

MILIEU PHYSIQUE, ENVIRONNEMENT HUMAIN ET DEGRADATION DES SOLS
EN PAYS BAMILEKE DE L'OUEST DU CAMEROUN.

MOISE TSAYEM DEMAZE , Département de géographie, Université de Yaoundé I. S/C BP 8360 Yaoundé, Cameroun.

Résumé: L'article présente une synthèse des données et des premières observations faites en pays bamiléké dans le cadre d'une recherche en cours. L'auteur relève la multiplicité des facteurs naturels et humains qui concourent çà et là à la dégradation des sols à l'Ouest du Cameroun. S'il s'avère difficile de classer par ordre d'importance la part de chaque facteur de dégradation, il est néanmoins plus significatif de constater que la combinaison de tous ces facteurs se traduit par une accentuation des processus morphogénitiques.

Mots-clés: Milieu physique, environnement humain, dégradation accélérée, antropomorphogénèse, érodibilité, pays bamiléké.

Le pays bamiléké est situé entre le 5ème et le 6ème degrés de latitudes Nord, et entre le 10ème et le 11ème parallèles de longitude Est. Il occupe une partie de l'Ouest du Cameroun (fig1). C'est une région géomorphologique remarquable, faisant partie des Hautes Terres de l'Ouest du Cameroun. Cet ensemble est individualisé dans la région par son relief particulièrement tourmenté.

Le pays bamiléké est un espace intercratonique. En effet, il appartient à la "zone mobile d'Afrique Centrale" qui est un espace coïncé entre les cratons congolais et ouest-africain et est caractérisé par la vigueur des mouvements structuraux et tectoniques qui ont affecté son histoire géomorphologique. Plus précisément, le pays bamiléké occupe une partie sud-est d'un secteur de cette "zone mobile" appelé "Ligne du Cameroun". Encore appelée "Dorsale Camerounaise", cette "Ligne du Cameroun", orientée SW-NE, est le siège d'importants massifs et appareils volcaniques et subvolcaniques. A cause de ses reliefs très accidentés dûs à l'importance de la dynamique structurale et tectonique (phénomène moins accusé ailleurs en Afrique Centrale), Jean Louis DONGMO (1981), a qualifié le pays bamiléké de "morceau d'Afrique orientale égaré aux confins de l'Afrique Occidentale et de l'Afrique Centrale".

Cependant, ce trait caractéristique majeur se double d'une autre originalité tant sur le plan physique que sur celui de l'environnement humain. En fait l'apparence d'homogénéité régionale cache mal les dissymétries et les disparités locales. Peut-être est-ce une autre originalité lorsque les microenvironnements locaux s'imbriquent et offrent à l'échelle régionale un milieu uniformisé. La dégradation des sols dans la région s'inscrit dans ce processus qui bénéficie d'un milieu physique caractéristique.

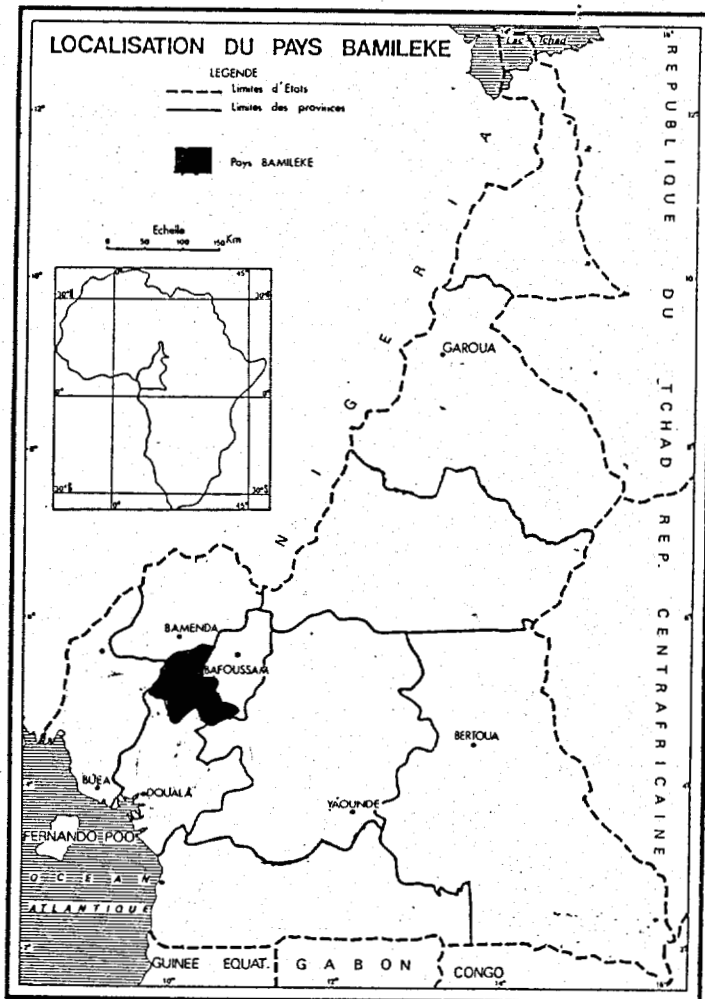
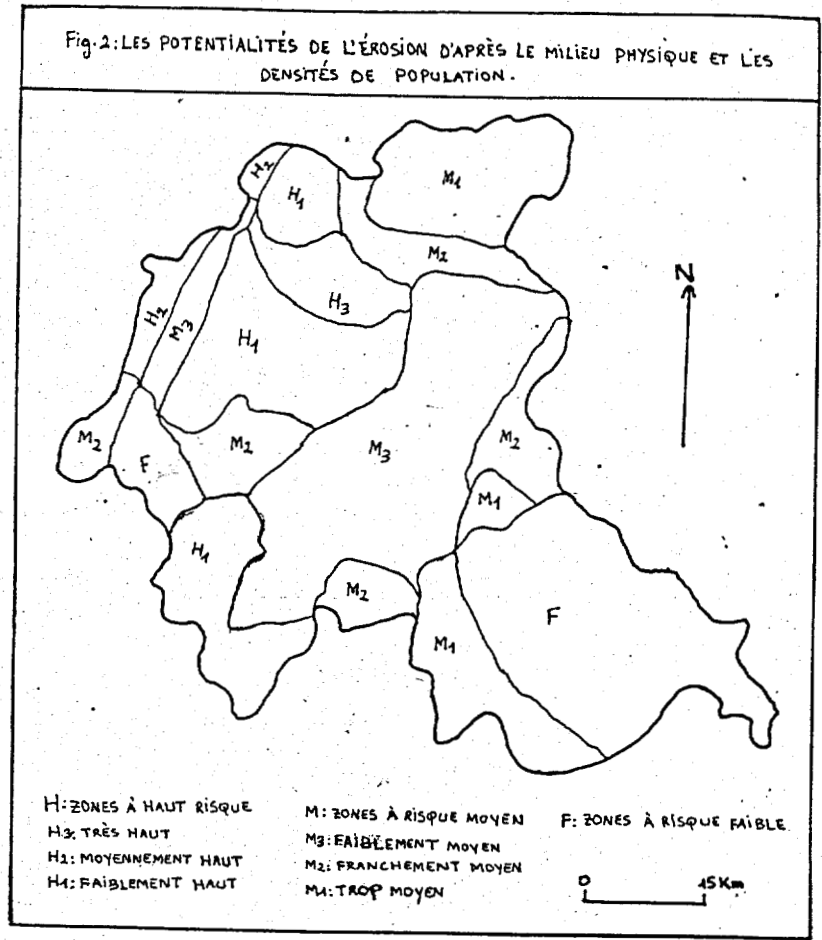


Fig.1



I / Un milieu physique favorable aux phénomènes morphogénitiques

Le cadre naturel du pays bamiléké, résultat d'une histoire géologique mouvementée, présente depuis la bordure orientale de la "Ligne du Cameroun", un ensemble de relief dont l'élément majeur est le plateau bamiléké.

1 - Un relief imposant

La topographie du pays bamiléké est très heurtée. Des massifs aux toits polyconvexes dominent quelques dépressions par des escarpements longs et des pentes très fortes.

a) Le plateau Bamiléké

Il a 1450m d'altitude moyenne. Il se termine au nord-ouest du pays aux pieds du massif des Bamboutos (2740m). Au sud affleure le socle constitué de roches cristallines de massif et métamorphiques (granite, gneiss). Ici, la topographie est plus complexe et tourmentée, et le plateau se termine par des escarpements très abrupts ("falaises") qui surpassent les plaines périphériques. Au total, ce plateau présente des massifs aux versants longs et aux pentes fortes. Dans le Bamiléké méridional, TCHAWA (1993) estime à 70% la surface occupée par les pentes dont la déclivité dépasse 25%; alors que cette même superficie est de 51% (S. Valet, 1980) pour l'ensemble des Hautes Terres de l'Ouest. La partie nord, basaltique se caractérise par la relative faiblesse de ses pentes par rapport au sud. FOTSING (1992) écrit que les pentes inférieures à 12% y occupent 57% des surfaces contre 18% pour les pentes fortes. Sur les massifs (Bani: 1921m; Fotouni: 1725m; Batié-Bangou: 1889m; Bana-Batcha: 2097m) qui émergent de cette partie sud, cet auteur note une prédominance des pentes fortes (87% des versants ayant une pente supérieure à 25%). Enfin sur le mont Bamboutos au nord-ouest, il observe que les pentes supérieures à 25% occupent 64% de l'espace, contre 20% pour les pentes inférieures à 12%. Ces faibles valeurs de pente s'observent également dans quelques zones basses périphériques.

b) Les plaines périphériques

- La plaine du Noun: située à l'est, elle se rattache au plateau Bamiléké par un escarpement qui atteint progressivement 200 à 400m de long. Cette plaine a une altitude moyenne d'environ 1000m. Elle s'élève progressivement vers l'est où elle devient le plateau Bamoun. Elle est marécageuse dans certains secteurs du nord du pays Bamiléké.

- La plaine des Mbos: elle se situe en contrebas de l'escarpement méridional du pays bamiléké qui le domine d'une manière brutale par un commandement d'environ 400m. Seule sa bande septentrionale appartient au pays bamiléké. Son altitude moyenne est de 700m. Elle est souvent rendue marécageuse par les crues du Nkam qui la draine.

D'une manière générale, ce relief porte les traces d'une morphogénèse naturelle plus ou moins accentuée. Sur le plateau on observe les boutonnières ou les fenêtres de socle; sur les coupoles des massifs et les parois des escarpements, les dénudations, les échancrures, les indentations, les affleurements, les exhumations, les foirages, les glissements de terrains, les ravinements... sont fréquents et traduisent l'ampleur des phénomènes de rhéxistase. Ces formes sont en relation étroite avec le climat.

2 - Le climat du pays bamiléké

a) Présentation

Comme le relief, le climat du pays bamiléké subit des nuances locales plus ou moins prononcées. D'une manière générale, on observe comme pour le relief, une variation sud-nord et ouest-est du fait de l'altitude, de l'exposition ou non aux vents et de la latitude. Ce climat présente deux saisons: une saison pluvieuse qui va de mars à novembre, et une saison sèche de trois mois. Cette situation est particulière aux Hautes Terres de l'Ouest Cameroun situées en zone subéquatoriale. En fait on devrait avoir ici une année climatique à 4 saisons: 2 pluvieuses et 2 sèches; mais le schéma zonal est modifié par des perturbations régionales et locales. De ce fait, DONGMO (1981) a qualifié ce climat de "pseudo-tropical d'altitude" avec deux saisons seulement et des températures fraîches. Les précipitations diminuent de la bordure de la dorsale Camerounaise à l'ouest vers l'est de la région. Les zones situées à l'ouest de la dorsale sont exposées au vent et sont arrosées, contrairement à la partie est sous le vent du fait de l'érection de la dorsale. La partie sud-ouest est très pluvieuse du fait de la proximité de la côte atlantique. SUCHEL (1971) l'a qualifiée d'"empire de la mousson". Cependant la partie sud-est, moins pluvieuse, s'apparente au nord-est qui est frappé par l'harmattan. On observe aussi une baisse de la pluviosité de la base au sommet des interfluves, phénomène dissociable de l'ensemble des Hautes Terres. Dschang situé au centre du flanc Ouest reçoit en moyenne 1900mm par an ; Bakou au sud-ouest enregistre 3000mm annuellement. Bafoussam un peu plus à l'est reçoit 1700mm et Bangangté, la station la moins arrosée, reçoit 1400mm par an au sud-est. Ces variations sont également perceptibles sur les dégradations des terres dont l'un des facteurs principaux est l'agressivité du climat.

b) L'agressivité climatique en Pays Bamileké

Elle peut être présentée par des paramètres tels que la durée de la saison des pluies, les types de pluie, les totaux annuels et mensuels de précipitation, le nombre de jours de pluie par an et l'indice de FOURNIER.

La saison pluvieuse dure généralement 9 mois en pays bamiléké, de mars à mi novembre. Cet espace de temps est très long pour un milieu qui doit recevoir continuellement des pluies plus ou moins abondantes. A cela s'ajoute l'étroitesse de la saison sèche (2 à 3 mois), ce qui constitue une contrainte pour le couvert végétal appelé à protéger le sol.

Divers types de pluie sont observés en pays bamiléké. Leur efficacité érosive est variable. TSALEFAC (1983) y a observé et analysé la bruine, les averses et les orages pluvieux. S'il est difficile de les classer par ordre d'agressivité (compte tenu de leurs durées et intensités différentes), il est tout à fait notable que leur alternance ou succession se traduit par l'exacerbation des processus de dégradation. Pour la station de Dschang (tableau1), on remarque que les pluies faibles et persistantes sont devancées par les précipitations généralement de courte durée mais de fortes intensités.

Les totaux annuels de précipitation (tableau2) sont généralement supérieurs à 1500mm, sauf au sud-est, alors qu'il atteignent parfois 4000mm au sud-ouest (Bakou en 1978-1979). Ce tableau ne reflète pas la réalité actuelle, car il correspond à une période d'années sèches au Cameroun. Le tableau3 montre que dans les 6 stations considérées, les mois de mars et d'avril reçoivent près de 16% d'eau précipitée; il s'agit des mois pendant lesquels les sols agricoles sont nus. Pour le nombre de jours de pluies par an (tableau4), on constate qu'il est très élevé. A Penka Michel par exemple, entre 1975 et 1980, il a plu en moyenne 177 jours par an, soit à peu près un jour sur deux.

Nous avons également calculé l'indice de FOURNIER (tableau5). Il permet d'apprécier l'agressivité des précipitations. Il s'obtient en posant P^2/P (TCHAWA 1993) où P^2 représente le carré de la pluviométrie du mois le plus arrosé et P la pluviométrie annuelle. Il ne varie pas assez. Cependant, par le fait que nos données proviennent des stations parmi les moins arrosées du pays bamiléké, cet indice paraît sous évalué. En effet, dans la partie méridionale qui est la plus pluvieuse, TCHAWA (1993) a trouvé une valeur ^{moindre} de 136,4 représentant l'indice de FOURNIER à Bakou pour 11 années consécutives.

Les alternances saisonnières de déficit et d'excès d'eau exacerbent souvent l'agressivité du climat. les pluies unitaires agressives sont très fréquentes. TCHAWA (1993) note qu'à Bakou plus de la moitié des précipitations unitaires ont une intensité supérieure à 20mm (seuil à partir du quel une pluie

devient érosive d'après E. ROOSE (1978) et M. MIETTON (1980) pour des études faites en Afrique de l'ouest. J.C. OLIVRY a proposé le seuil de 12mm en 24 heures pour les Hautes Terres de l'ouest Cameroun). Sur l'ensemble du pays bamiléké, les pluies unitaires dépassant 30mm en 24 heures sont fréquentes dès le mois de mai. L'érosion est d'autant plus considérable en pays bamiléké que ROOSE (1977) la situe entre les plus grandes valeurs (900 - 1500 unités U.S) de l'indice R de WISCHMEIER pour l'Afrique Occidentale et Centrale. Cet indice de WISCHMEIER est d'autant plus réaliste qu'il s'efforce d'intégrer aussi bien la pluviosité, les techniques culturales que les facteurs pédologiques et la végétation.

3 - Les sols et le couvert végétal du pays bamiléké

D'une manière générale, on distingue trois principaux groupes de sols. Sur le socle constitué de granite et de gneiss, on rencontre les sols ferrallitiques. Localisés dans la partie méridionale et surtout dans la marge est, ces sols se subdivisent en sols indurés ou cuirassés, sols remaniés à pseudo-sables et sols ferrallitiques humifères d'altitude. Cependant on rencontre aussi des sols ferrallitiques et humifères en dehors du plateau granito-gneissique: il s'agit des sols ferrallitiques sur basalte, trachytes et autres roches volcaniques. Puis il y a le groupe des sols intermédiaires entre ceux ferrallitiques et ceux peu évolués et jeunes. Volcanique ou peu volcanique, ce groupe comprend les andosols et les sols d'érosion. Enfin sur les zones de dépression on note les phénomènes d'hydromorphie qui donnent lieu à des sols hydromorphes. Le relief (topographie et pente) et le climat sont les facteurs essentiels de l'érosion naturelle des terres.

La couverture végétale quant à elle est marquée sporadiquement par les traces de l'altitude et de l'anthropisation. Du sud au nord du pays bamiléké on distingue successivement d'après la carte de la végétation du Cameroun (LETOUZEY 1979), la forêt biafréenne qui a pour aire naturelle le bamiléké méridional (les 2/3 sud des départements du Haut-Nkam et du Ndé), et la marge sud-est du département de la Ménoua. Au nord de cette formation se situe l'aire de la forêt semi-décidue, qui est suivie plus au nord par celle des formations montagnardes et sub-montagnardes qui occupent tout le bamiléké central et pénètre dans la partie nord où elle entre en contact avec une savanne périforestière au nord-est des Bamboutos. Les aires de distribution ont été modifiées par les incursions des groupements humains en zone de couverture végétale dense.

En somme, le milieu physique du pays bamiléké connaît une évolution naturelle à laquelle les groupements humains interviennent de plus en plus et impriment leurs marques.

II / L'environnement humain

Plusieurs études ont été consacrées à la perception et à l'appropriation de l'espace par les bamiléké, à la manière par laquelle ils aménagent, utilisent et occupent leur milieu. D'emblée on observe comme sur le plan physique des micro-changements au fur et à mesure qu'on quitte l'échelle régionale. Mais ces modifications de détails s'évanouissent lorsqu'on agrandit le champ d'observation; ce qui confère une originalité à la région, résultat d'une civilisation ayant plusieurs traits caractéristiques.

1 - La pression démographique

D'après le recensement démographique de 1987 (auquel FOTSING (1992) a émis des réserves), le pays bamiléké compte environ 12% de la population du Cameroun, soit 1.046.066 habitants sur presque 3% du territoire Camerounais. La densité provinciale est de 96 habitants au Km², contre une densité nationale de 23 habitants au Km². Mais ce chiffre dissimule les densités locales encore plus fortes, notamment sur les sols fertiles: 420 habitants au Km² à Bangang par exemple. FOTSING (1992) a observé des densités suivantes: 485 habitants au Km² à Bawoua, 1395 habitants au Km² à Balefe. De telles densités sont responsables d'une occupation intégrale et continue de l'espace rural d'où le fractionnement de l'espace en microparcelles, accentué par les migrations de retour et la rurbanisation.

2 - Contexte socio économique

Il est prononcé en pays bamiléké. La dynamique de l'occupation de l'espace est fille de la situation socio économique; l'appât du gain en est le moteur. Par exemple après les baisses des prix du café, on a noté un délaissement de la caféiculture au profit des cultures vivrières et autres reboisements spéculatifs. Certains paysans ont même arraché les plants de caféier dans leurs champs. avec la dévaluation du FCFA et le renchérissement des prix du café, l'on note déjà un regain d'intérêt pour la caféiculture. La notion de gain est bien encrée dans les formes d'utilisation de l'espace. En plus, les faits sociaux apportent leur pierre à l'édification de l'environnement humain du pays bamiléké. Parmi ces faits, ceux qui ont un impact sur la dynamique spatiale concernent l'enclavement, le manque de main d'oeuvre, le manque de terres cultivables, la mévente des récoltes, le manque d'engrais, la faible proportion des jeunes dans la population rurale, la part négligeable du sexe masculin dans l'agriculture paysanne, le manque de prise de conscience sur la pénestabilité sinon l'instabilité des milieux. Par exemple, la croissance démographique n'inquiète outre mesure. L'impact de ces

facteurs sociaux sur la dégradation des sols a amené MORIN (1983) à conclure que l'érosion en pays bamiléké est le résultat d'une "crise sociale". Cette érosion est d'autant plus croissante que les pratiques culturales deviennent défectueuses.

3 - L'inefficacité des pratiques culturales

Elle se traduit par l'intérêt de plus en plus décroissant que les bamiléké accordent aux pratiques qui ont rendu leur monde rural célèbre. On note de plus en plus l'abandon du bocage et des haies vives, une baisse considérable sinon l'abandon de la jachère, une réduction considérable de l'espace pastoral, une difficulté sinon un refus de l'intégration des innovations culturales d'où persistance des billons orientés dans le sens des pentes fortes; une dégradation exacerbée du couvert végétal mal compensée par des boisements spéculatifs d'eucalyptus. Pour ces boisements, TCHAWA (1993) les classe comme sixième facteur par ordre croissant de dégradation sur huit facteurs liés à la végétation et aux activités agricoles. Mais la dégradation des sols ne s'accélère et ne devient inquiétante que lorsqu'au cadre physique tourmenté se superpose cet environnement humain de plus en plus incompatible avec l'équilibre du milieu. Il y a lieu de redouter alors un emballement des processus d'érosion dû à une insertion de plus en plus inadaptée de l'homme dans le fonctionnement des milieux.

III / Les risques de dégradation accélérée des sols

L'occurrence des faits physiques et l'inadéquation du contexte humain se traduisent simultanément par une anthropomorphogénèse dont la dégradation latente ou accélérée des sols n'est qu'un aspect. De prime abord, la situation ne semble pas franchement catastrophique, même si par endroit des signes avant coureurs sont observables. ROGER NGOUFO (1989) a enregistré en cas de pluie, des dégradations spécifiques de 309,8 kg/ha, 433,33 kg/ha, 2559 kg/ha, 562 kg/ha en 8 jours pour des pluies qui n'étaient ni vraiment intenses ni franchement abondantes. A l'érodibilité des sols s'ajoutent la prépondérance des facteurs hydriques, la déclivité et la longueur de la pente, la forme des versants et l'état du couvert végétal. Pour résumer les risques de dégradation, nous avons procédé à une cartographie (fig2) des potentialités de dégradation des sols en superposant la carte des densités humaines sur celle du milieu physique (relief et précipitations). En supposant que l'érosion augmente lorsqu'à l'élévation progressive du relief et des précipitations s'ajoute une forte densité de population, nous avons dégagé les zones à haut, moyen et faible risques de dégradation des sols.

En définitive, les sols du pays bamiléké, bien que passant rapidement de la stabilité à la pénestabilité puis à la dégradation accélérée n'ont pas encore atteint vraisemblablement le stade de l'irréversibilité. La restauration est encore possible et ne doit négliger aucun facteur tant naturel que psychosociologique. Il importe au préalable que les bamiléké prennent conscience des enjeux et des menaces liées à la dégradation de leurs sols et manifestent le désir de remédier à la situation. La carte des zones de dégradation (fig2) avec pour facteurs discriminants le relief, le climat et les densités de population n'est pas loin de la réalité observée sur le terrain. Dans l'ensemble, les zones à hauts risques concernent les pentes sud du massif des Bamboutos et quelques secteurs du bamiléké central et occidental; les versants des massifs du bamiléké méridional. Elle par exemple correspond aux zones ayant la moyenne la plus élevée des trois paramètres utilisés: c'est à dire les zones cumulant les grandes valeurs d'altitude, de précipitations annuelles et de densité de population.

Bibliographie

Anonyme., 1980.- Rép. du Cameroun: Précipitations journalières de 1973 à 1980. CIEH - ASECNA - ORSTOM, 497 p.

Anonyme., 1991.- L'environnement au Cameroun: Problèmes environnementaux des zones montagneuses de l'Ouest - Cameroun. Centre de Coopération Cameroun - Canada, Yaoundé: CEPER, 24p.

Anonyme., 1993.- DEMO 87. Résultats Bruts. Tome 9: Province de l'ouest. RGPH 87, Yaoundé, 232p.

DONGMO, J.L., 1981.- Le dynamisme Bamiléké. Tome 1: La maîtrise de l'espace agraire. Yaoundé: CEPER, 424p.

FOTSING, J.M., 1992.- Stratégies paysannes de gestion des terroirs et de lutte anti érosive en pays Bamiléké (Ouest - Cameroun). in Réseau Erosion, bulletin n° 12, p.p. 241 - 254.

MORIN, S., 1993. - Colonisation agraire, espaces pastoraux et dégradation des milieux dans les Hautes Terres de l'Ouest Cameroun. in bulletin du réseau Erosion n° 13, p.p. 112 - 129.

NGOUFO, R. 1989. - Les Monts Bamboutos: Environnement et utilisation de l'espace. Thèse de Doctorat 3^{ème} cycle: Université de Yaoundé, département de géographie, vol.1, 349 p.

ROOSE, E.J., 1977. - Erosion et ruissellement en Afrique de l'Ouest. vingt années de mesures en petites parcelles expérimentales. Paris: ORSTOM, 108 p. (Travaux et Documents ORSTOM, 78).

TCHAWA, P., 1990. - La dynamique des paysages sur la retombée méridionale des Hauts plateaux de l'ouest-Cameroun. Thèse de Doctorat de l'université de Bordeaux III. Bordeaux, 400p.

TCHAWA, P., 1993. - La dégradation des sols dans le Bamiléké méridional, conditions naturelles et facteurs anthropiques. in Cahiers d'outre-mer, 46(181) janvier-mars 1993, p.p. 75 - 104.

TSALEFAC, M., 1983 - L'ambiance climatique des Hautes Terres de l'Ouest du Cameroun. Thèse de Doctorat 3^{ème} cycle de géographie, université de yaoundé, département de géographie, 398p.

LES TABLEAUX

Types de pluie	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Bruine	0	0	0	1	2	0	2	2	2	2	0	0	11
Averses	0	0	1	2	2	1	1	2	2	2	0	0	13
Orages avec pluie	1	3	12	17	13	14	13	11	18	15	3	1	120

Tableau 1 : répartition moyenne annuelle (1970 - 1980) du nombre de jours

des différents types de pluie .(données de TSALEFAC (1983)).

Stations	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	X
BAFOUSSAM	1691,7	1900,8	1881,9	1117,6	1899,1	1796,0	2102,4	1560,7	1507,0	1687,9	1749	1717,6
Bamena	1351,8	1772,4	1241,3	1354,2	1515,8	1353,6	1699,6	1302,7	1477,6	1269,8	1254,1	1417,5
Bandjoun	1496,2	1634,9	1046,9	1280,6	1575,9	1657,3	1703,5	1206,5	1713,2	-	1641,7	1495,6
BANGANGTE	1402,3	1277,3	1166,3	1368,0	1376,6	1305,5	1361,3	1135,8	1438,4	1250,3	1198,1	1298,1
Bansoa (PENKA-Michel)	1428,5	1770,3	1734,9	1619,7	1506,3	1874,8	1732,4	1332,5	1596,1	1481,3	1785,8	1623,8

Tableau 2 . les totaux annuels de précipitation(doc.anonyme (1990))

Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Bafoussam	7,7	28,8	112,8	167,6	159,8	177,3	241,1	279,4	272,0	281,3	68,1	4,1	1800,0
Bamena	2,8	19,6	77,9	140,1	152,4	123,2	138,8	201,0	260,2	252,4	46,8	4,2	1419,4
Bandjoun	1,6	19,6	95,9	144,7	143,3	123,1	203,1	224,9	276,0	245,5	58,7	9,6	1546,0
Bangangté	3,4	15,8	78,2	127,2	151,0	120,9	129,2	165,5	241,7	234,6	58,9	3,8	1330,2
Bansoa (Penka-Michel)	18,5	40,2	109,8	137,7	173,5	181,9	197,4	207,0	290,0	231,8	45,2	14,1	1646,3
TOTAL	34	124	474,6	717,3	780	725,6	909,6	1077,8	1339,9	1245,6	277,7	35,8	7741,9

Tableau 3 : Moyennes mensuelles des précipitations (1966-1980).

Stations	1975	1976	1977	1978	1979	1980	\bar{X}
Bafoussam	123	166	126	133	144	146	140
Bamena	128	137	113	111	123	104	120
Bansoa							
(Penka-Michel)	160	223	148	166	184	182	177

Tableau 4 : Nombre de jours de pluie par an

Stations	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	\bar{X}
Bafoussam	89,3	76,6	68,9	54,8	75,1	102,9	86,2	75,7	38,5	48,6	70,3	71,5
Bamena	107,9	69,5	49,5	38,7	93,4	61,4	144,9	72,4	64,3	35,7	47,7	71,4
Bansoa												
(Penka - Michel)	76	82,9	83,3	64,6	61,4	73,5	54,8	76,7	50,4	43,8	67,2	66,7

Tableau 5 : Indice de FOURNIER pour quelques stations entre 1970 et 1980 .