

EROSION HYDRIQUE EN MILIEU URBAIN : LE CAS DU SITE D'OYOMABANG DANS LA VILLE DE YAOUNDE

Par

R. Yongué - Fouateu*, Z. Boli Baboulé, E. Temgoua* et D.L. Bitom***

*Département des Sciences de la Terre, Université de Yaoundé I, BP 812 Yaoundé - Cameroun

** IRAD BP 2123 Yaoundé - Cameroun.

RESUME

Le site d'Oyomabang dans l'Ouest de Yaoundé est l'un des quartiers neufs de la ville. L'extension urbaine anarchique s'est faite rapidement aux dépens du couvert forestier originel du bas de pente jusqu'au sommet de la colline, jonché de blocs rocheux. Dans ce milieu urbain, les différentes figures de dégradation du paysage, principalement les figures d'érosion hydrique du sol, ont été répertoriées de manière à en déterminer les causes et les facteurs d'aggravation, en vue de proposer quelques mesures de correction. Sur la colline dissymétrique à formations superficielles ferrallitiques non indurées et excavées par l'occupation humaine, le ruissellement s'accompagne d'un ravinement actif doublé de mouvements de masse d'ampleur variable. La forte charge des eaux favorise l'obturation rapide des voies d'évacuation artificielles et naturelles, conduisant à des inondations dégradantes. Au-delà des aménagements adéquats, la lutte contre cette érosion accélérée passe d'une part par une participation effective et concertée des habitants qui subissent dans la résignation la dégradation de leurs investissements et de leur environnement, et d'autre part, par une implication plus active des pouvoirs publics dans le processus d'urbanisation.

Mots - clés : Milieu urbain - Ravinement - Inondation - Oyomabang, *Cameroun*

ABSTRACT

Oyomabang, one of the new quarters of Yaounde, lies in the western part of this town. The vegetation which has been mainly of primary forest has undergone rapid destruction by a soaring population growth and random induced urban activities, which has covered the whole hill from the bottom to the rocky top. In this urban zone, along the landscape, different degradation patterns, mainly patterns of pluvial erosion have been described, in order to assess the causes and the factors responsible for soil degradation, and propose some erosion control measures. On the hill mantled with a non indurated ferrallitic cover and escavated by human activities, concentrated run - offs lead to rill and even gully erosion often associated with mass movement of varing importance. Due to the large quantity of sediments and urban waste carried by the running water, the natural and artificial waterways are blocked inducing degrading floods. The erosion control in this urban area requires adequate measures and also an effective participation of the local inhabitants who have resigned themselves until now. Futhermore, an active implication of the government is necessary.

Keys - words : Urban zone - Gully erosion - Flood - Oyomabang, *Cameroun* .

INTRODUCTION

En accord avec les travaux de LEVEQUE (1994), l'une des causes principales de la dégradation de l'environnement terrestre est l'accroissement de la population humaine.

Au Cameroun, ce phénomène est particulièrement marqué dans les grandes villes, notamment dans les quartiers populaires peu aménagés et non entretenus. Yaoundé (fig. 1), «ville aux sept collines», située dans la zone de forêt équatoriale à pluviosité bimodale, réunit des conditions morphoclimatiques favorables à une érosion rapide. L'extension urbaine amorcée à l'époque coloniale s'est accrue après l'indépendance, s'accompagnant d'une augmentation rapide de la population suite à un exode rural très marqué. Cette forte poussée démographique a conduit à l'occupation anarchique notamment des zones jadis jugées incultes comme la plupart des collines (TCHOTSOUA, 1993), élargissant ainsi le domaine d'action des éléments du climat.

La présente communication expose les résultats d'une enquête diagnostic conduite au quartier Oyomabang, site d'occupation récente situé sur une colline à l'Ouest de Yaoundé. Elle vise d'une part à recenser les manifestations érosives, à en déterminer les causes et les facteurs d'aggravation, et d'autre part, à proposer des mesures de correction.

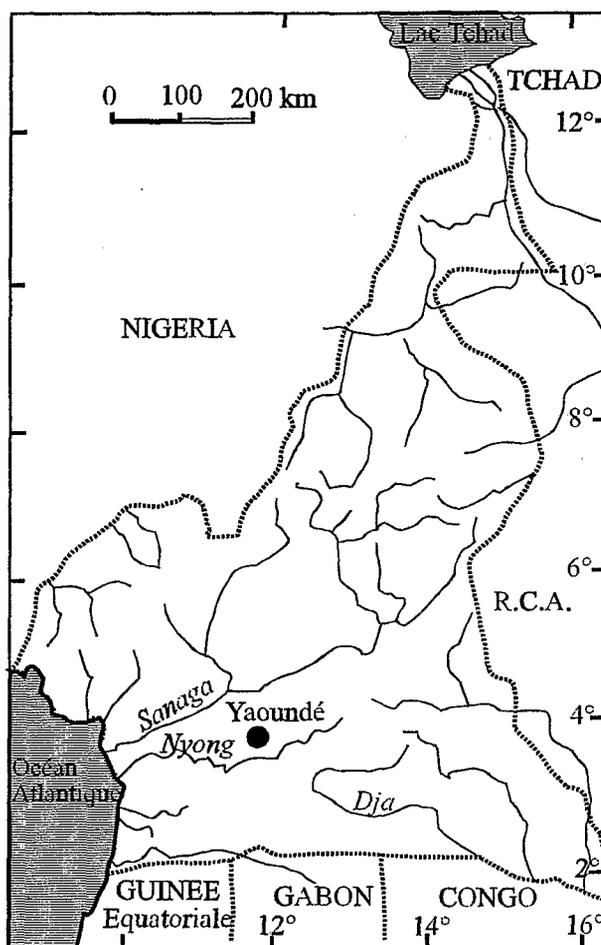


Figure 1 : Carte de situation de Yaoundé au Cameroun

MATERIEL ET METHODES

La colline d'Oyomabang (fig. 2A), localisée à l'ouest de la ville de Yaoundé dans le bassin versant de la Mefou, culmine à environ 850 m d'altitude ; elle est limitée au sud par l'Abiergué, affluent de la Mefou, coulant à 705 m d'altitude. Cette colline à sommet grossièrement arrondi est dissymétrique ; son haut de versant à pente forte (20 à 40 %) auquel fait suite un bas versant à pente plus faible (2 à 20 %) lui donnent un profil convexo-concave. Elle fait partie du grand ensemble de massifs montagneux à versants abrupts à juxtaposition de dômes rocheux marquant le Nord-Ouest de la région de Yaoundé encore appelé unité de paysage à collines et inselbergs par ONGUENE MALA (1993). Les bas des versants sud et ouest à pente faible sont plus anciennement peuplés que le haut des versants à pente forte ; l'occupation s'est faite progressivement par destruction de la forêt primitive du bas vers le sommet de la colline. La figure 2B illustre l'occupation du site vers les années 1985. Actuellement, la colline est entièrement colonisée (fig. 3), avec essentiellement des maisons d'habitation en bas de versant, mais aussi une juxtaposition de maisons d'habitation et de

LEGENDE

Tranches d'altitude (m)

800-1100

700-800

600-700

Blocs rocheux perchés

Point d'illustration

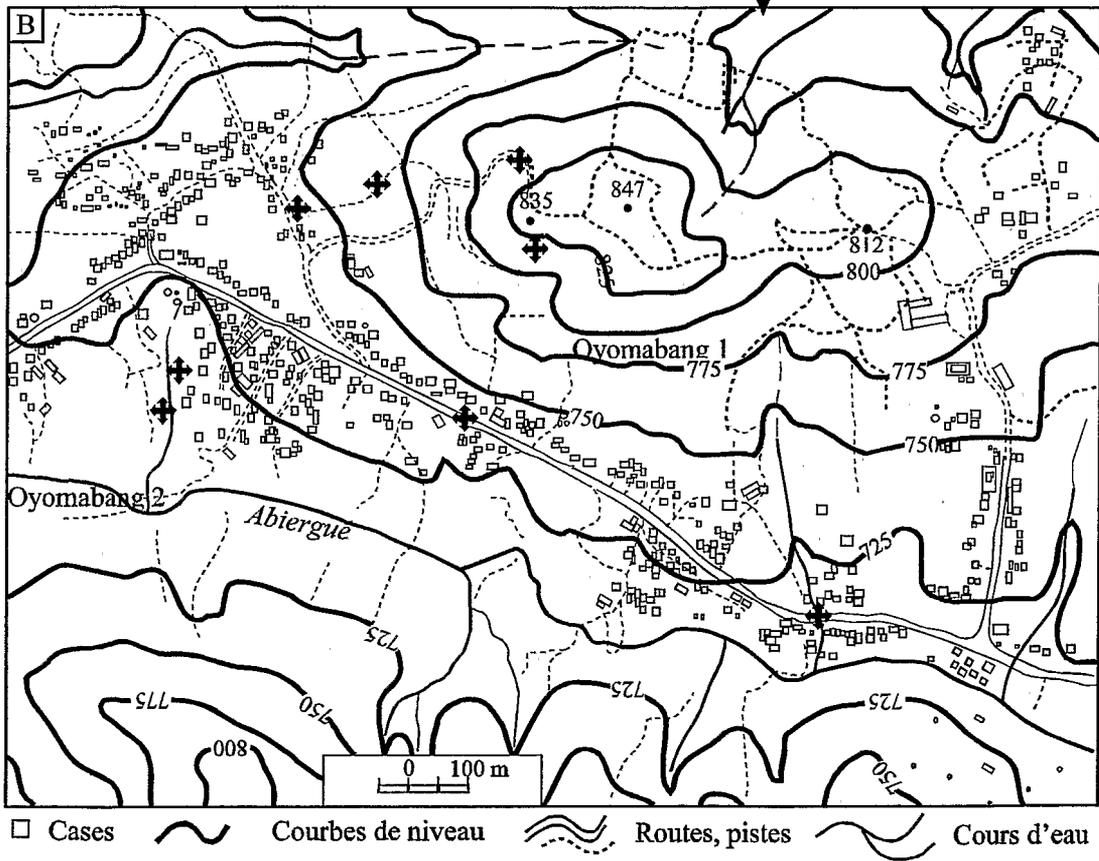
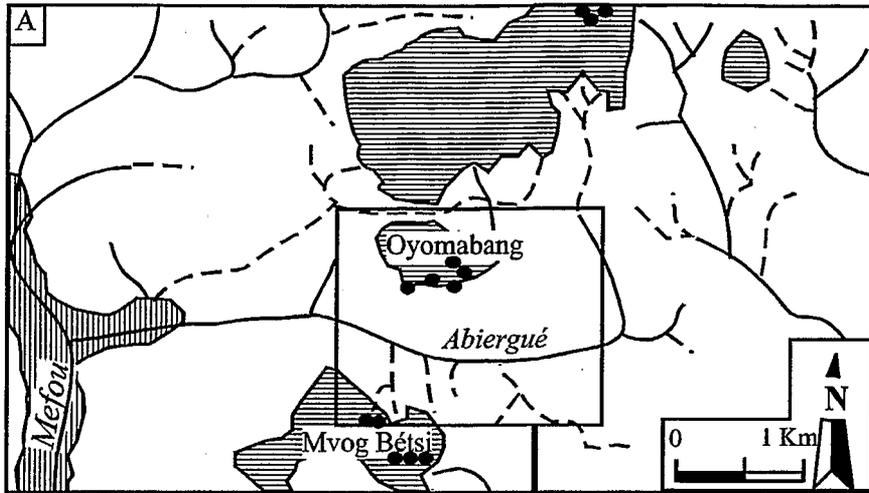


Figure 2 : Oyomabang dans la région de Yaoundé

champs de cultures vivrières vers le sommet.

Les formations superficielles essentiellement ferrallitiques, mais jeunes et fragiles, sont relativement peu épaisses (OLOUMOU, 1996) comparées à celles des collines plus basses généralement cuirassées (YONGUE – FOUATEU, 1986). A l'échelle de la colline étudiée le haut de versant à pente accusée montre un sol mince entre de nombreux blocs rocheux. La roche est un gneiss à deux micas, à grenat et à disthène (CHAMPETIER de RIBES, 1956). Dans ce sol, d'une épaisseur généralement inférieure à un mètre, un horizon brun sombre organo-minéral surmonte un horizon d'altération au contact de la roche gneissique. Les sols des versants présentent de bas en haut 4 horizons au dessus du substratum gneissique :

- un horizon d'altération grisâtre et meuble sableux à ponctuations rouge violacé, jaunes ou blanchâtres, dans lequel la structure de la roche mère est conservée. Vers le haut, cette structure s'estompe, l'horizon devient de plus en plus rouge, argilo-limoneux ;
- un horizon graveleux meuble à sables et graviers de quartz et à rares nodules ferrugineux rouge violacé emballés dans une matrice argileuse rouge ;
- un horizon argileux rouge meuble ;
- un horizon brun sombre organo-minéral superficiel.

Du haut vers le bas de versant l'horizon graveleux disparaît, tandis que l'horizon argileux rouge devient très épais (plus de 6m). Le climat dans la région est de type équatorial à deux saisons de pluie (de mars à juin et d'août à novembre). La pluviosité est donc de type bimodal. La hauteur moyenne des précipitations annuelles est de 1700 mm. La température moyenne mensuelle est élevée (23°C). Les pluies dans la région ont un potentiel érosif important et en définitive une agressivité annuelle importante.

La prospection générale de cette colline a été effectuée du Sud au Nord, à partir du bas de versant jusqu'au sommet pour observer les différents indicateurs de l'érosion hydrique.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Les formes d'érosion hydrique prévalant sur le site sont l'érosion en nappe due à la battance des pluies sur les surfaces dégagées (cours des maisons, parties terrassées encore inexploitées...), l'érosion en ravine due à l'énergie du ruissellement le long du versant, et l'érosion en masse due à la gravité sur la pente. Ces trois formes d'érosion entraînent d'importantes pertes de terre.

L'érosion étant définie comme un phénomène comportant les trois processus, détachement des particules de terre, transport et dépôt, les manifestations érosives observées sont présentées par processus. Les facteurs qui les accélèrent ou qui les ralentissent sont explorés et en particulier, un diagnostic des actions d'assainissement est posé.

Les indicateurs de détachement et de transport.

Ce sont les indicateurs de la déstabilisation et de la perte des matériaux. Le long du versant, on constate : la mise à nu des fondations d'habitations, des sépultures et du système racinaire des arbres, la mise à nu des canaux d'alimentation en eau préalablement enterrés, la rugosité des pistes en terre et des cours d'établissements scolaires, l'affouillement sous les maisons et sous la chaussée.

En effet, sur cette zone pentue, le mode de construction lui-même favorise l'érosion. L'implantation de chaque maison se fait après creusement d'une tranchée et déblaiement sur le flanc de la colline, découvrant des talus de hauteur de plus en plus grande (1 à 6 m) suivant la raideur de la pente. Ces talus dégagés, même de faible hauteur, reçoivent l'eau de pluies concentrée sur les toitures des maisons ; ils s'érodent et s'éboulent par endroit. Autour des maisons, les fondations



Fig.3.La colline d'Oyomabang en 1999



Fig.4.Action de l'érosion sur les constructions humaines et les sols

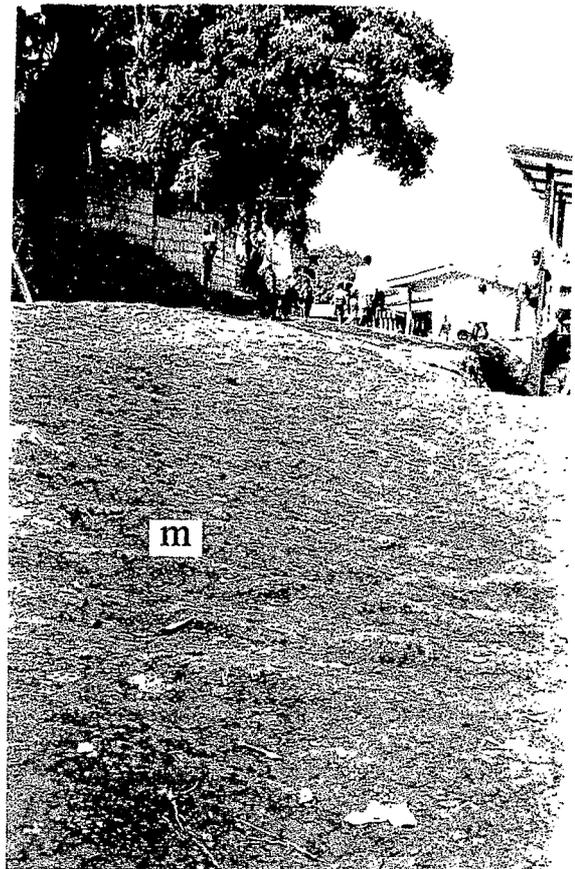


Fig.5. Microrelief mamelonné initié par le piétinement

perchées, les canaux d'alimentation en eau et sépultures exhumés et les arbres aux racines dégagées sur une hauteur moyenne de 30 cm (fig. 4) indiquent que depuis les constructions, une quantité importante de terre a été emportée par l'érosion. Dans le haut de versant, plus rocheux, de nombreux blocs de gneiss se retrouvent ainsi suspendus dans les cours ; de tels blocs en équilibre précaire finiront par dévaler la pente. De manière générale, les écroulements de masse de terre le long des talus de déblaiement sont fréquents et ont causé à certains endroits de la ville des dégâts importants (TCHOTSOUA, 1993).

Lors des saisons des pluies, de par la nature argileuse des sols et compte tenu de l'hétérogénéité de consistance, les habitants transportent sous leurs pieds et déposent des quantités non négligeables de terre humectée, créant sur les artères de communications, essentiellement non bitumées, un micro-relief mamelonné très caractéristique (fig. 5). La circulation de l'eau se fait alors suivant ce micro-relief ; entre les mamelons tassés (haut de 15 à 25 cm et large de 20 à 40 cm), se creusent de petites ravines dans le sens de la pente. Ces figures de détachement peuvent être généralement attribuées à la battance et à l'érosion en nappe accélérée par le piétinement ou la circulation des engins roulants. Elles pourraient aussi découler des phases de circulation concentrée temporaire.

En fonction de la pente la circulation concentrée de l'eau engendre des incisions (rigoles et ravines). L'installation progressive non réglementée se fait généralement sans prévision de caniveaux pour l'écoulement des eaux ; lorsqu'ils existent, la plupart des caniveaux, arrêtés en milieu du versant ne conduisent pas les eaux jusque dans les vallées (entailles naturelles), ce qui engendre une reprise d'érosion accélérée en de nombreux points. Le ruissellement diffus, marqué sur pente forte, en dehors des vallées naturelles, creuse et incise la colline de part en part. On peut distinguer en fonction de leur origine trois principaux groupes d'incisions.

- Le premier groupe d'incisions prend naissance entre les cases et sur les pistes généralement non bitumées. L'eau chargée de grains minéraux et d'ordures ruisselle sur la pente forte faisant des entailles peu profondes (moins de 30 cm). Leur dimension augmente vers le milieu du versant où il se forme de véritables rigoles dont la profondeur peut atteindre le mètre (fig. 6). Vers le bas de pente, les rigoles s'agrandissent (plus d'un mètre de large pour plus de deux mètres de profondeur).
- Le deuxième groupe d'incisions emprunte les voies d'évacuation d'eaux usées creusées par les habitants le long des maisons et des pistes. L'eau, à circulation rapide due à la pente, creuse et élargit les rigoles mettant à nu les différentes installations de tuyauterie.
- Le troisième groupe d'incisions est dû au ravinement lié à l'érosion anthropique. Il s'agit d'une érosion accélérée à partir des champs cultivés dans le haut de versant, à partir des terrassements effectués pour la construction des cases à différents points du versant, ou encore à partir du piétinement de la terre le long des pistes. En effet, sur le haut du versant, les habitants labourent le sol et font des sillons dans le sens de la pente ; ils accentuent ainsi l'instabilité de ces matériaux meubles et fragiles. Il est connu que la culture sur pente forte sans mesures anti-érosives associées s'accompagne du décapage rapide des sols et de la dégradation de l'environnement ; ce phénomène très marqué dans les hauts plateaux surpeuplés de l'Ouest du Cameroun a été décrit par TEMATIO et OLSON (1997).

De plus, dans les parties terrassées en vue des constructions et non encore exploitées, à partir des fentes de dessiccation dessinées dans les matériaux meubles lors des saisons sèches, l'eau des pluies pénètre profondément et creuse des entailles importantes.



Fig.6.Rigole profonde incisée à mi-versant



Fig.7.Affouillement sous la chaussée.

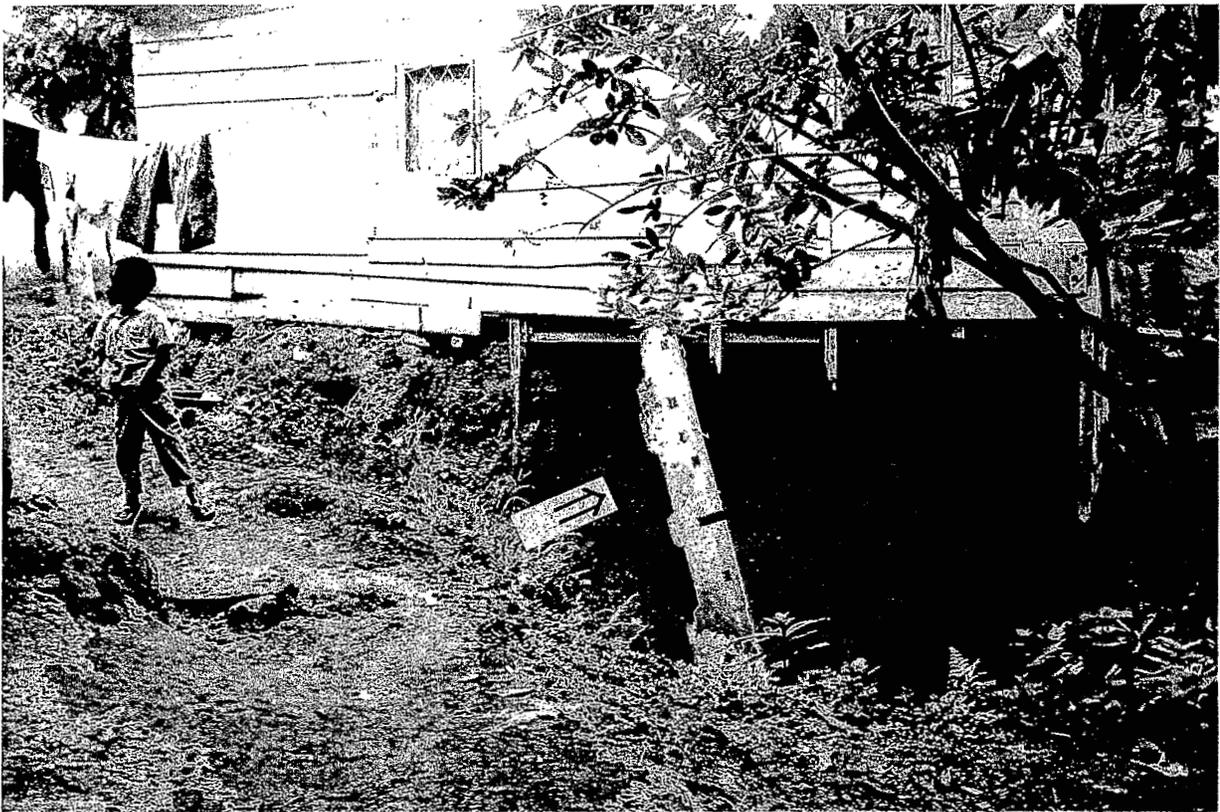


Fig.8.Affouillement sous une maison d'habitation.

Proche du bas de pente, le raccordement de ces nombreuses entailles donne au niveau des petits talwegs, des ravines profondes (plus de 2 m de profondeur) qui continuent activement à creuser la colline. Cette érosion accélérée détruit les installations humaines : exhumation et mise à nu des tuyauteries, cassure des caniveaux et affouillement sous la chaussée (fig. 7), cassure des murs de soutènement, des fondations et affouillement sous les maisons (fig. 8).

Ainsi l'érosion naturelle est aggravée par l'action anthropique.

Les indicateurs de dépôt.

Au cours de son trajet, du haut vers le bas de l'interfluve, l'eau devient de plus en plus abrasive du fait de l'augmentation de sa charge colluviale et façonne la colline en plusieurs points ; débouchant vers le bas de pente, elle sape les bordures des petits talwegs. L'entaille naturelle originelle devient de plus en plus large (plus de 5 m) vers le bas-fond. Les argiles et éléments grossiers arrachés par l'eau de même que les déchets solides divers sont transportés vers le bas de pente à travers les différentes incisions, en direction des entailles naturelles se déversant dans le collecteur principal. On observe le long de la pente, dans les rigoles et les ravines, des matières légères accrochées (ce sont les délaissés - débris végétaux et déchets divers), et des matières denses qui sont déposées sous forme de sédiments.

Une coupe effectuée sur la berge d'une entaille naturelle montre de bas en haut deux principaux niveaux très distincts par leur texture :

- ☞ un niveau inférieur d'argiles tachetées qui forme le lit du ruisseau ;
- ☞ un niveau supérieur, hétérogène, épais de près de deux mètres, principalement sableux, contenant des déchets ménagers divers.

Il apparaît qu'une bonne partie de la charge solide est déposée avant que les eaux ne quittent le bassin versant. A plusieurs endroits à l'aval, le sable déposé dans le lit est progressivement extrait et exploité par la population.

Au cours des activités humaines, les travaux de déblaiement en certains points de la colline s'accompagnent de remblaiement en d'autres endroits (généralement dans la vallées). Il ne s'agit donc pas dans ce cas de sédimentation naturelle, mais de dépôt de terre mobilisée par l'homme. Ces dépôts artificiels comblent partiellement le bas fond marécageux en vue de leur occupation. Cette partie normalement prohibée aux constructions se trouve envahie avec pour conséquence la modification de la circulation des eaux et le déclenchement ou l'accentuation des inondations.

Les déchets solides déversés dans les rigoles, en bordure des ravins et aussi dans le bas-fond sont progressivement évacués dans le collecteur principal. Ces déchets bouchent les caniveaux, encombrant le passage de l'eau et freinent ainsi le ruissellement, favorisant la sédimentation. Cependant, ils occasionnent des inondations à l'aval. Sédimentation excessive et inondations ne sont pas sans effet sur les infrastructures humaines ; la première contribue à combler progressivement le cours d'eau et à enterrer les maisons construites à l'aval, tandis que la deuxième, conséquence immédiate, en créant une humidité permanente à cet endroit dégrade les maisons et surtout la route bitumée. Cette voie de communication actuellement coupée présente des trous de près d'un mètre de profondeur.

Causes, facteurs d'aggravation et conséquences de l'érosion hydrique en milieu urbain.

Les processus érosifs sont variés, d'origine naturelle et /ou anthropique. Les facteurs déterminants sont l'érosivité des pluies, l'importance du couvert végétal, la pente, l'érodibilité du sol et les pratiques anti-érosives (BOEGLIN et al., 1999). Dans la région de Yaoundé, en conditions naturelles favorables à l'érosion, l'occupation anarchique du site apparaît comme la cause principale de l'accélération du phénomène. En effet, en l'absence d'un plan d'urbanisation et d'un système d'assainissement, doublée des difficultés à assurer l'évacuation des déchets solides et des eaux usées (BEMMO et al., 1998), le ruissellement est accentué et l'érosion s'en trouve de plus en plus aggravée ; elle peut même devenir catastrophique.

Dans ce milieu pluvieux, la déforestation progressive a contribué à accélérer l'érosion hydrique. De plus, par les constructions et par le tassement des sols au fur et à mesure de l'occupation, la surface d'infiltration des eaux a fortement diminué, favorisant alors leur ruissellement en surface. Le résultat de cette augmentation de la quantité et de la force des eaux de ruissellement est l'accentuation de l'érosion hydrique.

Cette forte érosion hydrique en milieu urbain a des conséquences socio-économiques indéniables; elle détruit les infrastructures humaines (maisons, clôtures, murs de soutènement, routes, divers réseaux d'alimentation ...) et détériore le paysage.

Actions actuelles de lutte

Pour la viabilisation des terrains lors des lotissements, l'accent est généralement mis sur les servitudes, l'approvisionnement en eau en électricité et le téléphone. Il n'y a pas un système cohérent d'assainissement. Cependant, une réglementation sur l'assainissement urbain est en vigueur, mais les responsabilités sont réparties entre plusieurs institutions, sans coordination réelle. En définitive, les prises de décisions sont retardées ou tout simplement inexistantes, ce qui conduit à des dégâts parfois irréversibles.

Les populations locales, victimes des effets de cette érosion accélérée semblent peu conscientes des risques. Aucune action collective de lutte n'est menée de manière permanente. Néanmoins des actions individuelles exercées très ponctuellement consistent à poser des obstacles (sacs de sable, bloc de cailloux...) en bordure des rigoles ou en travers de la pente pour diminuer la vitesse de circulation de l'eau et sa force de creusement. Mais en l'absence d'une implication réelle de tous les habitants, d'amont en aval du bassin versant, ces actions s'avèrent peu efficaces ; les dégâts sont de plus en plus importants vers l'aval, au fur et à mesure que l'amont se peuple.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Le site étudié se révèle un milieu particulièrement vulnérable à cause du climat pluvieux, de la vigueur des pentes et de la fragilité des formations superficielles. La mise en valeur anarchique et l'absence d'actions d'assainissement accélèrent démesurément cette érosion. En fait, cette étude constate et pose le problème de la gestion du ruissellement sur un petit bassin versant en milieu urbain; elle dégage les conséquences néfastes d'une urbanisation non réglementée et de l'absence de plan de gestion des eaux de ruissellement. Elle constate surtout une non implication flagrante des populations concernées et une démission des pouvoirs publics devant ce phénomène dont la vitesse et l'ampleur expliquent les catastrophes d'aujourd'hui et préparent à d'autres plus étendues et plus fréquentes demain.

Le meilleur moyen de lutte s'avère être la prévention, à savoir la prise en compte des risques

d'érosion lors des projets d'urbanisation. Dans la situation actuelle, il est suggéré que les pouvoirs publics (communautés urbaines, Ministère de la Ville ...) s'impliquent davantage dans le processus d'urbanisation. On ne saurait concevoir une fonction urbaine viable sans plan d'assainissement et des structures de prises de décision et de contrôle fonctionnelles. La sensibilisation des populations au problème de l'érosion, afin qu'elles participent ou se prennent en charge, doit être une priorité nationale.

Lors des lotissements, les plans d'urbanisation devraient être assortis de plans d'assainissement.

Dans les zones déjà occupées, des services de contrôle et de conseil pour l'assainissement, assurés par l'autorité, permettraient la réalisation des aménagements adéquats et aussi leur maintenance ; ils aideraient à sensibiliser et faire participer les populations à une meilleure gestion de leur environnement. Cette démarche devrait être adaptée à un système efficace de gestion des ordures ménagères.

Pour une action plus efficace, il paraît nécessaire de constituer une équipe multidisciplinaire ayant pour mission la définition puis la mise en œuvre d'un programme national de sensibilisation, de recherche et de vulgarisation sur la gestion du ruissellement en milieu urbain.

BIBLIOGRAPHIE

- BEMMO N., NJINE T., NOLA M. et NGAMGA D., 1998. Techniques utilisées au niveau des quartiers périurbains de Yaoundé (Cameroun) pour l'évacuation des eaux usées et excréta humaines. Propositions de systèmes appropriés. *Rapport final. Action de Recherche n°4. Programme "Alimentation en eau potable dans les quartiers périurbains et les petits centres"* : 126 p
- BOEGLIN J.L., BOLI BABOULE Z., BRAUN J.J. et NYOBE J.B., 1999. Homme et érosion au Cameroun. *Compte rendu de l'Atelier d'expertise collective MINREST - IRD (ex ORSTOM), Yaoundé 6-7 Mai 1999* : 25 p.
- CHAMPETIER de RIBES G., 1956. Carte géologique de reconnaissance à l'échelle de 1/500000 avec notice explicative sur la feuille Yaoundé-Est. *Dir.Min. et Géol. Yaoundé* : 35 p.
- LEVEQUE J., 1994. Environnement et diversité du vivant. *Explora, Cité des Sciences et de l'Industrie, Pocket, Orstom* : 127 p.
- OLOUMOU W., 1996. Caractérisation morphologique et minéralogique des couvertures pédologiques des hauts reliefs de la région de Yaoundé. *Mém. DIPES II, ENS, Université Yaoundé I* : 65 p.
- ONGUENE MALA 1993. Différenciations pédologiques dans la région de Yaoundé (Cameroun): transformation d'un sol rouge ferrallitique en sol à horizon jaune et relation avec l'évolution du modelé. *Thèse Doctorat Université Paris VI* : 253 p.
- TCHOTSOUA M., 1993. Erosion accélérée et contraintes à l'aménagement du site de la ville de Yaoundé. Une contribution à la gestion de l'environnement urbain en milieu tropical humide. *Thèse Doctorat 3e cycle, F.L.S.H., Université Yaoundé I* : 250 p.
- TEMATIO P. et OLSON K. R., 1997. Impacts of industrialized agriculture on land in Bafou, Cameroon. *J. of soil and water conservation - Novembre-Décembre 1997* : 404 - 405.
- YONGUE - FOUATEU R., 1986. Contribution à l'étude pétrologique de l'altération et des faciès de cuirassement ferrugineux des grains migmatitiques de la région de Yaoundé. *Thèse Doctorat 3e cycle, F.Sc, Université de Yaoundé* : 214 p.

**RESEAU
EROSION**



Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION

Pour citer cet article / How to cite this article

Yongué-Fouateu, R.; Boli Baboulé, Z.; Temgoua, E.; Bitom, D. L. - Erosion hydrique en milieu urbain : le cas du site d'Oyomabang dans la ville de Yaoundé, pp. 332-341, Bulletin du RESEAU EROSION n° 20, 2000.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : beep@ird.fr