

## Instabilité intra-saisonnière de la saison pluvio-agricole Mars-Avril-Mai (MAM) en République du Congo (1951-2010)

### [ Intra-seasonal instability of the rainy-agricultural season March-April-May (MAM) in the Republic of Congo (1951-2010) ]

*Achille Patrick BATCHI MAV<sup>1</sup>, Olivier Claver Maixent KAMBI<sup>2</sup>, and Fred William MANIAKA<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines, Département de géographie, Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Republic of the Congo

<sup>2</sup>Direction de la Météorologie Nationale, Laboratoire Géographie, Environnement, Aménagement (LAGEA), Republic of the Congo

Copyright © 2024 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:** The objective of this research is to analyze the spatio-temporal characteristics of the rainy-agricultural season March-April-May (MAM) in the Republic of Congo (1951-2010). Two methods were chosen using daily precipitation, namely: agronomic criteria and frequencies. The main results show an instability in the start and end dates of the season, the shortening of its length and a dominance of dry episodes, in this case those of 2 to 5 days within all synoptic stations studied. It is found that latitude is the most determining parameter for the distribution of the start dates of the rainy-agricultural season. This evolves according to the South-North gradient.

**KEYWORDS:** Republic of Congo, rain-agricultural season, intra-seasonal variability, dry episodes.

**RESUME:** L'objectif de cette recherche est d'analyser les caractéristiques spatio-temporelles de la saison pluvio-agricole Mars-Avril-Mai (MAM) en République du Congo (1951-2010). Deux méthodes ont été choisies en utilisant les précipitations journalières, à savoir : les critères agronomiques et les fréquences. Les principaux résultats montrent, une instabilité des dates de début et fin de la saison, le raccourcissement de la longueur de celle-ci et une dominance des épisodes secs en l'occurrence ceux de 2 à 5 jours au sein de toutes stations synoptiques étudiées. Il est constaté que la latitude est le paramètre le plus déterminant de la répartition des dates de démarrage de la saison pluvio-agricole. Celle-ci évolue en fonction du gradient Sud-Nord.

**MOTS-CLEFS:** République du Congo, saison pluvio-agricole, variabilité intra-saisonnière, épisodes secs.

## 1 INTRODUCTION

En raison du réchauffement climatique, des changements significatifs peuvent se produire dans la distribution temporelle et spatiale des quantités de précipitations avec des conséquences directes sur l'agriculture et certaines activités humaines [9]. De nos jours, la variabilité climatique, surtout pluviométrique, a des conséquences considérables sur la saison culturale [33]. Dans certaines régions de l'Afrique, les dates de début et de fin de la saison culturale sont devenues respectivement plus tardives et précoces et les longueurs quant à elles plus courtes [12; 17; 15; 31]. C'est le cas du Congo où la plupart des études sur les caractéristiques des saisons pluvio-agricoles dans quelques entités du pays ont confirmé cette assertion. Notamment, les travaux de [29; 26; 27; 22; 23]. Ces derniers se sont accordés sur le fait que la variabilité pluviométrique connaît une tendance caractérisée par une récession pluviométrique avec une désorganisation de la saison pluvieuse Mars-Avril-Mai (MAM). Ce présent travail s'est donc fixé pour objectif, d'analyser la variabilité intra-saisonnière des dates de début, de fin, la durée et la fréquence au cours de la saison pluvio-agricole (MAM).

## 2 DONNÉES ET MÉTHODE

### 2.1 DONNÉES

Les données des précipitations journalières utilisées dans cette étude ont été collectées dans des observatoires gérés par la Direction de Météorologie Nationale. Elles ont été insérées dans le fichier du Centre de Recherches sur les Tropiques Humides de l'Université Marien Ngouabi qui les a mises à notre disposition. Notre étude s'appuie sur l'exploitation des séries chronologiques d'observation du 01<sup>er</sup> janvier 1951 au 31 décembre 2010, dans treize (13) stations synoptiques assez représentatives des différentes zones climatiques du Congo- Brazzaville.

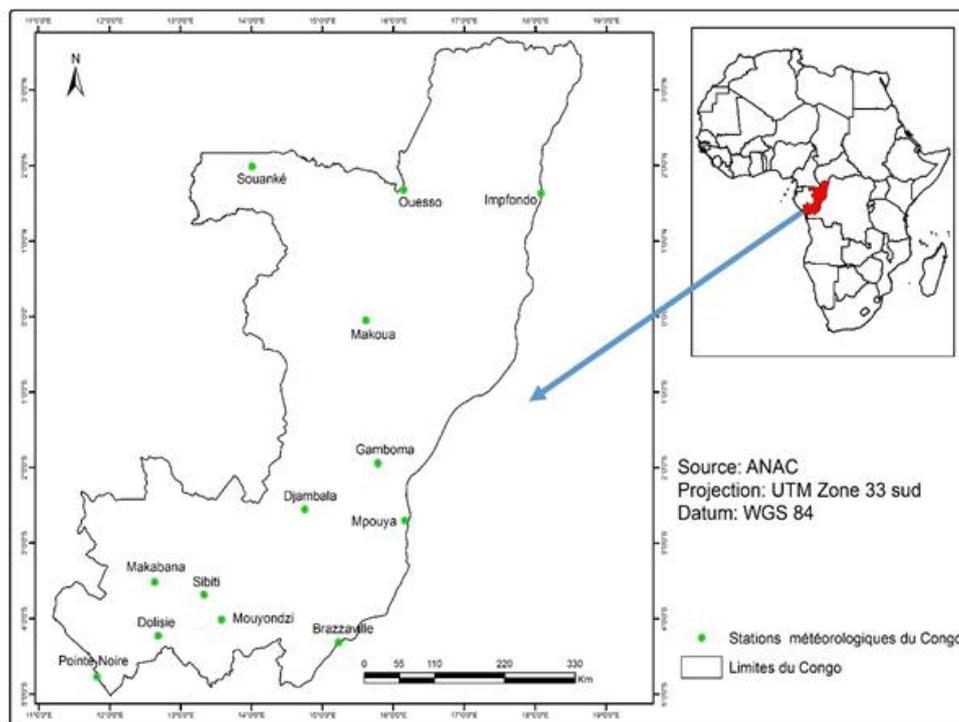


Fig. 1. Localisation de la zone d'étude et des stations étudiées

### 2.2 MÉTHODES

#### 2.2.1 DEFINITION DU DEMARRAGE ET DE LA FIN DES SAISONS PLUVIO-AGRICLES

La détermination des dates de début et de fin des saisons pluvio-agricoles 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 agro climatologiques développé par [37]. L'algorithme du modèle permet de calculer le début, la fin et la durée de la saison pluvio-agricole 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:

- **Début de la saison pluvio-agricole (X):** On considère comme date de démarrage de saison, à partir du mois d'octobre et/ou novembre pour la première saison pluvio-agricole, de février et /ou de mars pour la deuxième saison pluvio-agricole, 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.
- **Fin de la saison pluvio-agricole (Y):** 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 ou de mai. Cette période marque le début de la sollicitation de la RU et les paysans s'apprêtent à la récolte.
- **Longueur de la saison culturelle c'est la différence entre les dates de fin et de début de la saison pluvio-agricole (Y-X).**

Les jours sont exprimés en calendrier julien; le 1er juillet correspond au 1er jour de l'année et le 30 juin au 365<sup>ème</sup> jour. Cette approche agronomique a été appliquée par des nombreux auteurs en Afrique comme [35] et [36]. Cette approche agronomique est adaptée en tenant compte des réalités climatiques dans la partie sud de l'équateur. Dans la zone à climat de type équatorial, il y a peu d'études sur la définition des dates de démarrage de la saison pluvio-agricole parce qu'il est admis qu'il s'agit d'une région humide et que l'enjeu est à priori faible par rapport aux autres zones climatiques. Pourtant, les problématiques restent les mêmes, étant donné que l'on y pratique des cultures à cycles plus longs qui ne sont pas, elles aussi, à l'abri des faux départs ou des raccourcissements des saisons pluvio-agricoles. Dans ce contexte, nous avons tenu compte des contrastes pluviométriques entre le nord et le sud, [38] a défini pour le Cameroun, le début de la saison des pluies à partir du moment où la pluviométrie cumulée sur deux jours consécutifs est supérieure ou égale à 20 mm, suivie d'une période de contrôle de 30 jours, durant laquelle on ne relève pas une séquence sèche de plus de 7 jours consécutifs. Compte tenu des tendances pluvieuses des deux dernières relevées dans la présente étude, les critères ont été modifiés. Ainsi, la saison pluvio-agricole commence au premier jour de la première séquence humide de 3 jours consécutifs qui présente un cumul d'au moins 30 mm, et qui n'est pas suivi d'une séquence de 7 jours consécutifs secs au cours des 30 jours suivant. Ici on admet que dans la zone climatique équatoriale, un cumul de 30 mm en 3 jours suffit à faire démarrer la culture. La fin de saison quant à elle intervient le premier jour sec après la deuxième décennie septembre qui précède une période de sécheresse d'au moins 15 jours consécutifs. Après leur calcul, les dates de début et de fin des saisons tout comme les durées des saisons seront convertis en tableaux Excel pour être cartographiées à partir du logiciel ArcGIS 10.8.

## 2.2.2 FRÉQUENCES

L'approche fréquentielle de la longueur, des dates de début et de fin des cycles culturaux 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 [14]; [34]. 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. Sur un autre plan, nous avons cherché, à l'aide d'un algorithme au sein du logiciel MATLAB, à détecter, pour chaque station, l'agencement des jours secs (jours sans pluie) au cours de la première saison des pluies. Les épisodes secs ont été répartis selon leur durée en 5 classes [1] comme suit:

- épisode sec de très courte durée (un seul jour sans pluie);
- épisode sec de courte durée (2 à 5 jours successifs sans pluie);
- épisode sec de durée moyenne (5 à 10 jours successifs sans pluie);
- épisode sec long (10 à 20 jours successifs sans pluie);
- épisode sec très long, de durée supérieure 20 jours successifs sans pluie.

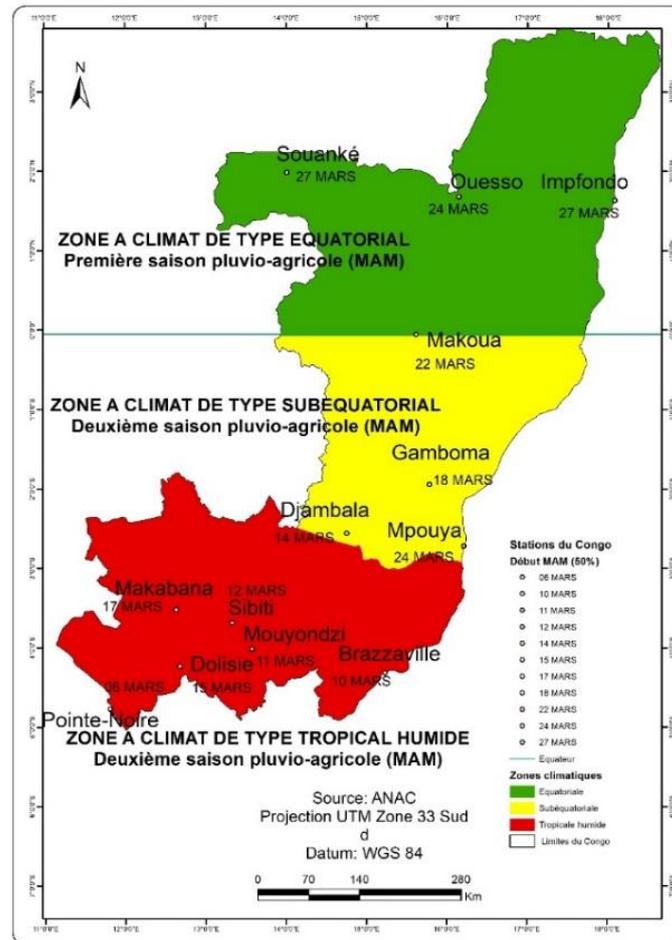
## 3 RÉSULTATS

### 3.1 SPATIALISATION PAR STATION DES DATES DE DEMARRAGE DE LA DEUXIEME SAISON PLUVIO-AGRICOLE (MAM) DANS LES ZONES À CLIMAT DE TYPE SUBÉQUATORIAL ET TROPICAL HUMIDE ET DE LA PREMIERE SAISON PLUVIO-AGRICOLE (MAM) DANS LA ZONE À CLIMAT DE TYPE ÉQUATORIAL (50%)

Dans la partie septentrionale du Congo, la première saison pluvio-agricole renferme les mois de mars, avril et mai (MAM). Par contre, à partir de Makoua jusqu'au littoral, la deuxième saison pluvio-agricole comprend aussi trois mois. Il s'agit des mois de mars, avril et mai (MAM). Dans la partie Nord du pays, cette saison commence, en année moyenne le 24 mars à Ouesso, le 27 mars à Souanké et le 27 mars à Impfondo. Cette saison MAM, fait remarquer un décalage très négligeable entre les stations d'Impfondo et de Ouesso de trois jours (Figure 2). Les dates de démarrage de la deuxième saison pluvio-agricole (MAM) sont très imprécises d'une station à l'autre à cause de l'allongement de la période de fléchissement intra-pluvial (janvier-février). Dans la partie Sud des plateaux Batéké, avec le découpage (MAM), le démarrage de la deuxième saison pluvio-agricole varie avec la latitude en suivant la direction sud-nord. Ce démarrage respecte l'ordre du gradient sud-nord. A Pointe-Noire, elle commence le huit mars, à Mouyondzi, le onze mars, à Sibiti, le douze mars, à Makabana, le dix-sept mars.

Dans la zone à climat de type subéquatorial, elle commence à Djambala et à Makoua, le quatorze mars, à Gamboma le dix-huit mars et à Mpouya le vingt-quatre mars (Figure 2). Depuis quelques années, les tendances des dates de démarrage et de fin témoignent d'un raccourcissement de la saison pluvio-agricole entre 1951 et 2010. La date de démarrage pèse bien plus lourdement que la date de fin dans la variabilité du cumul pluviométrique. Les corrélations entre quantité précipitée, durée de la saison et date de démarrage indiquent que la réussite de la saison culturale dépend tout autant de la précocité de son démarrage que de sa durée totale. Il ressort de l'analyse des statistiques descriptives que les dates de début des pluies varient plus que celles de fin, à l'échelle inter annuelle dans le cumul

saisonnier. Ce phénomène est d'une importance majeure pour l'agriculteur car pour les plantes cultivées, c'est le début de la période végétative qui est la plus critique.



**Fig. 2.** Spatialisation par station des dates de démarrage de la deuxième saison pluvio-agricole (MAM) dans les zones à climat de type subéquatorial et tropical humide et de la première saison pluvio-agricole (MAM) dans la zone à climat de type équatorial (50%)

### 3.2 SPATIALISATION PAR STATION DES DATES DE FIN DE LA DEUXIEME SAISON PLUVIO-AGRICOLE (MAM) DANS LES ZONES À CLIMAT DE TYPE SUBEQUATORIAL ET TROPICAL HUMIDE ET DE LA PREMIERE SAISON PLUVIO-AGRICOLE (MAM) DANS LA ZONE À CLIMAT DE TYPE ÉQUATORIAL (50%)

Tout comme les dates de démarrage de la deuxième saison pluvio-agricole, les dates de fin présentent aussi une variabilité spatio-temporelle. C'est dire que dans l'ensemble des stations du Congo-Brazzaville, les dates de fin de la seconde saison pluvio-agricole sont tantôt tardives tantôt précoces et ne connaissent aucune stabilité temporelle sur toute la longueur de la période d'étude. La détermination des dates de fin des saisons pluvieuses représente aussi un enjeu majeur pour les paysans. Peu d'études s'attardent sur la détermination des dates de fin de saison pluvio-agricole sans doute parce que l'on suppose que c'est la qualité des conditions de la période de départ qui prime sur la réussite de la campagne agricole. La deuxième saison pluvio-agricole (MAM) n'est pas assez longue. Elle s'achève en suivant le gradient sud-ouest, à partir de Pointe-Noire, Dolisie et Sibiti au cours de la première décennie du mois de mai, en moyenne. Cependant, à Brazzaville, Mouyondzi, Mpouya et Djambala, celle-ci s'achève pendant la deuxième décennie du mois de mai. Dans la partie septentrionale du pays, avant les décennies 1980 et 1990, cette saison finissait le 02 mars à Ouesso, le 04 mars à Souanké et le 08 mars à Impfondo. Après ces décennies, cette saison prend fin lors de la dernière décennie du mois de mai pour Impfondo et Ouesso. Par contre, à Souanké, elle s'achève au début de la première décennie du mois de juin (le 02). En année moyenne (Figure 3) au nord de l'équateur, la fin de la première saison pluvio-agricole (MAM) a lieu le deux juin à Souanké, le vingt-six mai à Ouesso et Impfondo. Dans la zone à climat de type subéquatorial, les dates de fin évoluent en fonction du gradient nord-sud. C'est le cas de: Makoua, le-vingt-un mai, Gamboma, le dix-huit mai, Djambala, le vingt mai et Mpouya, le vingt un mai. Au sud du Congo, la fin a lieu à Makabana, le quatorze mai, à Brazzaville, le onze mai, à Sibiti et à Pointe-Noire, le dix mai et à Dolisie, le neuf mai (Figure 3). Ces dates de fin de la deuxième saison-pluvio-agricole restent tout de même variables en années fréquentielles.

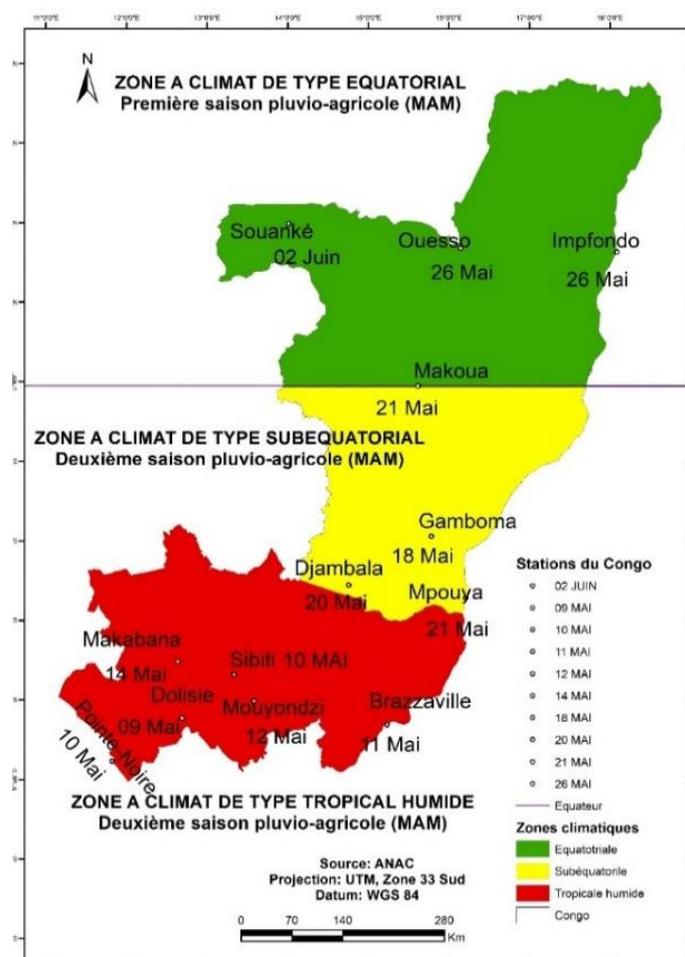


Fig. 3. Spatialisation par station des dates de fin de la deuxième saison pluvio-agricole (MAM) dans les zones à climat de type subéquatorial et tropical humide et de la première saison pluvio-agricole (MAM) dans la zone à climat de type équatorial (50%)

### 3.3 SPATIALISATION PAR STATION DE LA DUREE DE LA DEUXIEME SAISON PLUVIO-AGRICOLE (MAM) DANS LES ZONES À CLIMAT DE TYPE SUBEQUATORIAL ET TROPICAL HUMIDE ET DE LA PREMIERE SAISON PLUVIO-AGRICOLE (MAM) DANS LA ZONE À CLIMAT DE TYPE ÉQUATORIAL (50%)

La durée de la saison pluvio-agricole est une donnée variable dans l'espace et dans le temps mais également d'un site à l'autre. La durée de la première saison pluvio-agricole diminue de l'équateur vers le sud-ouest (Figure 4). Dans la zone à climat de type équatorial, la durée de la première saison pluvio-agricole (MAM) (Figure 4) diminue en allant du nord vers le sud-ouest. Pour la première saison pluvio-agricole (MAM), elle dure quatre-dix jours en moyenne, dans l'extrême nord. C'est le cas, des stations de: Impfondo quatre-vingt-neuf jours, Ouesso quatre-vingt-huit jours et Souanké quatre-vingt-seize jours. Avant les décennies 1980 et 1990, cette saison avait une durée de 112 jours à Ouesso, 110 jours à Souanké et 130 jours à Impfondo en moyenne. Après ces décennies, cette durée est en moyenne dans l'ensemble de 90 jours au Nord de l'équateur (Impfondo: 89 jours; Ouesso: 88 jours; Souanké: 96 jours).

La durée de la deuxième saison pluvio-agricole (MAM) dans la zone à climat de type subéquatorial est très variable d'une station à une autre. Celle-ci est en moyenne inférieure à quatre-vingt jours. Elle est de quatre-vingt-deux jours à Makoua, soixante-seize jours à Gamboma (Figure 61), à Djambala soixante-dix-huit jours, à Mpouya soixante-onze jours. Dans la zone à climat de type tropicale humide, elle dure à Makabana, soixante-quinze jours, à Sibiti, quatre-vingt-trois jours, à Dolisie, soixante-quatorze jours, à Brazzaville, soixante-six jours et à Pointe-Noire, quatre-vingt-deux jours. La deuxième saison pluvio-agricole connaît une diminution beaucoup plus drastique. Cette diminution a des conséquences négatives sur la production agricole. C'est une contrainte majeure pour l'agriculture pluviale dans le Sud du Congo. Toutefois, il y a lieu de signaler que la durée normale du cycle végétatif de certaines variétés de cultivars comme l'arachide et le maïs dans la zone d'étude est de 90 jours. Cette durée est atteinte ou dépassée seulement à la fréquence de 8 années sur 10. À la fréquence de 2 années sur 10, on assiste à une réduction véritable de la durée de la deuxième saison sur l'ensemble des stations traduisant ainsi une tendance au raccourcissement de la saison culturale. De façon générale, la durée de la deuxième saison pluvio-agricole oscille autour de 80 jours en moyenne. La période de raccourcissement de la saison est beaucoup prononcée aux stations de Brazzaville (66 jours), Mpouya (71 jours), Dolisie (74 jours) et Gamboma (76 jours).

La deuxième saison pluvio-agricole est marquée par un raccourcissement de sa durée dans l'ensemble des stations analysées. Cette diminution est préjudiciable pour les activités agricoles. Elle impose des nouvelles pratiques agricoles pour réussir une campagne agricole. Dans l'ensemble, la durée de la deuxième saison pluvio-agricole présente une tendance à la baisse. Cette baisse est plus importante à la station de Brazzaville. Les longueurs des saisons deviennent courtes pour beaucoup des stations situées dans la partie Sud-Ouest.

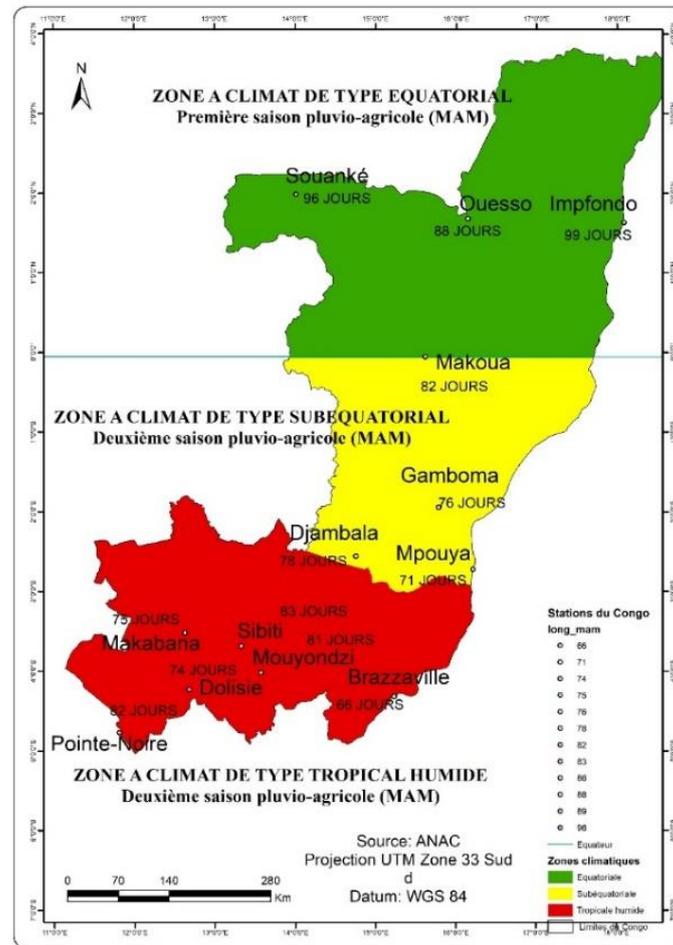


Fig. 4. Spatialisation par station de la durée de la deuxième saison pluvio-agricole (MAM) dans les zones à climat de type subéquatorial et tropical humide et de la première saison pluvio-agricole (MAM) dans la zone à climat de type équatorial (50%)

### 3.4 FREQUENCES DES ÉPISODES SECS AU COURS DE LA SAISON PLUVIO-AGRICOLE MARS-AVRIL-MAI (MAM)

Nous remarquons que les intervalles secs entre 2 et 5 jours sont les plus fréquents dans toutes les stations. En effet, la fréquence de cet intervalle assez réduit, s'atténue régulièrement du nord vers le sud. Cette baisse relative est compensée par une augmentation de la fréquence des intervalles secs plus longs (6 à 10 jours et 11 à 20 jours) en particulier dans les stations de Pointe-Noire (19,36% et 18,80%); Dolisie (17,07% et 15,58%); Mouyondzi (16,86% et 11,52%) et Sibiti (22,45% et 11,56%). Les épisodes secs les plus longs (durée  $\geq 21$  jours) marquent essentiellement les stations du Sud (Pointe-Noire 14,75%; Mouyondzi 9,34% et Makabana 7,30% du nombre total des épisodes sans pluie). La distribution saisonnière des fréquences des épisodes secs dans la zone climatique équatoriale montre que les intervalles secs de durée assez réduite (2 à 5 jours) sont plus fréquents dans les stations du Nord. C'est le cas des stations d'Impfondo (57,64 %), de Ouesso (61,44 %) et Souanké (57,59%).

Tableau 1. Fréquences des épisodes secs au cours de la saison pluvio-agricole Mars-Avril-Mai (MAM)

STATIONS	1 jour	2 à 5 jours	6 à 10 jours	11 à 20 jours	Sup. ou égal à 21 jours
Pointe-Noire	9,55%	37,54%	19,36%	18,80%	14,75%
Gamboma	10,81%	58,15%	28,59%	3%	0%
Dolisie	16,68%	49,68%	17,07%	15,58%	0,99%
Mouyondzi	14,67%	48,61%	16,86%	11,52%	9,34%
Djambala	42%	42,73%	14,29%	1,90%	0%
Brazzaville	13,18%	49,86%	17,05%	12,48%	6,43%
Mpouya	20,71%	52,41%	21,72%	5,16%	0%
Sibiti	14,76%	51,24%	22,45%	11,56%	0%
Makabana	6,28%	52,76%	17,98%	15,70%	7,30%
Makoua	14,88%	56,24%	27,98%	1,83%	0%
Impfondo	12,72%	57,64%	24,27%	5,37%	0%
Ouéso	9%	61,44%	24,72%	4,05%	1,44%
Souanké	15,50%	57,59%	20,99%	5,91%	0%

## 4 DISCUSSION

### 4.1 DATES DE DEBUT ET DE FIN DE LA SAISON PLUVIO-AGRICOLE MARS-AVRIL-MAI (MAM)

En République du Congo, dans la plupart des stations synoptiques, on note des modifications pluviométriques qui s'accompagnent d'une instabilité des dates de démarrage et de fin de la saison pluvio-agricole. Celles-ci sont tardives et précoces. Ces résultats concordent avec ceux de [8; 22; 23 et 26; 27].

Les résultats obtenus dans cette étude concordent avec ceux observés dans d'autres régions du globe. En effet, [42] et [1] trouvent des résultats similaires qui confirment le début tardif de la saison pluvieuse (97%), le prolongement de la saison sèche (96%), la fin précoce de la saison pluvieuse (94%) dans la commune de Tchaourou au Bénin (Afrique de l'Ouest). La variabilité intra-saisonnière des pluies de la seconde saison se manifeste notamment par la forte occurrence des démarrages tardifs et/ou des fins précoces des pluies, induisant le raccourcissement de la durée de ladite saison [43]. Aussi, dans ce même contexte, les travaux de [20] dans la région de Kinshasa (RDC) de 1961 et 2010 ont montré que les dates de démarrage, de fin et la durée de la saison de pluies sont en variation à Kinshasa.

La saison de pluies arrive soit de façon tardive en octobre, soit de façon hâtive en septembre. Au Togo [2], dans la Haute-Casamance au Sud du Sénégal [39] et en Gambie [13; 3] sont aussi confrontés au problème d'instabilité des dates de début et de fin des saisons pluvio-agricoles.

### 4.2 RACCOURCISSEMENT DE LA SAISON PLUVIO-AGRICOLE MARS-AVRIL-MAI (MAM)

La durée de la saison pluvio-agricole Mars-Avril-Mai (MAM) au Sud comme au Nord accuse une diminution graduelle. On note un raccourcissement de leur durée dans l'ensemble des stations analysées. Cette diminution est préjudiciable pour les activités agricoles. Il est remarqué que la latitude est le paramètre le plus déterminant de la répartition des dates de démarrage des saisons pluvio-agricoles au niveau de tous les types climatiques. Ces résultats sont similaires avec ceux de [8; 22; 23; 26; 27; 28 et 29].

Il a été observé aussi un raccourcissement de la durée des saisons des pluies au Proche-Orient [41], au Niger [6], [21] et dans le bassin versant de Bandama en Côte d'Ivoire [19]. Le décalage temporel des saisons des pluies dans la zone d'étude, s'accompagne d'une diminution ou d'un rétrécissement de la longueur des saisons des pluies. Caractérisant la saison des pluies dans le centre-ouest du Sénégal, [30] avait fait ces mêmes observations en soulignant que « les débuts étaient généralement plus précoces sur la période 1951-1969 puis tardifs à partir des années 1970, [...] ». Ces résultats sont aussi fortifiés par [10] qui parlent d'un raccourcissement de la saison des pluies au Sénégal. Le raccourcissement des saisons pluvio-agricoles en République du Congo, est analogue aux résultats des travaux de [18] qui révèlent une diminution de ce paramètre clé pour les cultures et une contrainte majeure pour les paysans. Ces résultats sont aussi identiques à ceux de [12] qui constatent que dans la zone de production cotonnière en Côte d'Ivoire, l'évolution spatiale des paramètres de la saison culturale est fonction de la latitude.

#### 4.3 EPISODES SECS DE LA SAISON PLUVIO-AGRICOLE MARS-AVRIL-MAI (MAM)

Les épisodes secs entre 2 et 5 jours sont les plus fréquents dans toutes les stations du Congo au cours de cette saison. Les travaux menés à l'échelle du Congo-Brazzaville confirment cette assertion. [8]; [22; 23; 24; 25]; [28]; [29] dans quelques régions du Congo-Brazzaville affirment que les saisons pluvieuses sont marquées par la réduction du nombre de jours de pluie et l'intensification du nombre de jours consécutifs sans pluie. Aussi, les jours secs les plus longs sont enregistrés dans la majorité des stations du Sud Congo [7]. S'agissant des séquences sèches intra-saisonnières de 1 à 3 jours, elles sont aussi les plus remarquables (70 %) [40; 1; 42].

Ces résultats corroborent aussi ceux de [5], ceux-ci confirment que le bassin versant de la Davo connaît une augmentation des séquences sèches pendant les saisons pluvieuses. [16] trouvent des résultats qui coïncident dans le nord de la Bolivie, dans le sud et l'est de l'Amazonie (notamment dans la région de l'arc de déforestation), les jours secs consécutifs sont en augmentation.

## 5 CONCLUSION

L'analyse statistique des caractéristiques de la saison pluvio-agricole Mars-Avril-Mai (MAM) en République du Congo (1951-2010) est la thématique abordée par la présente étude. L'objectif de celle-ci est d'analyser la variabilité intra-saisonnière Mars-Avril-Mai (MAM). Les principaux résultats montrent un début tardif et une fin précoce de celle-ci dans les différentes stations synoptiques étudiées. Le démarrage de la saison pluvio-agricole Mars-Avril-Mai (MAM) dans les zones à climat de type subéquatorial et tropical humide varie avec la latitude en suivant la direction sud-nord. Sa durée dans ces zones est en moyenne inférieure à quatre-vingt jours. Cette durée au Sud comme au Nord accuse une diminution graduelle. On note un raccourcissement dans l'ensemble des stations analysées. Cette diminution est préjudiciable pour les activités agricoles. Il est remarqué que la latitude est le paramètre le plus déterminant de la répartition des dates de démarrage de la saison pluvio-agricole Mars-Avril-Mai (MAM) au niveau de tous les types climatiques. Les intervalles des épisodes secs entre 2 et 5 jours sont les plus fréquents dans l'ensemble du territoire congolais. En effet, la fréquence de cet intervalle assez réduite, s'atténue régulièrement du Nord vers le Sud. Cette baisse relative est compensée par une augmentation de la fréquence des intervalles secs plus longs (6 à 10 jours et 11 à 20 jours) dans les stations synoptiques situées dans la zone à climat de type tropical humide.

## REFERENCES

- [1] Abderrahmen A., Henia L. et Hlaoui Z., 2013: *Contribution à l'étude de la saison des pluies en Tunisie: Variabilité des marges et fréquence des épisodes secs*, XXVI<sup>ème</sup> Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, p. 31-36.
- [2] Adewi A., Badameli K.M.S, Dubreuil V., 2010 «*Évolution des saisons des pluies potentiellement utiles au Togo de 1950 à 2000*». Revue Climatologie, 7, p. 89-107.
- [3] Adjahossou V.N., Adekambi S.A., Djahossou B.S., Djégo J.G.M., 2023: *Pratiques endogènes paysannes d'adaptation à la variabilité climatique dans la commune de Banikoara au Bénin*, 36<sup>ème</sup> Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, p. 13-16.
- [4] Adou Aka G., N'da Kouadio C. & Attah.Abinan R. (2022). Impact de la Variabilité Climatique sur les Calendriers Agricoles dans la Sous-préfecture de Vavoua (Centre-Ouest Ivoirien). European Scientific Journal, ESJ, 18 (27), p. 255-274.
- [5] Atchérémi K.N.D, Saley Mahaman Bachir, Kouamé Fernand Koffi et al., 2017: Etude de l'évolution des extrêmes pluviométriques et de températures dans le bassin versant de la rivière Davo (Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire) à partir de certains indices du logiciel Rclimindex, Iarhyss Journal, ISSN 1112-3680, n°36, Déc. 2018, p. 99-117.
- [6] Balme M., Galle S. et Lebel T., 2005: Démarrage de la saison des pluies au Sahel: variabilité aux échelles hydrologique (2003): La prévention des risques liés aux inondations au Cameroun. Dossier (enjeux N° 16 juillet-septembre 2003), 22 p.
- [7] Batchi Mav A. P., Massouangui-Kifouala M., Samba-Kimbata M. J., 2020: Analyse fréquentielle des précipitations annuelles en République du Congo de 1950 à 2017: Application de la théorie des valeurs extrêmes, Rev. Ivoir. Sci. Technol., 35 (2020), p. 462-482.
- [8] Batchi Mav A. P., 2023: Influence du changement climatique sur les précipitations en République du Congo (1951-2010), Thèse de doctorat unique de l'Université Marien Ngouabi, 266 p.
- [9] Burada C. D., Vlăduț A. Ș., Licurici M. et al., 2023: *Analyse spatiale et temporelle de l'indice de concentration des précipitations en Oltenia (Roumanie)*, 36<sup>ème</sup> Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, p. 56-56.
- [10] Camberlin P., Okoola R., Diop M., Valimba P., 2003. *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, p. 295-303.
- [11] Chédé D.F., Yabi I., Houndénou C., 2020: *Variabilité Intra-saisonnière de la grande saison pluvieuse dans le Sud-Bénin*, European Scientific Journal February 2020 edition Vol.16, p. 300-316.
- [12] Dekoula Sépka C., Brou Kouame, Kouadio N'goran E. et al., 2018: *Impact de la variabilité pluviométrique sur la saison culturale dans la zone de production cotonnière en Côte d'Ivoire*, European Scientific journal avril 2018, édition vol.14, no.12, p. 143-159.
- [13] Descroix L., Aïda Diongue Niang A., Panthou G. et al., 2015: «*Evolution récente de la pluviométrie en Afrique de l'Ouest à travers deux régions: la Sénégalie et le bassin du Niger moyen*», climatologie, vol.12, p. 25-43.
- [14] Diop M., 1996: A propos de la durée de la saison des pluies au Sénégal. Sécheresse, 7, p. 7-15.

- [15] Djohy L., Sounon Bouko B., 2020: *Elevage intelligent face aux mutations climatiques dans la commune de Tchaourou au Bénin (Afrique de l'Ouest)*, XXIII<sup>ème</sup> Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, p. 221-226.
- [16] Funatsu B.M., Arvor D., Dubreuil Vincent et al., 2020: *Precipitation extremes and their trends in the Amazon region (1981-2018)*, XXIII<sup>ème</sup> Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, p. 341-347.
- [17] Gibigaye M., Chabi A.B.P., 2020: *Stratégies d'adaptation des productions vivrières aux contraintes climatiques dans l'arrondissement de Badazouin (commune Debopa) au Bénin*, XXXIII<sup>ème</sup> Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, p. 349-354.
- [18] Issiaka H., Abdou Bagna A., Harouna M., 2018: *Variabilité climatique et adoption de semences améliorées chez les communautés agricoles du Sudzinder au Niger*, Revue de Géographie de l'Université de Ouagadougou, N° 07, Vol. 2, octobre 2018, p. 1-13.
- [19] Kouassi M., Kouassi N'G. J., Dje K.B. et al., 2008, «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), p. 147-156.
- [20] Makanzu Imwangana F., Kamosi Zola B., Nyami B. L., Munongo Iyabidila M., Ntombi Muen Kabeya M., Ozer P., 2023: *Évolution récente et détermination de la saison de pluies dans la région de Kinshasa (RDC) de 1961 et 2010*, *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 2023; 6 (2), p. 48-62.
- [21] Marteau R, Sultan B, Moron V. et al., 2010: *Démarrage de la saison des pluies et date de semis du mil dans le sud-ouest du Niger*, 23<sup>e</sup> Colloque de l'Association Internationale de Climatologie. Risques et changement climatique, Sep 2010, Rennes, France, p. 379-384.
- [22] Massouangui-Kifouala M., 2014: *Aléas pluviométriques et pratiques paysannes dans les pays du Niari (République du Congo)*, Thèse de doctorat unique, p. 269.
- [23] Massouangui-Kifouala M., 2021: *Identification des dates de démarrage et de fin des saisons des pluies à Pointe-Noire (République du Congo)*, *International Journal of Innovation and Applied Studies*, vol. 32 No. 1 Feb. 2021, p. 83-92.
- [24] Massouangui-Kifouala M., 2022: *Variabilité pluviométrique dans la Vallée du Niari (République du Congo): Entre perception paysanne et stratégies d'adaptation locale*, *Journal of Agricultural Economics Extension and Rural Development*, 2022, vol: 10, issue: 7, p. 35-42.
- [25] Massouangui-Kifouala M., Moukiétou Kizimou A. G. B. et Maléké P. S. L., 2023: *Analyse de la vulnérabilité et des stratégies d'adaptation face au changement climatique à l'échelle des quartiers dans l'agglomération de Pointe-Noire (République du Congo)*, *revue espace géographique et société marocaine*, n° 71, 2023, p. 143-165.
- [26] Miame Mouélo G. A., 2017: *Caractérisation des précipitations et des contraintes liées à l'eau en agriculture pluviale dans les plateaux Batéké en République du Congo*. Thèse de doctorat unique, université Marien Ngouabi, 263 p.
- [27] Miame Mouélo G. A., 2020: *Instabilités intra-pluviométriques de la seconde saison des pluies et conséquences en agriculture pluviale dans les plateaux Batéké*, *Revue Espace Géographique et Société Marocaine*, n° 41/42, 2020, p. 229-252.
- [28] Molinier M., 1979: *La sécheresse dans le Sud-ouest congolais*, cah. ORSTOM, sér. Hydrol. Vol. XVI, n°2, p. 43-80.
- [29] Mpounza M., 1986: *Le climat agricole Batéké, essai d'une étude agroclimatique*. Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle, Université de Bourgogne, 171 p.
- [30] Ndong J.B., 2003. *Caractérisation de la saison des pluies dans le centre-ouest du Sénégal*, Association Internationale de Climatologie, Vol. 15, p. 326-332.
- [31] Ouédé M.I., Hounzime S., Agbokou I., Alhassane A. & Yabi I. (2022). *Caractéristiques Spatio-temporelles de la Variabilité Climatique au Bénin (Afrique de l'Ouest)*. *European Scientific Journal*, ESJ, 18 (30), p. 240-261.
- [32] Paturel J.E., Servat E., Delattre M.O. et Lubès-Niel H., 1998: *Analyse de séries pluviométriques de longue durée en Afrique de l'Ouest et Centrale non sahélienne dans un contexte de variabilité climatique*. *Hydrological Sciences Journal*, 43, p. 937-946.
- [33] Pilabina Somiyabalo, Yabi Ibouraima et Kola Edinam, 2021: *Tendance pluviométrique de la saison pluvieuse dans le Togo Central et Septentrional*, Actes du XXXIV<sup>ème</sup> Colloque International de l'AIC, p. 386-391.
- [34] Samba G., Diop M. B., 2000: *Les bilans hydriques dans la région du Pool (République du Congo)*, *Cahiers agricultures*, 1, p. 47-53.
- [35] Sivakumar M.V.K., 1988: *Predicting rainy season potential from the onset of rains in Southern Sahelian and Sudanian climatic zones of West Africa*. *Agric For Meteorol*, n°42, p. 295-305.
- [36] Sivakumar M.V.K., Guèye M., 1992: *Analyse de la longueur de la saison culturale en fonction de la date de début des pluies*, 39 p.
- [37] Stern R., Knock J., Grayer C., Leidi S., INSTAT+. *Climatic guide*, University of Reading, Reading, 322 p, 2006.
- [38] Tchiadeu G.M., 2000: *Calendriers des pluies et bilans hydriques au Cameroun (1951-1993)*, thèse de doctorat, Université de Bourgogne, CRC, Dijon, 232 p.
- [39] Tidiane T., Sané, M. Diop, P. Sagna, 2008: *Étude de la qualité de la saison pluvieuse en Haute-Casamance (Sud Sénégal)*, *Sécheresse* 2008; 19 (1), p. 23-28.
- [40] Totin Vodounon S.H., Dotsevi D.A., Amoussou E. et al., 2019: *Variabilité et risques agro-climatiques dans le sud-ouest de la région des plateaux au Togo*, XXXII<sup>ème</sup> Colloque Internationale de l'AIC, p. 277-282.
- [41] Traboulsi M. 2012: «La saison pluvieuse au Proche-Orient: une tendance au raccourcissement», *Climatologie*, vol.9, p.9-29.
- [42] Vissoh R. I., Avahounlin R. F., Koudérin A. Lucie<sup>1</sup>, Danhossou G. and Avahounlin J., 2023: *Evolution des variables climatiques et occupation du sol à l'échelle du bassin versant de la rivière Agbado au Bénin*, *IJAR*, 2023, Int. J. Adv. Res. 11 (01), p. 805-816.
- [43] Yabi I., Issa M.S., Zakari S., 2019: *Incertitudes pluviométriques de la seconde saison agricole et ses incidences sur la production vivrière dans la commune de Djidja au Bénin*, XXXII<sup>ème</sup> Colloque Internationale de l'AIC, p. 584-590.