

Article original

Gestion des déchets plastiques, intensification des ruissellements et inondations récurrentes dans la ville de Moundou au Tchad

Model DJEMON^{1}, Sabine DJIMOUKO²*

Département de Géographie, Université de Moundou, Tchad

*Auteur correspondance : djemon.model@gmail.com

Article soumis le 02/08/2021 et accepté 06/12/2021

Résumé : La gestion des emballages plastiques est l'un des problèmes environnementaux que traite le Tchad à l'heure des changements climatiques. Le développement socioéconomique, la croissance démographique ainsi que la survivance des habitudes traditionnelles accentuent les difficultés de gestion de ces déchets non biodégradables. L'objectif de cet article est de faire l'état des lieux de leur gestion et d'établir la corrélation avec les ruissellements intensifs dans la ville de Moundou. Un entretien direct avec les utilisateurs d'emballages dans les ménages mais également avec les acteurs de la voirie urbaine ont permis de jeter les bases de cette recherche. Les résultats ont montré que trois paramètres à savoir : ville économique, augmentation de la population et survivance des habitudes traditionnelles s'imbriquent à cet effet pour rendre difficile la gestion des emballages plastiques lesquels imperméabilisent le sol et accentuent les ruissellements. Chaque jour, 4 à 5 plastiques en moyenne sont utilisés par personne soit 120 à 150 par mois. La sensibilisation de masse en sus des efforts que fournit la voirie urbaine réduirait la quantité de ces emballages dans les rues et les espaces vagues de la ville, ce qui réduirait sensiblement les ruissellements par l'infiltration des eaux de pluies. L'eau de surface est citée comme facteur des maladies dont souffre la majorité des populations.

Mots clés : déchets plastiques, intensification des ruissellements, inondations, ville de Moundou, Tchad.

Abstract : *The management of plastic packaging is one of the environmental problems Chad is dealing with in a time of climate change. Socioeconomic developments, demographic growth as well as the survival of traditional habits*

accentuate the difficulties of managing this non-biodegradable waste. The objective of this article is to take stock of their management and to establish the correlation with the intensive runoff in the city of Moundou. A direct interview with the users of packaging in households but also with the actors of the urban road network made it possible to lay the foundations of this research. The results showed that three parameters, namely: economic city, increase in population and survival of traditional habits, intertwine for this purpose to make it difficult to manage plastic packaging which waterproofs the soil and accentuates runoff. Each day, an average of 4 to 5 plastics is used per person, i.e. 120 to 150 per month. Mass awareness in addition to the efforts provided by urban roads would reduce the amount of such packaging in the streets and wasteful spaces of the city, which would significantly reduce runoff through the infiltration of rainwater. Surface water is cited as a factor in the diseases from which most populations suffer.

Key words: plastic waste, intensification of runoff, flooding, city of Moundou, Chad.

Introduction

Appelées encore polymères, les matières plastiques peuvent être des tissus synthétiques (Nylon, polyesters, acryliques, etc.). La consommation des emballages plastiques est un problème de développement socio-économique tandis que leur prolifération est corollaire de la croissance démographique et de culture. Fabriqués en quantité industrielle depuis les années 1930 (Cercle National de Recyclage, 1999), leur apparition au Tchad remonte aux années 1980 c'est-à-dire plus de 40 ans dans le pays. Ils ont de tout temps servi comme emballage, comme panier ou même comme sac de voyage. Leur praticabilité mais également leur faible prix d'achat ont permis une acquisition facile. Les ménages pauvres sont d'ailleurs les grands consommateurs des emballages plastiques. En milieu rural, ils jouent le rôle de portefeuille car imperméables, ils permettent de protéger les pièces d'identité ou d'état civil contre les intempéries pluvieuses ; mais aussi comme sac de voyage. Mais en milieu urbain, les femmes en utilisent comme panier pour des achats mineurs au marché. Aussi variée soit leur utilisation, variée est la taille et le format de ces plastiques. Chaque jour, 4 à 5 emballages plastiques en moyenne sont utilisés par personne soit

120 à 150 par mois. La mauvaise gestion de ces polymères constitue un danger latent pour le sol car ils sont non biodégradables. Ces plastiques abandonnés sur le sol ou enfouis faute des collectes organisées par la mairie, obstruent les réseaux d'écoulement des eaux pluviales tant au niveau surfacique que vers les nappes phréatiques. Cette modification des paramètres du cycle de l'eau dégrade considérablement les sols. En effet, la dégradation des sols peut résulter de la suppression ou de l'élimination du biote par des actions délibérées ou involontaires. Elle peut provenir de la réduction de la porosité des sols par une modification de la structure due à l'introduction des corps imperméables ou leur compactage par le passage répété des engins lourds ou des bœufs transhumants (Djémon, 2019, p. 60-70 ; 2021, pp. 145-146). La dégradation du sol peut également résulter de la troncature des sols par érosion éolienne ou par les eaux de ruissellement. La charte mondiale des sols définit la dégradation des sols comme une réduction ou l'élimination des fonctions des sols et de leur aptitude à soutenir des services écosystémiques qui sont essentiels au bien-être des populations (FAO, 2015a, 2015b). Il s'agit d'un changement de santé des sols réduisant ainsi la capacité de l'écosystème de fournir des biens et des services aux bénéficiaires (Robinson et al, 2013, p. 1023-1033).

Cette étude a pour objectif, d'analyser l'impact des emballages plastiques sur l'écoulement des eaux de surface dans la ville de Moundou notamment l'augmentation des ruissellements alimentant ainsi les inondations qui sont un facteur explicatif du profil sanitaire de la population de la zone d'étude Djimouko 2018 p.135. Un entretien direct avec la population d'étude (les utilisateurs d'emballages mais également avec les acteurs de la voirie urbaine) a permis de comprendre les difficultés à la base de leur gestion ainsi que leur influence sur les ruissellements de surface associés à la santé humaine.

montre de plus en plus violente dans la ville au sol argilo-sablonneux.

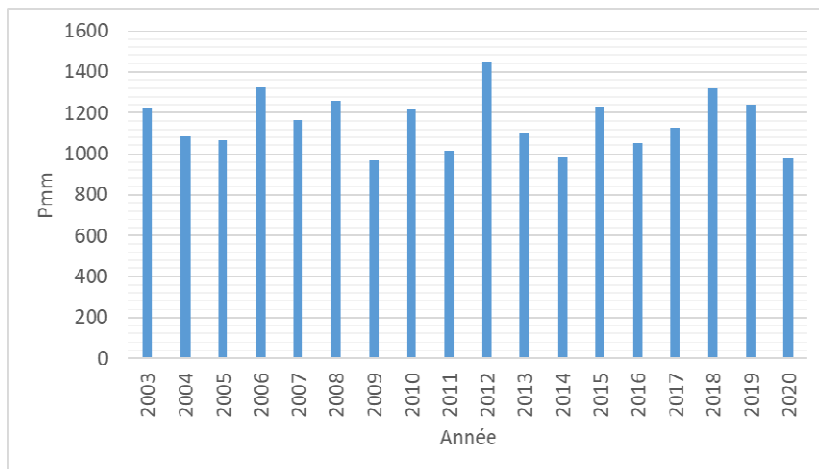


Figure 2. Pluviométriques annuelles à Moundou de 2003 à 2020
Source : ANAM, 2020

2. Matériels et méthodes

La méthodologie utilisée se dévoile en trois volets. Elle a consisté à distribuer dans 50 ménages trois poubelles en carton étiquetées, lesquels reçoivent les déchets répertoriés dans le tableau 1. Ces déchets sont récupérés et pesés chaque jour et ce durant 10 jours consécutifs pour en fait tirer la moyenne qui est ensuite extrapolée.

Un guide d'entretien a permis de collecter les informations relatives à la consommation et la gestion des déchets divers auprès des acteurs concernés. Ces acteurs sont entre autres le coordonnateur du projet « Moundou ville citoyenne », le directeur de la voirie urbaine de Moundou, les 23 chefs des quartiers de Moundou, le chef de service d'hygiène et assainissement. Les informations recueillies ont permis de comprendre les différentes

manières de gestion des déchets ménagers et notamment les déchets plastiques dans la ville de Moundou.

Enfin, pour connaître l'imperméabilité du sol due à la présence des déchets plastiques, nous avons creusé 30 tas d'ordures et fait des trous de 1 m² profonds de 30 cm sur 12 rues prises au hasard dans la ville. Cette dernière méthode qui a consisté à extirper exclusivement les matières plastiques du sol a permis de connaître l'obstruction des capillaires du sol suite à l'enfouissement brut ou après incinération des plastiques.

3. Résultats et discussion

3.1. Croissance de la population de Moundou et son influence sur les déchets d'emballages

A l'image de toutes les villes d'Afrique au sud du Sahara, Moundou chef-lieu de la province du Logone Occidental et par ailleurs « capitale économique » du Tchad, connaît une forte croissance de sa population. De 30 000 habitants en 1964, Moundou abritait déjà 100 000 âmes en 1993 ; 136 000 en 2009 ; 187 000 en 2010 et 210 000 en 2020 (INSEED, 2009), (figure 3).

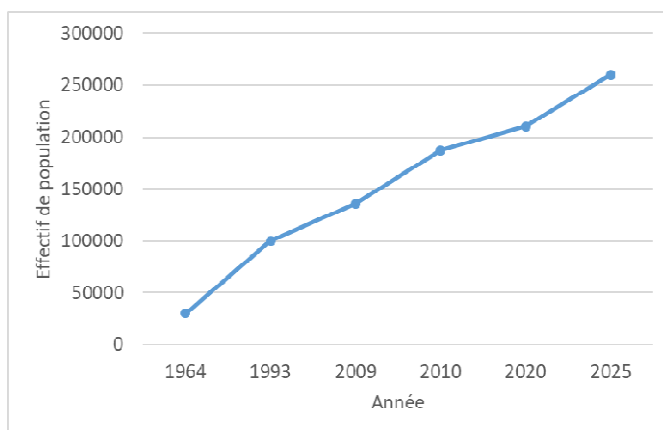


Figure 3. Croissance de la population de Moundou
Source : Direction de la statistique provinciale, 2020

Cette augmentation de la population de la ville de Moundou est alimentée par des personnes, venues de tous les horizons et de culture différente, ce qui rend difficile la gestion des déchets ménagers dont les emballages plastiques.

3.2. Modes de stockages des déchets ménagers, tradition et modernisme

La ville de Moundou dispose de 10 bacs à ordures construits dans les quartiers et au marché Doyon et Djarabé. La répartition de ces bacs à ordures dans l'espace souffre d'équité, eu égard à l'étalement de la ville. Ces 10 bacs à ordures construits par « Moundou ville citoyenne » sont concentrés au centre de la ville et les quartiers périphériques se contentent de garder les ordures au sein des ménages ou de les jeter dans les rues et plus particulièrement dans les caniveaux comme le montre la planche 1. Bashizi (2015) affirme que la ville génère d'importantes quantités de déchets dont elle a du mal à s'en débarrasser.





Planche 1. Obstruction des collecteurs par des déchets divers
Source : travaux de terrain, février 2020

La rue selon la conception traditionnelle tchadienne est une portion de terre n'appartenant à personne donc peut recevoir tout ce que les ménages considèrent comme ordure : eau sale, résidus de repas, habits usés, bref tous les déchets ménagers. Les autres déchets étant biodégradables disparaissent au fil du temps mais les emballages plastiques toutes tailles confondus et de toutes les couleurs jonchent le sol, dans les rues ou dans de terrains vagues non habités.

Tableau 1. Déchets ménagers dans la ville de Moundou

Composition des déchets	%
Métaux	10,3
Plastiques	42,1
Autres	47,6
Total	100

Source : travaux de terrain, février 2020

3.3. Difficultés de ramassage des déchets ménagers par la Mairie

Depuis deux décennies environ, la Mairie de Moundou rencontre de difficultés financières énormes. La centralisation des finances publiques exigée par les pouvoirs centraux du pays en est la

cause. Face à cette difficulté, la commune de Moundou ne peut mener à bien ses activités. La limitation de moyen matériel et en personnel ne permet guère l'enlèvement des ordures ménagères qui débordent des bacs à ordures et se répandent dans les rues tels qu'observés sur la planche 2.



Planche 2. Bacs à ordures débordés de déchets aux quartiers Doyon et Dombao

Source : travaux de terrain, février 2020

Généralement, c'est à la période des inondations (juillet et août) que la Mairie s'attelle à déboucher les collecteurs obstrués par les déchets ménagers. Nos résultats reflètent ceux de Gngui (2010),

lesquels amènent l'auteur à affirmer que la gestion des déchets ménagers solides est considérée comme l'un des problèmes environnementaux les plus graves auxquels sont confrontées les villes. Pareils résultats ont fait l'objet de trouvailles de Tchotsoua et al, (2002). Ces auteurs qui se préoccupent du suivi de l'entretien de la voirie urbaine de Ngaoundéré, mettent en évidence ce problème commun aux villes africaines en l'occurrence celles d'Afrique sub-saharienne. Nzoussi et Jiyang (2014), eux, reconnaissent que la gestion de l'environnement urbain rencontre d'innombrables problèmes.

3.4. Impacts des déchets plastiques sur le sol

La mauvaise gestion des déchets plastiques a des impacts sur le sol et les eaux de surface dans la ville de Moundou. Les déchets plastiques jetés çà et là dans la ville, imperméabilisent les sols et accélèrent les ruissellements des eaux de pluie. Pareils résultats ont été obtenus par Mbatbral (2014) car l'auteur affirme que les déchets ménagers jetés dans les caniveaux obstruent l'écoulement d'eau vers le bahr kôh et causent souvent l'inondation de certains quartiers pendant les années de fortes pluviométries. Nos résultats s'identifient également à ceux de Brangeon (2015). Cet auteur déclare qu'au point de vue environnemental, l'encombrement des canaux empêche l'écoulement des eaux usées et augmente les risques d'inondation. Et que la décomposition des déchets, notamment celle des plastiques, a pour conséquence le rejet d'éléments chimiques et polluants dans les sols et dans la mer, ce qui a un impact direct sur la biodiversité, les écosystèmes et la santé humaine. La sédimentation des emballages plastiques constitue à cet égard une barrière à l'eau d'infiltration, comme on peut le constater sur la figure 4.

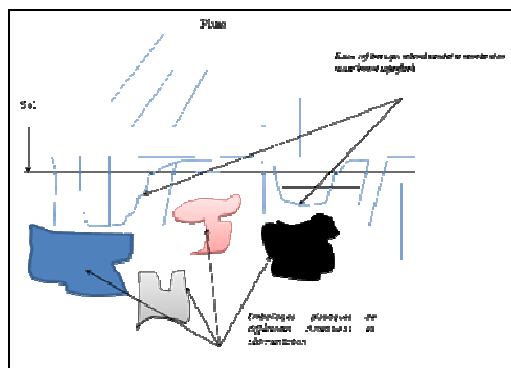


Figure 4. Sédimentation des emballages plastiques

Source : travaux de terrain, février 2020

Sur ces sols atypiques, l'eau qui s'infiltré refait surface dans un mouvement de rebond et se met à ruisseler. Généralement au-delà de 15 à 20 mm de pluie, la mince couche de terre qui couvre les débris plastiques se trouve gorgée d'eau. Ce mécanisme favorise plus la circulation superficielle au détriment du mouvement vertical, laissant la couche sous-jacente dure comme du béton.



Planche 3. Des rues prises d'assaut par les ruissellements

Source : travaux de terrain, février 2020

Cette dynamique renforce le pourcentage des ruissellements qui alimentent l'érosion tel que décrit (Tricart, 1953, p.228), sur des territoires naturels, l'infiltration absorbe une forte proportion d'eau tombée et qu'il n'écoule, en règle générale, que 25 à 50% des précipitations, mais la ville et les périphéries urbaines se démarquent de cette règle générale, approchant un coefficient de 100% lorsqu'on fait le rapport eau écoulee sur eau tombée. En effet, toutes les surfaces urbaines (toits, piétonniers, chaussées goudronnées) se révèlent parfaitement imperméables et, évaporation exceptée, envoient au ruissellement tout ce qu'elles reçoivent d'en haut. Ce qui se rapporte bien aux résultats de Djémon et al (2020) selon lesquels, l'imperméabilisation des milieux urbains peut être considérée comme un facteur aggravant de bien de crues, lorsqu'elle limite l'infiltration de l'eau dans le sol. Les recherches de Wouters et Wolff (2010, p.5) en milieu urbain tropical aboutissent aux mêmes résultats quant à l'imperméabilisation des terres, intensification des ruissellements et érosion. Aussi, dans les pays tropicaux aux allures de la variabilité climatique, les sols rouges endurcis se prêtent davantage aux ruissellements qu'à l'infiltration. Casenave et Valentin (1989) attestent que l'accélération des ruissellements est influencée par l'état de surface.

La présence effective des emballages plastiques dans l'air, sur et dans le sol constitue sur un autre plan un danger sanitaire eu égard au rejet des substances chimiques issues des constituants polymériques. Les animaux qui ingèrent ces emballages meurent par étouffement ou étranglement. A cela s'ajoute la pollution visuelle que constituent ces emballages abandonnés dans la nature.

Des auteurs comme Jones et al, (2011) confirment d'ailleurs que l'artificialisation des sols au profit de l'expansion urbaine et des infrastructures, provoquent la contamination et l'acidification des sols. Ces constituants chimiques altèrent les eaux de puits par

ruissellement et par drainage verticaux. Ce qui cause le plus souvent le problème de santé lié à l'eau de consommation.

Les quantités de plastiques récupérés dans les quartiers et dans les marchés de la ville de Moundou témoignent de leur consommation et de leur concentration sur et dans le sol des lieux respectifs comme on peut le constater dans le tableau 2.

Tableau 2. Concentration des emballages plastiques dans les quartiers et aux marchés

Emballages plastiques	Dans les marchés (%)	Dans les quartiers (%)		
		résidentiel	centre	périphérie
Quantité	36,1	10,1	21,5	32,3
Total	100			

Source : travaux de terrain, février 2020

Dans la ville de Moundou comme un peu partout au Tchad, plus de 70% des emballages utilisés sont jetés dans la rue et dans des espaces vagues. Certaines rues se trouvent même à cet effet, impraticables.

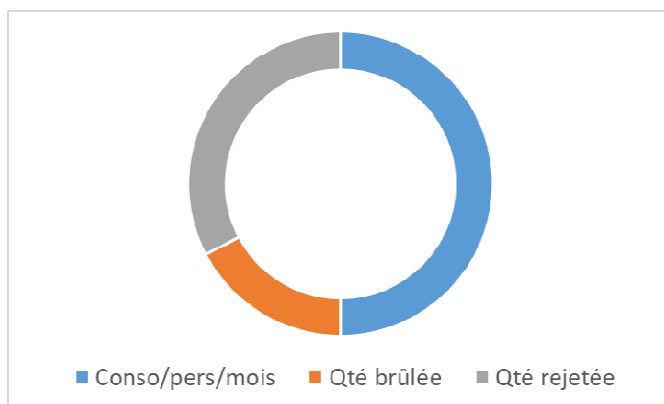


Figure 5. Consommation et gestion des emballages plastiques à Moundou
Source : travaux de terrain, février 2020

Dans les pays développés à l'exemple de la France, une politique de revalorisation des emballages plastiques est mise sur pied, laquelle repose sur la décomposition des macromolécules constitutives des polymères en matières premières réutilisables. Deux techniques de valorisation sont actuellement à l'étude dans les industries de raffinage et de pétrochimie : la première permet de revenir au monomère de départ par une dépolymérisation et la seconde va plus loin en amont et fait revenir les polymères en produits pétrochimiques de base (pétrole ou naphta), (Cercle National de recyclage, 1999). Cette initiative permettra sans nul doute de débarrasser le sol des villes d'Afrique subsahariennes des emballages plastiques qui, en sus de l'asphaltage et du bitumage de grands espaces, accentuent les ruissellements superficiels.

3. Conclusion

La gestion des déchets plastiques est une nécessité pour plusieurs raisons. Elle revêt la protection du sol par la réduction des ruissellements, l'augmentation de l'infiltration des eaux de pluie. Certes, l'inondation récurrente de la ville de Moundou relève aussi de l'implantation de la ville sur un site en cuvette formé majoritairement de sol argilo-sablonneux. Mais l'augmentation de la population se débarrassant difficilement de sa culture traditionnelle, dans une ville économique au mode de vie diamétralement opposé à celui des villages, amplifie les difficultés de gestion des emballages, ce qui accentue les ruissellements et les inondations. L'organisation de la collecte de ces polymères si ce n'est pour débarrasser le sol de ses polluants, représente une offre d'emplois et par ailleurs un appui économique à travers leur recyclage ainsi que la réduction du risque de morbidité.

Bibliographie

Bashizi A., 2015, « Impact des déchets sur l'environnement à Bukavu », 2 p.

Brangeon S., 2015. La gestion des déchets, des acteurs de l'aide, observatoire du groupe URD en Haïti, 44p.

Casenave A., Valentin C., 1989. *Les états de surface de la zone sahélienne : influence sur l'infiltration*, ORTOM, Institut Français de Recherche scientifique pour le développement en coopération, 229p.

Cercle National de Recyclage, 1999. Les emballages plastiques : de la fabrication à la valorisation, 42 p.

Djémon M., 2019. « Impact de l'élevage sentimental dans les savanes tchadiennes : le cas de la province du Logone Occidental » *Afrique SCIENCE* 15(4) (2019) 60-70.

Djémon M., Djimasdingam M., Romain Gouataine S., Tchotsoua M. et Ngoufo R. 2020. Croissance de la ville de Moundou (Tchad) et accélération de l'érosion par les eaux de ruissellement. *Cahiers de l'ENS de Bongor, Vol. 1(2) ISSN 2708-2342, pp. 253-264*

Djémon M., 2021. L'érosion des sols dans la région du Logone Occidental (Tchad) de 2001 à 2015. Thèse de Doctorat/Ph.D, Géographie et Environnement Naturel (GENA), Géomorphologie Dynamique, Université de Ngaoundéré, 449 p.

Djimouko S., 2018. Analyse géographique des conditions de santé et accès aux soins primaires dans la Région du Logone Occidental. *Géographie et Pratiques de Développement Durable, Option : Géographie de la santé*, Thèse de Doctorat Ph. D. Université de Ngaoundéré, 405 p.

Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), (2015a). Land degradation assessment in drylands. Methodology and results. FAO, Rome 56 p.

Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) (2015b). Lutte contre la dégradation des terres pour la sécurité alimentaire et services écosystémiques des sols en Europe et en Asie centrale- Année Internationale des Sols, Rome, 2015.

Robinson D.A., Hockley, N. Cooper, D.M. Emmett, B.A., Keith, A.M., Lebron, I., Reynolds, B. Tipping, E. Tye, A.M. Watts, C.W. Whalley, W.R. Black, H.I.J. Warren, G.P. et Robinson, J.S. (2013), Natural capital and ecosystem services, developing an appropriate soils framework as a basis for valuation. *Soil Biology and Biochemistry* 57 : 1023-1033.

Gnangui A., 2010. *Le droit des déchets en Afrique, cas de la Côte d'Ivoire*, Paris, L'harmattan, 277 p.

Institut National de la Statistique d'Etude Economique et Démographique (INSEED), 2009. *2^{ème} Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH 2)*, Résultats globaux, imprimerie du Tchad, 66 p.

Jones A., Panagos P., Barcelo S., Bouraoui F., Bosco C., Gardi C., ...Yinguini Y., 2011. *The state of soil in Europe*. Luxembourg: *Office des publications de l'Union Européenne*. 1 p.

Mbatbral N., 2014. *Production et gestion des déchets ménagers solides à Sarh dans la région du Moyen-Chari au Tchad*, Mémoire de Master II de Géographie, Ecole Normale Supérieure, Université de Maroua, 221 p.

Nzoussi H.K., Li Jiang F., 2014. « La gestion de l'environnement urbain à Brazzaville : problèmes et perspectives », *School of Public administration, China University of Geosciences, Wuhan European Scientific Journal*, October 2014, vol. 10, n°29, p.209-216.

Rouché N., 2010. Baisse des pluies et augmentation des écoulements au Sahel : impacts climatique et anthropique sur les écoulements de Nakambé au Burkina Faso, *Sécheresse*, n°1, Vol. 21, p. 1-6.

Tchotsoua M., et Bonvallot J., 2000. L'érosion urbaine au Cameroun : processus, causes et stratégies de lutte. *Réseau érosion*, 20(1), pp.324-331.

Tchotsoua M., Iya M., Ndi Nyoungui A., 2002. La géomatique : base d'une nouvelle stratégie de suivi de l'entretien de la voirie urbaine de Ngaoundéré. *Annales de la Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines de l'Université de Ngaoundéré*, VI, pp. 34-45.

Tricart J., 1953. Erosion naturelle et érosion anthropique à Madagascar. *Revue Géol dynamique paris* ; 5 : 225-30.