

## Identification des dates de démarrage et de fin des saisons des pluies à Pointe-Noire (République du Congo)

### [ Identification of the start and end dates of the rain seasons in Pointe-Noire (Republic of Congo) ]

*Martin Massouangui-Kifouala*

Enseignant-chercheur, Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines, Université Marien Ngouabi, Brazzaville,  
Republic of the Congo

Copyright © 2021 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** Although doomed to multiple constraints, urban and peri-urban agriculture contributes to the fight against unemployment and food insecurity. This article analyzes the behavior of the rainy seasons on which agricultural planning is based. Two methods were used to analyze the precipitation data: agronomic criteria and frequencies. The main results show that the Pointe-Noire agglomeration has a bimodal rainfall regime. This offers two possibilities to cultivate in the year. But, the rainy seasons are very random. The starts tend to be more and more late while the early endings. And the lengths of the rainy seasons are getting shorter over the years.

**KEYWORDS:** Republic of Congo, Pointe-Noire, agriculture, food security, rainy seasons.

**RESUME:** Bien que vouée à des multiples contraintes, l'agriculture urbaine et péri-urbaine contribue à la lutte contre le chômage et à l'insécurité alimentaire. Cet article analyse le comportement des saisons des pluies sur lesquelles est calqué le planning agricole aussi bien en milieu urbain que rural. Deux méthodes ont été utilisées pour analyser les données des précipitations journalières: les critères agronomiques et les fréquences. Les principaux résultats montrent que l'agglomération de Pointe-Noire a un régime pluviométrique de type bimodal. Ce qui offre deux possibilités de cultiver dans l'année. Mais, les saisons des pluies sont très aléatoires. Les démarrages ont tendance à être de plus en plus tardifs alors que les fins précoces. Et les durées des saisons des pluies se raccourcissent au fil des années.

**MOTS-CLEFS:** République du Congo, Pointe-Noire, agriculture, sécurité alimentaire, saisons des pluies.

## 1 INTRODUCTION

Avec plus de 7 milliards d'habitants [1], la planète Terre est aujourd'hui confrontée à un problème de satisfaction des besoins alimentaires de sa population [2]. Ce problème se pose avec acuité en zones urbaines devenues en l'espace de quelques années le lieu de vie de plus de la moitié de la population [3]. La sécurité alimentaire en milieu urbain est encore plus préoccupante dans les villes des pays du Sud en général et d'Afrique sub-saharienne en particulier, déjà confrontées à un taux de pauvreté important ([4]; [5]) et des conflits armés [6]

Dans ce contexte, la réflexion sur l'agriculture urbaine et péri-urbaine trouve toute son importance. Le nombre des citoyens africains impliqués dans l'agriculture urbaine est élevé. La FAO, dans son état des lieux sur l'agriculture urbaine en Afrique, estime que 40% des ménages urbains d'Afrique subsaharienne ont des activités agricoles en ville [7]. Des nombreux travaux menés à l'échelle mondiale et de l'Afrique sont consacrés sur cette activité. Ils peuvent être répartis en deux grands axes de recherches. Le premier axe fait une analyse de la multifonctionnalité, la fonction alimentaire, la dimension essentiellement commerciale de l'agriculture urbaine et péri-urbaine ([8]; [9]; [10]; [11]; [12]; [5]). Le deuxième axe porte sur les contraintes au développement de l'agriculture périurbaine et urbaine. Les principales contraintes identifiées sont: précarité et coût de l'accès au foncier, manque de durabilité écologique des systèmes de production et instabilité des marchés ([13]; [8]; [14]). Mais rares sont des travaux qui analysent l'influence des fluctuations climatiques sur l'agriculture urbaine et péri-urbaine.

La présente contribution s'intéresse au déroulement des saisons des pluies dans l'agglomération de Pointe-Noire située dans la partie sud-ouest du Congo, plus précisément entre les latitudes 4° et 5° sud et les longitudes 11°30" et 12° est. Elle est limitée au nord par la Rivière Rouge, au sud par le village Ndjemo et l'Océan Atlantique, à l'Est la de Ngondji (ex-Patra) à l'ouest l'Océan Atlantique (fig.1). Elle s'étend sur une superficie d'environ 15 400 hectares [15]. Avec une population estimée à 1313279 habitants en 2020 [15], soit 36% de la population totale du pays et une densité de 16369,2 hab/ km<sup>2</sup>, Pointe-Noire est la deuxième agglomération du Congo, mais plus densément peuplée que Brazzaville (13733,8 hab/ km<sup>2</sup>). Sa population contribue pour près de 30% du produit intérieur brut. Qualifiée de capitale économique du pays grâce à ses structures socio-économiques (secteurs pétrolier, ferroviaire, portuaire et industrielle), l'agglomération de Pointe-Noire exerce une attraction considérable sur les populations rurales qui est la recherche d'un mieux-être [15].

Cet afflux de population rurale pose le problème de sa subsistance quotidienne. Les ruraux qui y arrivent, faute d'emplois, sont obligés de reproduire les activités qu'ils menaient jadis au village, particulièrement l'agriculture pluviale. Sur un total de 15870 ménages, 8776 vivent des activités agricoles: agriculture pluviale et le maraichage [16]. C'est en fait l'expression d'un malaise économique (chômage, sous-emploi, pauvreté) qui a conduit une partie de la population citadine à inventer de nouvelles solutions pour s'assurer d'un revenu [17].

L'agriculture péri-urbaine et urbaine qui sert de relais à l'agriculture en milieu rural dans le cadre d'approvisionnement en denrées agricoles est moins documentée en République du Congo. Néanmoins, le climat de la République du Congo en général et du Sud Congo en particulier fait l'objet des multiples investigations scientifiques. Les différentes recherches se ont porté sur l'analyse des précipitations au pas de temps annuel, saisonnier et mensuel [18] et attestent à l'existence d'une variabilité sur laquelle se surimpose une baisse graduelle des précipitations.

Ce déficit a des effets pervers sur les activités socio-économiques des populations congolaises en générale et sur la production agricole en zone rurale en particulier. La disparition des certaines variétés culturales, le calage des cycles culturaux, la baisse de la production agricole et le réajustement du calendrier agricole ([19]; [20]; [21]; [22]; [23]) sont les conséquences les plus citées. Ces problèmes émanent des difficultés à identifier les dates de semis et les durées des saisons pluvieuses. C'est dans cette perspective que nous nous proposons de mener une étude sur l'identification des dates de démarrage et de fin des saisons des pluies qui intéresse particulièrement le monde paysan dans l'agglomération de Pointe-Noire.

La détermination des dates de début et de fin de saison des pluies tout comme leurs durées sont des questions cruciales dans tous les pays qui dépendent de l'agriculture pluviale. C'est le cas dans une bonne partie de l'Afrique tropicale [24]. L'agriculture essentiellement pluviale est extrêmement sensible aux fluctuations saisonnières et intra-saisonnières des précipitations [25]. En effet, cette étude est indispensable pour mieux ajuster la durée du cycle des cultures au rythme actuel des précipitations.

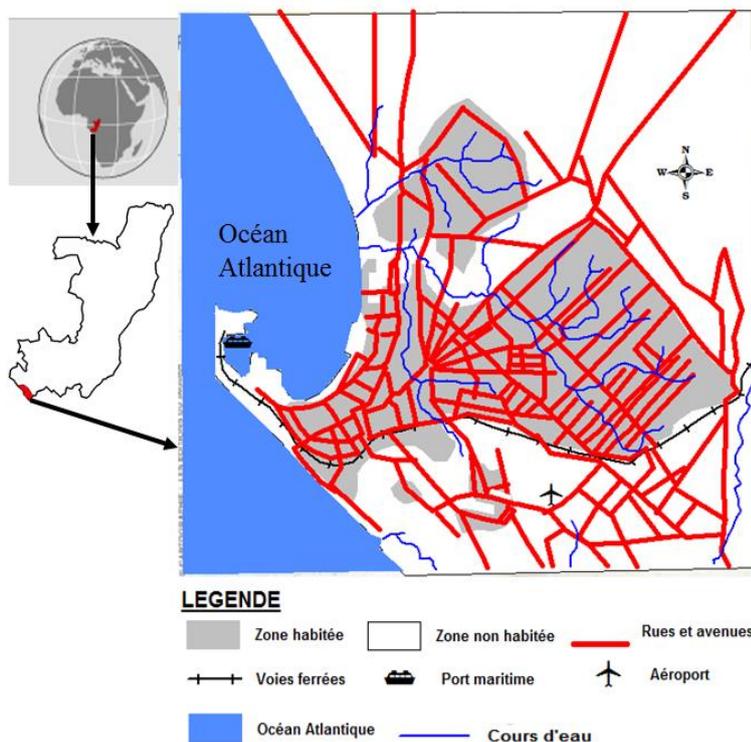


Fig. 1. Pointe-Noire

## 2 DONNEES ET METHODES

### 2.1 DONNEES

Les données climatiques utilisées dans le cadre de cette étude ont été collectées auprès de la Direction de la Météorologie de la République du Congo. Il s'agit des valeurs des précipitations au pas de temps journalier de la station synoptique de Pointe-Noire. Elles couvrent la période allant du 1<sup>er</sup> juillet 1932 au 30 juin 2017, conformément au calendrier agricole de la zone.

### 2.2 METHODES

#### 2.2.1 DÉTECTION DE DATES DE DÉMARRAGE ET DES DATES DE FIN DES SAISONS DES PLUIES

Depuis les années 1970, les études menées sur le démarrage de la saison des pluies se multiplient dans le monde ([26]; [27]; [28]) et particulièrement en Afrique. Plusieurs méthodes sont proposées dans la littérature. Elles sont fondées sur de critères agronomiques ([29]; [30]), de critères climatiques [31], les critères « hydrologique » ou encore sur une analyse en Composantes Principales ([24]; [32]).

Dans le cadre de ce travail, l'identification des dates de début et de fin de saison des pluies a été faite sur des critères agronomiques tels qu'ils sont définis dans le logiciel Instat Plus V3.36. C'est un logiciel d'analyse de données agroclimatologiques développé dans les années 1980 par [29]. L'algorithme du modèle permet de calculer le début, la fin et la durée de la saison des pluies pour chaque année pour différents niveaux de fréquence en utilisant soit les critères climatiques, soit les critères agronomiques (bilan hydrique). Nous avons adapté ce modèle à nos réalités climatiques à partir des seuils. Ces conditions sont ainsi définies:

- **Démarrage de la saison des pluies (DSP):** On considère comme date de démarrage de saison des pluies, à partir du mois d'octobre et/ou novembre pour la première saison des pluies (Ntombo) ou OND, de février et /ou de mars pour la deuxième saison des pluies (Ndoolo) ou MAM, quand un ou deux jours consécutifs enregistrent au moins 25 mm d'eau à condition qu'aucune séquence de 10 jours sans pluies ne soit observée dans les 30 jours qui suivent le cumul. La considération de ces dates découle des enquêtes menées sur le terrain auprès des payans. Ils estiment à ces dates que la pluviométrie est généralement suffisante pour déclencher les opérations de semis. Le seuil de 25 mm répond assez bien aux à l'agglomération de Pointe-Noire qui est située dans la plaine côtière où la pluviométrie est faible comme il en est le cas dans la Vallée du Niari. En effet, les sols étant secs et l'ETP très élevée au début de la saison des pluies, les très faibles précipitations (1 mm) ne permettent pas une véritable recharge en eau du sol et une bonne installation des plantes. Les valeurs journalières de l'ETP dans la zone d'étude peuvent atteindre 2 à 3 mm par jour [21]. Le choix de la période de 30 jours permet de se prémunir contre tout éventuel faux démarrage qui est une contrainte à l'installation et au développement des plantes, surtout pour les cultures vivrières qui ont un système racinaire superficiel.
- **Fin de la saison des pluies (FSP):** Intervient quand deux jours successifs reçoivent un total de précipitations de moins d'un millimètre et suivi d'une période d'au moins 10 jours sans pluies ou quand leur total est inférieur à 10 mm, à partir de la deuxième décennie du mois de décembre pour Ntombo ou de mai pour Ndolo. Cette période marque le début de la sollicitation de la RU et les paysans s'apprêtent à la récolte.

#### 2.2.2 DÉTERMINATION DES DURÉES DES SAISONS

La longueur de la saison culturale est la différence entre les dates de fin et de début de la saison des pluies (FSP-DSP).

#### 2.2.3 FRÉQUENCES

Le calcul de ces valeurs obéit au principe empirique de Hazen, disponible dans le logiciel SARRA (Système d'Analyse Régionale des Risques Agronomiques). Les valeurs sont rangées par ordre croissant ou décroissant et affectées d'un rang  $i$ . Pour chacune d'elles, la fréquence du non-dépassement est obtenue en appliquant la formule ci-après:

$$F(x) = i - 0,5 / N$$

Où:  $i$  =rang de l'observation et  $N$  = nombre d'observations. Le rang  $i$  est obtenu en ordonnant par ordre croissant la série de valeurs.

Les dates de début, de fin et la durée des saisons sont classées sur la base des limites définies par les quartiles: quartile inférieur (20 %), le quartile médian (50 %) et quartile supérieur (80 %). Les interprétations diffèrent selon qu'il s'agisse des dates de démarrage,

de fin que de la durée des saisons des pluies. Pour les dates de démarrage et de fin des saisons pluies, la fréquence de 20 % correspond à un démarrage précoce. Par contre, à 80 %, le démarrage est dit tardif. La fréquence de 50 % correspond à un démarrage dit « normale » ou moyen.

S'agissant de la durée de saison des pluies, 20 % correspond à une année sèche, (50 %) à une année normale et 80 % à une année très pluvieuse.

L'approche fréquentielle de la longueur, des dates de début et de fin des saisons des pluies offre plus d'intérêt pour la planification agricole.

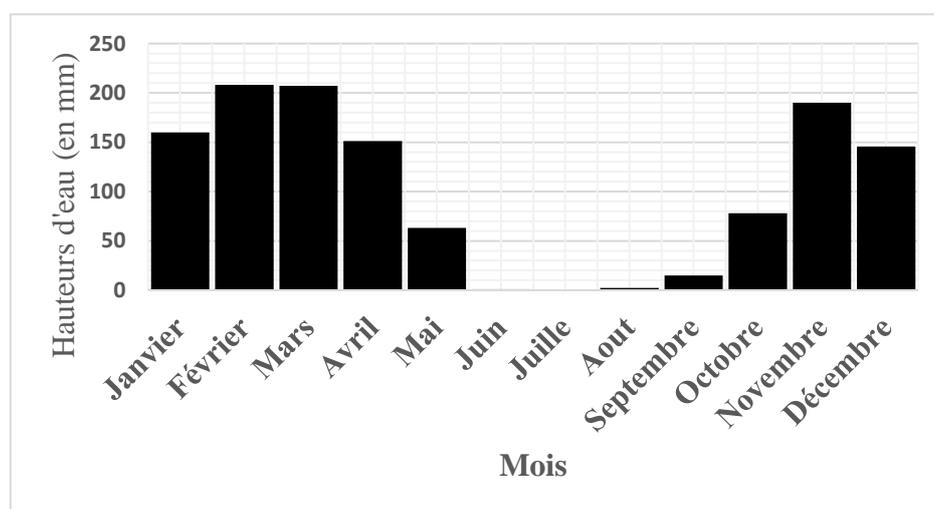
Les durées observées à la fréquence de 2 années sur 10 (20%) correspondent aux années sèches et constituent la limite pouvant être supportée par une agriculture de type traditionnel ([33]; [23]).

### 3 RESULTATS

#### 3.1 RYTHME ANNUEL DES PLUIES

Il est tombé en moyenne 1221,78 mm d'eau à Pointe-Noire de 1932 à 2017. Cette hauteur d'eau est très inégalement répartie au fil de l'année. La répartition annuelle des précipitations fait apparaître deux saisons des pluies séparées par une saison sèche (fig.2). Conformément aux considérations paysannes, d'octobre à décembre (OND) correspond à la saison la première saison agricole avec un pic en novembre (189,8 mm). Il tombe en moyenne 413,5 mm d'eau pendant cette saison. La deuxième saison agricole va de mars à mai (MAM). Elle enregistre une quantité d'eau de 421,4 mm. Le maximum des pluies tombe en février et/ou mai (208 mm d'eau).

La grande saison sèche dure trois à quatre mois. Elle va de juin à aout voire septembre. Les mois de juin et juillet sont les plus secs de l'année, à la station de Pointe-Noire. C'est la période de préparation des champs de la première saison et de la récolte du deuxième cycle. Les mois de janvier et février sont consacrés à la récolte des champs du premier cycle et à la préparation des champs du deuxième cycle. Ces opérations sont rendues possibles grâce au fléchissement pluviométrique observé pendant cette période, surtout en janvier, qualifiée de petite saison sèche. L'agglomération de Pointe-Noire a donc un régime bimodal. Les populations ont donc la possibilité de cultiver deux fois dans l'année. Il est important de déterminer la date de démarrage et de fin des saisons des pluies pour mieux ajuster les cycles des cultures au rythme des pluies.



**Fig. 2. Régime pluviométrique de l'agglomération de Pointe-Noire (1932-2017)**

*Source des données: ANAC*

#### 3.2 EVOLUTION INTERANNUELLE DES DATES DÉMARRAGE DES SAISONS

L'analyse fréquentielle fait ressortir des irrégularités des dates du début et de fin de la saison des pluies dans l'agglomération de Pointe-Noire. Les dates de démarrage se situent, dans la plupart des cas, entre le 8 octobre et le 3 novembre pour la saison OND et entre 7 et le 28 mars pour la saison MAM (tableau 1).

Les dates de démarrage des saisons des pluies sont très instables dans l’agglomération de Pointe-Noire (fig. 3). Cinq ans sur dix, le démarrage de la saison OND à Pointe-Noire se produit le 19 octobre. La date de 3 novembre correspond à un démarrage tardif et celle 8 octobre à un démarrage précoce. Pendant les années 1945 et 1999, la saison OND n’a démarré qu’après le 15 novembre. Les valeurs les plus probables des dates de démarrage, comprises entre deux ans sur dix et huit ans sur 10 (aux niveaux de probabilité 20 et 80 %), se situent entre la fin de la première décennie du mois d’octobre et le début de la première décennie de novembre.

Dans l’ensemble, la tendance est à la hausse, c’est-à-dire la saison OND a tendance à démarrer plus tardivement qu’avant.

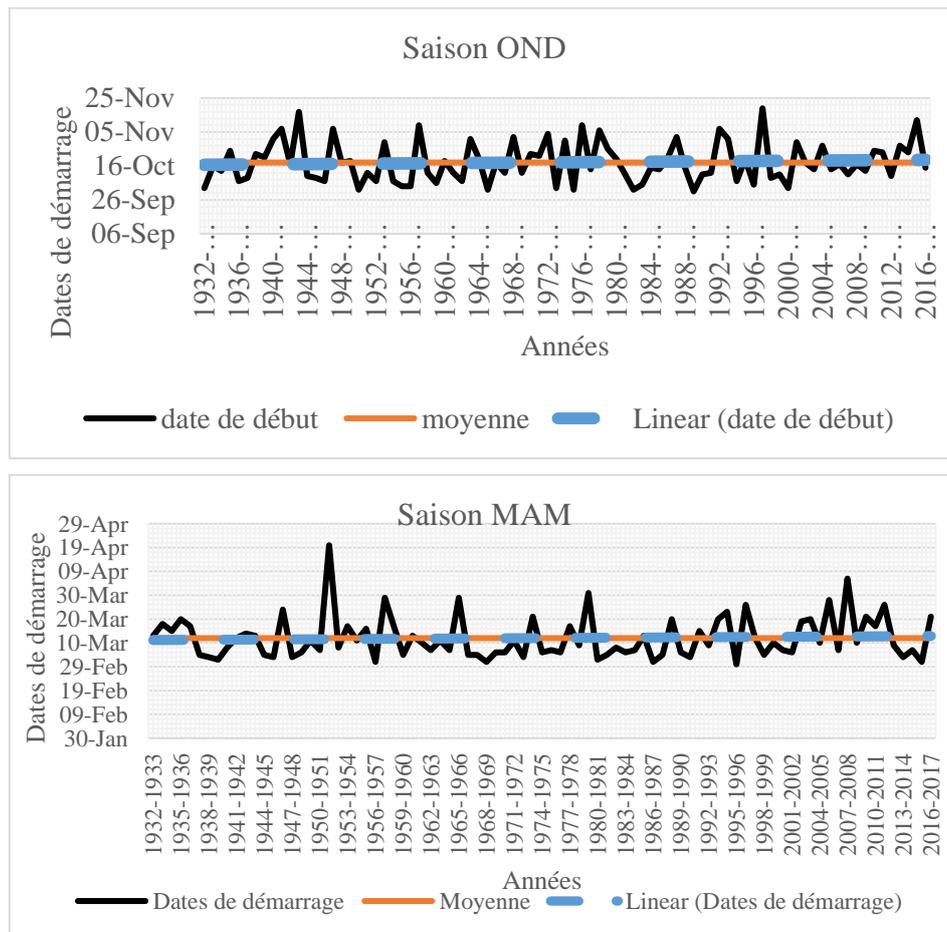
Quant à la saison MAM, toutes les deux années sur dix, le démarrage est attendu le 28 mars. Mais en moyenne, la saison MAM démarre le 15 mars. Le démarrage est dit précoce à partir du 7 mars. Les valeurs les plus probables des dates de démarrage, comprises entre deux ans sur dix et huit ans sur 10 (aux niveaux de probabilité 20 et 80 %), se situent entre la fin de la première décennie du mois de mars et le début de la troisième décennie de mars. Certaines années présentent des situations très particulières. C’est le cas des années 1951, 1958, 1966, 1978 et 2008. Pendant ces années, le démarrage s’est produit à partir du 30 mars.

La saison MAM présente une tendance à la hausse. Autrement dit, de nos jours, cette saison tend à démarrer tardivement à Pointe-Noire. Tout démarrage de la saison avant le 8 octobre ou le 7 mars est qualifié de faux démarrage.

**Tableau 1. Fréquences des dates de démarrages des saisons des pluies à Pointe-Noire**

Saison	Fréquences		
	20%	50%	80%
OND	08-oct	19-oct	03-nov
MAM	07-mars	15-mars	28-mars

Source des données: ANAC



**Fig. 3. Dates de démarrage des saisons des pluies dans l’agglomération de Pointe-Noire (1933-2017)**

Source des données: ANAC

3.3 EVOLUTION INTERANNUELLE DES DATES DE FIN DES SAISONS

Les dates de fin des saisons des pluies sont très instables à Pointe-Noire (fig. 4). De 1932 à 1961, le retrait de la saison OND se produisait généralement entre le 6 janvier et le 5 mars. En revanche après 1961, on note une stabilité des dates de fin de la saison OND. La fin arrive entre le 1<sup>er</sup> ou le 20 janvier de chaque année.

En moyenne, la fin de la saison OND est attendue le 12 janvier à Pointe-Noire. Pendant les années sèches (20%), la fin de fixée au 5 mai et le 27 janvier en les années très pluvieuses (80%).

L'évolution des dates de fin de la saison MAM met en relief trois sous-périodes. De 1932 à 1960, cette saison arrivait à sa fin entre le 5 mai et le 12 juin. De 1961 à 1984, la fin était attendue entre le 28 avril et 26 mai. La sous-période allant de 1985 à nos jours est marquée par des dates de fin de plus en plus instables. Les dates varient entre 27 avril au 6 juin.

De façon générale, la fin de la saison MAM, arrive plus tôt qu'avant. Deux ans sur dix, la saison MAM prend fin le 15 mai (tableau 2). La date du 5 mai est valable pour les années sèches et le 29 mai pour les années très pluvieuses.

Les valeurs les plus probables des dates de retrait, comprises entre deux ans sur dix et huit ans sur 10, est axé sur le mois de janvier (du 5 au 27 janvier) pour la saison OND et sur le mois de mai (du 5 au 29 mai) pour la saison MAM.

Tableau 2. Fréquences des dates de fin des saisons des pluies à Pointe-Noire

Saisons	Dates de fin		
	20%	50%	80%
OND	05-janv	12-janv	27-janv
MAM	05-mai	16-mai	29-mai

Source des données: ANAC

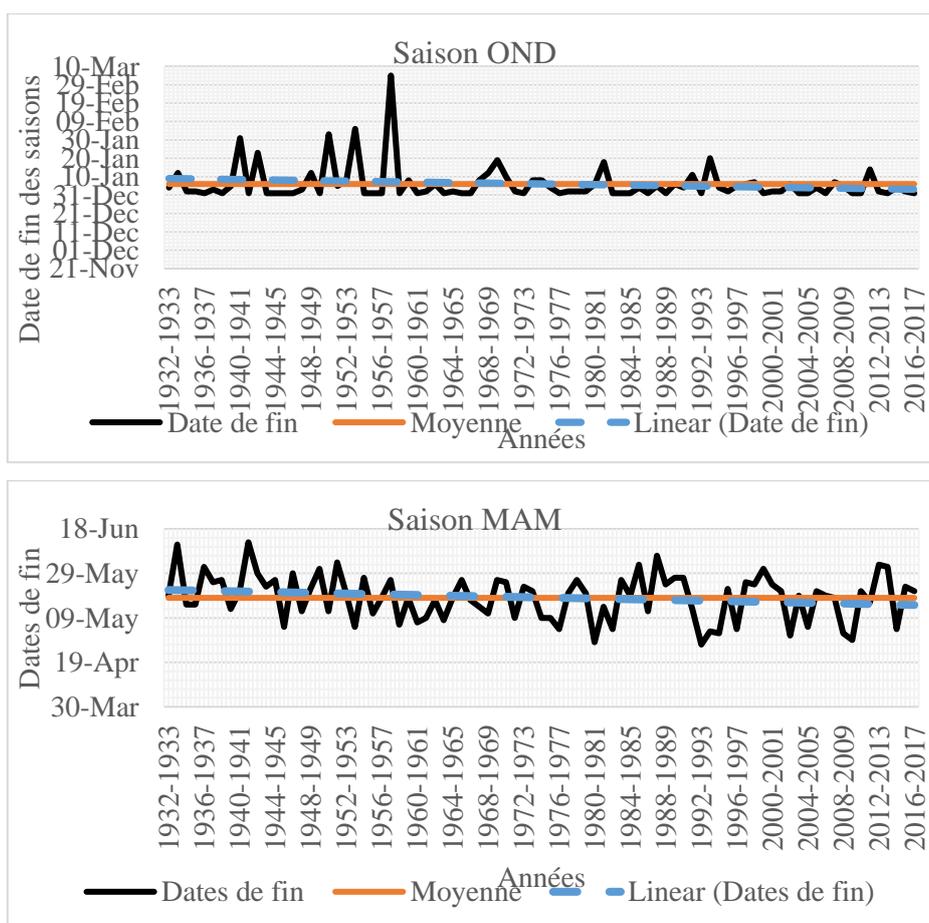


Fig. 4. Dates de fin des saisons des pluies dans l'agglomération de Pointe-Noire (1933-2017)

Source des données: ANAC

3.4 A PROPOS DE LA DURÉE DES SAISONS DES PLUIES

A Pointe-Noire, la durée de la saison OND est de 45 à 98 jours. Cette durée tend à diminuer depuis le début de l'année 1990. Avant 1990, elle était de 45 à 98 jours. Mais après 1990, la durée de la saison OND varie entre 48 et 91 jours. On note donc un raccourcissement de la durée OND. Cette durée est influencée par la qualité pluvieuse de l'année. Pendant les années sèches, la saison OND dure 67 jours contre 90 jours pour les années à pluviométrie abondante. En moyenne, la saison OND compte 79 jours à Pointe-Noire (tableau 3).

La durée de la saison MAM est comprise entre 33 et 92 jours. En moyenne, la saison MAM dure 64 jours (tableau 3). Mais cette durée varie au fil des années. De 1932 à 1951, la saison MAM comptait 52 à 92 jours. La sous-période allant de 1952 à 1984 est marquée par une nette diminution de la longueur de la saison comprise entre 49 à 81 jours. De 1985 à nos jours, la durée de la saison MAM est très instable. En années très pluvieuses, la saison MAM dure 80 jours contre 52 jours en année à pluviométrie médiocre (fig. 5).

Tableau 3. Fréquences des durées des saisons des pluies à Pointe-Noire

Saison	Durée		
	20%	50%	80%
OND	67	79	90
MAM	52	64	80

Source des données: ANAC

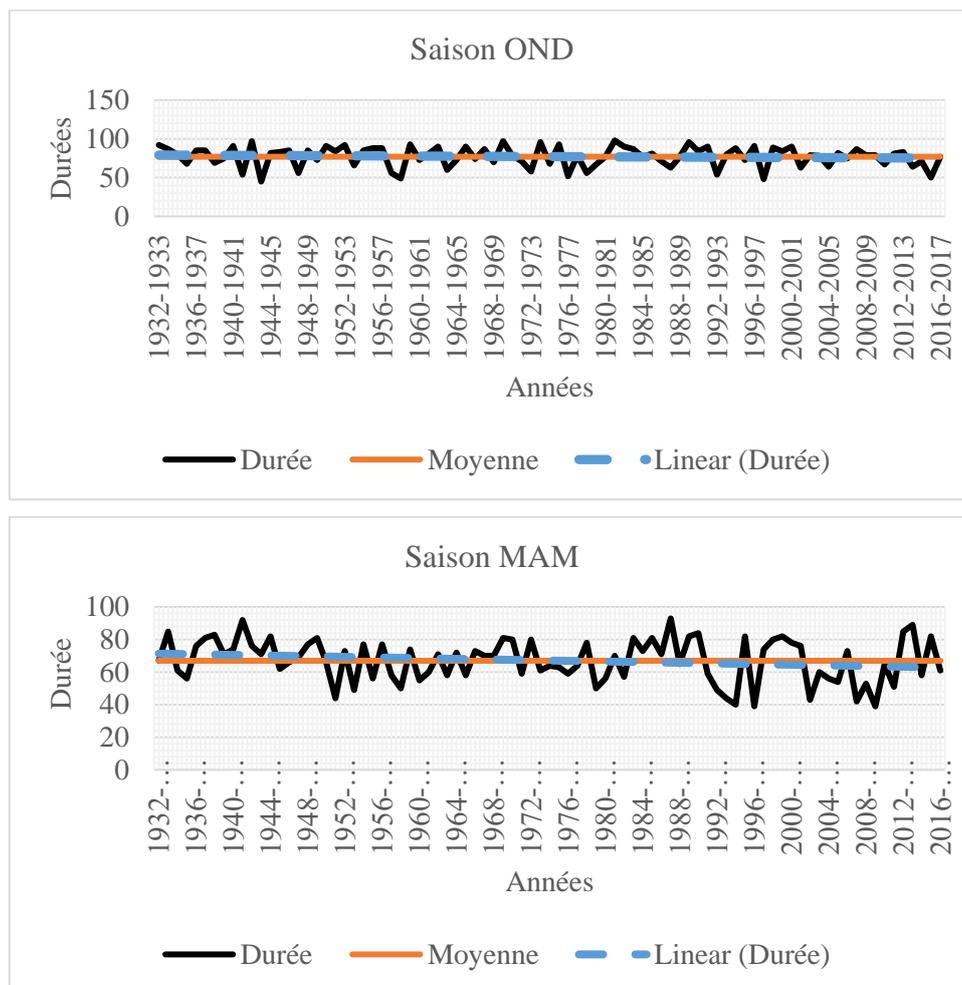


Fig. 5. Durées des saisons des pluies dans l'agglomération de Pointe-Noire (1933-2017)

Source des données: ANAC

#### **4 DISCUSSION**

Les saisons des pluies sur lesquelles est calqué le planning agricole dans l'agglomération de Pointe-Noire sont confrontées à des anomalies caractérisées notamment par des démarrages tardifs et fins précoces. Par conséquent, leurs durées sont en nette réduction. Cette situation n'est pas propre à l'agglomération de Pointe-Noire.

Les travaux menés à l'échelle du Congo et à travers le monde confirment cette assertion. Les paysans des Pays du Niari [34], des plateaux Batéké et de cataractes [23] en République du Congo, du Togo [35], de la Haute-Casamance au Sud du Sénégal [36] et de la Sénégal [37] sont aussi confrontés au problème d'instabilité des dates de début et de fin des saisons des pluies. Il a été observé aussi un raccourcissement de la durée des saisons des pluies au Proche-Orient [32] au Niger ([31]; [25]), dans le bassin versant de Bandama en Côte d'Ivoire [38]. En effet, le démarrage des saisons des pluies présente une plus forte variabilité interannuelle que la fin. Cette instabilité des dates de démarrage des saisons des pluies implique la mise en place des mesures d'adaptation des activités agricoles [24]. La connaissance des dates de démarrage des saisons et leurs durées est très capitale pour réussir une campagne agricole. La date de démarrage détermine les semis et la longueur des saisons, orientent les paysans dans le choix des variétés culturales les mieux adaptées [25]; elle met aussi les paysans à l'abri des faux démarrages qui sont souvent préjudiciables pour les paysans. Un faux démarrage peut provoquer une perte de semis et les oblige à attendre la prochaine saison. Malheureusement, ils n'ont pas l'habitude de semer deux fois un champ pendant la même saison, en cas d'échecs. Les citoyens-paysans de l'agglomération de Pointe-Noire en général ont un capital semencier très limité et ne font pas recours à l'irrigation.

#### **5 CONCLUSION**

L'analyse de la saison des pluies de l'agglomération de Pointe-Noire constitue un apport très indéniable dans l'élaboration du calendrier agricole qui tient compte des fluctuations climatiques. L'agriculture péri-urbaine et urbaine constitue une source très importante de revenus et d'alimentation pour les citoyens défavorisés et sans emploi.

Il ressort des analyses fréquentielles que les dates de début et de fin des saisons des pluies, sur lesquelles est calé le calendrier agricole, sont très instables. Les démarrages ont tendance à être de plus en plus tardifs alors que les fins précoces. Les durées des saisons des pluies enregistrent un raccourcissement au fil des années. Ces caractères très aléatoires des dates de début et de fin des saisons des pluies tout comme leurs durées constituent un problème crucial pour la réussite des campagnes agricoles et pour la satisfaction de la demande des citoyens en denrées agricoles. La population qui ne cesse de galoper d'années en années contribue à l'augmentation de cette demande.

En perspective, il serait important de mener des études sur la perception que vont les citoyens paysans de l'agglomération de Pointe-Noire sur les changements climatiques et les stratégies endogènes d'adaptation mises en place. Les résultats de ces études une fois confrontés à la perception scientifique permettront de dégager des stratégies concertées pouvant permettre aux citoyens-paysans de mieux gérer les aléas climatiques en agriculture.

#### **REFERENCES**

- [1] United Nations Population Fund (UNFPA), 10 ans: comment cet âge déterminant chez les filles détermine notre avenir ? Document technique, New-York, 116 p, 2016.
- [2] N. Bricas, P-A. Seck, "L'alimentation des villes du Sud: les raisons de craindre et d'espérer", Cahiers Agriculture, n° 13, pp.10-14, 2004.
- [3] J. Véron, La moitié de la population mondiale vit en ville. In Population & Sociétés n° 435, juin 2007–Bulletin mensuel d'information de l'Institut national d'études démographiques, 2007.
- [4] T. Dongmo, J. Gockowski, S. Hernandez, L.D.K Awono & R. Mbang à Moudou, "L'agriculture périurbaine à Yaoundé: ses rapports avec la réduction de la pauvreté, le développement économique, la conservation de la biodiversité et de l'environnement", TROPICULTURA, (23) 3, pp.130-135, 2005.
- [5] A. Ba, N., Cantoreggi, "Agriculture urbaine et périurbaine (AUP) et économie des ménages agri-urbains à Dakar (Sénégal)", International Journal of environment, Agriculture and Technology (IJEAB), vol-3, pp.195-207, 2018.
- [6] A. Mfoukou-Ntsakala, M. Michel Bitémo, N. Speybroeck, G.V Guido Van Huylenbroeck, E. Thys, "Agriculture urbaine et subsistance des ménages dans une zone de post-conflit en Afrique centrale", Biotechnol. Agron. Soc. Environ., 10 (3), pp.237–249, 2006.
- [7] FAO, « Growing greener cities in Africa ». First status report on urban and peri-urban horticulture in Africa. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. 111p, 2012.
- [8] L. Temple et P. Moustier, "Les fonctions et contraintes de l'agriculture périurbaine de quelques villes africaines (Yaoundé, Cotonou, Dakar)", Cahiers Agricultures 2004; 13, pp.15-22, 2004.

- [9] E. Kasongo Lenge Mukonzo, Action Contre la Faim / Rapport d'étude sur l'agriculture périurbaine (maraichage) de Kinshasa, Province de Kinshasa, République Démocratique du Congo, ACF, 87 p, 2009.
- [10] M-E Boily, L'agriculture urbaine et peri-urbaine: état de situation et perspectives, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, 30 p, 2012.
- [11] D. Levasseur, L'agriculture urbaine, un renforcement pour la sécurité alimentaire dans un contexte de changements climatiques: le cas du Québec et d'Oregon, mémoire de maîtrise, Univ. De Sherbrooke, Faculté des Sciences, 106 p, 2014.
- [12] O. Robineau, Vivre de l'agriculture dans la ville africaine. Une géographie des arrangements entre acteurs à Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, Université Paul Valéry - Montpellier III, 379 p, 2013.
- [13] P. Moustier et A. Fall, Les dynamiques de l'agriculture urbaine: caractérisation et évaluation. In: Smith Olanrewaju B. (ed.), Moustier Paule (ed.), Mugeot Luc J.A. (ed.), Fall Abdou (ed.), Montpellier (Eds), Développement durable de l'agriculture urbaine en Afrique francophone: enjeux, concepts et méthodes, CIRAD, pp. 23-43. 2004.
- [14] J.D Minengu, I. Mwengi, M. Maleke, "Agriculture familiale dans les zones péri-urbaines de Kinshasa: analyse, enjeux et perspectives (synthèse bibliographique)", Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture; 1 (1), pp.60-69, 2018; <http://www.rafea-congo.com>.
- [15] Ministère de la Construction, de l'Urbanisme, de la Ville et du Cadre de Vie, Schéma Directeur d'Urbanisme de la Ville de Pointe-Noire, 88 p, 2016.
- [16] Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche, Tableaux statistiques du recensement général de l'agriculture (RGA 2014 - 2017), Brazzaville, Vol. II, 211p, 2017.
- [17] Ch. Schilter, "L'agriculture urbaine: une activité créatrice d'emplois, en économie de survie (Le cas de Lomé)", Cah. Sci. Hum. 27 (1-2), pp.159-168, 1991.
- [18] G. Samba, La pluviométrie au xxe en République du Congo, In SAMBA Gaston (Eds), Le Congo-Brazzaville: Climat et environnement, Hommage au Professeur Dominique NGANGA, Etudes africaines, l'Harmattan, Paris, pp.15-47, 2014.
- [19] J. J. Nizinski, D. Morand, J. J Loumeto, A. Luong-Galat et G. Gérard, "Bilan hydrique comparé d'une plantation d'eucalyptus dans le bassin du Kouilou (République du Congo)", Climatologie, vol. 5, pp.99-112, 2008.
- [20] L. Mounzeo, D. Nganga, J. Pandzou, D. Diangana et D. Dzaba, "Déficit hydrique dans les plantations industrielles d'eucalyptus (*Eucalyptus grandis* W. hill Ex Maid) du littoral et de la canne à sucre (*Saccharum officinarum* L.) de la Vallée du Niari au Congo", Agronomie Africaine 22 (3), pp.295-304, 2010.
- [21] J. Mankessi, Les contraintes climatiques et bioclimatiques et leurs indices sur l'agriculture pluviale sur les plateaux Babembé (Congo-Brazzaville), Thèse de Doctorat, Université Marien Ngouabi, FLSH (République du Congo), 288 p, 2013.
- [22] M. Massouangui-Kifouala, Aléas pluviométriques et pratiques paysannes dans les Pays du Niari (République du Congo), Edilivre, Paris, 270 p, 2015.
- [23] G. Samba, Agroclimatologie de la région du Pool (en République du Congo). Thèse de doctorat, Université de Bourgogne-Dijon, 212 p, 2000.
- [24] P.Camberlin, R. Okoola, M. Diop, P. Valimba, "Identification des dates de démarrage et de fin de saison des pluies: applications à l'Afrique de l'est et au Sénégal", Publication de l'Association Internationale de Climatologie, Vol. 15, pp.295-303, 2003.
- [25] R. Marteau, B. Sultan, V. Moron., C., Baron, B. Seydou, S. B. Traoré, et A. Alhassane, "Démarrage de la saison des pluies et date de semis du mil dans le sud-ouest du Niger", 23e colloque de l'Association Internationale de Climatologie. Risques et changement climatique, Sep 2010, Rennes, France, pp.379-384, 2010.
- [26] P. Camberlin et N. Philippon, "The East African March-May rainy season: Associated atmospheric dynamics and predictability over the 1968-97 period". Journal of Climate, 15, pp.1002-1019, 2002.
- [27] P. Camberlin, V. Moron, R. Okoola, N. Philippon et W. Gitau, "Components of rainy seasons' variability in Equatorial East Africa: onset, cessation, rainfall frequency and intensity", Theoretical Applied Climatology, 98, pp.237-249, 2009.
- [28] B. Liebman, S. Camargo, A. Seth, J. A. Marengo, L. M. V. Carvalho, D. Allured, Fur., et C. S. Vera, "Onset and end of the rainy season in South America in observations and the E CHAM 4.5 Atmospheric General Circulation Model", Journal of Climate, 20, pp.2037-2050, 2007.
- [29] R. Stern, J. Knock, C. Grayer, S. Leidi, INSTAT+. Climatic guide, University of Reading, Reading, 322 p, 2006.
- [30] MVK. Sivakumar, "Predicting rainy season potential from the onset of rains in southern Sahelian and Sudanian climatic zones of West Africa". Agricultural Forest and Meteorology, 42, pp.295-305, 1988.
- [31] M. Balme, S. Galle, Th. Lebel, "Démarrage de la saison des pluies au Sahel: variabilité aux échelles hydrologique et agronomique, analysée à partir des données EPSAT-Niger", Sécheresse 2005; 16 (1), pp.15-22, 2005.
- [32] M. Traboulsi, "La saison pluvieuse au Proche-Orient: une tendance au raccourcissement", climatologie, vol.9, pp.9-29, 2012.
- [33] M. Diop, "A propos de la durée de la saison des pluies au Sénégal". Sécheresse, 7, pp.7-15, 1996.
- [34] M. Massouangui-Kifouala, Caractérisation des saisons pluvio-agricoles dans les Pays du Niari, In Patrice MOUNDZA (Eds), Géographie du Congo: Mélanges offerts au Professeur Bonaventure Maurice Mengho, Etudes africaines, Série Géographie l'Harmattan, Paris, pp.225-246; 2017.

- [35] E. Adewi, K.M.S. Badameli, V. Dubreuil, "Évolution des saisons des pluies potentiellement utiles au Togo de 1950 à 2000". *Revue Climatologie*, 7, pp89-107, 2010.
- [36] T. Tidiane Sané, M. Diop, P. Sagna, "Étude de la qualité de la saison pluvieuse en Haute-Casamance (Sud Sénégal)", *Sécheresse* 2008; 19 (1), pp.23-28, 2008.
- [37] L. Descroix, A. Aïda Diongue niang, G. Panthou, A. Bodian, Y. Youssouph Sane, H. Dacosta, M. Malam Abdou, J.P Vandervaere, G. Quanti, "Evolution récente de la pluviométrie en Afrique de l'Ouest à travers deux régions: la Sénégambie et le bassin du Niger moyen", *climatologie*, vol.12, pp.25-43, 2015.
- [38] A. M. Kouassi, N'G. J Kouassi, K.B. Dje, K.F. Kouame et J. Biem, "Analyse de la durée de la saison pluvieuse en fonction de la date de démarrage des pluies en Afrique de l'Ouest: cas du bassin versant du Bandama en côte d'ivoire", *Agronomie Africaine*, 30 (2), pp.147-156, 2008.