

UNE CONSEQUENCE DU RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE : LES CHIMPANZES FILTRENT LEUR EAU DE BOISSON

ANH GALAT-LUONG , G. GALAT, G. NIZINSKI

IRD, Institut de Recherche pour le Développement, UR 060 CLIFA, 911 avenue Agropolis, BP 64501, 34394 Montpellier cedex, France.

Email: anh.luong@ird.fr, gerard.galat@ird.fr, georges.nizinski@ird.fr

Résumé: *Le réchauffement climatique provoque la raréfaction de l'eau de surface, particulièrement sous les conditions extrêmes des tropiques en fin de saison sèche. Les rares points d'eau subsistants croupissent et deviennent impropres à la consommation pour la faune sauvage. Pendant près de 40 ans, des chimpanzés ont été suivis en Afrique. Au Sénégal, à leur limite nord de répartition et dans des conditions de sécheresse les plus extrêmes, nous avons observé, depuis 1995, que des chimpanzés creusent des trous dans le sable fin du lit de rivières à proximité de l'eau croupie en saison sèche. L'eau filtrée par ces puits, claire et limpide, ne contient que des germes propres aux chimpanzés, contrairement à l'eau putride voisine qui contient des germes pathogènes. Ce comportement a ensuite, en 1997, été observé en Ouganda, la deuxième zone la plus sèche. Creuser des puits pour obtenir de l'eau filtrée est un nouveau comportement culturel apparu comme adaptation face à l'accroissement de la sécheresse.*

Mots-clés: *réchauffement climatique, conséquences comportementales, eau filtrée, acculturation, Chimpanzé*

Abstract: *As a consequence of global warming, chimpanzees filter their drink water. Global warming and increased dryness cause the rarefaction of surface water, particularly under the extreme conditions of the tropics at the end of the dry season. The rare remaining water points stagnate and become unsuitable for wild fauna consumption. During nearly 40 years, chimpanzees were surveyed in Africa. In Senegal, at their northern geographic range and under the most extreme conditions of dryness, we observed, since 1995, that chimpanzees dig wells in the fine sand of the bed of rivers near the stagnated water in dry season. The water filtered by these wells, clear and limpid, contains only germs specific to the chimpanzees, contrary to the close putrid water which contains pathogenic germs. This behavior was then, in 1997, observed in Uganda, the second driest zone. To dig wells to get filtered drink water is a new cultural behavior which appeared as an adaptation to face increasing dryness.*

Key words: *Global warming, behavioural consequences, filtered water, culture, Chimpanzee*

Introduction

Le réchauffement climatique provoque la raréfaction de l'eau de surface, une ressource essentielle pour la faune sauvage, particulièrement sous les conditions extrêmes des tropiques en fin de saison sèche. Les rares points d'eau subsistants croupissent rapidement et deviennent impropres à la consommation. Dans le domaine climatique soudanien, une période de déficit des précipitations, jusqu'à 350mm, a commencé dans les années 1970 en Afrique (Le Borgne, 1990; Michel, 1990). L'objectif de l'étude a été de connaître comment des chimpanzés vivant dans des conditions extrêmes à la limite nord de leur aire de répartition, font face à la sécheresse croissante en fin de saison sèche et s'ils ont développé des comportements adaptatifs particuliers.

1. Conditions d'étude, méthodologie

Il y a plusieurs sites d'étude en Afrique où les chimpanzés sont étudiés sur le long terme (plus de 30 ans). Celui du Sénégal oriental, région de Tambacounda, département de Kédougou, où nous avons mené l'étude de terrain, est le plus septentrional et le plus chaud et sec (McGrew *et al.*, 1980 ; Galat, Galat-Luong, Ndiaye *et al.*, 2000, 2002). Ces chimpanzés (*Pan troglodytes verus*) ont été étudiés depuis 1975 : en 1975 et 1976 par G. Galat et A. Galat-Luong, de 1976 à 1979 par le *Stirling African Primate Project, SAPP* (McGrew, Baldwin, Tutin, 1981), de 1988 à 2002 par A. Galat-Luong et G. Galat, et depuis 2000 par le *Miami Assirik Pan Project, MAPP* (Pruetz, Marchant, Arno *et al.*, 2002). La durée totale d'observation est de 39 ans.

Nous avons analysé l'évolution du climat en nous focalisant surtout sur la pluviométrie moyenne et son évolution décennale, en nous fondant sur les données de la météorologie nationale du Sénégal pour

la période 1940-1994 et des stations météorologiques de Tambacounda (13°46'N 13°41'O) et de Kédougou (12°34'N 12°13'O) pour la période 1989-1998 (www.fao.org/landwater/aglw/climat.stn).

Sur le terrain, les échantillonnages ont porté sur le relevé des comportements des chimpanzés et d'autres indices indirects liés à l'eau.

Sur certains prélèvements d'eau de surface, nous avons fait procéder, en aveugle, à des analyses comparatives de potabilité par un laboratoire indépendant.

2. Résultats

Le climat du site est tropical avec, pour la période 1940-1998, des précipitations annuelles moyennes de 1 076 mm/an pendant une saison des pluies de mai à septembre. A titre indicatif, le climat de la zone est caractérisé aussi, pour la même période, par une évapotranspiration potentielle annuelle moyenne (formule de Penman, 1948) de 2 000 mm/an ($E_p=5,2$ mm/jour), un rayonnement total quotidien moyen de 20 MJ/jour, une insolation quotidienne moyenne de 8 heures, une température moyenne de l'air de 29°C ($T_{max}=35°C$, $T_{min}=22°C$), une humidité moyenne de l'air de 56 % et une vitesse moyenne du vent de 1,4m/s.

Les moyennes pluviométriques décennales 1940-1994 et les aires géographiques arrosées sont représentées figure 1. Nous avons analysé plus finement la période 1990-1998, pour laquelle nous avons reporté le déficit pluviométrique cumulé sur la figure 2.

Lors des prospections menées à partir de 1995, et contrairement à celles menées de 1975 à 1994, nous avons observé, en saison sèche, des trous d'un diamètre allant jusqu'à 20 à 40 cm, creusés par des chimpanzés dans le lit des rivières en voie d'assèchement. Ils se situent à proximité, à moins de 2m, de flaques d'eau croupie que les animaux délaissent (figure 3). Ces puits sont creusés dans du sable fin, à la main mais également parfois avec des bâtons de bois utilisés comme outils (figure 4). L'eau de ces puits, filtrée par le sable environnant, est claire et limpide, différant de l'eau stagnante (figure 3). Des indices d'animaux accédant à l'eau n'ont été trouvés qu'autour des puits creusés dans le sable, et non pas près des eaux stagnantes.

La comparaison des résultats des analyses bactériologiques des prélèvements d'eau de surface montre que : a) la concentration des bactéries est 10 fois moindre dans l'eau des puits de filtration que dans l'eau environnante ; b) des germes pathogènes caractéristiques de l'eau putride stagnante (*Escherichia coli*, *Aeromonas hydrophila*) fréquemment reconnus comme pathogènes pour les primates (Daszak et Cunningham, Hyatt, 2001 ; Dobson et Foutoufoulos, 2001 ; Chapman, Gillespie et Goldberg, 2005) étaient présents dans l'eau des flaques naturelles, la rendant impropre à la consommation. Ces germes étaient absents de l'eau des puits ; c) l'eau des puits ne contient que des germes (*Klebsiella oxytoca*, *Enterobacter cloacae*) typiques des chimpanzés (et d'autres mammifères) qui sont venus y boire, indiquant que les chimpanzés ne se sont pas lavés les mains avant de creuser et de boire, et ont donc souillé l'eau avec leurs propres germes ; d) aucun des parasites bactériens ou dont l'eau est un vecteur reconnu dans la nature suivants : *Mycobacterium tuberculosis*, *M. leprae*, *Shigella* sp., *Campylobacter* sp., et *Salmonella* sp., *Entamoeba histolytica*, *Balantidium coli*, *Iodamoeba butschlii*, dracunculose et schistosomiase, trichomonas, strongyles, ascaroïdes et helminthes, n'ont été trouvés dans l'eau des puits.

3. Discussion

L'analyse de l'évolution pluviométrique, bien marquée sur la figure 1, met en évidence la transition d'une période humide avant 1969, pendant laquelle les précipitations annuelles de la zone soudanienne étaient supérieures à 1000mm, vers une période de sécheresse débutant en 1970 et à la fin de laquelle la pluviométrie annuelle n'est plus que de l'ordre de 700mm. Le cumul du déficit pendant la décennie 1990 est particulièrement perceptible sur la figure 2.

Bien que de l'eau soit encore disponible, en creusant des trous dans le sable à proximité d'eaux stagnantes putrides, les chimpanzés obtiennent de l'eau claire, limpide, filtrée et sans germes pathogènes, exceptés ceux qui sont probablement venus des primates eux-mêmes.

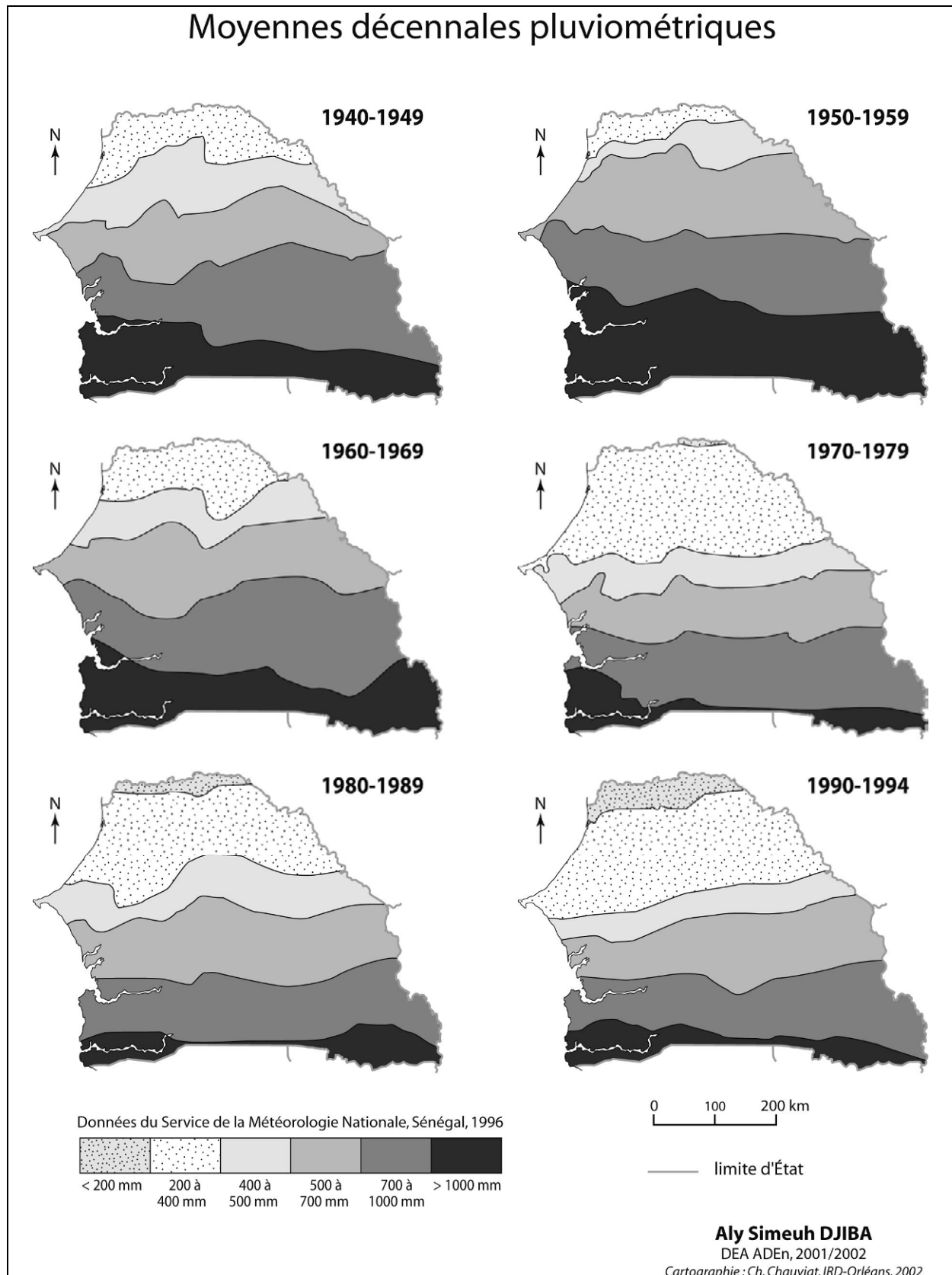


Figure 1. Moyennes pluviométriques décennales 1940-1994 au Sénégal (Djiba, 2002)

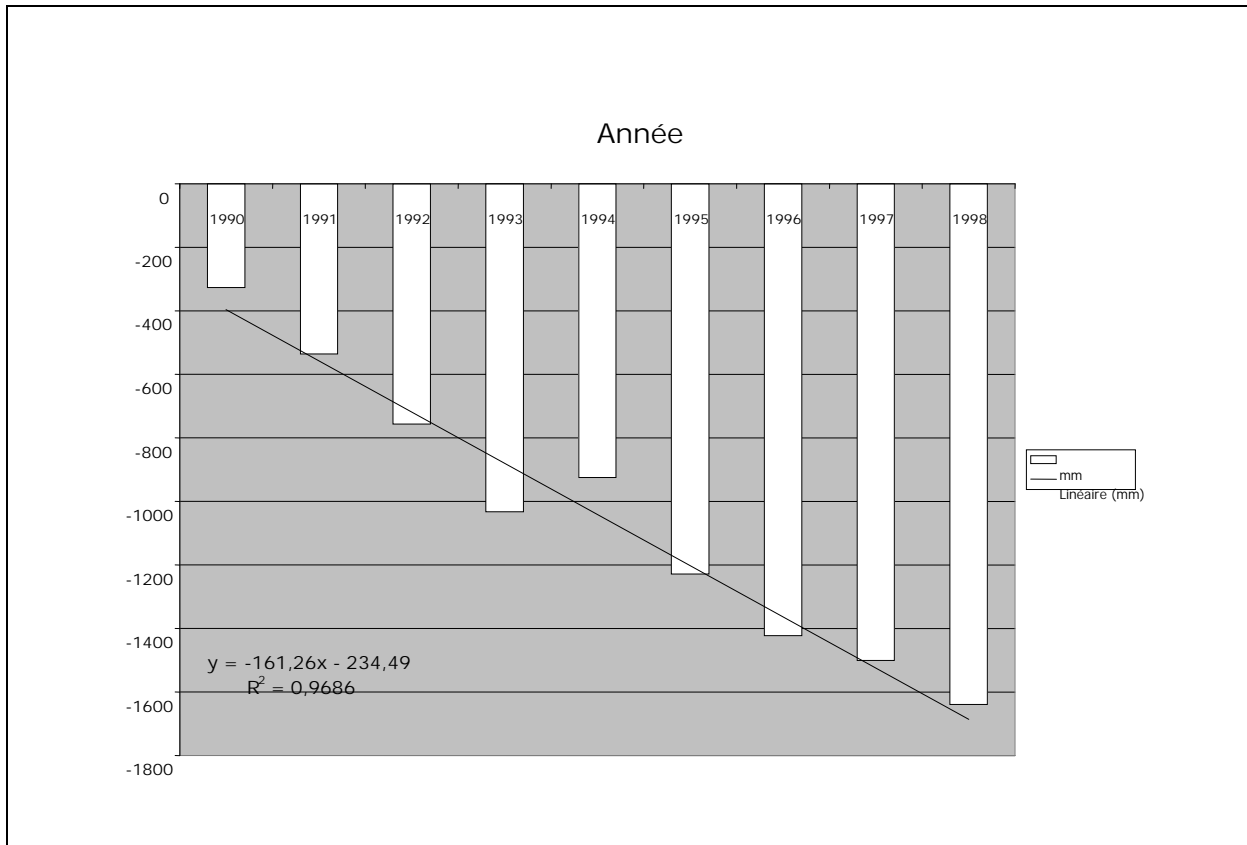


Figure 2. Déficit pluviométrique cumulé 1990-1998. Données des stations météorologiques de Kédougou et de Tambacounda, Sénégal (www.fao.org/landwater/aglw/climat.stn)



Figure 3. Puits creusés dans le sable près de l'eau stagnante (en haut à droite)
(Photos © Anh Galat-Luong IRD)

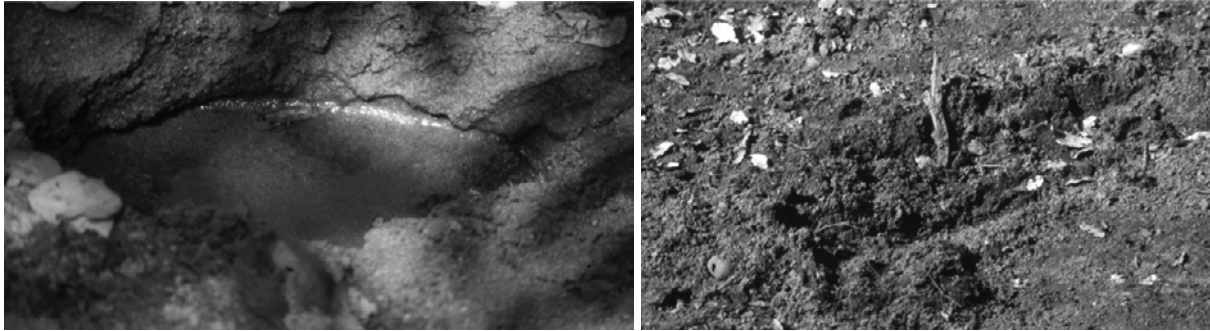


Figure 4. Puits creusés dans le sable. Celui de gauche montre la limpidité de l'eau. On voit sur celui de droite l'outil en bois et les traces de creusement. Photos © Anh Galat-Luong IRD

A fins de comparaison, nous avons analysé les données bibliographiques provenant des autres sites d'étude de chimpanzés sur le long terme, avec une attention particulière portée aux sites sur lesquels des comportements d'acculturation ont déjà été observés : Guinée (Bossou), 33 ans d'observation ; Côte d'Ivoire (Taï), 33 ans ; Tanzanie (Gombe, Mahale), jusqu'à 48 ans ; Ouganda (Kibale, Budongo, Semliki-Toro), jusqu'à 21 ans (Galat et Galat-Luong, 1985 ; Blanchissey, Goodall, McGrew *et al.*, 1999). La plupart d'entre eux est située en climat tropical humide où l'eau de surface ne manque jamais. Creuser des puits afin d'obtenir de l'eau potable n'y est pas une nécessité et est ainsi hautement improbable. Après Assirick, Semliki-Toro est le deuxième site d'étude du chimpanzé à long terme le plus chaud et sec. La température journalière maximale moyenne y est de 34°C. Les précipitations sont en moyenne de 1200mm (FAO Aquastat, 2008) mais des années à moins de 1000 mm se produisent (Hunt, 2000). La saison des pluies va d'août à décembre, avec de brèves pluies en mars, avril et mai. Hunt *et al.* (1999) y ont observé en 1997 un chimpanzé femelle creusant un trou dans le sable de la rivière du Mugiri. Ce comportement a ensuite également été observé dans d'autres sites en Ouganda où plusieurs de ces puits ont été creusés près de points d'eau, suggérant qu'ils puissent fonctionner pour filtrer l'eau (Marchant, McGrew et Hunt, 2007 ; Hunt et McGrew, 2002).

Conclusion

Suite à la sécheresse apparue dans les années 1970 et le cumul consécutif du déficit pluviométrique, dont l'une des conséquences est la raréfaction des eaux potables de surface, un nouveau comportement culturel est apparu chez certaines populations de chimpanzés : creuser des puits dans le sable afin d'obtenir de l'eau filtrée. Il est apparu récemment et indépendamment dans différentes populations de chimpanzés, d'abord en 1995, au Sénégal, lors d'un déficit pluviométrique croissant dans les conditions climatiques de chaleur et d'accroissement de la sécheresse les plus extrêmes pour un site d'étude des chimpanzés sur le long terme, puis en 1997 en Ouganda, sur le deuxième site le plus chaud et sec, comme une adaptation face à cet accroissement de la sécheresse.

Remerciements

Les auteurs remercient la Direction des Parcs nationaux de Sénégal et ses agents et la Direction du Développement Rural pour leur coopération et leur chaleureux accueil. Financements ORSTOM, IRD, DDR.

Bibliographie

- Chapman C.A., Gillespie T.R., Goldberg T. L., 2005 : Primates and the Ecology of Their Infectious Diseases: How will Anthropogenic Change Affect Host-Parasite Interactions? *Evolutionary Anthropology*, **14**, 134–144.
- Daszak P, Cunningham A.A., Hyatt A.D., 2001: Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. *Acta Trop*, **78**, 103-116.
- Djiba A.S., 2002 : *Etude du fonctionnement d'une officine traditionnelle à Dakar (Sénégal) : approche socio-environnementale de la récolte et modes d'approvisionnement*. DEA Université d'Orléans, Orléans, 157p.
- Dobson A., Foufopoulos J., 2001: Emerging infectious pathogens of wildlife. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, **356**, 1001-1012.

FAO Aquastat, 2008 : <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/indexfra.stm>.

Galat G., Galat-Luong A., 1985 : La communauté de Primates diurnes de la forêt de Taï, Côte d'Ivoire. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, 40, 3-32.

Galat G., Galat-Luong A., Ndiaye, I., Keita Y., 2000: Geographical distribution of chimpanzees and baboons in Senegal. *Folia Primatologica*, 257.

Galat G., Galat-Luong A., Ndiaye I., Keita Y., 2002 : Fragmentation de la distribution et statut actuel du Chimpanzé, *Pan troglodytes verus*, en limite d'aire de répartition au Sénégal. *African Primates*, 4, 71-72.

Hunt K.D., 2000: Initiation of a New Chimpanzee Study Site at Semliki-Toro Wildlife Reserve, Uganda. *Pan Africa News*, 7, 14-16.

Hunt K.D., Cleminson A.J.M., Latham J, Weiss R.I., Grimmond S, 1999: A partly habituated community of dry-habitat chimpanzees in the Semliki Valley Wildlife Reserve, Uganda. *Am. J. Phys. Anthropol. Suppl.* 28, 157.

Hunt K.D., McGrew W.C., 2002: Chimpanzees in the dry habitats at Assirik, Senegal, and at Semliki Wildlife Reserve, Uganda. In: *Behavioural Diversity in Chimpanzees and Bonobos*, Boesch, C., Hohmann, G. & Marchant, L.F. (eds.) Cambridge: Cambridge University Press, 35-51.

Le Borgne J., 1990 : La dégradation actuelle du climat en Afrique, entre Sahara et Equateur. In: *La dégradation des paysages en Afrique de l'Ouest. Séminaires de Dakar*, Presses Universitaires de Dakar, Dakar, 17-36.

Marchant L.F., McGrew WC & Hunt K.D., 2007: Ethoarchaeology of manual laterality: well-digging by wild chimpanzees. *American Journal of Physical Anthropology*, Suppl 44, 163.

McGrew W.C., Baldwin P.J. & Tutin C.E.G., 1981: Chimpanzees in a hot, dry and open habitat: Mt. Assirik, Senegal, West Africa. *J. Hum. Evol.*, 10, 227-244.

Michel P., 1990 : La dégradation des paysages au Sénégal. In: *La dégradation des paysages en Afrique de l'Ouest. Séminaires de Dakar*, Presses Universitaires de Dakar, Dakar, 37-53.

Penman H.L., 1948: Natural evaporation from open water balance bare soil, and grass. *Proceedings of the Royal Society, London, Series A*, 193, 120-145.

Pruetz, J.D., Marchant, L.F., Arno, J., McGrew, W.C. 2002: Survey of savanna chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) in southeastern Senegal. *Amer. J. Primatol.*, 58, 35-43.

Whiten A., Goodall J., McGrew W. C., Nishida T., Reynolds V., Sugiyama Y., Tutin C. E. G., Wrangham R.W., Boesch, C., 1999: Cultures in chimpanzees. *Nature*, 399 (6737), 682-685.