- **Ss** = Surface de la parcelle d'inventaire.

### 3. QUELQUES DEFINITIONS

Il nous paraît nécessaire, avant d'entamer le travail de donner la définition de certains termes afin de permettre à tous d'en avoir la même compréhension.

**L'élagage** est une technique sylvicole consistant à réduire la longueur et le nombre des branches (inutiles, gênantes ou nuisibles) des arbres, des arbustes ou des haies.

Il y a trois (03) types d'élagage qui sont:

- l'élagage de réduction: qui vise à réduire le poids de l'arbre en enlevant les grosses branches qui peuvent s'avérer dangereuses pour les citoyens.

- l'élagage de formation: qui vise à faire une taille de l'arbre pour lui donner un profil futur souhaité.

- l'élagage d'entretien: qui vise à mener des actions de taille permettant à l'arbre de se développer aisément car la densité des branches ne permet pas un bon développement des arbres

**La taille:** c'est une opération consistant à couper certaines branches d'un arbre ou d'un arbuste:

**Les plantations d'alignement:** C'est l'ensemble des arbres d'ombrage et/ou d'embellissement, plantés en bordures des voies urbaines et des axes inter-urbains.

**Etat sain:** c'est l'état que présentent les individus bien portant, n'ayant pas d'écorchures au tronc, ni de galles, ni d'attaque de termites,

**Etat malade:** c'est l'état que présentent les individus ayant des signes de maladies tels que les galles, les termites, les écorchures, le dessèchement partiel.

**Etat mort:** ce sont les individus sans vie sculptés et les pieds sans vie non sculptés.

**Ville:** La ville est une entité administrative, le siège ou la capitale d'une unité administrative. C'est également une concentration de population dont le nombre d'habitants est variable d'un pays à un autre. Au Burkina Faso, la ville est définie comme le noyau urbain dans la commune urbaine formé par un tissu urbain continu et doté d'un réseau fonctionnel d'adduction d'eau, d'électricité, d'éclairage public, de téléphone et d'équipements structurants.

**Commune urbaine:** est une localité intermédiaire, par ses caractéristiques et par son statut, entre une ville et un village, elle ne se distingue pas nécessairement d'une commune rurale par sa taille ou par sa population, mais elle possède des caractères socio-économiques qui la rendent économiquement indépendante de l'agriculture. Au Burkina la commune urbaine est une ville chef-lieu de province.

## **CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION**



## 1. DESCRIPTION DU PEUPEMENT DE *Khaya senegalensis* DANS LA VILLE DE OUAGADOUGOU

Les rues et avenues de la ville de Ouagadougou sont parsemées d'arbres d'espèces différentes environ 27 espèces, de ses espèces il y a *Khaya senegalensis* qui a été trouvé dans cent (100) rues de la ville. Nous avons répertorié quatre mille cent soixante dix sept (4.177) pieds de *Khaya senegalensis* tout état de vitalité confondus. Dans cette population nous constatons qu'il y a plusieurs âges de plantations environs 1 à 100 ans. Les anciennes plantations datent des années coloniales et les nouvelles plantations elles datent de 2003, de 2008 et de 2011 (communication personnelle de Savadogo Issa, 2012). Quant aux écartements observés sur le terrain ils sont irréguliers et varient en fonction des plantations, il y a des écartements de douze (12) mètres dix (10) mètres, huit (08) mètres de six (06) mètres, de quatre (04) mètres, et de deux (02) mètres.

Les densités trouvées sont pour quelques rues où nous avons pu avoir les longueurs des rues. Les plus fortes densités se retrouvent au niveau des rues 14.02, 12.24, 4.81, 4.55, 2.04, avec des valeurs variantes allant respectivement de 27; 18; 14; 13 à 10 pieds se *Khaya senegalensis* pour chaque 100 m. Les autres densités varient de 7 à 1 pied (annexe 2). Cette variation des densités est due à l'inégalité des longueurs des rues, et aussi au fait que la densité ne prend en compte que les pieds de *Khaya senegalensis* or, sur la même rue il y a parfois d'autres espèces.

La plupart des arbres inventoriés sont écorcés ce qui provoque des bourrelets comme l'indique la photo 1 ci-dessous. Le type de port qui domine dans ces plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* est celui irrégulier. Les plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* inventoriées sont pour la plupart monospécifiques à l'exception de quelques rues sur lesquelles nous avons constaté qu'en plus des pieds de *Khaya senegalensis* il y avait d'autres espèces d'arbres telles que *Peltophorum ferrugineum*, *Azadirachta indica*, *Albizia lebbek*, *Eucalyptus camaldulensis*. Nous avons également pu constater que certains pieds de *Khaya senegalensis* abritent les nids d'oiseaux et les chauves souris. La distance entre les arbres et les voies de communication est très variée selon les rues, car souvent après les travaux de construction des voies il y a assez ou peu d'espace pour la plantation des arbres ce qui fait qu'il n'y a pas de distance standard entre les arbres et les voies de communication (tableau 3).

**Tableau 3 : Répartition par arrondissement de la distance moyenne entre la rue et *Khaya senegalensis***

Arrondissements	Distance moyenne entre l'arbre et la rue (en m)
Baskuy	2,05 ± 0,28
Bogodogo	5,21 ± 2,33
Boulmiougou	3,92 ± 1,24
Nongremasson	2,63 ± 0,99
Sig-Noghin	4,04 ± 1,81
<b>Moyenne Totale</b>	<b>3,06 ± 0,34</b>



**Photo 1 :** Tronc d'arbre fréquemment écorché formant des bourrelets.

## **1.1. Répartition des plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* dans la ville de Ouagadougou**

### **1.1.1. Répartition des plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* par rue**

Les plantations d'arbres d'alignement de *Khaya senegalensis* inventorié dans la ville de Ouagadougou, ont permis de connaître les rues les plus boisées en caillécédrats. De Cet inventaire nous avons obtenu comme cité plus haut quatre mille cent soixante dix sept (4177) pieds de caillécédrats dont cent douze (112) pieds morts représentant 2,65% des pieds inventoriés. Au niveau des pieds morts seize (16) pieds ont été sculptés en forme de statuettes pour embellir la ville ou pour donner une seconde vie aux arbres comme le dit l'initiateur de ces œuvres (communication personnelle de Savadogo Issa, 2011). Nous estimons la population de *Khaya senegalensis* vivante dans la commune de Ouagadougou à, quatre mille soixante cinq (4065) pieds répartis dans les cinq arrondissements de la ville.

Au niveau des rues nous avons inventorié cent (100) rues sur les six mille (6 000) rues numérotées que compte la ville ce qui nous donne un taux de sondage de 1,66%. La moyenne d'arbre de caïlcédrat a été estimée à quarante deux (42) arbres par rue. Soixante quatorze (74) rues n'ont pas atteint cette moyenne sur les cent (100) rues inventoriées.

La rue ayant le plus grand nombre de pieds en caïlcédrats est celle possédant le numéro 15.995 avec 686 pieds; ensuite viennent celles qui ont les numéros 9.01;14.01; 14.02; 19.01; 21.01; 22.93; 24.126; 25.02; 28.67; 29.99; 30.95 qui ont un nombre assez important de pieds de caïlcédrats, variant de quatre cent dix neuf (419) à cinquante quatre (54) pieds. Il y a des rues qui renferment également peu de pieds de caïlcédrats et ce nombre varie de un (01) à dix (10), on peut y distinguer les rues 1.02; 1.08; 1.48; 3.123; 4.49; 5.43 6.01; 8.59; 9.09; 12.20; 14.102; 15.236; 16.368; 17.02; 19.27; 23.02; 25.01; 21.176; 27.339 etc. (tableau 4) ce faible nombre dans les différentes rues est dû au fait qu'il ya une diversité d'espèces au niveau de ces rues ou à l'aménagement de ces rues qui ont été dépouillés de certains pieds de caïlcédrats, réduisant ainsi leur nombre ou encore à la mortalité de certains pieds qui n'ont pas été remplacés.

**Tableau 4: Les rues les plus peuplées et les moins peuplées en caïlcédrat et leurs noms.**

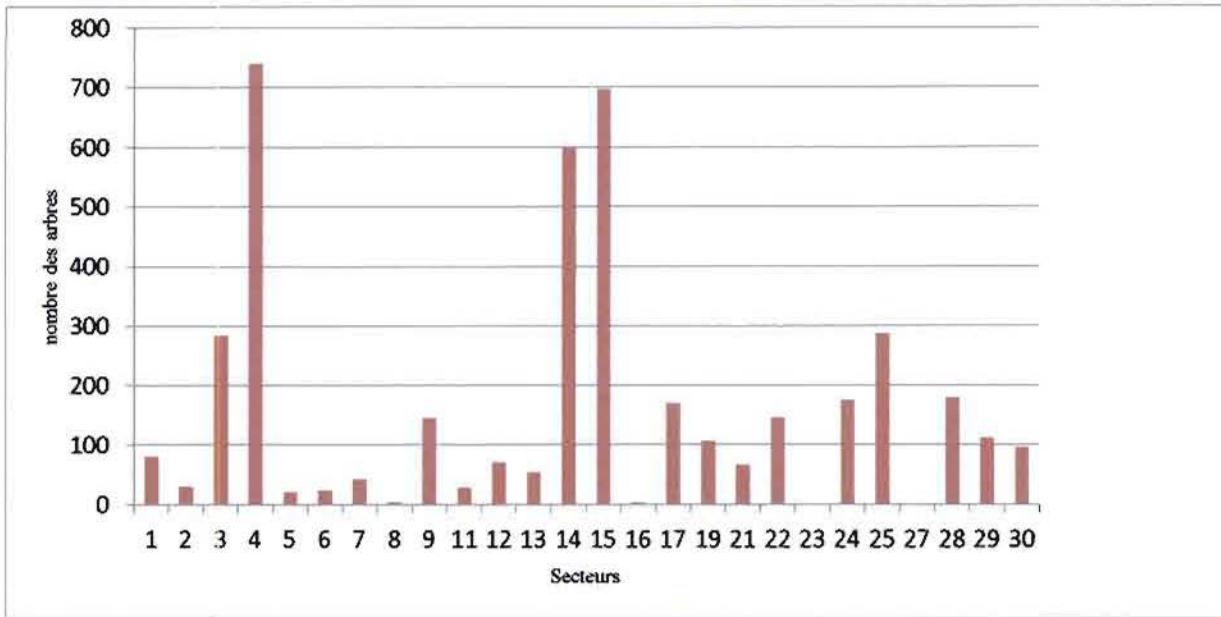
<b>Les rues les plus peuplées en caïlcédrat et leurs noms</b>	
<b>Le numéro de rue</b>	<b>Noms des rues</b>
9.01	Tânsoba Wam-Gôdi Bd
14.01	Boutie Diasso R.
14.02	Charles De Gaulle Bd
15.995	Nationale n°6 reliant Ouagadougou à Saponé
19.01	Tânsoba Bugum Bd.
22.9	Manega Av
25.02	Sanematenga Av.
28.67	Tânsoba Ko-Yûudu Bd.
29.99	Tânsoba Wâore Av
30.95	Tânsoba Kiema Av.
<b>Les rues les moins peuplées en caïlcédrat et leurs noms</b>	
1.02	Hôtel de Ville R.
1.08	Tientoré Pierre R.

1.48	Patrice Lumumba R.
3.123	Raag-Naaba Wanda R
5.43	Aéroport Av.
6.01	Mogho-Naba Wogbo Av.
8.59	Mogho Av.
9.09	Basi R.
12.20	Dapoya Av.
15.236	Wresinski Joseph Av.
16.368	Liwaga R.
17.02	Ouédraogo Joseph R.
19.27	Sidibé Malick R
23.02	Kaboré Joséphine R.
25.01	Jean-Baptiste Ouédraogo Av.
21.176	Na-Tenga Av.

NB: Bd: boulevard; Av.: avenue; R.: rue

### 1.1.2. Répartition des plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* par secteurs.

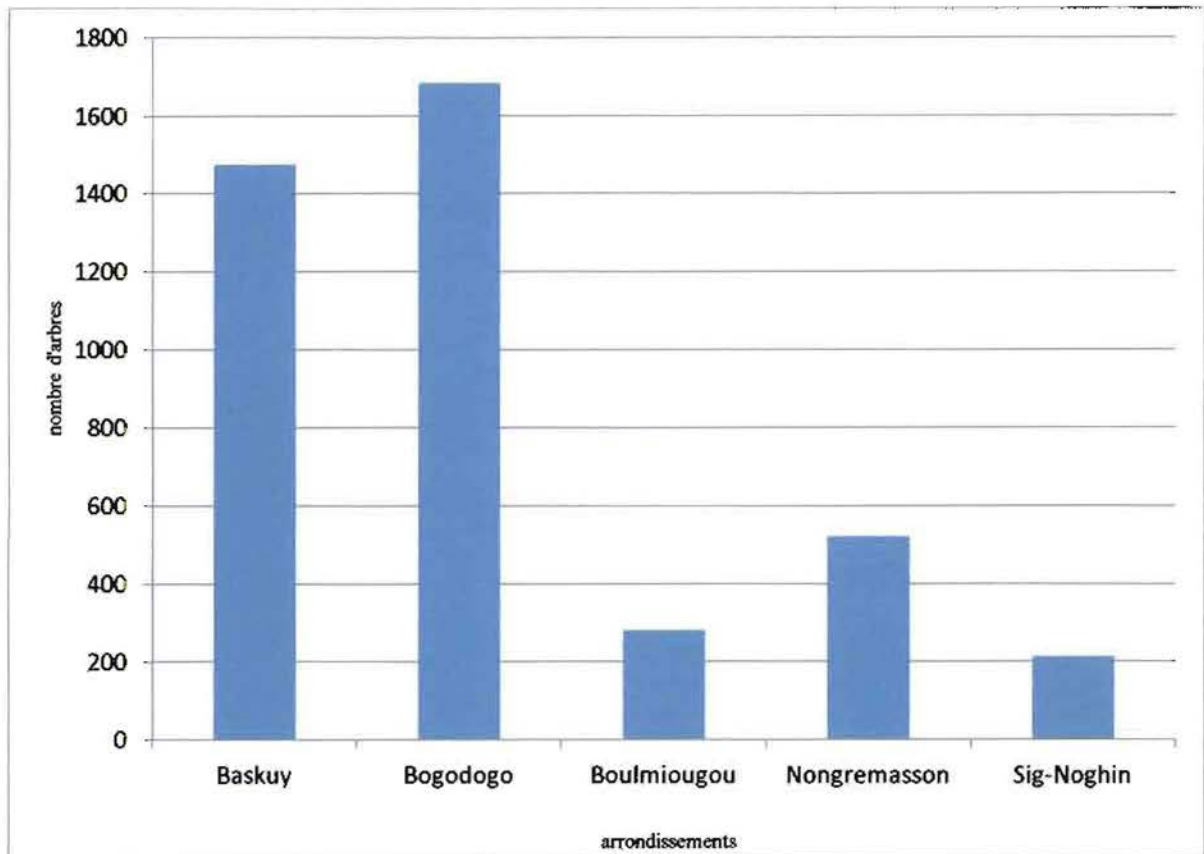
L'inventaire des plantations de *Khaya senegalensis* par secteur indique qu'il y a vingt six (26) secteurs qui ont été concernés par l'inventaire sur trente (30) secteurs que compte la commune. Ce qui donne un pourcentage de 86% cela est considérable, car il montre que plus la moitié des secteurs de la ville ont des plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* ce qui est important pour cette espèce menacée de disparition. Au niveau des vingt six (26) secteurs, celui qui présente un nombre important de plantations de *Khaya senegalensis* est le secteur 4 avec 740 pieds, ensuite se succède les secteurs 3; 14; 15 et 25 avec des valeurs respectives de 284; 598; 697; 288 pieds. Les secteurs présentant moins de plantations d'alignement en *Khaya senegalensis* sont: le 8; le 16; le 23 et le 27 avec des valeurs respectives de 5; 4; 1 et 1 (figure 10). Pour les secteurs les moins boisés en *Khaya senegalensis* cela est dû au fait qu'il y a d'autres espèces d'arbre plantées le long des voies d'où la réduction ou la quasi absence des pieds de *Khaya senegalensis* au niveau de certains secteurs.



**Figure 10:** La répartition des plantations d’alignement de *Khaya senegalensis* en fonction des secteurs de la ville de Ouagadougou.

### 1.1.3. Répartition des plantations d’alignement de *Khaya senegalensis* par arrondissement.

La figure 11 ci-après indique une inégale répartition des pieds de *Khaya senegalensis* dans les arrondissements. L’arrondissement qui a un fort nombre de plantations d’alignement de caïlcédrat est celui de Bogodogo avec 1684 pieds, ensuite se succède les arrondissements de Baskuy (1475 pieds), de Nongremasson (522 pieds), de Boulmiougou (282 pieds), et de Sig-Noghin (214 pieds). Le faible nombre de plantations *Khaya senegalensis* dans les trois (03) dernier arrondissement pourrait s’expliquer par le fait que ce sont des arrondissements se trouvant à la périphérie de la ville et qui connaissent de nombreux aménagements de voie d’où la destruction de certaines plantations d’alignement de caïlcédrat c’est le cas de l’avenue Kadiogo dans l’arrondissement de Boulmiougou qui a connue un réaménagement de la voie et la destruction des plantations de caïlcédrat qui s’y trouvaient.



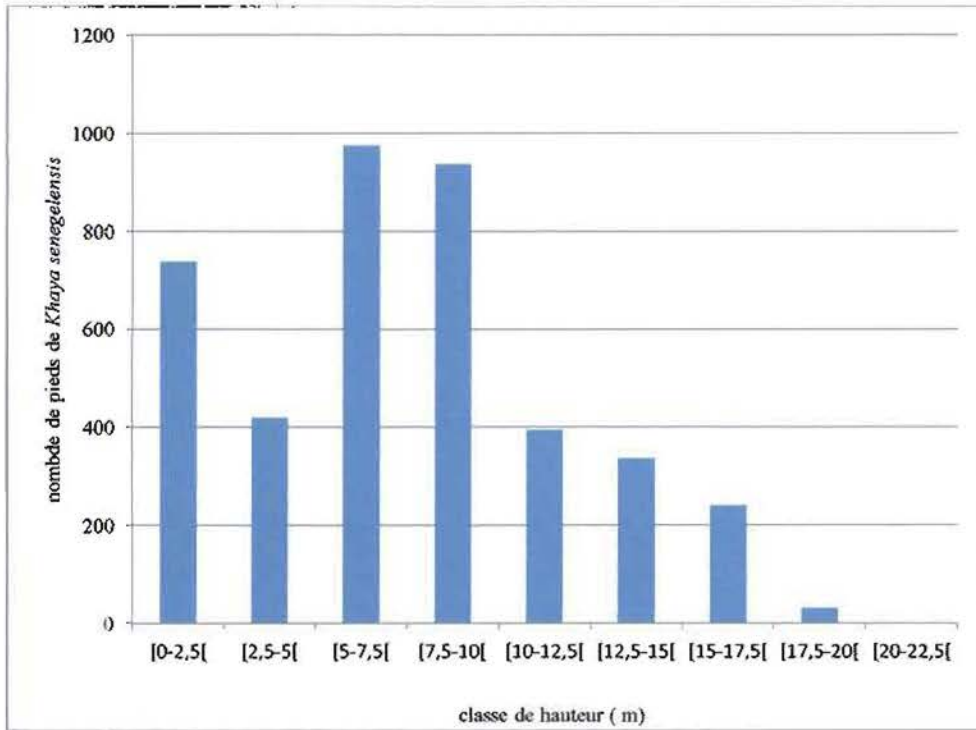
**Figure 11:** La répartition des plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* en fonction des arrondissements

#### 1.1.4. Répartition des arbres de *Khaya senegalensis* en fonction de la hauteur.

Les hauteurs totales des arbres de *Khaya senegalensis* ont été réparties en classes de hauteur pour permettre de distinguer celles qui regroupent le plus de pieds. Les arbres sont répartis dans des classes de hauteurs d'intervalle 2,5 ([0-2,5[; [2,5-5[; [5-7,5[; [7,5-10[; [10-12,5[; [12,5-15[; [15-17,5[; [17,5-20[; [20-22,5[). La distribution en classes de hauteur montre une allure bimodale avec d'une part un peuplement jeune regroupant les classes [0-2,5[ et [2,5-5[ dont le mode est 738 et d'autre part un peuplement vieillissant regroupant les classes restantes avec pour mode 976. Soulignons que la hauteur ici, ne permet pas de d'avoir une idée sur l'âge des arbres car, l'élagage irrégulier effectué à différentes périodes a permis aux jeunes pieds non élagués d'atteindre la hauteur des vieux pieds.

La classe regroupant le plus d'individus est celle de la classe [5-7,5[ qui compte 938 pieds de caillédrats. Quant aux individus vieux on les retrouve dans les classes de [17,5-20[ et [20-22,5[ où ils sont en nombre faible et possèdent respectivement les valeurs 31 et 1.

Ces différentes hauteurs sont dues au fait que les arbres n'ont pas été plantés à la même période, aussi il y a l'aspect du sol et l'humidité du sol qui influencent la croissance des arbres. La figure ci-dessous nous donne les différentes classes de hauteurs et leurs proportions.



**Figure 12:** La répartition des plantations de *Khaya senegalensis* par classe de hauteur.

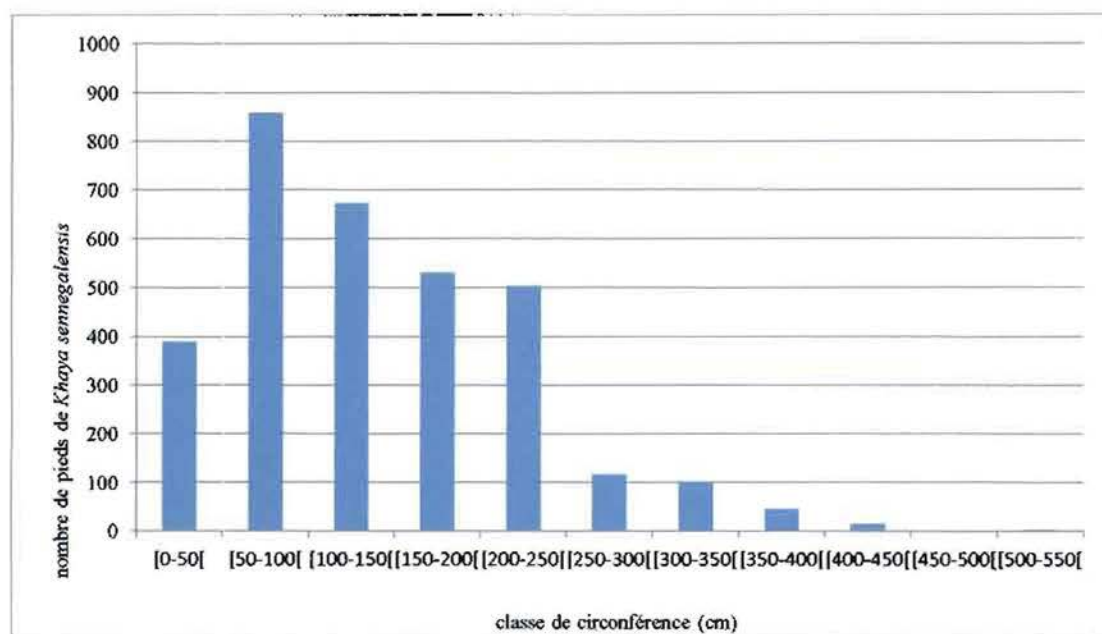
Les hauteurs moyennes de pieds de *Khaya senegalensis* inventoriés ont été réparties par arrondissement pour permettre de voir leur répartition à travers les différents arrondissements de la ville. Le tableau 5 ci-dessous nous montre que l'arrondissement de Baskuy a la hauteur moyenne la plus élevée (10,54 m). L'arrondissement de Sig-Noghin a la plus faible hauteur moyenne (5,89 m). Cela permet de constater que les grands pieds de *Khaya senegalensis* dans la ville de Ouagadougou se situent au niveau de l'arrondissement de Baskuy.

**Tableau 5 :** Répartition des hauteurs moyennes en fonction des arrondissements.

Arrondissements	Hauteurs moyennes (en m)
Baskuy	10,54 ± 0,43
Bogodogo	5,95 ± 0,61
Boulmiougou	6,27 ± 0,5
Nongremasson	8,94 ± 0,73
Sig-Noghin	5,89 ± 0,85
<b>Moyenne totale</b>	<b>8,96 ± 0,35</b>

### 1.1.5. Répartition des arbres de *Khaya senegalensis* en fonction de la circonférence

La circonférence est l'élément qui permet de distinguer les arbres les plus âgés des plus jeunes. Les classes de circonférences des arbres inventoriés ont été réparties en onze (11) classes avec un intervalle de cinquante (50) centimètres ([0-50[; [50-100[; [150-200[; [200-250[; [250-300[; [300-350[; [350-400[; [400-450[; [450-500[; [500-550[). L'histogramme donne une allure en cloche traduisant un peuplement instable c'est-à-dire une population vieillissante. La première classe a un nombre réduit à cause de la mortalité élevée dans cette classe. Dans notre inventaire nous constatons que la classe qui a le plus d'individus est celle de [50-100[. Quant aux classes de circonférence de [450-500[ et de [500-550[ elles sont les plus dépourvues d'individus de *Khaya senegalensis* et dans ces classes se trouvent les vieux pieds de *Khaya senegalensis*. Et cela est démontré dans la figure 13 suivante.



**Figure 13:** La répartition des plantations de *Khaya senegalensis* par classe de circonférence.

Le tableau 6 ci-après montre les circonférences moyennes réparties par arrondissement. Cela nous permet de constater que la circonférence moyenne globale de la ville de Ouagadougou est de 2,03 m. L'arrondissement de Baskuy a la circonférence moyenne la plus importante de 2,73 m. Les arrondissements ayant la circonférence moyenne la plus faible sont ceux de Boulmiougou et de Sig-Noghin avec une circonférence moyenne de 0,68m.



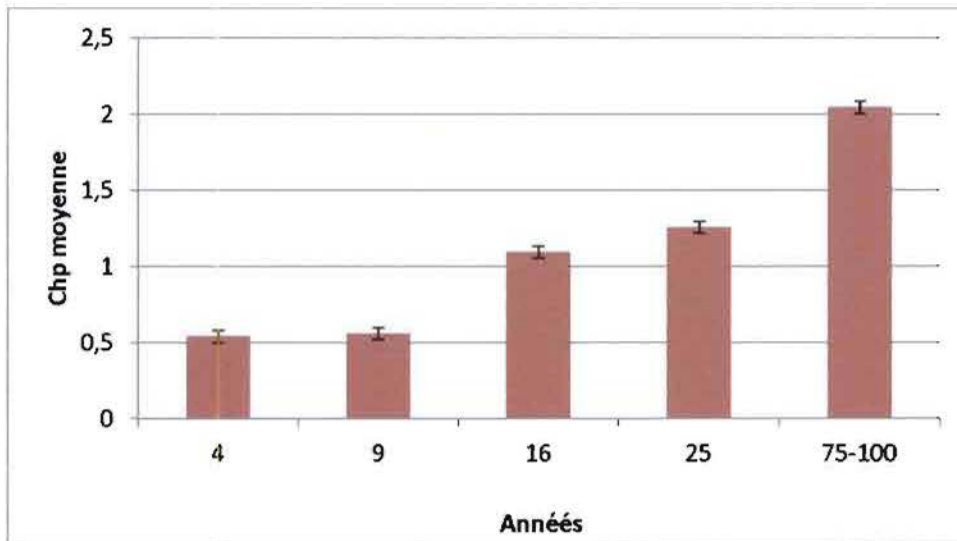
**Tableau 6: Répartition des circonférences moyennes en fonction des arrondissements.**

<b>Arrondissements</b>	<b>Chp moyennes (en m)</b>
<b>Baskuy</b>	2,73 ± 0,65
<b>Bogodogo</b>	0,96 ± 0,24
<b>Boulmiougou</b>	0,68 ± 0,1
<b>Nongremasson</b>	1,76 ± 0,32
<b>Sig-Noghin</b>	0,68 ± 0,1
<b>Moyenne totale</b>	2,03 ± 0,41

### **1.1.6. Répartition de la circonférence en fonction de l'âge de quelques plantations d'alignement de *Khaya senegalensis***

La figure 14 met en corrélation l'âge des plantations d'alignement et la Chp moyenne de quelques rues de la ville de Ouagadougou où nous avons pu obtenir les dates précises de plantation. La plupart des plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* de la ville ayant été plantés durant la période coloniale n'ont pas de date précise de plantation ce qui ne nous permet pas de faire une corrélation entre leurs circonférences et leur âge de plantation.

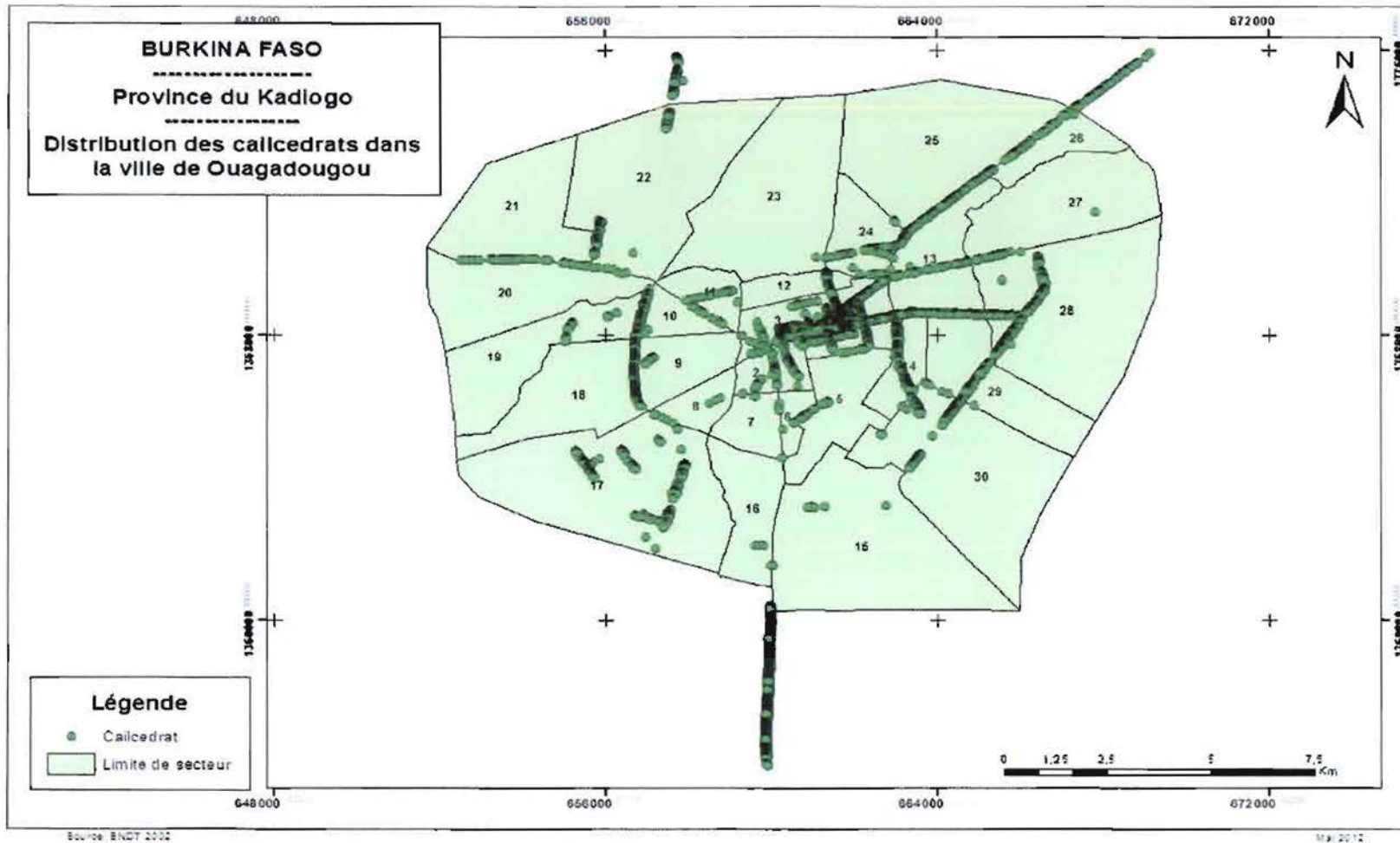
Nous observons sur cette figure que la croissance au niveau des pieds de *Khaya senegalensis* de 4 à 9 ans est faible montrant un lent développement de la circonférence l'espèce durant ses 9 premières années. Ce développement s'accroît à partir de la dixième année jusqu'à la seizième année où nous constatons une augmentation double de la circonférence. Cette période pourrait s'avérer être celle propice au bon développement de la circonférence avec un taux d'accroissement élevé de 53,43% (annexe 3). En effet entre 16 et 25 ans, la croissance de la circonférence redevient faible.



**Figure 14:** La répartition de la Chp en fonction de l'âge.

### 1.1.7. Répartition spatiale des plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* dans la ville de Ouagadougou.

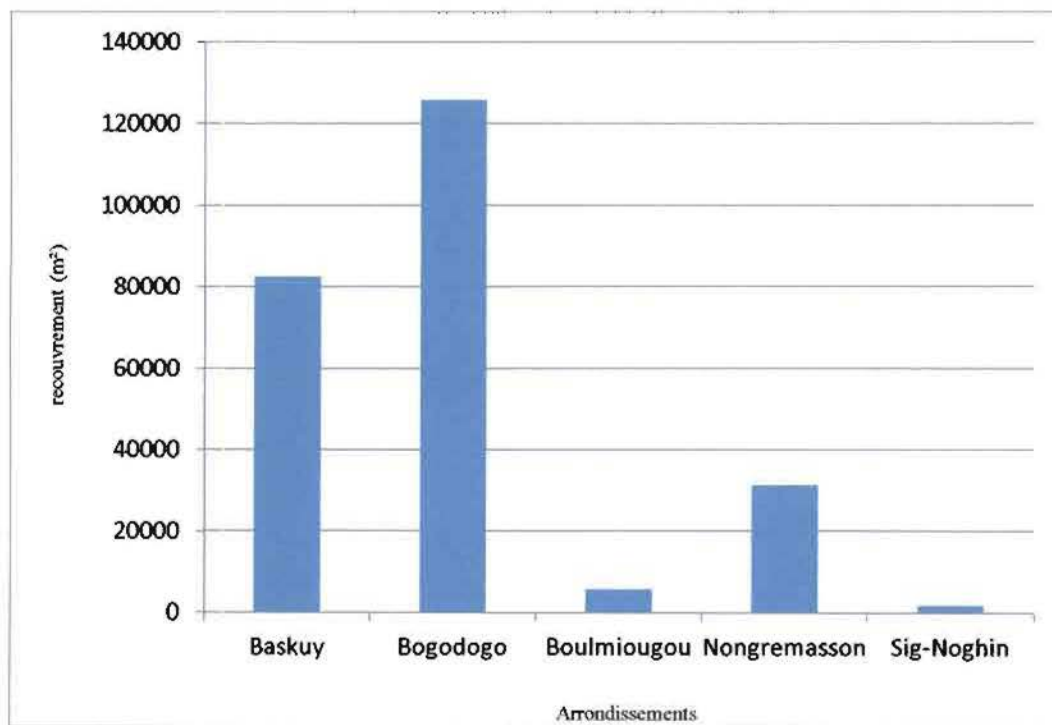
La projection des coordonnées GPS au niveau de la carte de la ville de Ouagadougou donne une répartition inégale de ces points, avec des zones de concentration forte des arbres et des zones de faible concentration (figure 15). La figure montre que les pieds de *Khaya senegalensis* sont plus regroupés au centre de la ville et dispersés vers les périphéries de la ville.



**Figure 15:** La distribution des plantations de *Khaya senegalensis* dans la ville de Ouagadougou

### 1.1.8. Recouvrement des pieds de *Khaya senegalensis* dans la ville de Ouagadougou.

Le recouvrement nous permet de voir les zones les plus ombragées de la ville. Mais dans notre cas le recouvrement ne concerne que celui des pieds de *Khaya senegalensis* qui se veut être une contribution au taux de couverture du sol dans la ville. Dans notre inventaire nous avons reparti le recouvrement entre les différents arrondissements de la ville en fonction du nombre de pied de *Khaya senegalensis* que chaque arrondissement totalise. Sur cette base nous constatons que l'arrondissement ayant un recouvrement en *Khaya senegalensis* important est celui de Bogodogo avec un recouvrement de 12 5830,72 m<sup>2</sup>. L'arrondissement de Boulmiougou vient en dernière position avec un recouvrement de 5748,78 m<sup>2</sup>, ce qui nous fait dire que cet arrondissement est le moins ombragé en *Khaya senegalensis*. Les résultats sont présentés dans La figure 16 ci-dessous. Concernant le taux de recouvrement, il est faible, mais il ne représente qu'une portion du taux de recouvrement des plantations d'alignement et des arbres urbains dans la ville de Ouagadougou. Le plus fort taux se retrouve dans l'arrondissement de Bogodogo (tableau 7 ci-après) car c'est le même arrondissement qui a le plus fort recouvrement



**Figure 16:** La répartition du recouvrement du houppier des pieds de *Khaya senegalensis* par arrondissement de la ville de Ouagadougou

**Tableau 7: Répartition du taux de recouvrement en fonction des arrondissements**

Arrondissements	Recouvrement (m <sup>2</sup> )	Superficie (m <sup>2</sup> )	Taux de recouvrement de la ville de Ouagadougou (%)
Baskuy	82567,7193	39 500 000	0,209
Bogodogo	125830,723	99 500 000	0,126
Boulmiougou	5784,08261	98 000 000	0,005
Nongremasson	31417,5634	67 500 000	0,046
Sig-Noghin	1847,71875	59 700 000	0,003
TOTAL	247447,807	364 200 000	0,067

## 1.2. Etat sanitaire des plantations d'alignement de *Khaya senegalensis*.

L'état sanitaire des plantations de *Khaya senegalensis* a été regroupé en trois types d'état sanitaire à savoir: sain, malade (photo 2) et mort. La figure 17 montre la répartition spatiale de l'état sanitaire des plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* au niveau des différents secteurs de la ville. Cela nous permet de voir par secteur l'état sanitaire dominant des pieds de *Khaya senegalensis* et cela permettra à la mairie de prendre des dispositions pour soigner ces pieds malades et assurer par la même occasion la sécurité des populations.

Lorsque nous regardons au niveau des arrondissements (figure 18), l'état sanitaire « sain » est le plus dominant au niveau de tous les arrondissements ensuite vient l'état sanitaire « malade » qui occupe la deuxième place et enfin l'état sanitaire « mort ».



**Photo 2 : *Khaya senegalensis* attaqué par des gales au niveau des rameaux**

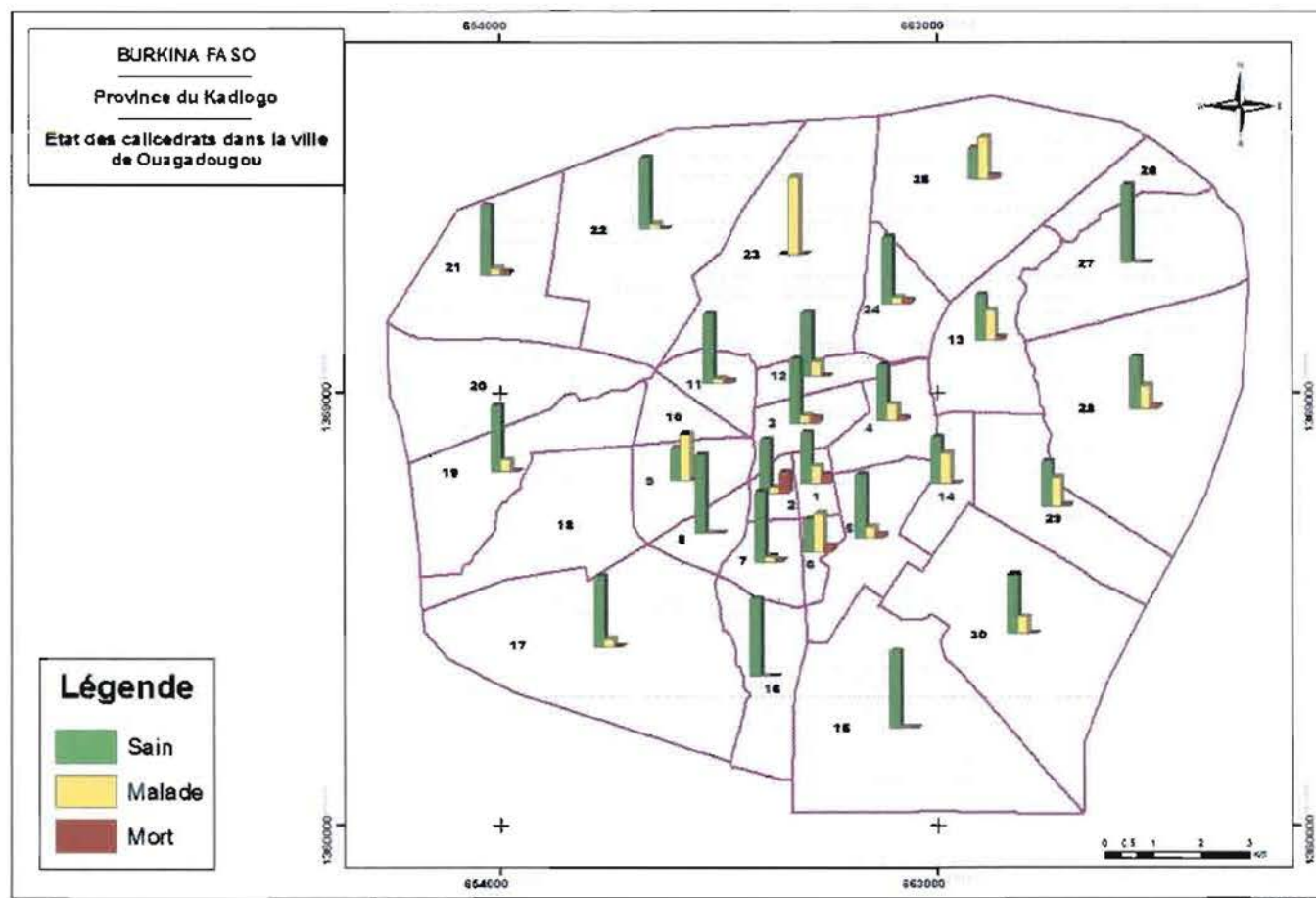
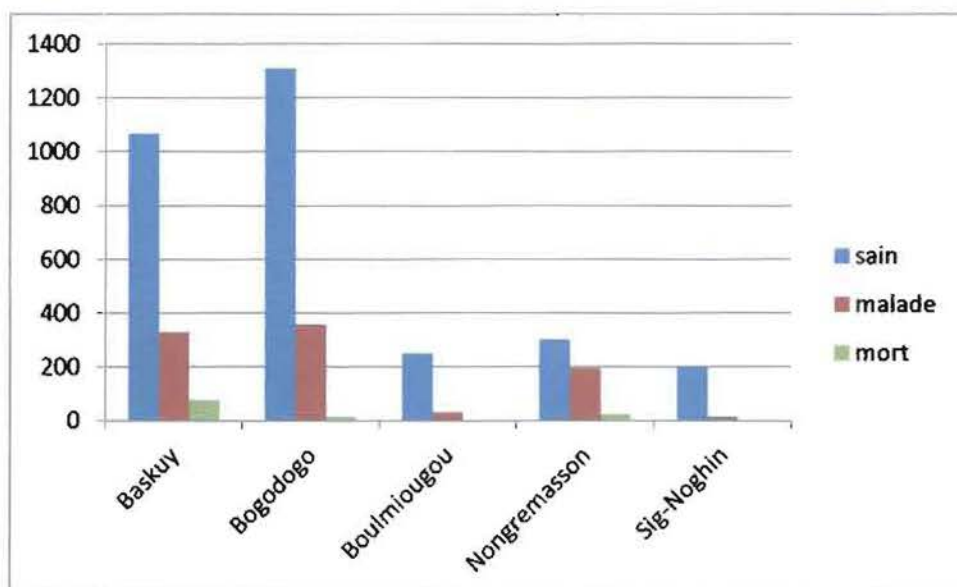


Figure 17: La distribution des plantations de *Khaya senegalensis* en fonction de leur état sanitaire.



**Figure 18:** La répartition de l'état sanitaire de *Khaya senegalensis* en fonction des arrondissements

## 2. QUANTIFICATION DU BOIS

### 2.1. Calcul du volume de bois sur pied

Communément appelé «l'acajou du caïlcédrat», le bois du *Khaya senegalensis* est dur et fut le premier et le principal bois importé de l'ère colonial (CIRAD, 1988). Nikiéma et Pasternak (2008), trouvent que dans plusieurs pays de la zone de savane africaine, le bois de *Khaya senegalensis* a une grande importance, par exemple au Burkina Faso et au Mali il peut représenter jusqu'à 80% de toutes les grumes qui entrent dans les scieries locales. Son bois est utilisé dans la sculpture, dans la fabrication de mortiers, de pirogues etc. selon les mêmes auteurs cette espèce est placée sur la liste rouge de l'UICN en tant qu'espèce vulnérable en raison de la dégradation de son milieu, ainsi que de l'abattage sélectif pour son bois. Vue l'intérêt de ce bois pour les populations et la menace de disparition qui pèse sur cette espèce, une gestion rationnelle de son bois s'impose; c'est dans cette optique que nous allons calculer le volume de bois sur pied de cette espèce dans la ville de Ouagadougou pour donner une idée de la quantité de bois disponible par les plantations d'alignement de caïlcédrat et aussi permettre une gestion durable de cette espèce dans la ville. Grâce à la formule de NASI et SABATIER (1988), le volume de bois sur pied du *Khaya senegalensis* peut être calculé.

La somme des volumes aériens sur écorce des pieds de *Khaya senegalensis* est :

$$V (m^3) = 12\,434,904 m^3.$$

Avec ce volume en m<sup>3</sup> nous calculerons la biomasse aérienne en kilogrammes avec la masse volumique du *Khaya senegalensis* qui est de 750 kg/m<sup>3</sup> avec un taux d'humidité du bois de 15%.

$$\text{Biomasse aérienne} = 12.434,904 \times 750$$

$$\text{Biomasse aérienne} = 9.326.178 \text{ Kg.}$$

Calcul de la biomasse de bois<sup>2</sup>

Sachant que la masse volumique donnée ci-dessus à un taux d'humidité de 15% alors, le taux de bois est de 85% d'où

$$\text{Biomasse de bois} = (9.326.178 \times 85)/100$$

$$\text{Biomasse de bois} = 7.927.251,3 \text{ Kg ou } 7\,927,25 \text{ tonnes}$$

Calcul de la biomasse souterraine:

$$\text{Biomasse souterraine} = \text{Biomasse aérienne (en tonnes)} \times 0,28$$

$$\text{Biomasse souterraine} = 7\,927,25 \times 0,28$$

$$\text{Biomasse souterraine} = 2\,219,63 \text{ tonnes.}$$

$$\text{Biomasse totale en bois} = 7\,927,25 + 2219,63$$

$$\text{Biomasse totale en bois} = 10\,146,88 \text{ tonnes}$$

Cette masse n'est pas négligeable et il donne la quantité de bois produit par les plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* et, servira à estimé le carbone séquestré par ses arbres, et aussi de voir l'utilisation que les autorités de la ville pourrait faire de ce carbone.

## **2.2. Estimation du carbone séquestré par les plantations d'alignement de *Khaya senegalensis*.**

Les gaz à effet de serre tels que le dioxyde de carbone, le méthane, l'oxyde nitreux (ou protoxyde d'azote) et l'ozone sont des sources du réchauffement de notre planète. Des mécanismes sont mis en œuvre afin de diminuer le dégagement de certains gaz à effet de serre comme le dioxyde de carbone. De ces mécanismes, nous avons la réduction du dioxyde de carbone au niveau des industries dans les pays développés grâce aux accords de Kyoto en



1991. Un mécanisme naturel de diminution du dioxyde de carbone est la fixation de ce gaz par les arbres qui l'utilise dans la photosynthèse. Le calcul du taux de séquestration du carbone au niveau des plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* dans la ville de Ouagadougou serait un apport dans la lutte contre les changements climatiques au niveau de la ville vue la production élevée de gaz carbonique due aux nombreux engins à deux roues. Le taux de carbone séquestré est égale à 47% de la biomasse de bois d'où:

Carbone de la biomasse de bois aérien =  $7\,927,25 \times 0,47$

Carbone de la biomasse de bois aérien = 3 725,807 tonnes.

Carbone de la biomasse souterraine =  $2\,219,63 \times 0,47$

Carbone de la biomasse souterraine = 1 043,22 tonnes.

Carbone total =  $3\,725,807 + 1\,043,22$

Carbone total = 4 769, 02 tonnes

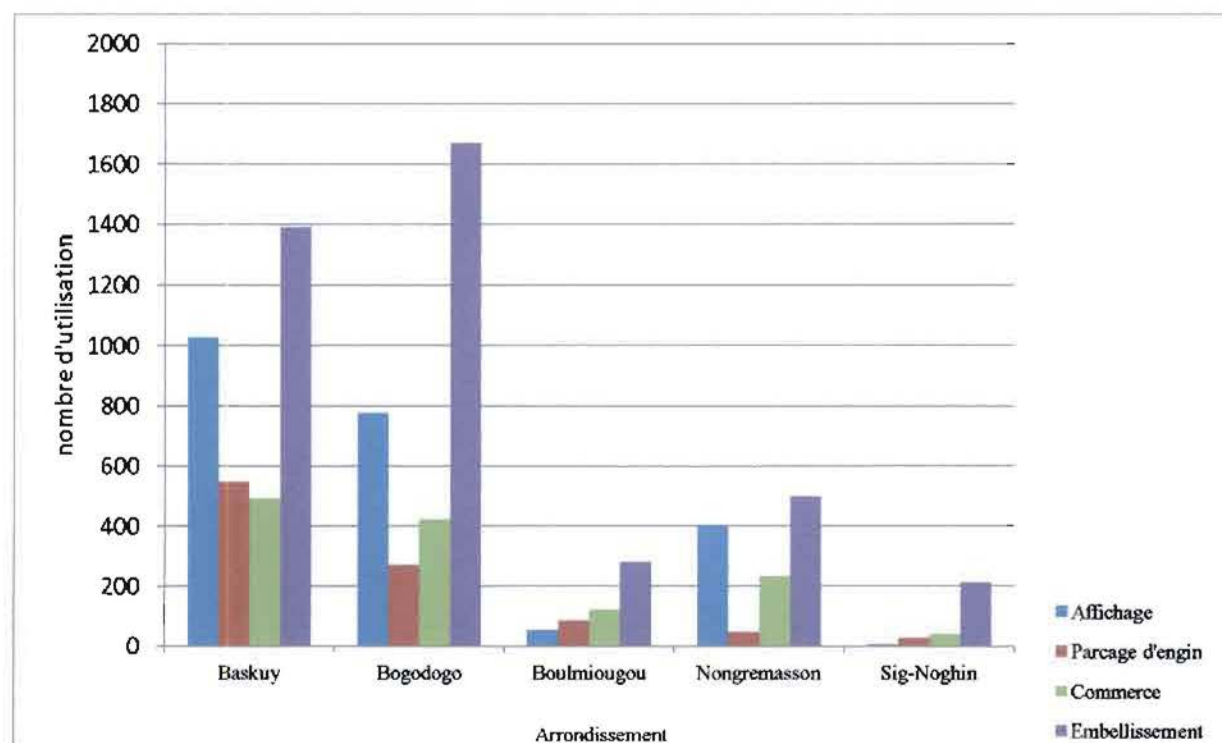
Ce taux n'est pas négligeable car il traduit une partie de la séquestration du gaz carbonique dans la ville

### **3. LES DIFFERENTES UTILISATIONS DES PLANTATIONS D'ALIGNEMENT DE *KHAYA SENEGALENSIS***

Les plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* de la ville de Ouagadougou servent à plusieurs utilisations. Nous avons pu dénombrer quatre (04) types d'utilisations (affichage, parcage d'engins, commerce, embellissement). La plupart des arbres d'alignement de la ville de Ouagadougou ont pour fonction première l'embellissement (photo 3), cela s'explique par la forte proportion de ce type d'utilisation dans les différents arrondissements de la ville (figure 19).

Le tronc de la plupart des plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* sont marqués de cicatrices laissées par les pointes, les agrafes et les punaises utilisées pour afficher les annonces publicitaires des différentes sociétés de la place (photo 4). Ce type d'utilisation se retrouve plus au niveau des arbres du centre ville à cause de la grande affluence des citadins en ce lieu. Au niveau des arrondissements sur cinq il y a trois qui en ont des proportions considérables

Le houppier de ces grands arbres sert à différents types de commerce (photo 5). Ces commerces se traduisent par la vente des fruits et légumes, la production et la vente des plantes ornementales, la réparation des engins à deux roues, la vente des vêtements, des objets d'art. Ces activités sont source de revenus pour les populations qui les pratiquent. Ce type d'utilisation occupe la troisième position parmi les types d'utilisation. Le houppier sert aussi au parcage des automobiles, des motocyclettes et des bicyclettes (photo 6). Le parcage est dans la plupart des cas une activité rémunératrice de revenu mené par les jeunes. Il occupe la dernière position au niveau des différents types d'utilisations. Ces différentes utilisations observées sur le terrain ne sont pas liées uniquement au caïlcédrat, mais à toutes les espèces utilisées en plantation d'alignement dans la ville. Notre étude portant sur le caïlcédrat; ces utilisations ont été observées sur lui comme sur la plupart des autres arbres utilisés en plantation d'alignement dans la ville.



**Figure 19:** La répartition des différents types d'utilisation de *Khaya senegalensis* par arrondissement.



**Photo 3** : Utilisation pour l'embellissement et l'ombrage



**Photo 4** : Utilisation pour l'affichage



**Photo 5** : Utilisation pour les activités commerciales



**Photo 6** : Utilisation pour le parcage des engins

#### **4. EVOLUTION DES PLANTATIONS D'ALIGNEMENT DE *KHAYA SENEGALENSIS* DANS LA VILLE DE OUAGADOUGOU**

Lors de notre inventaire dans la ville de Ouagadougou il a été trouvé 4 177 de pieds de *Khaya senegalensis*. La comparaison avec l'étude de Sana (2006) pourrait permettre de montrer l'évolution des plantations d'arbre d'alignement de *Khaya senegalensis* de 2006 à nos jours.

En 2006, la ville de Ouagadougou comptait mille sept cent neuf (1 709) pieds de *Khaya senegalensis* réparti comme suit dans le tableau 8 ci-après. En 2012, l'inventaire a donné quatre mille cent soixante dix sept (4 177) pieds de *Khaya senegalensis* d'où une augmentation de plus de trois mille (3 000) pieds de *Khaya senegalensis* en six (06) ans

**Tableau 8: Comparaison des plantations d'alignements de *Khaya senegalensis* dans les différents arrondissements de Ouagadougou en 2006 et en 2012.**

Arrondissements	Nombre d'arbres inventoriés en 2006 (Sana, 2006)	Nombre d'arbres inventoriés en 2012
<b>Baskuy</b>	849	1476
<b>Bogodogo</b>	298	1684
<b>Boulmiougou</b>	129	282
<b>Nongremasson</b>	408	521
<b>Sig-Noghin</b>	25	214
<b>total</b>	1709	4177

## **5. GESTION DES ARBRES D'ALIGNEMENT DANS LA COMMUNE DE OUAGADOUGOU.**

Sur l'ensemble des pieds de *Khaya senegalensis* inventoriés nous avons remarqué que plusieurs types d'entretien y sont effectués comme l'élagage (photo 7), l'irrigation, les traitements phytosanitaires, et le tuteurage. Mais il a été déploré le fait qu'il y ait plusieurs plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* qui n'ont pas encore reçu de traitement alors qu'ils en présentent le besoin. Le besoin se fait ressentir car certains arbres sont malades, attaqués par les termites ou parasités par des galles. Aussi, la plupart de ses arbres ont des branches étalées qui gênent les installations de la SONABEL et qui sont aussi des risques pour la population lors des grands vents et des pluies.



**Photo 7 : Pied de caillédraat élagué**

A travers notre entretien avec le directeur des Aménagements paysagers (DAP) de la commune de Ouagadougou, il est apparu que c'est ce service qui est en charge de l'entretien et de la gestion des arbres urbains et qu'il mène diverses activités de gestion de ces arbres. La gestion des arbres urbains est menée au niveau des arbres publics, des arbres privés. La gestion comprend l'entretien des arbres par des coupes et des plantations d'arbres. La plantation des arbres se fait au niveau des rues et avenues dépourvues de plantation d'alignement à travers une opération de reboisement annuelle dénommée «Ouaga la verte» qui permet de doter les artères de la ville de plants d'arbres pour l'embellissement de la ville. Il y a aussi le remplacement des arbres morts dans la ville lorsque l'emplacement de ces derniers ne dérange pas la circulation. De 1995 à 2011, près de 150 000 arbres ont été plantés dans la commune de Ouagadougou à l'occasion de l'opération de reboisement «Ouaga la verte».

Les coupes sont faites sur les plantations d'alignement, les plantations de cours, les espaces verts et les plantations de parcs. Les coupes effectuées sont de deux ordres: les coupes à blanc et les élagages. Les coupes à blanc consistent à l'abattage systématique des arbres et cela concerne généralement les arbres morts qui peuvent être source de danger pour les usagers des voies.

Les élagages eux visent à réduire le poids des arbres par la taille des grosses branches, afin d'éviter qu'ils ne tombent et, sécuriser par la même occasion les citoyens et les infrastructures.

Les élagages et les coupes à blanc sont annuels avec des périodes d'intenses activités pour l'élagage situé autour de la saison pluvieuse pour permettre aux arbres d'avoir de l'eau et de reprendre leur développement. Pour la période de l'élagage la littérature n'est pas très tranchée dessus d'où le choix des périodes propices de l'activité des arbres. La fréquence de coupe au niveau des mêmes individus d'arbre est de 5 à 10 ans. Le tableau 9 ci-dessous indique le nombre d'arbres élagués dans la ville de Ouagadougou au cours des dix (10) dernières années.

**Tableau 9: Bilan de l'élagage des plantations d'alignements de la ville de Ouagadougou de 2002 à 2011.**

<b>Année</b>	<b>Nombre d'arbres élagués</b>
2002	80
2003	110
2004	200
2005	159
2006	100
2007	200
2008	1 700
2009	1 201
2010	1 500
2011	1 750
<b>Total</b>	<b>7 000</b>

**Source: Savadogo, 2012.**

A travers ce tableau nous voyons que le nombre d'arbres élagués augmente au fil des années signe que la commune de Ouagadougou s'investit de plus en plus dans la gestion des arbres urbains.

Les coupes sont effectuées par les agents de la DAP, qui ont reçu une formation en technique d'élagage en France. Lorsque ceux-ci sont débordés ou ont des empêchements, ils font appel à des services privés qui font la coupe mais toujours sous la supervision de la DAP, car dans la coupe il y a des techniques et des mesures de sécurité à prendre.

Concernant les arbres morts la commune avait entrepris il y a quelques années leur sculpture sur pied en vue d'embellir la ville et de donner une seconde vie à ces arbres morts. De telles sculptures d'arbres morts se situent au niveau du rond point du 2 octobre et du Premier Ministère (photo 9 et10).



**Photo 8 : Caïlcédrat mort sculpté portant des messages**



**Photo 9 : Caïlcédrat mort sculpté en femme peulh**

## 6. DISCUSSION

### 6.1. Description du peuplement

L'inventaire effectué a permis de comptabiliser le nombre de pieds de *Khaya senegalensis* au niveau des plantations d'alignement de la ville de Ouagadougou. Ce nombre s'élève à 4 177 pieds.

Dans les autres pays du monde comme au Canada, en Hollande et Italie on ne parle plus des plantations d'alignement en terme de nombre mais plutôt en terme de longueur. D'après le rapport de Commission Internationale du peuplier (IPC) la longueur d'alignements du peuplier est 250 000 km au monde. Le Canada a atteint à longueur de 160 km par année. On croit qu'en Italie les longueurs d'alignements des peupliers sont 80 000 km et les longueurs des plantations routières avec les espèces eucalyptus et pins sont 80 000 km. Egalement on estime que les longueurs des plantations routières sont 43 200 km en Hollande (Saribas, 2008). Pour la ville de Ouagadougou nous n'avons pas pu estimer le nombre d'arbres inventoriés en terme de longueur à cause de la diversité des espèces au niveau de certaines rues, de l'irrégularité des écartements entre les arbres et enfin par le manque d'informations concernant la longueur de la plupart des rues inventoriées.

L'analyse a révélé que les plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* dans la ville de Ouagadougou se répartissent sur cent (100) rues sur six mille (600) rues numérotées que compte la ville. Ce faible nombre de rues couvert en plantation d'alignement de *Khaya senegalensis* serait dû aux différents travaux de réaménagement et de construction des voies de la ville qui s'adaptent à l'évolution de la population de la ville. Cela pourrait s'expliquer aussi par le fait qu'au niveau des autres rues il y a des préférences pour d'autres espèces autre que le *Khaya senegalensis* telles que *Azadiractha indica*, *Peltophorum ferrigineum*. La non préférence de *Khaya senegalensis* pourrait être lié à sa croissance lente, cela est appuyé par l'idée de Yengue J. L. et Callot Y. (2002) qui pensent que le retrait de *Khaya senegalensis* dans la région de Maroua au Cameroun serait dû à sa croissance très lente et à sa prolifération plus difficile. La rue 15.995 est la plus peuplée avec six cent quatre vingt six (686) pieds, car elle a été nouvellement boisée sur tout le tronçon en *Khaya senegalensis*. Les rues les moins peuplées en *Khaya senegalensis* peuvent s'expliquer par la diversité d'espèces sur divers tronçons de rues.



Au niveau des secteurs, l'analyse a montré que le secteur 4 regorge le plus de pieds de *Khaya senegalensis* cela serait lié au fait que c'est le secteur qui compte le plus de rue (20 rues) boisés en pieds de *Khaya senegalensis*, sur les trente secteurs que compte la ville vingt six sont boisés en plantations de *Khaya senegalensis* ce nombre est assez important et montre le respect qui est accordé a ces arbres coloniaux. Par arrondissement il a été montré que c'est l'arrondissement de Bogodogo qui est le plus peuplé en plantations de *Khaya senegalensis* avec 1684 pieds ce qui est en contradiction avec les résultats de Sana (2006) qui avait trouvé l'arrondissement le plus peuplé en *Khaya senegalensis* était l'arrondissement de Baskuy avec 849 pieds. Cette différence significative de résultat pourrait s'expliquer par le fait que la ville s'étend d'année en année et en plus selon la carte l'arrondissement de Baskuy se trouve au centre de la ville et est entouré par les autres arrondissements donc il n y a pas de possibilité d'extension pour cet arrondissement contrairement aux autres qui ont des possibilités d'extension aux niveau des périphéries et c'est le cas de l'arrondissement de Bogodogo qui abrite de nouvelles voies boisées en *Khaya senegalensis*, aussi c'est dans ce arrondissement que se trouve la rue la plus boisée en *Khaya senegalensis*.

L'analyse des relevés dendrométriques a révélé différentes hauteurs et circonférences par des arrondissements; cela pourrait s'expliquer par les différentes années de plantations des pieds de *Khaya senegalensis* dans la ville, en effet tout les arbres n'ont pas été plantés à la même période, en témoigne les différentes dates de plantation des arbres inventoriés. Aussi, il y a le facteur édaphique qu'est le sol qui influence la croissance des arbres. Il y a plusieurs types de sol (sableux, argileux...) avec des microorganismes différents qui favorisent ou non la croissance de l'arbre. Ces différences pourraient être liées aussi aux différents écotypes. Entre la circonférence moyenne et l'âge une relation a été établi montrant qu'à l'âge jeune, les pieds de *Khaya senegalensis* ont une lente croissance qui serait liée à l'espèce elle-même et aussi au fait que durant les premières années de plantation, les racines doivent bien se fixer dans le sol avant que la partie aérienne ne puisse se développer, aussi le traumatisme que subissent les jeunes plantes à leur jeune âge, ne permet pas un bon développement des parties aériennes. Selon le CIRAD (1988) la lente croissance des jeunes *Khaya senegalensis* en plus de la lente croissance naturelle serait due aux borers qui attaquent l'espèce. A partir de la dixième année la plante s'adapte mieux aux différents traumatismes, et aussi les racines se sont bien fixées au sol et puisent les éléments nécessaires au développement de la plante.

*Khaya senegalensis* est un arbre qui a la particularité d'être sempervirente et permet d'avoir de l'ombre pendant la rude saison sèche (Yengue et Callot, 2002). Son ombrage est convoité par les commerçants qui y mènent divers types d'activités génératrices de revenus. L'analyse a montré quatre types d'utilisations faites *des Khaya senegalensis*. Ces utilisations ne sont pas les seules car il a été constaté que la plupart des arbres étaient écorcés et cela à cause de son utilisation dans la pharmacopée et dans la préparation de la bière traditionnelle au Cameroun (Nikiéma et Pasternak, 2008).

## **6.2. Quantification du bois**

Le bois de *Khaya senegalensis* est très apprécié pour divers raisons entre autre pour sa facilité a travaillé. Lors de nos analyses sur la quantité de bois sur pied, il a été constaté que celle-ci est assez importante pour la seule espèce de *Khaya senegalensis* au niveau des plantations d'alignement de la ville de Ouagadougou.

Les arbres en général sont des agents de séquestration du carbone. Grâce aux équations allométriques de NASi et SABATIER, nous avons pu calculer la biomasse aérienne en m<sup>3</sup> au niveau des plantations d'alignement de *Khaya senegalensis*. Cette formule est complétée par celle de la masse volumique du *Khaya senegalensis* qui permet de calculer la biomasse en bois qui séquestre le gaz carbonique. Cette biomasse séquestre du carbone qui selon les analyses n'est pas négligeable pour la ville.

## **6.3. Evolution des plantations de *Khaya senegalensis* de 2006 à 2012.**

De 2006 à 2012 il y a eu de grandes variations au niveau de l'évolution des plantations d'alignement de *Khaya senegalensis*, contrairement a notre hypothèse de départ nous avons constaté une augmentation du nombre de pieds de *Khaya senegalensis* au niveau des plantations d'alignement de la ville, l'inventaire de 2012 a donné 4 177 pieds et celle de Sana en 2006 avait donné 1 709 pieds. Cette augmentation serait liée aux nouvelles plantations de *Khaya senegalensis* au niveau des nouvelles voies aménagées, aussi cela pourrait être dû au fait que cette étude ai ciblée uniquement les *Khaya senegalensis* de la ville or, en 2006 l'étude avait concerné toutes les plantations d'alignement de la ville.

Mais dans les prochaines années à venir ce nombre se réduira selon Savadogo Issa, directeur des Aménagements Paysagers de la ville de Ouagadougou. Cette baisse sera due à l'é étroitesse actuelle des voies nouvellement bitumée, au manque d'espace pour les plantations d'alignements d'espèces comme le *Khaya senegalensis* qui à l'âge adulte occupe beaucoup de place compte tenu de son important développement aérien et racinaire. Selon lui *Khaya senegalensis* est amené à disparaître à l'intérieur de la ville à cause des risques d'accidents que pourrait causer ses arbres âgés et dont le système racinaire a été endommagé lors des travaux de construction des caniveaux ce qui a déséquilibré la plupart des arbres et les rend vulnérables aux grands vents qui les font tomber. Cette idée rejoint celle du CIRAD (1988) qui dit que la construction des fossés et des égouts fragilise le système racinaire des pieds de *Khaya senegalensis* qui lors des tornades tombent.

#### **6.4. Gestion des arbres d'alignement dans la commune de Ouagadougou**

Dans la ville de Ouagadougou la gestion des plantations d'alignement concerne les coupes et le reboisement. Nous avons constaté que les coupes se résument à l'élagage et aux coupes à blanc. Concernant l'élagage, chaque année le nombre d'arbres élagués va croissant et celui du reboisement également. C'est la DAP qui est en charge de la gestion des plantations d'alignement de la ville de Ouagadougou. Les difficultés rencontrées par ce service dans cette gestion sont liées au manque de matériels de travail tels que sont les tronçonneuses, les véhicules de transport du bois. Aussi, il y a un manque de personnel spécialisé dans les coupes, la DAP compte actuellement un seul élagueur pour toute la ville; elle est donc obligée d'employer des manœuvres pour faire le travail. Lors du bitumage des voies l'espace réservé aux plantations d'alignement n'est pas pris en compte car l'espace restant est utilisé pour les installations de la SONABEL, de l'ONEA et de l'ONATEL ce qui fait que les arbres se retrouvent coincés entre ces installations et n'arrivent pas à bien se développer. Pour pallier à ce problème d'espacement la DAP a entrepris d'utiliser des arbres ayant des proportions non exigeantes au niveau de la hauteur et du développement racinaire comme le *Peltophorum ferrugineum*. Concernant les sculptures faites sur les arbres morts sur pied la difficulté est le non entretien de ces sculptures qui sont attaqués par des insectes. L'intervention des agents de la SONABEL et de l'ONATEL au niveau des coupes pose des difficultés car ils utilisent du personnel non qualifié dans ce domaine et qui effectue mal les coupes.

Ailleurs; comme en France, la gestion des arbres d'alignement implique le suivi en temps réel de l'évolution de chaque arbre. Une base de données informatisée sur tous les arbres d'alignement de Paris est opérationnelle depuis 2001. Chaque arbre d'alignement est suivi par sa " **carte d'identité informatique** " regroupant toutes les informations concernant sa date de plantation, ou de transplantation, les arrosages successifs, les élagages, les maladies diagnostiquées, les traitements phytosanitaires, l'inoculation de champignons mycorhizes pour favoriser la croissance, les traumatismes éventuels dus aux sels de déneigement ou aux chocs des véhicules, et fait l'objet d'une notation régulière concernant son état phytosanitaire pour faciliter le diagnostic des arbres dangereux.

La mise en place de cette base de données informatisée a été précédée de l'installation d'un transpondeur (étiquette électronique) dans le tronc de chacun des 96 500 arbres d'alignement de Paris. En effet, l'identification et le repérage précis sur le terrain des arbres d'alignement sont indispensables pour disposer d'informations fiables. Les transpondeurs permettent un marquage précis alliant fiabilité, longévité, absence de vandalisme et de maintenance, sans perturber la croissance des arbres. Les données sont enregistrées par les agents sur le terrain dans des ordinateurs portables avant d'être transférées dans l'ordinateur central pour être traitées (Mairie de Paris, 2007).

En faisant une comparaison de ce type de gestion et celle de la ville de Ouagadougou, nous voyons qu'au niveau de la ville de Ouagadougou beaucoup reste encore à faire pour améliorer la gestion de nos arbres urbains et surtout nos plantations d'alignement.

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Au terme de notre analyse nous pouvons dire que *Khaya senegalensis* est une espèce locale qui a été plantée dans les grandes villes du Burkina lors de la période coloniale, après l'indépendance cette espèce a continué à être plantée aux abords des voies de communication pour l'embellissement des villes. La ville de Ouagadougou regroupe quatre mille cent soixante dix sept (4 177) pieds de *Khaya senegalensis* au niveau des plantations d'alignement. Ses arbres sont repartis sur 100 rues, regroupés en 26 secteurs. La rue la plus peuplé en pieds de *Khaya senegalensis* est celle 15.995 qui se trouve dans l'arrondissement de Bogodogo. La gestion de ces plantations d'alignement est assurée par la Direction des Aménagements Paysagers (DAP) de la ville de Ouagadougou. Cette gestion consiste à faire des coupes (élagage et coupe à blanc) et le reboisement. Les hauteurs et circonférences inventoriées sont différentes d'une rue à l'autre ou sur la même rue à cause de plusieurs facteurs. Aussi la plupart des plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* inventoriées sont monospécifiques, seules quelques plantations d'alignement sont hétérogènes avec en plus de *Khaya senegalensis*, des espèces telles que *Peltophorum ferrigineum*, *Azadiractha indica*, *Albizzia lebbek* et *Eucalyptus camaldulensis*.

L'utilisation première de ces plantations d'alignement est l'embellissement ensuite s'est greffée à elle le commerce, le parcage d'engins et l'affichage des fiches publicitaires. Au regard de cette étude nous pouvons dire que le nombre croissant de cet arbre au niveau es plantations d'alignement est chose satisfaisante car étant une espèce menacée de disparition sa préservation et la plantation des jeunes plants de cette espèce est préconisé pour sa survie dans notre environnement. Mais sa préservation à l'intérieur de la ville de Ouagadougou est chose difficile, vue l'état vieillissant du peuplement et les risques de chute, la sécurité des usagers de la voie est menacée et du même coup met en question la survie de ses arbres historiques à l'intérieur de la ville.

Au terme de notre étude comme recommandations nous préconisons:

- D'assurer un suivi individuel de tous les pieds de caïlcédrat géo-référenciés par la Direction des Aménagements Paysagers de la ville de Ouagadougou afin d'en assurer une meilleure gestion,
- Une meilleure gestion des plantation d'alignement par l'élagage des houppiers développés et le remplacement progressif des pieds dangereux de caïlcédrats

par des jeunes plants de la même espèce afin de permettre à cette espèce menacée de disparition une pérennité dans la ville,

- D'améliorer les techniques de plantation en prévoyant suffisamment d'espace pour les plantations d'alignement lors des travaux de voirie,
- De réaliser des études sur l'historique et l'importance socioculturelle de ses plantations coloniales de caïlcédrat,
- D'évaluer tout le potentiel des arbres de la commune (plantation d'alignement, plantations de cours, plantation de parcs, plantations des jardins publics et privés, réserves,...),
- Enfin, prévoir la place de l'arbre dans les aménagements urbains et accorder plus d'importance aux arbres de ville.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**ADRINA C. et AMBROSII, 2006.** Recueil des meilleures pratiques de gestion des forêts urbaines canadiennes. Fondation canadienne de l'arbre. Module IMA (insectes et maladies des arbres au Québec). Les insectes utiles à l'arboriculture fruitière dans le sud de l'Ontario. Le longicorne asiatique - *Anoplophora glabripennis*. Consulté le 19 Août 2012.

**ANONYME, 2011.** Conférence de presse avec le maire de la commune de Ouagadougou, du 15 décembre, à la mairie centrale de Ouagadougou.

**Belgian woodforum, 2012.** Acajou d'Afrique. <http://www.woodforum.be/fr/essences/acajou-d%E2%80%99afrique>. Consulté le 22 Août 2012.

**BATIONO B., 2009.** Fleurissement de la commune de Ouagadougou: maintien de l'équilibre de l'environnement et lutte contre la pauvreté, rapport de fin de stage, 51 p

**BAYALA A.L.L., 2009.** Monographie de la commune urbaine de Ouagadougou. 130 p.

**BENTERROUCHE I., 2007.** Réponses écophysiologicals d'essences forestières urbaines soumises à une fertilisation avec les boues d'épuration. Mémoire de fin d'étude. 125p

**BORY G., 2000.** L'arbre dans la ville. On ne regarde pas les arbres en ville ! Dossier forêt. Fiche extraite du Dossier Forêt. 170p

**BONKOUNGOU W.J., 2009.** Le reverdissement de la commune de Ouagadougou et la norme OMS, rapport de fin de stage, 33 p.

**BOURGERY C. et MAILLIET L., 1993.** L'arboriculture urbaine. Paris: institut pour le développement forestier. Pp 53-108.

**CITY DEVELOPMENT STRATEGY, 2007.** Etude diagnostic de l'agglomération de ouagadougou. 144p

**COULIBALY S., 2010.** Evaluation des ressources forestières mondiales 2010: rapport national, Burkina Faso. 70 p.

**DELA A Y., 2003.** Utilisation des végétaux dans l'approche écotoxicologique de la pollution atmosphérique de Constantine, thèse de Magistère. 187 p

**DJOGHLAF A., 2010.** Une révolution de nos relations avec la nature est essentielle. Liberté, quotidien national algérien d'information du 03 février 2010. [www.liberté-algérie.com/.../une-revolution-de-nos-relations-avec-la-nature-est-essentielle-ahmed-djoghlah-secretaire-exécutif-de-la-convention-des-nation-unies-sur-la-biodiversité-129756](http://www.liberté-algérie.com/.../une-revolution-de-nos-relations-avec-la-nature-est-essentielle-ahmed-djoghlah-secretaire-exécutif-de-la-convention-des-nation-unies-sur-la-biodiversité-129756). Consulté le 29 février 2012.

**FONTES J. et GUINKO S., 1995.** Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso. Ministère de la coopération française, projet campus, Toulouse, 68p.

**FAO, 1983.** Engagement international sur les ressources phytogénétiques. Conférence de la FAO, Rome.

**GADENNE J., 2009.** La place de l'arbre d'alignement dans la métropole nantaise. Mémoire de fin d'étude, 140p.

**GANABA S., 2008.** Caractérisation, utilisations, tests de restauration et gestion de la végétation ligneuse au Sahel, Burkina Faso. Thèse de doctorat. Université Cheikh Anta Diop. 287p.

**GARREC J.P., 1989.** Pollution atmosphérique en milieu urbain: les effets sur les arbres. Revue forestière française, vol 41, numéro spécial l'arbre en ville. Pp.99-108.

**GARREC J.P. et PEULON V., 1989.** Les arbres de ville en hivers, le problème du sel de déneigement. Revue forestière française, vol.41, numéro spécial l'arbre en ville, pp.109-115.

**GRAND LYON, 2005.** La charte de l'arbre, 3ème édition 53p.

**HIEN P.C. et COMPAORE M., 2004.** Histoire de Ouagadougou des origines à nos jours, éditeur scientifique: DIST (CNRST).374p.

**KAFANDO Y., 2006.** Transport urbain et santé des populations : le cas de Ouagadougou (Burkina Faso). DEA environnement et santé, Université d'Abomey Calavi, République du Bénin. 95p.

**KUCHELMEISTER G. et BRAATZ S., 1993.** La foresterie urbaine et péri-urbaine: nouveau regard sur la foresterie urbaine. Unasylva n°173, revue internationale des forêts et des industries forestières, vol.44. Pp 3-5.

**LE PAYS, 2009** Redécoupage des villes de Ouaga et Bobo: ce que dit la loi. Le pays du 28 décembre 2010. [www.lefaso.net](http://www.lefaso.net) > Actualités > Société. Consulté le 28 février 2012.



**LE BRIS E.** Ouagadougou. [www.mpl.ird/suds-en-ligne/fr/métropol/ouaga/ouaga01.htm](http://www.mpl.ird/suds-en-ligne/fr/métropol/ouaga/ouaga01.htm). Consulté le 28 février 2012.

**MENOZZI M.-J., 1998.** Ouagadougou côté jardin. Travaux de la Société d'Ecologie Humaine c/o UMR 6578 du CNRS-Adaptabilité Humaine: Biologie et culture. Université de la Méditerranée, faculté de médecine, 27, boulevard Jean-Moulin, 13385 Marseille cedex5. Editions de Bergier. ISBN:2-9511840-2-6. ISSN: 1284-5590. 21p.

**MERIMI J et BOUKROUTE A., 1995.** Inventaire et état sanitaire des arbres d'alignement dans la ville d'Oujda (Maroc Occidental). Actes Inst. Agron. Vet. (Maroc) 1996, vol.16 (1). Pp 41-47.

**MAIRIE de PARIS, 2007.** Gestion informatisée. [www.paris.fr/.../arbres/gestion.../rub-8350-stand-8588-port-19379](http://www.paris.fr/.../arbres/gestion.../rub-8350-stand-8588-port-19379) du 22/11/2007. Consulté le 17/02/2012.

**NASI et SABATIER in CIRAD, 1988.** Bois et Forêts des Tropiques. Pp 43-56.

**NILSSON K. et RANDRUP T.B., 1997.** La foresterie urbaine et péri-urbaine. Congrès forestier mondial. Antalya, Turquie. Vol.1, Thème 3.

**NIKIEMA N., 2009.** Rapport d'inventaire des espèces ligneuses sur le couloir du projet de réhabilitation de route nationale, 8p.

**NIKIEMA, A. et PASTERNAK, D., 2008.** *Khaya senegalensis* (Desr.) A.Juss. [Internet] Fiche de Protabase. Loupe, D., Oteng-Amoako, A.A. & Brink, M. (Editeurs). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Pays Bas. <http://database.prota.org/recherche.htm>. Visité le 31 mai 2012.

**N'ZALA D., 2003.** L'arbre en ville, étude de foresterie urbaine à Brazzaville, Congo. Mémoire soumis au XIIIe congrès forestier mondial, Québec city, Canada. O174-B5. 8p.

**OUEDRAOGO H., 2005.** Les plantes exotiques ligneuses introduites dans la ville de Ouagadougou (BURKINA FASO), mémoire de DEA, Université de Ouagadougou UFR/SVT 67 p.

**OUADBA J. M., 2003.** Caractéristiques de la végétation des milieux anthropisés de la province du Bazega au Burkina Faso. Thèse de Doctorat de 3ème cycle. Université de Ouagadougou, 197 p.

**Ouaga –ça-bouge.net.** Historique de la ville de Ouagadougou. Consulté le 29 décembre 2011.

**PELLETIER F., 2008.** Des puces RFID pour gérer les arbres de la ville, article, 6p

**PIERRE L., GUIGMA L., NIKIEMA A.M., OUATTARA J.M. et ZERBO J., 2011.** Programme participatif d'amélioration des bidonvilles-PPAB, phase II. Rapports provisoires, pp 2-3.

**REID H. et SWIDERSKA K., 2008.** Biodiversity, climate change and poverty: exploring the links. *An IIED Briefing*. International Institute for Environment and Development, London, UK.

**REJEB H., KALTI-NABLI N., SAIDANE I., MEDDEB S. et VIDAL R., 2004.** L'arbre et sa contribution dans la valorisation de l'image de l'espace urbain. 21p

**ROUCHICHE S., 2001.** La foresterie urbaine et périurbaine en Afrique: une étude de cas sur le sahel (Dakar, Niamey, Nouakchott and Ouagadougou). 212 p

**SANA Y., 2006.** Inventaire des arbres des plantations d'alignement dans la ville de Ouagadougou, rapport de fin de stage, ENEF 36 p.

**SAVADOGO I., 2011.** Bilan des activités de coupe et d'élagage d'arbres durant les trois mandats du conseil municipal de la mairie de Ouagadougou, rapport ,4p.

**SARIBAŞ M., 2008.** Les plantations d'alignement en Turquie. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, revue scientifique. Pp 50-56.

**TRAORE K., 2010.** La léraba: une déforestation à grande échelle. Le pays, journal quotidien burkinabé du 19 mars 2010.

**VON MAYDELL H.-J., 1983.** Arbres et arbustes du sahel: leurs caractéristiques et leurs utilisations. Eshborn, pp 282-284.

**YRA A., 2001.** L'extension spatiale de Ouagadougou: un défi à l'aménagement et à l'équipement. Mémoire de fin de cycle en planification régionale et aménagement du territoire, IPD/AOS, 162p

**YENGUE J.L. et CAILLOT Y., 2002.** L'arbre et la ville dans la région de Maroua (Extrême-Nord-Cameroun). Revue Science et changements planétaire / Sécheresse. Vol. 13. Numéro 3, pp 155-163

**YERE V., 2009.** Plantations d'alignement dans la ville de Bobo-Dioulasso; état des lieux, enjeux et perspectives, rapport de fin de stage, ENEF, 45 p.

# **ANNEXES**



**Annexe 2: Répartition des plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* en fonction des rues et la répartition des densités de en fonction de quelques rues inventoriées.**

arrondissements	secteur	rue	Longueur rue(m)	nombre d'arbres inventoriés	Nombre d'arbres morts	nombre d'arbres vivants	Densité linéaire
Baskuy	1	1.01	1330	30	6	24	1,80
Baskuy	1	1.02	763	9	0	9	1,17
Baskuy	1	1.08	106	6	0	6	5,66
Baskuy	1	1.108		1	0	1	
Baskuy	1	1.23	1878	33	3	30	1,59
Baskuy	1	1.48	443	2	0	2	0,45
Baskuy	2	2.04	81	11	0	11	13,58
Baskuy	2	2.08	630	8	0	8	1,26
Baskuy	2	2.11	990	2	0	2	0,20
Baskuy	2	2.25	900	1	0	1	0,11
Baskuy	2	2.29	460	9	0	9	1,95
Baskuy	3	3.06	2293	13	1	12	0,52
Baskuy	3	3.103	2085	79	6	73	3,50
Baskuy	3	3.109	207	17	1	16	7,72
Baskuy	3	3.115	372	32	3	29	7,79
Baskuy	3	3.119	390	21	0	21	5,38
Baskuy	3	3.123	124	1	0	1	0,80
Baskuy	3	3.125	385	14	0	14	3,63
Baskuy	3	3.21		1	1	0	
Baskuy	3	3.36	557	25	0	25	4,48
Baskuy	3	3.40	972	20	2	18	1,85
Baskuy	3	3.45	1612	17	1	16	1,05
Baskuy	3	3.54		1	0	1	
Baskuy	3	3.75	1647	26	3	23	1,39
Baskuy	3	3.95	824	17	1	16	1,94
Baskuy	4	4.01	627	50	18	32	5,10
Baskuy	4	4.06	917	25	0	25	2,72
Baskuy	4	4.17	693	7	0	7	1,01
Baskuy	4	4.20	1400	96	2	94	6,71
Baskuy	4	4.24	221	17	0	17	7,69
Baskuy	4	4.26	648	19	0	19	2,93
Baskuy	4	4.28	777	40	0	40	5,14
Baskuy	4	4.30	1033	86	2	84	8,13
Baskuy	4	4.32	244	14	1	13	5,32
Baskuy	4	4.34	954	75	1	74	7,75
Baskuy	4	4.35		31	0	31	
Baskuy	4	4.38	915	69	3	66	7,21

Baskuy	4	4.47	1103	46	1	45	4,07
Baskuy	4	4.49	125	7	0	7	5,6
Baskuy	4	4.55	111	16	0	16	14,41
Baskuy	4	4.57	365	13	0	13	3,56
Baskuy	4	4.59	522	35	6	29	5,55
Baskuy	4	4.67	1348	65	0	65	4,82
Baskuy	4	4.81	227	23	0	23	10,13
Baskuy	4	4.85	367	6	0	6	1,63
Baskuy	5	5.01		10	1	9	
Baskuy	5	5.02	872	5	0	5	0,57
Baskuy	5	5.43	1812	6	0	6	0,33
Baskuy	6	6.01	1817	2	0	2	0,11
Baskuy	6	6.16	909	22	2	20	2,31
Baskuy	7	7.25	1270	43	1	42	3,30
Baskuy	8	8.42	1444	3	0	3	0,20
Baskuy	8	8.59	755	2	0	2	0,26
Baskuy	9	9.01	2072	132	0	132	6,37
Baskuy	9	9.04	1624	13	0	13	0,80
Baskuy	9	9.09	1173	1	0	1	0,08
Baskuy	11	11.38	1488	29	1	28	1,88
Baskuy	12	12.20		1	0	1	
Baskuy	12	12.24	155	29	0	29	18,70
Baskuy	12	12.83	588	41	0	41	6,97
Bogodogo	14	14.01	1634	169	0	169	10,34
Bogodogo	14	14.02	1548	426	7	419	27,06
Bogodogo	14	14.102	295	3	0	3	1,01
Bogodogo	15	15.236		7	0	7	
Bogodogo	15	15.462		1	0	1	
Bogodogo	15	15.749		3	0	3	
Bogodogo	15	15.995		686	0	686	
Bogodogo	28	28.02		41	0	41	
Bogodogo	28	28.67		140	6	134	
Bogodogo	29	29.99		112	3	109	
Bogodogo	30	30.02		6	0	6	
Bogodogo	30	30.03		5	0	5	
Bogodogo	30	30.95		85	1	84	
Boulmiougou	16	16.368		4	0	4	
Boulmiougou	17	17.02		7	0	7	
Boulmiougou	17	17.201		7	0	7	
Boulmiougou	17	17.25		45	0	45	
Boulmiougou	17	17.276		15	0	15	
Boulmiougou	17	17.320		4	0	4	
Boulmiougou	17	17.390		45	0	45	
Boulmiougou	17	17.664		4	0	4	
Boulmiougou	17	17.668		32	0	32	

Boulmiougou	17	17.809		12	0	12	
Boulmiougou	19	19.01		82	1	81	
Boulmiougou	19	19.27		6	0	6	
Boulmiougou	19	19.30		2	0	2	
Boulmiougou	19	19.61		12	0	12	
Boulmiougou	19	19.69		5	0	5	
Nongremasson	13	13.02		55	2	53	
Nongremasson	23	23.02		1	0	1	
Nongremasson	24	24.02		76	7	69	
Nongremasson	24	24.126		101	3	98	
Nongremasson	25	25.01		4	0	4	
Nongremasson	25	25.02		284	13	271	
Nongremasson	27	27.339		1	0	1	
Sig-Noghin	21	21.01		55	1	54	
Sig-Noghin	21	21.172	1560	8	1	7	0,44
Sig-Noghin	21	21.176	1557	4	0	4	0,25
Sig-Noghin	22	22.79		17	0	17	
Sig-Noghin	22	22.93		130	0	130	
Total				4177	112	4065	

**Annexes 3: Écartype et taux d'accroissement de quelques plantations d'alignement de *Khaya senegalensis* dans la ville de Ouagadougou.**

Ages	Nombre de Chp	Moyenne de Chp	Écartype de Chp	Accroissement (%)
4	82	0,54	0,21	1,82
9	82	0,56	0,24	53,43
16	132	1,09	0,42	16,31
25	1075	1,25	0,65	78,64
75-100	301	2,04	0,73	



**Annexe 4: Guide d'entretien sur les coupes des arbres urbains**

**Numéro Fiche**   

**Section 1 : Éléments d'identification**

N°	Éléments d'identification	Nom	Code
1	Région		<input type="text"/> <input type="text"/>
2	Province		<input type="text"/> <input type="text"/>
3	Commune		<input type="text"/> <input type="text"/>
4	Type de commune urbaine (1= Grande, 2= Moyenne, 3= Petite)		<input type="text"/>
5	Arrondissement,		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
6	Secteur		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
7	Service chargé de la gestion		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

8. Nom de l'enquêteur :

\_\_\_\_\_ | E |

9. Date de passage :

Jour

mois

année

10. Nom et prénoms de l'agent de saisie B :

\_\_\_\_\_

**Section 2 : Conditions de coupes des arbres d'alignement**

11. Sur quel type d'arbre les coupes sont-elles faites ?  1= Arbres publics 2 = arbres privés

12. Dans quelle plantation faites-vous des coupes ?  1 = plantation d'alignement ; 2 = plantation de réserve ; 3 = plantation de parc, 4 = plantation de cours

13. Quelle est la nature des coupes ?

1= Taille d'entretien 2= élagage, 3 = coupes d'aménagement, 4= coupe de production fruitière, 5=suppression annuelle des branches mal disposées, insuffisamment ancrées et du bois mort

14. Quelle est la période de coupe des arbres d'alignement et/ou de réserves, parcs ?   
1= A toute période de l'année, 2= Saison sèche froide, 3= Saison sèche chaude, 4= Saison humide froide, 5= Saison humide chaude

15. Quelle est la fréquence des interventions ?  
1=Tous les 2 à 5 ans 2= tous les 5 ans 3= tous les 10 ans 4= tous les 12 à 15 ans 5= chaque fois que de besoin

### Section 3 14. Utilisations des produits de coupe

16. Que faites-vous de produits de coupe des arbres ?

- Vente de bois de feu  1=Oui ; 0=Non
- Vente de charbon de bois  1=Oui ; 0=Non
- Consommation individuelles  1=Oui ; 0=Non
- Distribution aux services communaux  1=Oui ; 0=Non
- Transformation en objets d'art  1=Oui ; 0=Non
- (Si oui préciser la nature des objets).....
- Autres : (préciser) .....  1=Oui ; 0=Non

Commentaires : .....  
.....  
.....

17. Quels sont ceux qui ont pratiqués les coupes ?   
1= prisonniers 2= habitants choisis par la commune, 3= Service forestier, 4= Entreprises de construction et/ou d'aménagement, 5= gens de caste, autres (préciser) .....

18. Que faites-vous des arbres morts de la commune ?

