

Déterminisme de l'albédo dans la dynamique de productivité des agrosystèmes du Bassin du Congo

Lambert Moundzeo, Francine Kiangabene, Dorgelle Loutete-Bahouamio, Yvette Itoua –Daporet

Résumé

Dans le cadre de la lutte contre les changements climatiques au Congo, une étude vient d'être menée dans le Mayombe et les plantations d'Eucalyptus du Littoral. L'objectif de cette étude, est d'évaluer la dynamique de ces deux agrosystèmes à partir de l'évolution de l'albédo et d'apprécier, l'influence respective de ceux-ci sur le climat de Dolisie et celui de Pointe-Noire. Les données couvrent une période plus de 60 ans (1932 – 2014). Elles proviennent des stations météorologiques de Dolisie et de Pointe-Noire. Il s'agit des précipitations, de l'insolation, de la température de l'air et du sol. L'albédo est déduit de la formule globale du rayonnement net sous couvert forestier et des expressions empiriques, qui découlent des différents types de rayonnement solaire dans ces écosystèmes. L'indice de standardisation des précipitations permet d'apprécier l'évolution temporelle de ce paramètre climatique dans les deux villes. Les résultats montrent que l'albédo pour les plantations d'Eucalyptus, est de l'ordre de 0,281 à 0,350 (1932 à 1937) contre 0,276 à 0,281 (2007 à 2014). L'indice de standardisation est de l'ordre de -0,5 à 2 (1934 à 1940) contre 0,2 à 3,21 (2007 à 2014). De même pour le Mayombe, l'albédo est de l'ordre de 0,276 à 0,283 (1947 à 1958) contre 0,275 (2002 à 2014). L'indice de standardisation étant de l'ordre de -0,14 à 2,34 (1935 à 1982) contre -1,5 à 0,76 (1983 à 2014). Ces résultats traduisent la dynamique des deux agrosystèmes et peuvent constituer un outil d'aide à la décision pour une gestion durable des écosystèmes.

Mots clefs : Albédo, agrosystèmes, dynamique de productivité, données météorologiques, Bassin du Congo

Abstract

Determinism of the albedo in the dynamic of productivity of the agro system of the Basin of Congo

Within the framework of the fight against the climate changes in Congo, a study has just been carried out in Mayombe and the eucalyptus's plantations of the littoral. The objective of this study, is to evaluate the dynamic from these two agro system starting from the evolution of the albedo and to appreciate, the respective influence of those on the climate of Dolisie and that of Pointe-Noire. The data cover one period more than 60 years (1932 – 2014). They come from the weather stations of Dolisie and Pointe-Noire. It is rainfall, the sunstroke, the temperature of the air and the ground. The albedo is deduced from the total formula of the Net radiation under forest cover and the empirical expressions, which rise from the various types of solar radiation in these ecosystems. The index of standardization of rainfall makes it possible to appreciate the temporal evolution of these climatic parameters in the two cities. The results show that the albedo for the plantations of eucalyptus's plantations of the littoral, is about 0.281 to 0.350 (1932 to 1937) against 0.276 to 0.281 (2007 to 2014). The index of standardization is about -0.5 to 2 (1934 to 1940) against 0.2 to 3.21 (2007 to 2014). In the same way for Mayombe, the albedo is about 0.276 to 0.283 (1947 to 1958) against 0.275 (2002 to 2014). The index of standardization being about -0.14 to 2.34 (1935 to 1982) against -1.5 to 0.76 (1983 to 2014). These results show the dynamic of both agro system and can constitute a tool of decision-making aid for a durable management of the ecosystems.

Key words: Albedo, agro system, dynamics of productivity, weather data, Basin of Congo

Institut National de Recherche Agronomique (IRA)
Brazzaville – Congo

Email correspondant : moundzeo@yahoo.fr/moundzeo1@gmail.com

INTRODUCTION

Dans le cadre de la lutte contre les changements climatiques au Congo, une étude vient d'être menée dans le Mayombe et les plantations d'Eucalyptus du Littoral. Il est reconnu que les agrosystèmes, particulièrement en milieu tropical, sont exploités par les populations pour subvenir à leurs besoins fondamentaux (Banque Mondiale, 2008). Ces agrosystèmes subissent alors, diverses pressions liées aux activités anthropiques, au vieillissement du matériel végétal et aux facteurs locaux. En revanche, les agrosystèmes ont une influence considérable sur le milieu environnant (Dye, 1996 ; Samba-Kimbata, 2002 ; Bruijnzeel, 2004). Les différents faits qui sont énumérés, représentent soit, le niveau d'évolution des agrosystèmes, leur dégradation ou fonctionnement. En conséquence, ils constituent les principaux traits caractéristiques de la dynamique des agrosystèmes, laquelle se traduit par la variation dans le temps et l'espace, des paramètres structuraux et fonctionnels du couvert végétal. Mais, il sied de mentionner que l'utilisation des modèles qui décrivent cette dynamique des agrosystèmes, paraît toujours limitée.

Ceci, à cause du déphasage observé entre la période au cours de laquelle, les mesures constatant les changements, ont été faites et, les réponses à long terme de l'agrosystème qui est soumis à des perturbations extérieures (Robin et Bousquet, 2002). Actuellement, les travaux menés dans divers agrosystèmes qui portent sur des technologies nouvelles et avancées, répondent à cette préoccupation (Wang, 2005 ; de Grandcourt et al, 2008 ; Li et al, 2013 ; Carrer et al, 2014). Ils analysent la dimension spectrale et temporelle de la radiométrie d'un couvert végétal, pour caractériser les états de surface en termes de paramètres biologiques et d'indicateurs agronomiques.

Malgré les performances de ces technologies de pointe, qui relèvent parfois des systèmes d'informations géographiques (SIG) ou des observations satellitaires, et tenant compte de leur récente mise en fonction, il est toujours difficile de caractériser de façon échelonnée, la dynamique des agrosystèmes depuis les années 1930 jusqu'à nos jours. De plus, cette dynamique des agrosystèmes peut être évaluée en s'appuyant sur l'évolution de l'albédo (Wang, 2005 ; Li et al, 2013 ; Carrer et al, 2014). Cette étude, se propose

d'évaluer à partir de l'évolution de l'albédo, la dynamique du Mayombe et des plantations d'Eucalyptus du Littoral de 1930 à 2014. Elle permet aussi d'apprécier, l'influence respective de ces deux agrosystèmes sur le climat de Dolisie et de Pointe-Noire.

MATERIEL ET METHODES

I-1 LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude couvre le Mayombe et le bassin côtier, pour les plantations d'Eucalyptus du Littoral. Elle est localisée au sud-ouest du Congo, entre 3°45' et 5° de latitude Sud et entre 11° et 12° 45' de longitude Est. Le Mayombe s'étend parallèlement à la côte atlantique et représente un ensemble de colline d'environ 600 à 900 m d'altitude moyenne. Les travaux de Bouvet (1995) rapportent que les plantations d'Eucalyptus du Littoral, couvrent une superficie de 43 000 ha et comprennent de nombreux clones qui proviennent soit d'un croisement naturel (*E.PFI*), soit d'un croisement artificiel (*Eucalyptus urophylla x Eucalyptus grandis*).

Cette zone d'étude est soumise à un climat équatorial de transition avec un régime pluviométrique présentant une allure bimodale (Samba-Kimbata, 1978). La pluviométrie moyenne annuelle varie de 1200 à 1500 mm. La période sèche et fraîche s'étend de juin à septembre. La période suivante, chaude et humide s'étend d'octobre à mai avec un fléchissement de la pluviométrie en décembre - janvier.

Les sols sont de type ferrallitique, fortement désaturés et appauvris. Ils présentent une homogénéité dans la couleur (gris à la surface et ocre en profondeur), une texture sableuse à sablo-argileuse et une faible capacité de rétention de l'eau. Ils sont caractérisés par une altération complète des niveaux secondaires (oxydes et hydroxydes de fer), une élimination des bases le long du profil et une accumulation du manganèse sous forme de fines concrétions.

I-2 MÉTHODES

Les données utilisées dans cette étude, couvrent une période de plus de 60 ans (1932-2014). Elles proviennent des stations météorologiques de Dolisie pour le Mayombe et de Pointe-Noire pour les plantations d'Eucalyptus du Littoral. Il s'agit des précipitations, de l'insolation, la température de l'air et du sol. L'albédo est déduit d'une expression empirique (Bouka –Biona *et al.*, 1993), à partir des différents types de rayonnementsolaire(1),(2),(3)et(4).

Le rayonnement net au niveau d'un couvert forestier peut se traduire globalement par l'expression suivante :

$$R_n = (1 - \alpha) R_g + R_a - R_s \quad (1)$$

Où

R_n est le rayonnement net (W/m^2)

R_g est le rayonnement solaire global (W/m^2)

R_a est le rayonnement atmosphérique (W/m^2)

R_s est le rayonnement du sol (W/m^2)

α , est l'albédo

Le rayonnement atmosphérique et du sol sont estimés par la loi de Stephan :

$$R_a = \sum [T_a^4] \quad (2)$$

et

$$R_s = \sum [T_s^4] \quad (3)$$

Où

T_a , est la température moyenne sous abri (K)

T_s , est la température moyenne du sol (K)

Σ , est le coefficient d'émissivité – absorptivité (0,98)

σ , est la constante de Stephan – Boltzmann ($5,67 \cdot 10^{-8} Wm^{-2}K^{-4}$)

Le rayonnement global solaire est estimé par la formule d'Angstrom :

$$R_g = R_{g0} (a + b \cdot n/N) \quad (4)$$

Où R_g est le rayonnement global solaire au sol

n , est la durée d'insolation journalière

N est la durée journalière d'insolation astronomiquement possible

R_{g0} est le rayonnement global à la limite de l'atmosphère

a et b sont des coefficients empiriques qui dépendent de la latitude, la longitude, la hauteur du soleil et de la transmissivité de l'atmosphère :

$$a = 0,31 \text{ et } b = 0,69 \text{ (Riou, 1975)}$$

L'expression empirique de Bouka –Biona *et al.*, (1993), est obtenue sous écosystème forestier de Dimonika, à travers le programme DECAFE (Dynamique et Chimie de l'Atmosphère en Forêt Equatoriale). Elle a permis d'estimer le rayonnement net :

$$R_n = 0,86 \cdot R_g - 50 \quad (5)$$

Cet albédo exprime le rapport entre le rayonnement réfléchi et le rayonnement incident. Il dépend des propriétés optiques de la surface réfléchissante avec des ordres de grandeur de 6 à 20 % pour les formations végétales forestières contre 25 à 30 % pour les savanes.

L'indice standardisé des précipitations SPI (*standardised precipitation index*) a été développé pour caractériser le déficit hydrique (Mc Kee *et al.* 1995). Cet indice est calculé lorsque les précipitations ne sont pas normalement distribuées, notamment sur des périodes de 12 mois. Il a pour expression mathématique:

$$SPI = \frac{P_i - P_m}{\sigma_1} \quad (6)$$

Où P_i , représente les précipitations annuelles (mm), P_m les précipitations moyennes annuelles (mm) et σ_1 , l'écart type (mm)

Le logiciel Excel a permis d'effectuer les calculs sur les différentes variables retenues. Ces opérations concernent la détermination de l'indice de standardisation (SPI) et les principaux paramètres statistiques, comme l'écart type et le coefficient de variation. Les moyennes ont été séparées en utilisant le test de student au seuil de 5 %.

II. RESULTATS

II-1 evolution du rayonnement net estime dans les localites de pointe-noire et de dolisie.

Les Figures 1 et 2 représentent respectivement l'évolution du rayonnement net dans la localité de Pointe-Noire et celle de Dolisie. On relève que dans la localité de Pointe-Noire (Figure 1), le rayonnement net est de l'ordre de 180 à 240 W/m² de 1932 à 1941 contre 245 à 280 W/m² de 1944 à 1951. De même dans cette localité, le rayonnement net est de l'ordre de 230 à 240 W/m² de 1953 à 1996 contre 230 à 260 W/m² de 1997 à 2014. Le rayonnement net moyen à Pointe-Noire, est de l'ordre de 238 W/m² et l'écart type est de l'ordre de 18,8 W/m².

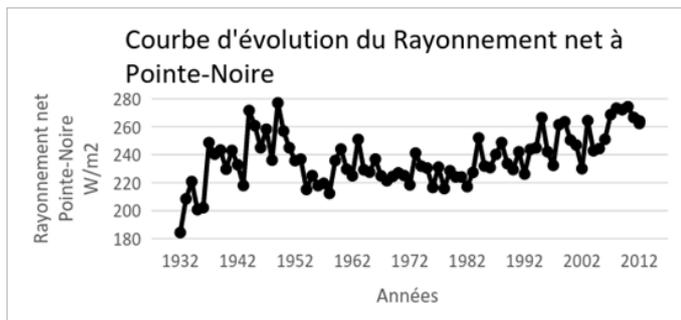


Figure 1 : Rayonnement net suivant une échelle annuelle à Pointe-Noire

A Dolisie (Figure 2), le rayonnement net est de l'ordre de 270 à 310 W/m² de 1947 à 1953 contre 230 à 260 W/m² de 1955 à 2000. Le rayonnement net dans cette localité, est de l'ordre de 290 à 320 W/m² de 2001 à 2014. La moyenne du rayonnement net à Dolisie, étant de l'ordre de 271,6 W/m² et l'écart type est de l'ordre de 20,5 W/m².

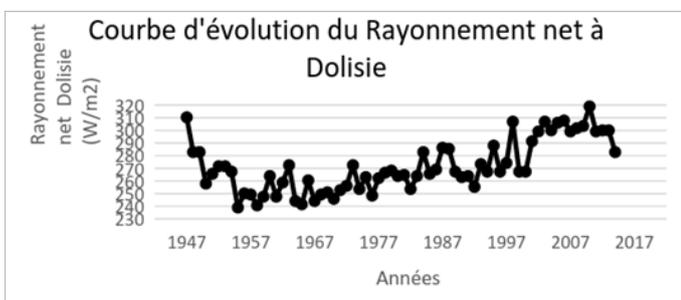


Figure 2 : Rayonnement net suivant une échelle annuelle à Dolisie

II-2 evolution de l'albedo dans les agrosystemes des plantations d'eucalyptus du littoral et du mayombe.

Dans les agrosystèmes des plantations d'Eucalyptus, l'évolution de l'albédo est représentée par les figures 3 et 4. De 1932 à 1934, l'albédo est de l'ordre de 0,083 à 0,112 contre 0,0426 à 0,0622 de 1939 à 1980 (Figure 3). Cet albédo est de l'ordre de 0,0565 à 0,0775 de 2004 à 2014. On relève également que l'albédo dans les agrosystèmes des plantations d'Eucalyptus du Littoral est de l'ordre de 0,0833 (1932) et de 0,112 (1934) contre 0,0528 (1938) et 0,0422 (1968). De même, il est de l'ordre de 0,0483 (1985) et 0,0565 (2002) contre 0,0774 (2005) et 0,0563 (2014).

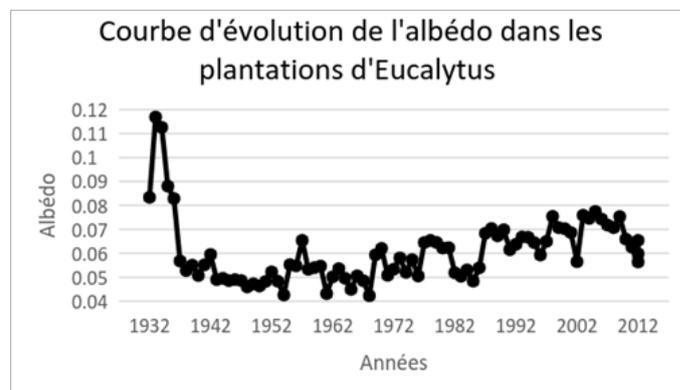


Figure 3 : Évolution de l'albédo dans les plantations d'Eucalyptus du Littoral

Par ailleurs, l'indice standardisé de l'albédo (Figure 4), présente trois principales tendances dont deux, sont positives et l'autre, négative. Les valeurs de cet indice dans ces agrosystèmes des plantations d'Eucalyptus du Littoral, sont de l'ordre de 1,675 à 4,18 (1932 à 1937) contre -1,377 à -0,273 (1942 à 1987) et de 0,470 à 1,237 (1989 à 2014).

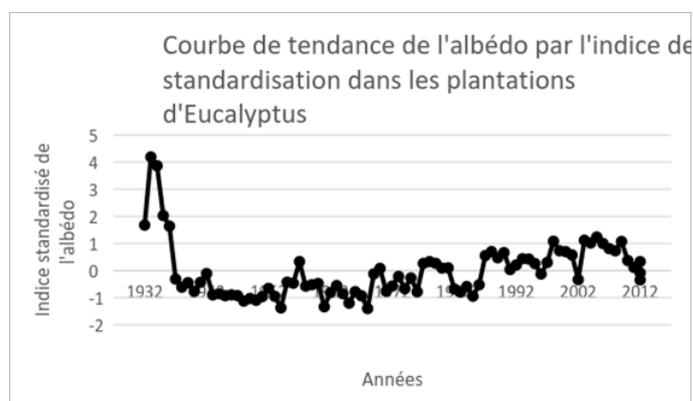


Figure 4 : Evolution de l'indice standardisé dans les plantations d'Eucalyptus du Littoral

Les Figures 5 et 6, représentent l'évolution et l'indice standardisé de l'albédo dans les agrosystèmes du Mayombe. De 1947 à 1998, l'albédo est de l'ordre de 0,011 à 0,050 de 1947 à 1998 contre 0,017 à 0,040 de 1999 à 2014 (Figure 5). Cet albédo dans les agrosystèmes du Mayombe est de l'ordre de 0,011 (1947) et de 0,028 (1976) contre 0,050 (1998) et 0,017 (2001). De même, il est de l'ordre de 0,028 (2004) et 0,032 (2006) contre 0,020 (2013) et 0,040 (2014).

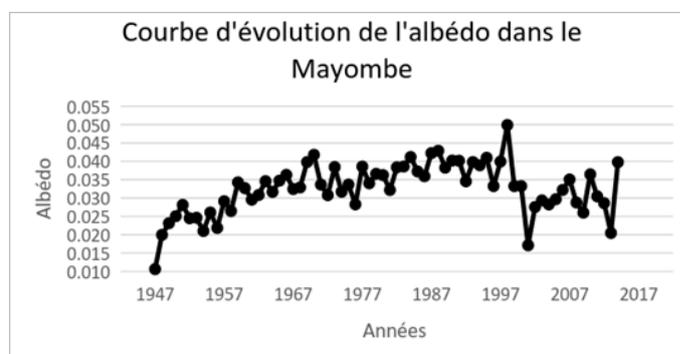


Figure 5 : Evolution de l'albédo dans le Mayombe

Dans le même contexte, l'indice standardisé de l'albédo (Figure 6), présente trois principales tendances dont deux, sont négatives et l'autre, positive. Les valeurs de cet indice dans les agrosystèmes du Mayombe, sont de l'ordre de 1,675 à 4,18 (1932 à 1937) contre -1,377 à -0,273 (1942 à 1987) et de 0,470 à 1,237 (1989 à 2014).

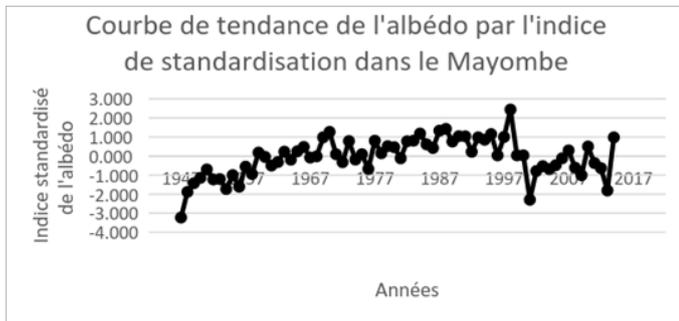


Figure 6 : Evolution de l'indice standardisé dans le Mayombe

DISCUSSION

Les résultats analysés, relèvent que le rayonnement net dans la localité de Pointe-Noire, est de l'ordre de 180 à 280 W/m² de 1932 à 1951, de 230 à 240 W/m² de 1952 à 1956 contre 230 à 260 W/m² de 1957 à 2014. De même à Dolisie, le rayonnement net est de l'ordre de 270 à 310 W/m² de 1947 à 1953 contre 230 à 320 W/m² de 1955 à 2014. De nombreux travaux (Riou, 1975 ; Samba-Kimbata, 1978 ; Dagba, 1989 ; Bouka-Biona et al, 1993 ; Alados et al, 2003) montrent que le rayonnement net est de l'ordre de 180 à 300 W/m². Ces auteurs signifient que le rayonnement net dépend principalement des conditions du milieu. Il reste, la résultante des différents types de rayonnement solaire que l'on peut enregistrer dans un agrosystème.

Des travaux (Breuer et al, 2003 ; Wang, 2005 ; Gascoin, 2009 ; He et al, 2012 ; Polo et al, 2012 ; Lukes et al, 2013 ; Li et al, 2013) montrent que l'albédo est de l'ordre de 0,01 à 0,4. Ces auteurs précisent que l'albédo est de l'ordre de 0,25 à 0,4 pour un sol nu ou un écosystème, soumis à des pratiques agricoles intenses. En revanche, il est de l'ordre de 0,05 à 0,21 pour des sols sous couverture végétale. En s'appuyant sur les agrosystèmes des plantations d'Eucalyptus du Littoral, l'albédo qui est de l'ordre de 0,0517 à 0,110 peut être expliqué par les diverses pressions, soumises à la savane côtière de 1932 à 1937. De même, l'albédo qui est de l'ordre de 0,0422 à 0,0672 de 1938 à 1989, peut traduire une savane moins touchée ou une savane remplacée par les plantations d'Eucalyptus du Littoral. Dans le même contexte, l'albédo qui est de l'ordre de 0,0565 à 0,0774, de 1990 à 2014, laisse penser à une phase d'exploitation, suivie de replantation dans les agrosystèmes des plantations d'Eucalyptus du Littoral.

Dans les agrosystèmes du Mayombe, la période de 1947 à 1960 et celle de 2000 à 2014, sont caractérisées respectivement par un albédo de l'ordre de 0,0110 à 0,0330 et de 0,033 à 0,040. Elles peuvent correspondre à des périodes au cours desquelles, les diverses pressions subies par ce milieu sont plus prononcées. De 1998 à 2001 et de 2010 à 2013 par exemple, l'albédo évolue respectivement de l'ordre de 0,050 à 0,017 et de 0,036 à 0,030. Ce qui laisse penser à des périodes de faibles pressions ou de reconstitution du matériel végétal. Par contre, l'albédo allant de 0,030 à 0,050 de 1963 à 1998, peut s'expliquer par l'existence des diverses pressions très prononcées.

Ces faits énumérés, permettent d'apprécier la dynamique de productivité dans les agrosystèmes des plantations d'Eucalyptus et dans ceux du Mayombe. Ceci, peut s'illustrer par les figures 4 et 6 qui font ressortir dans les deux cas, trois principales tendances. Il s'agit de deux tendances positives contre une tendance négative pour les plantations d'Eucalyptus du Littoral et de deux tendances négatives contre une tendance positive pour le Mayombe. Les tendances négatives traduisent les faibles albédos, c'est-à-dire la présence d'un couvert végétal contre les tendances positives, qui caractérisent les diverses pressions subies par les agrosystèmes. Cette dynamique de productivité peut être évaluée à travers l'évolution des paramètres physiques à l'exemple de la variabilité des précipitations (Samba-Kimbata, 2002), les paramètres biologiques qui sont liés à la phénologie des essences qui

II-3 évolution des précipitations dans les agrosystèmes des plantations d'eucalyptus du littoral et du mayombe.

Dans les agrosystèmes des plantations d'Eucalyptus et ceux du Mayombe, l'indice standardisé des précipitations est représenté respectivement par les Figures 7 et 8. De 1932 à 1934, l'indice standardisé dans les plantations d'Eucalyptus, est de l'ordre de - 0,23 à 0,50 contre - 2,91 à 2 de 1939 à 1984. Cet indice est de l'ordre de - 1 à 0,57 de 1987 à 2004. On relève également que l'indice dans les agrosystèmes des plantations d'Eucalyptus est de l'ordre de 3,2 (2007) contre 1,02 (2011), - 0,80 (2012) et 0,42 (2014).

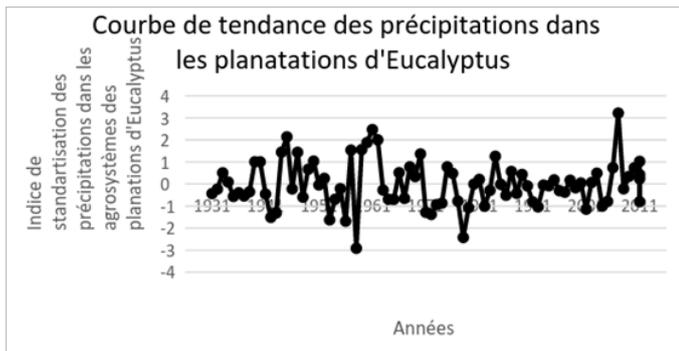


Figure 7: Indice de standardisation des précipitations dans les plantations d'Eucalyptus.

Par ailleurs, l'indice standardisé des précipitations dans les agrosystèmes du Mayombe, présente des valeurs respectives de l'ordre de -0,5 à 2,64 (1935 à 1945), de - 2,45 à 1,17 (1963 à 1981) contre -1,53 à 0,73 (1990 à 2006) et de - 1,37 à 0,44 (2007 à 2014). On note suivant l'échelle temporelle, dans les agrosystèmes des plantations d'Eucalyptus du Littoral que ceux du Mayombe, l'indice standardisé se rapproche de l'équilibre.

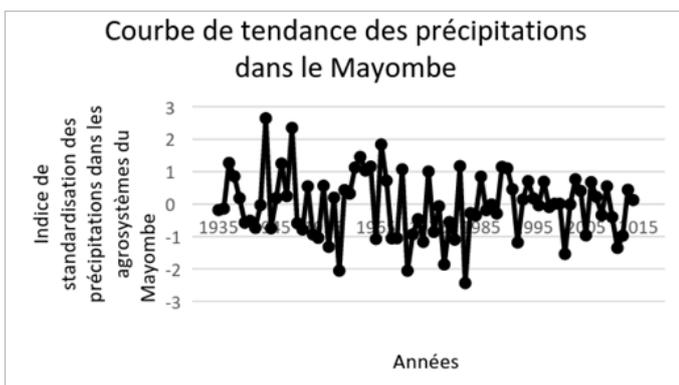


Figure 8 : Indice de standardisation des précipitations dans le Mayombe.

composent cet écosystème (Gomat, 2013 ; Saint-André, 2013) et enfin, à travers la production de la biomasse (deGrandcourt et al, 2008 ; Gomat, 2013). Ce qui permet de comprendre le fonctionnement de ces agrosystèmes et de mettre en évidence, de façon indirecte, la notion d'évolution de l'albédo.

En cela, Betts, (2000) et Wang, (2005) font remarquer que les changements d'affectation d'un couvert végétal s'accompagnent toujours de la modification de l'albédo de l'espace qui pourra contribuer à modifier ponctuellement le climat local voire régional. Wang et al, (2004) montrent que l'augmentation de l'albédo de 0,02 à 0,05 est provoquée par les conditions de sécheresse enregistrées lors des années 2001 et 2002 dans les prairies du Canada. Ces auteurs confirment ainsi, la forte relation qui existe entre les processus de fonctionnement du couvert végétal et l'albédo.

Dupuy et al, (1999) rapportent que les forêts tropicales, principalement les agrosystèmes, ont fait l'objet des interventions anthropiques, localisées et modérées autour de la moitié du vingtième siècle. Ils font savoir également, que suite à l'explosion démographique et au passage des sociétés traditionnelles à une économie de profit autour des années 1950, les agrosystèmes ont été très affectés. Après avoir constaté à travers un bilan général d'estimation des ressources forestières effectué en 1982, ces auteurs précisent que le caractère de ces ressources naturelles, était très perturbé autour des années 1970. Les différentes informations qui viennent d'être relatées, peuvent traduire ou justifier la dynamique constatée dans les agrosystèmes du Mayombe.

Les travaux de Groulez et Quillet, (1976) et ceux de Bernard (1980) renseignent que la savane côtière a été remplacée par les plantations d'Eucalyptus du Littoral de 1953 – 1970 et l'occupation des superficies par les espèces d'Eucalyptus, a été effective de 1970 – 1990. L'exploitation du bois d'exportation et les opérations de replantation s'effectuent depuis les années 1990 jusqu'à nos jours. Il est important de mentionner que les plantations d'eucalyptus subissent diverses pressions anthropiques liées à l'explosion démographique que connaît la ville de Pointe-Noire. Ceci, permet de justifier les différentes phases enregistrées dans les plantations d'Eucalyptus du Littoral lesquelles traduisent leur dynamique de productivité.

Par ailleurs, Soulama et al, (2015) indiquent que l'indice standardisé des précipitations est utilisé pour apprécier l'aridité climatique d'un milieu. Ils soulignent que cet indice est très adapté pour suivre la dynamique d'un couvert végétal, en relation avec l'évolution de la pluviométrie. Ces affirmations peuvent se justifier, par les différents niveaux d'alternance que l'on peut constater entre les années sèches et humides de 1980 à 2014 (Figures 7 et 8).

En effet, les séquences négatives de l'albédo, observées par l'indice de standardisation dans les deux agrosystèmes, correspondent à la période au cours de laquelle, les formations végétales sont en phase de reconstitution, après qu'elles aient subi diverses pressions ou bien, elles ont atteint le niveau de maturité, proche d'une exploitation.

De même, Samba-Kimbata, (1991) montre que la forêt

congolaise est à l'origine d'un recyclage de l'ordre de 54 à 75 % des précipitations qu'elle reçoit. Il confirme que les précipitations, résultent des conditions atmosphériques et des facteurs géographiques. Ceci, particulièrement par le rôle de l'océan Atlantique et celui de la forêt congolaise.

Aguiar, (2009) rapporte que le couvert forestier recycle entre 60 à 75 % des pluies annuelles, tandis que les savanes ou les surfaces cultivées annuellement, sont capables de recycler 45 à 55 % des pluies. Cet auteur à travers les résultats obtenus dans la région de Niayes au Sénégal, pense que la densité moindre de la couverture végétale, peut effectivement entraîner une baisse des précipitations.

Dans le même contexte, l'hypothèse de Charney et al, (1975), montre que le surpâturage entraîne une diminution du couvert végétal et qu'une baisse de 40 % des précipitations dans une région donnée, est consécutive à une augmentation de l'albédo de 0,14 à 0,35. Ceci, ne peut que confirmer toutes les idées qui viennent d'être développées. En s'appuyant sur les travaux de Djoufack-Manetsa (2011), qui mettent en évidence, la corrélation entre les précipitations, le couvert végétal et l'expansion démographique au Cameroun, on peut s'accorder d'une part, de dire que l'influence des forêts sur les précipitations, particulièrement au niveau du cycle de l'eau dans une région donnée, est effective et d'autre part, de reconnaître que l'expansion démographique a des répercussions sur les écosystèmes surtout forestiers qui avoisinent les centres urbains. C'est ainsi, que l'évolution de l'albédo reste fortement liée au couvert végétal, particulièrement à sa dynamique de productivité et les deux agrosystèmes que sont le Mayombe et plantations d'Eucalyptus du Littoral, qui font l'objet de toutes les dispositions décrites, ont effectivement, une influence respective, sur le climat de Dolisie et de Pointe-Noire.

CONCLUSION

La présente étude est menée dans les agrosystèmes des plantations d'Eucalyptus et ceux du Mayombe. Elle a permis d'évaluer la dynamique du Mayombe et des plantations d'Eucalyptus du Littoral à partir de l'évolution de l'albédo, de 1930 à 2014. L'influence respective de ces deux agrosystèmes sur le climat de Dolisie et de Pointe-Noire a fait également l'objet de l'étude effectuée. Il en ressort que l'albédo dans les plantations d'Eucalyptus du Littoral, est de l'ordre de 0,281 à 0,350 (1932 à 1937) contre 0,276 à 0,281 (2007 à 2014). De même dans le Mayombe, l'albédo est de l'ordre de 0,276 à 0,283 (1947 à 1958) contre 0,275 (2002 à 2014). Par ailleurs, les séquences négatives de l'albédo enregistrées à partir l'indice de standardisation dans les deux agrosystèmes, correspondent à la période au cours de laquelle, les formations végétales se sont reconstituées après avoir subi les diverses pressions. Ainsi, la dynamique dans les deux agrosystèmes est traduite à partir l'évolution de l'albédo et l'indice de standardisation des précipitations.

Cette étude mérite d'être poursuivie à travers tout le pays, en s'appuyant sur les indices de végétation, l'évapotranspiration potentielle, les vues aériennes et les images satellitaires. Elle doit constituer par conséquent, un outil d'aide à la décision pour une gestion durable des écosystèmes.

BIBLIOGRAPHIE

- Aguiar L.A.A. 2009 – Impact de la variabilité climatique récente sur les écosystèmes de Niayes du Sénégal entre 1950 et 2004. *Thèse de doctorat Université de Québec Montréal* 208 p.
- Alados I., Foyo – Moreno I., Olmo F.J., Alados – Arboledas 2003- Relationship between net radiation and solar radiation for semi-aride Shrub-land. *Agricultural and Forest Management* 116: 221 – 227.
- Banque Mondiale 2008 – L'agriculture au service du développement. Rapport sur le développement dans le monde. Banque Mondiale. Washington 36 p.
- Bernard J. 1980 – Reboisements – Parcelle Centre Technique *Forestier Tropical. (CTFT). Congo.* 49 p.
- Betts R. A. 2000 – Offset of the potential carbon sink from boreal forestation by decreases in surface albedo. *Nature*, 408 : 187 – 190.
- Bouka-Biona C., Benech, Druillet A., Minga A., Nganga D. 1993 – Evolution thermodynamique diurne de l'atmosphère dans et au-dessus de la forêt du Mayombe en saison sèche in *Echange forêt atmosphère en milieu tropical humide Unesco/ Paris*, 11-38.
- Bouvet J.M., 1995 – Evolution de la variabilité avec l'âge et corrélation juvénile - adulte dans les populations d'Eucalyptus *Thèse Doct. INAPG* 236 p.
- Breuer L., Eckhardt K., Hans-Georg F. 2003 – Plant parameter values for models in temperate climates. *Ecological Modelling* 169: 237 – 293.
- Bruijnzeel, L. A. 2004 – Hydrological function of tropical forest: not seeing the soil for the trees? *Agricultural, Ecosystems and Environment* 104: 185 – 228.
- Carrer D., Meurey C., Ceamanos X., Roujean J.L., Calvet J.C., Siliang-Liu 2014 – Dynamic mapping of snow-free vegetation and bare soil albedo at global 1 km scale from 10-year analysis of MODIS Satellite products. *Remote sensing of Environment* 140: 420-432.
- Charney J., Stone P. H., Quirk W. J. 1975 – Drought in the Sahara. A biogeophysical feed-back mechanism. *Science* 187: 434 – 435.
- Dagba E. 1989 – Quelques observations agro météorologiques sur Pointe-Noire. *Document Orstom* 81p.
- deGrandcourt A., Thongo Mbou A., Kinana A., Ngoyi S., Minzele C., Nouvellon Y., Saint-André L. 2008 – Vegetation dynamics in a littoral savannah in Congo, pp : 33 – 41. In *Africa and the Carbon Cycle. Proceedings of the open science conference on "Africa and Carbon Cycle: the CarboAfrica project". Accra (Ghana) 25 – 27 November 2008.*
- Dupuy B., Maitre H. F., Amsallen I. 1999 – Techniques de gestion des écosystèmes forestiers tropicaux : Etat de l'art. FAO, Rome 146 p.
- Djoufack – Manetsa V. 2011 – Etude multi-échelles des précipitations et du couvert végétal au Cameroun: Analyse spatiale, tendances temporelles, facteurs climatiques et anthropiques de variabilité de NDVI. *Thèse de doctorat. Université de Bourgogne et Université de Yaoundé I.* 321 p.
- Dye P.J.1996 – Response of *eucalyptus grandis* trees to soil water deficits. *Tree Physiology* 16,233-238.
- Gascoin S. 2009 – Etude des paramétrisations hydrologiques d'un modèle de surface continentale : importance des aquifères et des premiers centimètres du sol. *Thèse de doctorat de l'Université Pierre et Marie Curie.* 251 p.
- Gomat H., Y 2013 – La production des plantations clonales d'eucalyptus dans les plaines côtières du Congo/Brazzaville : Effet des facteurs densité des plantations, fertilisation et régime d'éclaircies. *Thèse de doctorat Université Marien Ngouabi* 181 p.
- Groulez J., Quillet G., 1976 – Peuplement de Eucalyptus et des résineux tropicaux au Congo Brazzaville. Résultats des recherches sur les techniques sylvicoles. *Doc. CTFT Congo.* 40 p.
- He T., Liang S., Wang D., Wu H., Yu Y., Wang J., 2012- Estimation of surface albedo and directional reflectance from Moderate Resolution imaging spectro - radiometer (MODIS) observations. *Remote sensing of Environment* 119: 286 – 300.
- Li H., Harvey J., Kendall A. 2013 – Field measurement of albedo for different land cover materials and effects on thermal performance. *Building and Environment* 59: 536 – 546.
- Lukes P., Stenberg P., Miina – Reurtiainen 2013 – Relationship between forest density and albedo in the boreal zone. *Ecological Modelling* 261-262: 74 – 79.
- Mc Kee T.B., Doesken N.J., Kleis J. 1995 – Drought research monitoring with multiple times scales. Preprints, 9ème conférence on applied climatology 15-20january Dallas IX, 233-6..
- Polo J., Martin L., Cony M. 2012 – Revision of ground albedo estimation in Heliosat scheme for deriving solar radiation from SEVIRI HRV Channel of Meteosat satellite. *Solar-Energy* 86: 275 – 282.
- Robin M., Bousquet B. 2002 – Apport de la télédétection optique et radar à l'étude de la région de Douch (dépression de Kharga, Nouvelle vallée, désert occidental d'Egypte). *Sécheresse* 13 (1) ; 27 – 36.
- Riou C. 1975 – La détermination de l'évaporation. Application à l'Afrique centrale. *Mémoire Orstom* 218 p.
- Saint-André L. 2013 – Intégration des cycles biogéochimiques dans les modèles de croissance à base dendrométrique. Concepts – Forces et limites de l'approche. Université de Lorraine 126 p.
- Samba –Kimbata J.M., 1978 – Le climat du Bas – Congo, *Thèse Doctorat 3ème cycle, Dijon, (2),* 280 p.
- Samba-kimbata J.M. 1991 – Précipitations et bilans de l'eau dans le bassin côtier du Congo et ses marges. *Thèse de doctorat d'Etat. Université de Bourgogne Dijon, pp : 125-164*
- Samba-kimbata J.M. 2002 – Rythme bioclimatique et comportement phénologique de la végétation en république du Congo. *Ann. Univ.M. Ng.* 2(3), 81-92.
- Soulama S., Kedeba A., Nacoulma B.M.J., Traoré S., Bachmann Y., Thiombiano A., 2014 – Impact des activités

anthropiques sur la dynamique de la végétation de la réserve partielle de faune de Pama et de ses périphéries (Sud-est du Burkina-Faso) dans le contexte de la variabilité climatique. *Journal of Applied Biosciences* 87: 8047 – 8064.

Wang S., Davidson A., Latifovic R., Trichtchenko A. 2004 –

Impact of drought on land surface albedo. In Climate Change Program. *Annual report. Earth Science. Sector – Natural – Resource Canada. Canada.*

Wang S. 2005 – Dynamics of surface albedo of a boreal forest and its simulation. *Ecological – Modelling* 183: 477 – 494.