

LA DEFORESTATION DE LA REGION DU POOL (CONGO)

Deforestation of the Pool area (Congo)

M.J.SAMBA-KIMBATA*

ABSTRACT

The Pool region in the Republic of Congo undergoes a rapid and intense deforestation. The main causes of that deforestation are the human activities (wood-cutting to satisfy nutrition and energy needs, bush and forest fires, increasing of urban population and spatial extension of agglomerations). The consequences of that deforestation are, among others, a massive soil erosion, an important dysfunction of rivers and a rarefaction and sometimes a dying out of certain animals and plants. It is however possible to stop or to limit that deforestation with appropriate and easily workable measures.

RESUME

La région du Pool, en République du Congo, subit actuellement une rapide et intense déforestation. Les principales causes de cette déforestation sont les activités humaines (déboisement pour la satisfaction des besoins alimentaires et énergétiques, les feux de brousse et de forêt, l'accroissement de la population urbaine et l'extension spatiale des agglomérations). Les conséquences de cette déforestation sont, entres autres, une érosion massive, un dysfonctionnement important des cours d'eau et une raréfaction et parfois une disparition de certains animaux et plantes. Il est cependant possible de mettre fin ou tout au moins de limiter cette déforestation et ses graves conséquences par des mesures appropriées et facilement réalisables.

* Laboratoire de Géographie Physique, F.L.S.H., Université Marien Ngouabi B.P. 2642 Brazzaville, Congo et Centre de Recherches de Climatologie, C.N.R.S.-U.R.A. 909 Université de Bourgogne, 6 Bd Gabriel, 21000 Dijon, France

INTRODUCTION

La région du Pool, dans laquelle se trouve Brazzaville la capitale de la République du Congo, est située au sud-est du pays (fig.1). Elle couvre une superficie de 35.000 km². Alors que le Congo est, par sa position équatoriale (3°30' N à 5°00' S et 11°00' à 18°40' E), un pays à vocation forestière, on est surpris, en parcourant cette région, par l'extension excessive des savanes et la dégradation prononcée et quasi généralisée des forêts.

Le présent article a pour objet la mise en évidence de la déforestation, la détermination de ses causes, l'analyse de quelques conséquences et la suggestion de quelques mesures de lutte dans cette région équatoriale où les savanes ne semblent pas être, eu égard aux conditions bioclimatiques actuelles, des formations végétales climaciques.

LES INDICES ACTUELS DE LA DEFORESTATION

Les forêts ne couvrent à l'heure actuelle que quelque 8.000 km² soit 23% de la superficie totale de la région. Ces forêts sont extrêmement morcelées sauf entre Brazzaville et Kinkala, le long du fleuve Congo et de son affluent la Léfini. Il y a quelques décennies seulement, ces forêts étaient plus étendues. Les documents administratifs coloniaux de la fin du 19^{ème} siècle et du début du 20^{ème} siècle indiquent sans précision quantitative que les forêts étaient autrefois plus importantes qu'aujourd'hui. Les récits des grands parents qui mentionnent "de nombreuses forêts disparues", vont dans le même sens. Les premières photographies aériennes prises sur la région entre 1953 et 1960 montrent encore l'existence de forêts le long de la plupart des cours d'eau. Ces forêts sont malheureusement à l'heure actuelle en voie de disparition accélérée, ainsi qu'en témoignent de nombreux indices.

Les photographies aériennes des années 1980, comparativement à celles des années 1950 et 1960, révèlent la disparition quasi totale des forêts galeries et un recul considérable de celles d'autres sites topographiques (collines et versants). A Brazzaville par exemple, la superficie de la couverture forestière est passée de 7.220 hectares en 1953 à 6.390 en 1965 et à 4.059 en 1983. Cela représente une régression de 40 à 22% du territoire, pour une superficie urbaine totale de 18.211 hectares. Pour le reste de la région, il est impossible d'apprécier quantitativement les surfaces déboisées, faute de couverture aérienne récente de l'ensemble du domaine.

Le survol de cette région en avion et même simplement son parcours par les routes laisse apparaître, dans la plupart des forêts actuelles, fortement secondarisées, des trouées de défrichements à tous les stades. Ces trouées parfois

énormes sont en cours d'envahissement par les savanes. Dans celles-ci, on note parmi les Graminées, la présence d'*Imperata cylindrica*, *Pennisetum purpureum*, et *Eupatorium odoratum* espèces végétales post-culturelles. On y trouve aussi des espèces forestières reliques comme *Parinari congensis*, *Albizia zygia* et *Triplochiton scleroxylon*. Ces savanes envahissantes, floristiquement pauvres, renferment en outre de nombreuses souches calcinées marquant l'emplacement de grands arbres qui appartenaient incontestablement à la forêt. Les forêts ne parviennent à subsister que dans des cirques d'érosion où l'accès est difficile à l'homme.

Les savanes sont brûlées le plus souvent deux fois dans l'année, entre juin et octobre et décembre et février. Elles ne se maintiennent et ne progressent que par les feux de brousse et de forêt, le climax actuel étant indubitablement forestier (KOECHLIN J., 1961 et SAMBA-KIMBATA M.J. 1991, 1992). Assez souvent, on rencontre aussi des reliques forestières au milieu de ces savanes très étendues. Par ailleurs, la plupart des forêts existantes se présentent sous la forme de recrûs forestiers ou de forêts secondaires avec des arbres plutôt jeunes et beaucoup d'espèces pionnières comme *Musanga cecropioides* (le parasolier). Les limites des contacts forêts-savanes sont nettes ou diffuses avec des espèces végétales de forêt en voie de régression.

Les indices de la déforestation sont visibles partout mais ils sont plus manifestes autour de Brazzaville dans un rayon de 50 à 80 km, surtout le long du chemin de fer, des routes nationales 1 et 2 et celle de Brazzaville-Mayama, et ce, sur une profondeur de 5 à 15 km (Fig.1). Ce rayon ne fait que s'agrandir avec le temps.

LES CAUSES DE LA DEFORESTATION

Les causes de la déforestation de la région du Pool sont nombreuses. Certaines sont liées à l'environnement naturel, d'autres aux activités humaines.

LES CAUSES LIEES AUX CONTRAINTES DE L'ENVIRONNEMENT NATUREL

Le climat

Nous n'évoquerons que les précipitations qui sont le principal facteur climatique limitant des formations végétales aux basses latitudes. Il tombe annuellement dans la région du Pool des précipitations dont la médiane est de 1100 à 1900 mm (Fig.2). Comparativement aux autres domaines équatoriaux, c'est une région de faibles précipitations.

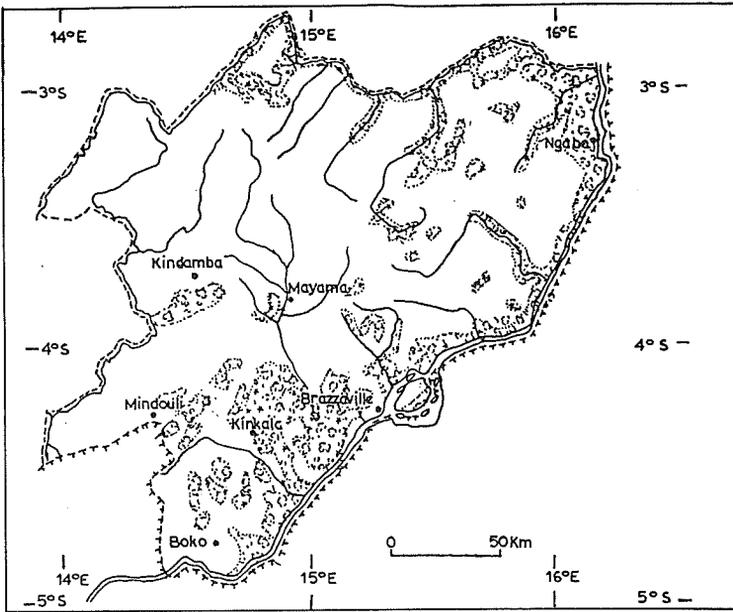


Fig.1. - Répartition des forêts dans la région du Pool, d'après l'Atlas du Congo, Planche X, ORSTOM, 1969

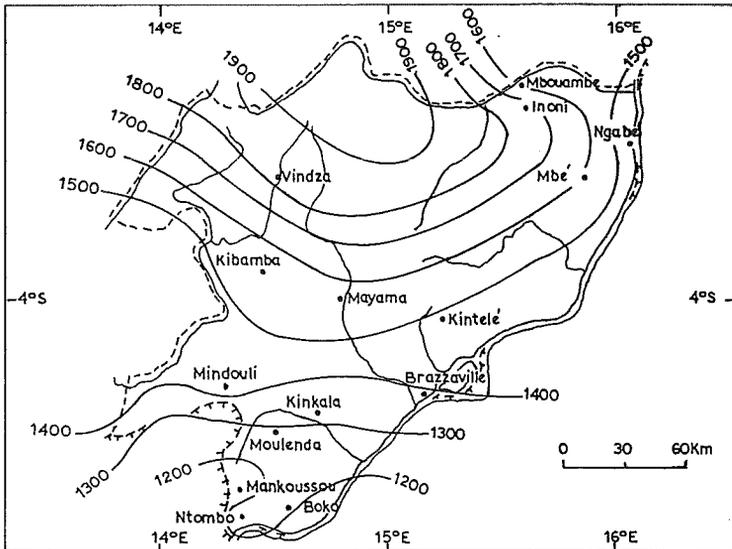


Fig.2. - Précipitations médianes annuelles en mm de juillet à juin (1950-1990)

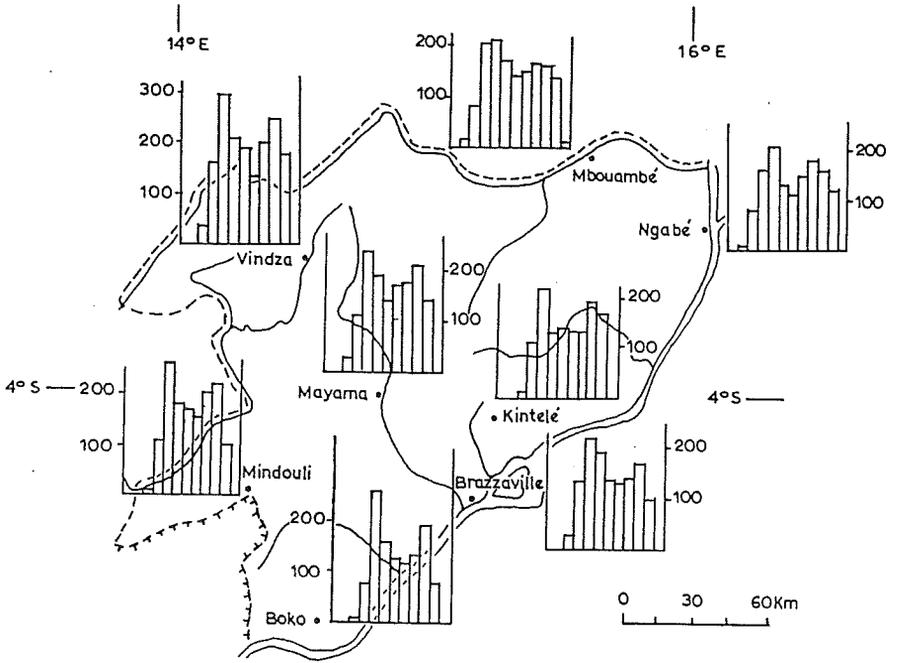


Fig.3. - Régimes pluviométriques médians (juillet à juin)

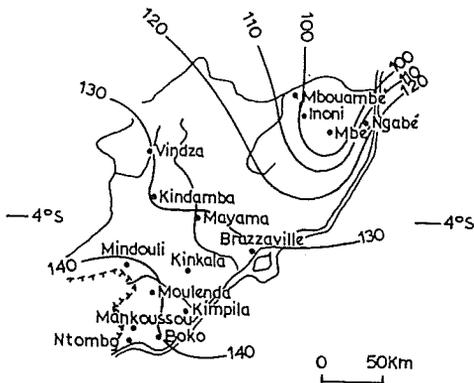


Fig.4. - Durée moyenne annuelle (en jours) de la saison sèche

Par ailleurs, ces précipitations sont très disproportionnées dans leur répartition annuelle, une saison pluvieuse concentrant 93 à 97% et une saison sèche ne recevant que moins de 10% du volume total annuel (Fig.3). La saison sèche dure 100 à 140 jours, de mai à septembre ou octobre (Fig.4). Elle est généralement absolue, assez fraîche, fortement nuageuse et faiblement ensoleillée. Les températures moyennes mensuelles de juin à septembre sont inférieures à 22°C, avec des minima absolus inférieurs à 10°C. La couverture nuageuse de stratocumulus bas et quasi permanents le matin est en moyenne mensuelle de 4 à 6 octas avec un maximum en septembre. L'insolation est faible, inférieure à 150 heures par mois avec plusieurs jours consécutifs non ensoleillés surtout en juillet. Les précipitations annuelles sont très variables d'une année à l'autre. Certaines années, comme en 1958 et 1978, les précipitations sont très nettement au-dessous de leurs normales (jusqu'à moins de 1000 mm).

D'autres années par contre, comme par exemple en 1952 et 1962. les précipitations sont abondantes mais dépassent rarement 2000 mm. L'instabilité temporelle des saisons est marquée. A Brazzaville par exemple, pour la période de 1951-1990, le début de la saison sèche a oscillé, dans ses positions extrêmes, entre le 24 avril et le 9 juin et celui de la saison des pluies entre le 3 septembre et le 21 octobre. Souvent c'est la saison sèche qui s'allonge jusqu'à 6, voire 7 mois aux dépens de la saison des pluies.

Les sols

Les sols batékés, argilo-sableux et sableux, les plus répandus dans la région du Pool, constituent des substrats relativement secs en raison de leur forte perméabilité (>300 mm/h) et de leur faible réserve en eau facilement utilisable, 60 à 100 mm pour une réserve utile totale de l'ordre de 200 mm (Fig.5). Ces sols imposent aux forêts du Pool une période de sécheresse physiologique longue de 40 à 90 jours par an, de la troisième décade de juillet ou deuxième décade d'août à la deuxième décade de septembre ou la deuxième décade d'octobre. Le déficit hydrique cumulé durant cette période est de 50 à 300 mm avec paroxysme en septembre et/ou octobre. C'est pourquoi cette période est celle de prédilection pour les défrichements des champs et l'abattage des arbres pour le bois de chauffe.

Ces conditions climatiques et hydriques des sols sont à l'origine du caractère mésophile et caducifolié de la plupart des forêts dans la région du Pool. Il s'agit en effet de forêts assez claires, relativement basses, à dômes souvent discontinus et à proportion d'essences caducifoliées généralement importante. La proportion de chute des feuilles est en moyenne de 40% surtout dans l'étage supérieur, mais lors des années faiblement arrosées, comme en 1958 et 1978, la défoliation se manifeste jusqu'au sous-bois. Ces conditions de l'environnement naturel sont une des causes importantes de la fragilité et de la vulnérabilité des forêts de la région du Pool vis-à-vis des attaques humaines.

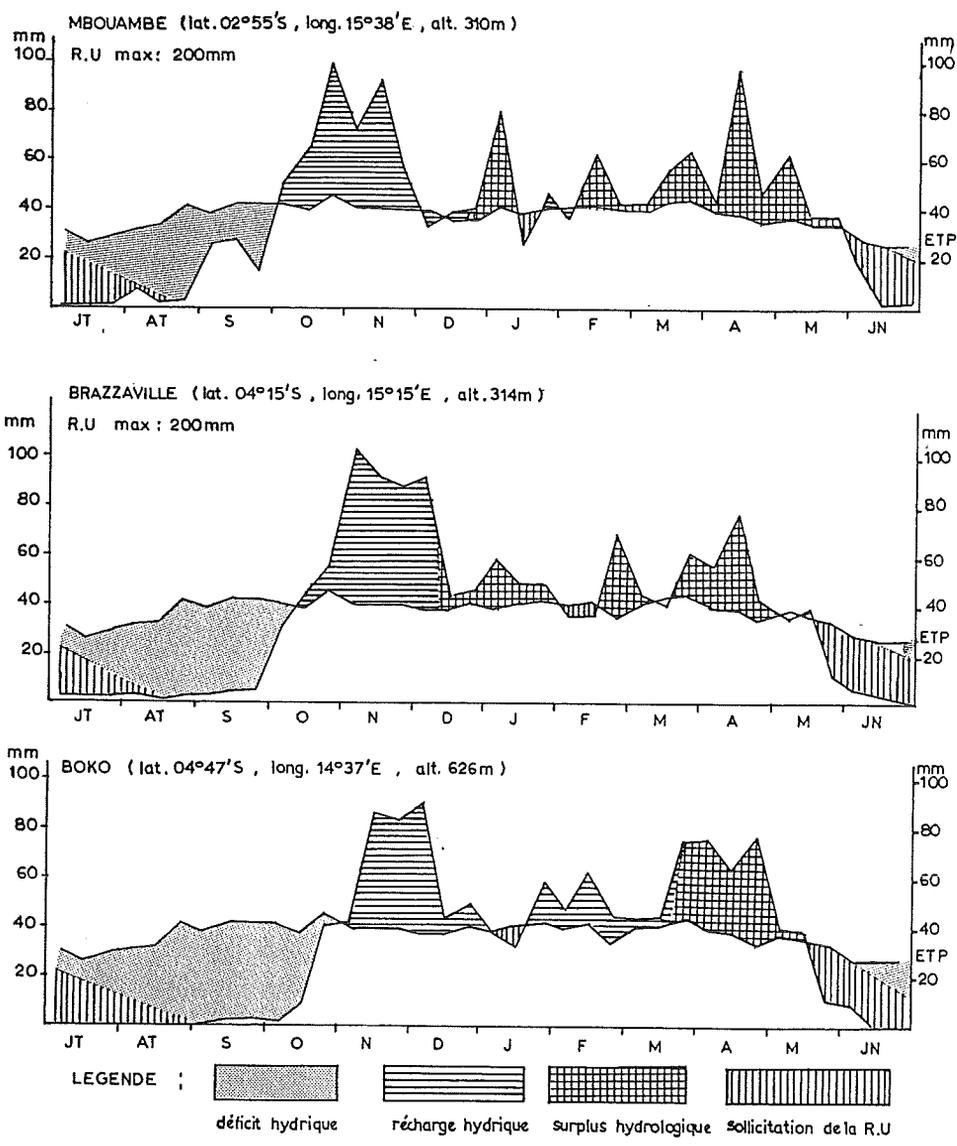


Fig.5. - Diagrammes décadaires des bilans hydriques médians de 3 stations sélectionnées

Le déboisement pour la satisfaction des besoins alimentaires

Dans la région du Pool, comme partout ailleurs dans la zone intertropicale, il est pratiqué une agriculture itinérante sur brûlis. Dans cette région, en effet, une telle pratique culturale obéissait autrefois à des règles qui ne sont plus respectées aujourd'hui. Les défrichements qui, dans d'autres régions s'effectuent aussi bien en savane qu'en forêt, se pratiquent ici presque exclusivement en forêt, en raison de la fertilité un peu plus élevée des sols de ce milieu par rapport aux sols de savane. En effet ces sols sont plus riches en matières organiques (2 à 4% pour la couche 0-10 cm, située au-dessous de la litière) et présentent une capacité d'échange de l'ordre de 60 à 100 meq/100g. L'abattage des arbres qui se faisait autrefois uniquement à la machette et à la hache, se fait de plus en plus à la tronçonneuse, facilitant ainsi le déboisement de superficies de plus en plus grandes.

Le défrichage qui était auparavant une opération individuelle ou familiale se fait de nos jours, avec le concours des associations d'entraide, contribuant ainsi à des destructions de plus en plus massives des forêts. Les champs étaient jadis séparés des savanes par une ceinture forestière, ce qui facilitait la régénération forestière. Actuellement les défrichements sont pratiqués jusqu'au contact des forêts-savanes, de sorte que les feux de brousse pénètrent régulièrement dans la forêt et contribuent à la progression des savanes.

A la suite d'une demande alimentaire de plus en plus forte, les jachères sont de moins en moins longues, 3 à 5 ans seulement au lieu de 10 à 15 ans comme autrefois; ce qui ne laisse plus aux forêts, le temps de se reconstituer normalement. Il en résulte des forêts de plus en plus jeunes et plus vulnérables aux attaques de l'homme. Les jachères à courte révolution sont dues aussi à la culture du manioc, aliment de base dans la région du Pool, qui épuise rapidement les sols.

Certains tabous qui permettaient la préservation de certaines forêts ne sont plus respectés. C'est ainsi, par exemple, que la belle forêt relique de Bangou, mise récemment en culture à la faveur d'un permis d'exploitation forestière, est en voie de dégradation rapide. Il en est de même des forêts de Maty, au nord-est de la région. Les forêts sur les terrains à forte pente, naguère épargnées, sont actuellement défrichées. Les phénomènes érosifs qui s'y déclenchent par la suite sont en partie à l'origine du recul rapide des forêts. Les forêts qui disparaissent sont souvent remplacées par des savanes à *Eupatorium odoratum*.

Le déboisement pour la satisfaction des besoins énergétiques.

Actuellement le bois demeure encore, dans les pays en retard d'industrialisation comme le Congo, le combustible le plus utilisé par les populations, bien qu'il soit moins économique. Dans la région du Pool, les

besoins énergétiques étaient autrefois satisfaits par les seuls bois morts puis par les arbres abattus pour les champs. A partir des années 1960, pour répondre à une croissante demande en besoins énergétiques d'une population urbaine de Brazzaville galopante, les paysans du Pool se sont lancés dans la pratique des coupes d'arbres aux seules fins de répondre à la demande en bois de chauffe et de production de charbon. Parmi les nombreuses raisons occasionnant cette destruction des forêts figurent: la rentabilité commerciale du bois de chauffe et du charbon de bois, la préférence par les populations des aliments cuits par ces combustibles et les habitudes traditionnelles de consommation, la négligence des Services des Eaux et Forêts, et le faible pouvoir d'achat des populations qui ne permet pas d'accéder aux autres sources d'énergies comme le pétrole, le gaz et l'électricité hydraulique, pourtant disponibles dans le pays et moins chères à l'usage. Le bois est un combustible utilisé aussi bien par les ruraux que les citoyens de toutes les catégories sociales.

Les feux de brousse et de forêt

Depuis la fin de la colonisation française en 1960, des feux de brousse et de forêt généralisés sont allumés dans la région du Pool, sans contrôle et en toute impunité, entre décembre et février et surtout entre juin et octobre de chaque année. Ces feux sont d'autant plus meurtriers qu'ils surviennent à une période de sécheresse physiologique ou de faible réserve hydrique des sols, sur des forêts pour l'essentiel mésophiles dont les arbres sont, en outre, de plus en plus jeunes en raison des courtes jachères. Lors des années faiblement arrosées et des saisons sèches anormalement longues, comme 1958 et 1978, les ravages causés par les feux aux forêts ont été considérables.

Faute de rideau forestier isolant les zones déboisées pour les cultures et les savanes, les feux de brousse et de forêt se confondent, parcourant indifféremment ces deux milieux. Par ailleurs les savanes de la région du Pool correspondent à un "fire climax", c'est-à-dire à des formations anthropiques créées et maintenues par les feux. En effet, des expériences de mise en défens de savanes, faites par des forestiers dans la région du Pool (plateaux Batéké et région de Brazzaville-Kinkala, sur sols sableux), ont abouti à un remplacement des savanes pauvrement arbustives par de véritables forêts très proches des forêts denses humides. De même, à l'heure actuelle, la forêt progresse vigoureusement sur les savanes en de nombreux endroits des plateaux de Mbé et des Cataractes, là où les feux cessent d'être pratiqués, par exemple, à la suite d'un important exode rural.

L'extension spatiale des agglomérations et l'accroissement de la population urbaine

L'urbanisation récente et rapide du Congo s'est traduite entre autres par une extension spatiale démesurée des agglomérations. A Brazzaville, par exemple, qui est la plus grande ville de cette région où le phénomène est plus spectaculaire, la superficie occupée par la ville a été multipliée par près de 1000 (Tab. I).

Cette formidable extension s'est faite en partie au détriment des forêts. A Brazzaville, celles-ci ont par exemple régressé de 18% entre 1953 et 1983: les forêts de la Patte d'Oie, de la Tsiémé, de la Loua et des environs, notamment le long des cours d'eau, sont en voie de totale et définitive disparition, au profit principalement de l'habitat.

Tab.I. - Evolution de la superficie urbaine de Brazzaville en hectares entre 1910 et 1992 d'après le Centre de Recherches et d'Etudes Techniques de l'Habitat (C.R.E.T.H.).

Année	1910	1957	1970	1978	1992
Superficie	19	2 100	3 337	7 000	17 713

A partir de 1960, les chefs-lieux de la région et des districts (Kinkala, Mindouli, Mayama, Kindamba et Ngamaba) et surtout la capitale Brazzaville ont connu une véritable explosion humaine (Tab. II).

Tab.II. - Evolution de la population de Brazzaville de 1910 à 1990 (en milliers d'habitants) d'après des résultats de recensement* et d'estimations.

Année	1910	1957	1960	1970	1974	1978	1984	1990
Population	5	95	12	200	321*	380	585*	752, 768

La population urbaine totale du Pool et de la région autonome de Brazzaville était d'environ 339.766 habitants en 1974, 612.153 en 1984, 790.000 en 1990, 1.000.000 en 1993. En raison du très grand nombre de chômeurs au sein de cette population, beaucoup d'entre eux vivent en réalité d'activités rurales (surtout des cultures vivrières, de l'exploitation de bois de chauffe et de charbon), qui, comme nous allons le voir, sont "dévoreuses" de forêts.

L'augmentation croissante des besoins alimentaires et énergétiques des populations urbaines nécessite des surfaces déboisées de plus en plus grandes. C'est ainsi par exemple que les superficies cultivées au Congo étaient déjà estimées par la F.A.O à 42.254 hectares en 1972-1973. Le rapport indique en outre que les chiffres étaient en rapide augmentation dans toutes les sous-préfectures mais plus particulièrement dans celles de Kinkala, Goma Tsé-tsé et Mindouli, proches de Brazzaville.

Une enquête réalisée en 1975, par le Service Forestier du Congo, l'O.R.S.T.O.M. et le Département de Géographie de l'Université Marien Ngouabi conjointement, estime pour Brazzaville, la consommation annuelle par tête

d'habitant à 1,2 stère de bois de chauffe et 3,3 kg de charbon de bois. Cette consommation semble être sous-estimée, comparativement à ce qu'elle est dans d'autres villes africaines. Elle est par exemple, d'après MALAISSE F. & BINZANGI K. (1990) de l'ordre de 90 à 100 kg de bois de carbonisation et de 80 à 180 kg de bois de chauffe pour les villes du SHABA au Zaïre. En admettant qu'il en soit ainsi, avec des rendements moyens de 75 stères de bois de chauffe et 5 à 6 tonnes de charbon par hectare et en se fondant sur des expériences réalisées au Sénégal, dans la forêt de Bandia (BOUDZAINGA, 1982), il a fallu déboiser 5.640 hectares en 1974, 10.161 hectares en 1984 et 13.114 hectares en 1990. Lorsqu'on y ajoute les étendues cultivées, les superficies totales déboisées auraient été, à titre d'exemple, de 59.701 hectares au cours de la seule année de 1974, ce qui paraît énorme.

QUELQUES CONSEQUENCES DE LA DEFORESTATION

La plupart des sols de la région du Pool sont argilo-sableux ou sableux, c'est-à-dire assez fragiles vis-à-vis de l'érosion de l'eau ruisselante. Ils présentent les propriétés physiques et mécaniques suivantes: une texture essentiellement sableuse et fine avec 53,8% de sable fin, une cohésion presque nulle (0 à 6 KN/m²), un angle de frottement interne élevé (20 à 45), un pH acide (voisin de 5), des coefficients d'uniformité (coefficients de HAZEN) faibles (< 5), des proportions en colloïdes minéraux et organiques faibles (argiles kaoliniques: 7,92%, limons: 1,89%, fer total: 0,91% et M.O: 1,42%). Par ailleurs, malgré la perméabilité élevée de ces sols (>300 mm h⁻¹), leurs couches supérieures se saturent rapidement suite à la formation de microstructures superficielles par les eaux pluviales. Ces propriétés expliquent l'érodibilité de ces sols. En outre le relief est, sauf au nord dans les sous-préfectures de Ngabé et Kindamba, vallonné et par endroits très accidenté, comme dans les sous-préfectures de Mindouli au sud et de Kindamba à l'extrême nord et est. Les pentes sont parfois supérieures à 20%. Le climat est spécialement marqué, dans cette région, par des précipitations en 24 heures, souvent comprises entre 10 et 30 mm, tombant sous la forme de courtes et violentes averses, en un petit nombre de jours de pluie (70 à 100 jours par an généralement regroupés en séquences de plusieurs jours).

La disparition des forêts dans ce milieu est naturellement source de nombreux et graves dégâts observables çà et là. Il se forme en général, sur les secteurs déboisés en pente, des rigoles mais plus souvent des ravines et des ravins, qui, menacent dangereusement ou coupent de nombreuses voies de communication. C'est le cas, chaque année, en plusieurs endroits pour les routes Brazzaville-Kinkala et Brazzaville-Mayama.

La déforestation entraîne un coefficient de ruissellement accru qui peut dépasser 60% et provoquer alors un appauvrissement des sols, voire même la formation par endroits de "bad-lands", comme vers Goma-Tsé-tsé. Il en résulte

une diminution des terres cultivables. L'érosion des sols peut atteindre jusqu'à 30 tonnes par hectare et par an. Les lits de certains cours d'eau aux bassins les plus déboisés comme la Djoumouna, la Voula, et la Madzia sont colmatés par le matériel sableux arraché. Ces cours d'eau connaissent un dysfonctionnement: leur écoulement est désorganisé et s'effectue parfois sous les sables charriés, les crues deviennent faibles voire inexistantes certaines années.

La disparition des forêts s'accompagne de la raréfaction et parfois de la disparition de certains oiseaux et animaux comme les singes, les gazelles, les antilopes et de certaines plantes de cueillette telles que *Gnetum africanum* et certains fruits sauvages.

Le climat local est sensiblement modifié. Les régions déforestées accusent une fréquence plus élevée de températures maximales supérieures à 30°C, la vitesse du vent s'accroît faute d'obstacle et occasionne des dégâts importants aux constructions.

QUELQUES SUGGESTIONS DE MESURES DE LUTTE CONTRE LA DEFORESTATION

Les forêts sont, pour les populations du Pool, un précieux patrimoine naturel et une nécessité vitale. Telles qu'elles sont exploitées actuellement surtout pour les besoins alimentaires et énergétiques, elles risquent de disparaître en grande partie à court terme (50 ans environ) et définitivement à moyen terme (100 ans). Pour éviter d'en arriver là et de compromettre sérieusement la survie des populations et le développement effectif de cette région, il est impérieux de préserver et restaurer les forêts de cette région, par des mesures appropriées et réalisables. Parmi ces mesures nous préconisons les suivantes:

- la prise de conscience des populations sur les risques de disparition des forêts;
- la sensibilisation de l'opinion publique sur l'importance des forêts sur tous les plans, sur les erreurs déjà commises et leurs regrettables répercussions écologiques;
- l'engagement effectif des populations surtout rurales dans les actions visant à protéger et restaurer les forêts par des espèces adaptées;
- l'introduction et la généralisation de variétés de manioc adaptées aux savanes et aux rendements plus élevés que celles des forêts utilisées actuellement. C'est le cas, par exemple, de la variété de nom local "*sanza motaba*", timidement introduit à Kindamba et dans le plateau de Mbé à Kounzoulou et à Odziba au P.K. 100 sur la R.N. 2;
- l'utilisation, comme bois de chauffe, de tous les déchets des entreprises d'exploitation forestière et des usines de transformation de bois;

- la vulgarisation de types de foyer amélioré, du genre de ceux mis au point par Environnement et Développement Action dans le Tiers Monde (E.N.D.A. - T.M.) pour les pays du Sahel;
- la mise à la portée des populations des autres sources d'énergie existantes dans le pays comme le gaz, le pétrole, l'électricité hydraulique et assurer leur disponibilité permanente;
- le contrôle, comme à l'époque coloniale, des feux de brousse et de forêt ainsi que la mise en défens des savanes;
- l'exploitation rationnelle des forêts;
- la prévention des fortes concentrations humaines et si possible la déconcentration de Brazzaville.

Ces quelques propositions, dont certaines sont de réalisation facile et peu coûteuse s'appuient sur des expériences réussies et sont donc porteuses d'espoir.

CONCLUSION

Le climax actuel de la région du Pool est indubitablement forestier. La disparition des forêts en ce moment dans cette région, est donc le fait de leur exploitation irrationnelle, à des fins surtout alimentaires et énergétiques, pour une population urbaine en rapide croissance. Elle est aussi provoquée par la mauvaise pratique traditionnelle des feux de brousse et de forêt par les populations de cette région. Pour continuer à s'assurer des précieuses ressources tirées de ce milieu et de tous ses autres avantages, les populations du Pool doivent se convaincre des nécessaires mesures de sauvegarde.

REMERCIEMENTS

Je remercie Monsieur le Professeur Pierre PAGNEY et Dieudonné LOUEMBE. Le premier a bien voulu relire cet article et faire des critiques constructives et le second m'a fourni les mesures des propriétés physiques et mécaniques des sols.

BIBLIOGRAPHIE

Les archives de Météorologie Nationale de la République du Congo à Brazzaville.

BOUNDZANGA, G., 1982. Effets du système paysan et de commercialisation du bois de chauffe sur la dégradation des forêts du Pool. Proposition d'afforestation. Mémoire de fin d'études I.D.R., Brazzaville, 89p.

- GILBERT, G., 1978. Le ravitaillement de Brazzaville en bois de chauffe. *Bois et Forêts des Tropiques*, 182, 19-36.
- KOECHLIN, J., 1961. *La végétation des savanes dans le sud de la République du Congo*. O.R.S.T.O.M., Montpellier, 310 p.
- LOUEMBE, D. & TCHICAYA, J.A., 1993. *Les problèmes de dégradation des sites urbains par l'érosion hydrique au sud du Congo*. PNAE-CONGO, 114p.
- MALAISSÉ, F. & BINZANGI, K., 1990. Consommation de bois de feu (bois de carbonisation et bois de chauffe) et déforestation au Shaba (Zaïre). Session d'échanges sur les écosystèmes tropicaux humides, Brazzaville, 13-17 novembre 1990, 12 p.
- NDZALA, D., 1981. La dégradation de l'environnement forestier de la région de Brazzaville. Mémoire de fin d'études, I.D.R. Brazzaville.
- O.R.S.T.O.M. - U.N.E.S.C.O., 1983. *Ecosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique*. Recherches sur les ressources naturelles, XIX, 473p.
- SAMBA-KIMBATA, M.J., 1991. Précipitations et bilans de l'eau dans le bassin forestier du Congo et ses marges. Thèse de doctorat d'état, Centres de Recherches de Climatologie, Dijon, Université de Bourgogne, 241p. + atlas de 163 fig.
- SAMBA-KIMBATA, M.J., 1992. Les contraintes bioclimatiques de la région du Pool, *Publications de l'Association Internationale de Climatologie*, 5, 125-132.