

## Détermination des périodes optimales de semis du riz pluvial au Centre-ouest de la Côte d'Ivoire

### [ Determiation of pluvial rice optimum seedling periods in Middle-west of Côte d'Ivoire ]

*Kouakou Koffi Eugene<sup>1</sup>, Kouassi Amani<sup>2</sup>, Kouassi Francis William<sup>2</sup>, Goula Bi Tie Albert<sup>2</sup>, and Savane Issiaka<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Département des Sciences de la Terre et des Ressources Minières (STeRMi),  
Laboratoire du Génie Civil, des Géosciences et des Sciences Géographiques,  
Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny (INP-HB),  
BP 1093 Yamoussoukro, Côte d'Ivoire

<sup>2</sup>Unité de Formation en Sciences et Gestion de l'Environnement,  
Laboratoire Géosciences et Environnement, Université Nangui Abrogououa  
02 BP 800 Abidjan, Côte d'Ivoire

Copyright © 2013 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:** This study aims to identify the optimal time of planting upland rice in the Center-west of Côte d'Ivoire which is located between longitudes 5° and 7°30' and latitudes 5°30' and 7°. The method used is that of Eldin that tracks the plant water status by region and decade after decade to determine the vegetative periods in the year. The study focuses on rice 90 and 105 days. The data used are the values of the decadal rainfall on the normal 1971-2000 and information's about upland rice of 90 and 105 days and decadal crop coefficients.

The results indicate that the first growing season (first cycle) is generally between early April and early July and lasts 3 months. The second growing season (one cycle) is between August 11 and November 10 and lasts up to 2 months 10 days. In first crop cycle, the optimum planting dates of upland rice of 90 days must start between 11 and 30 April and the rice of 105 days between March 1 and April 20 depending on the location. In single crop cycle, the upland rice of 90 days should be planted between July 21 and August 20 and rice of 105 between July 1 and August 21 depending on the location of the study area.

**KEYWORDS:** Pluvial rice, seedling, optimum periods, Middle-West, Côte d'Ivoire.

**RESUME:** Cette étude qui a pour objectif d'identification de la période optimale de semis du riz pluvial se déroule dans la partie Centre-ouest de la Côte d'Ivoire située entre les longitudes 5° et 7°30' et les latitudes 5°30' et 7°. La méthode utilisée est celle d'Eldin qui permet de retracer l'état hydrique des plantes d'une région décennie après décennie et déterminer les périodes végétatives dans l'année. L'étude concerne le riz de 90 et 105 jours. Les données utilisées sont les valeurs décennales de la pluviométrie sur la normale 1971-2000 et les informations sur les cycles du riz pluvial de 90 et 105 jours ainsi que les coefficients culturaux décennales.

Les résultats indiquent que la première saison végétative (premier cycle) se situe globalement entre début avril et début juillet et dure 3 mois maximum. La deuxième période végétative (cycle unique) se situe entre le 11 août et le 10 novembre et dure au maximum 2 mois 10 jours. En premier cycle cultural, les dates optimales de semis du riz pluvial de 90 jours doivent démarrer entre le 11 et 30 avril et celle du riz de 105 jours entre le 1<sup>er</sup> mars et 20 avril selon les localités. En cycle cultural unique, le riz pluvial de 90 jours doit être semé entre le 21 juillet et le 20 août et le riz de 105 entre le 1<sup>er</sup> juillet et le 21 août également selon les localités de la zone d'étude.

**MOTS-CLEFS:** Riz pluvial, période optimale, semis, Centre-ouest, Côte d'Ivoire.

## **1 INTRODUCTION**

Le riz est une céréale très consommée dans le monde. En Côte d'Ivoire, la production nationale en riz demeure insuffisante à la consommation. En effet, le pays produit annuellement 700 000 tonnes de riz blanchi pour un besoin national de 1 600 000 tonnes ; le déficit de 900 000 tonnes est comblé par des importations<sup>1</sup>. Ces importations correspondent à une sortie de devises de plus de 103 milliards de francs CFA. La riziculture locale est faite essentiellement en condition pluviale. Mais, la répartition aléatoire des pluies pendant la saison culturale limite les rendements à un niveau faible de l'ordre de 800 kg de paddy à l'hectare.

Il existe plusieurs moyens pour améliorer ces rendements. Parmi ces moyens, le calage des cycles de culture du riz pluvial permet d'optimiser la production. Des études de calage des périodes de semis du riz pluvial avaient été effectuées en Côte d'Ivoire [1, 2] à partir de séries pluviométriques des années antérieures à 1970, période à partir de laquelle il est constaté un changement notable tant dans la quantité que dans la répartition des pluies [3, 4, 5]. Ainsi les périodes de semis du riz pluvial liée au zonage climatique [6, 7] et recommandées antérieurement ne sont plus adaptées aux conditions climatiques actuelles.

Face à cette problématique, la présente étude entreprend de déterminer à nouveau les périodes optimales de semis du riz pluvial dans la région Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire qui est la plus importante zone de production et de consommation de riz. L'approche consiste à déterminer préalablement les périodes végétatives au cours desquelles la vie végétale est possible à la faveur des pluies et à caler sur celles-ci les dates optimales de semis de deux cycles de riz pluvial (90 jours et 105 jours).

## **2 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE**

Le Centre Ouest de la Côte d'Ivoire appartient au climat équatorial de transition caractérisé par une alternance de 2 saisons pluvieuses avec 2 saisons sèches. La première saison des pluies part globalement de mars à mi-juillet et la deuxième d'août à mi-novembre. La première saison sèche encore appelée grande saison sèche se situe entre mi-novembre et fin février. La seconde saison sèche, plus courte, s'apparente parfois à un simple ralentissement entre mi-juillet et mi-août dans certaines localités [8]. La pluviométrie annuelle est comprise généralement entre 1100mm et 1400mm. La température moyenne oscille entre 19°C et 33°C. Les sols y sont ferrallitiques, profonds et fertiles [9]. Ils sont généralement aptes à l'igname, au manioc, au riz pluvial, à la banane plantain, au cacao, au caféier, etc.

---

<sup>1</sup> *La production nationale et les importations annuelles de riz blanc en 2007 d'après le Programme National Riz (PNR) (2008).*

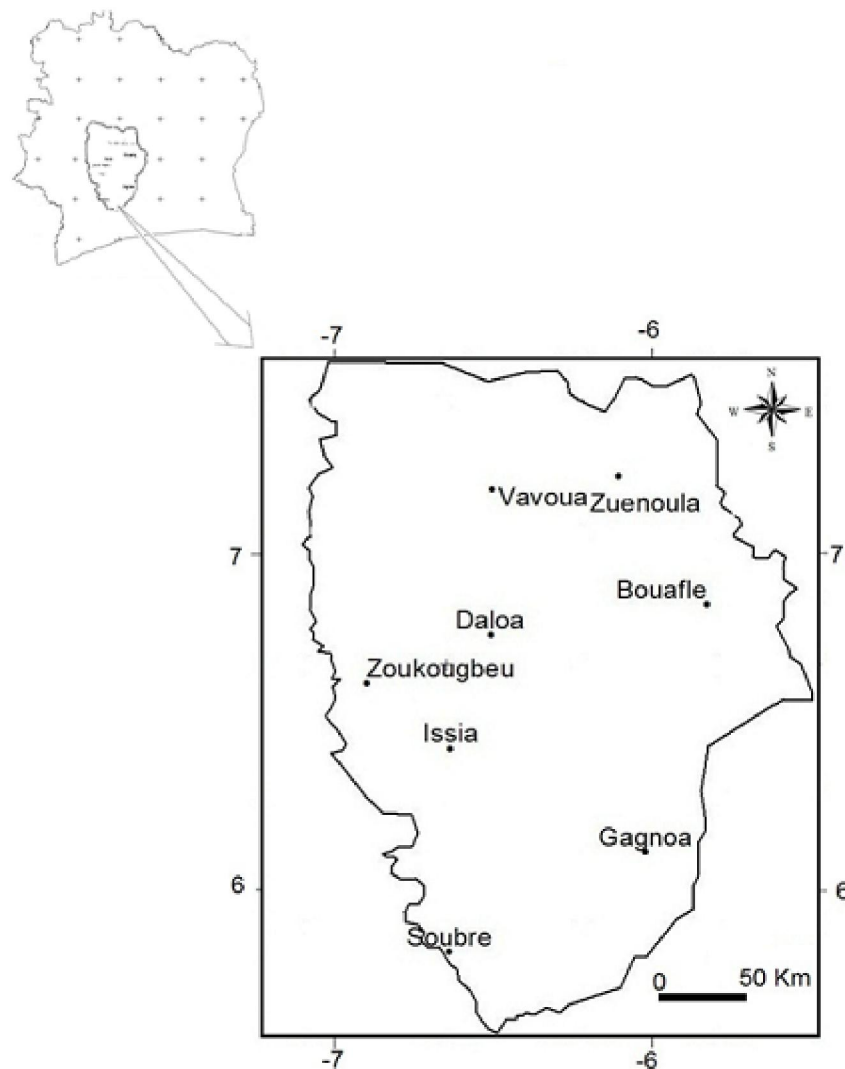


Fig. 1. Zone Centre-ouest de la Côte d'Ivoire

### 3 DONNEES ET METHODES

#### 3.1 DONNÉES

Deux catégories de données ont été utilisées, des données climatiques et des données agronomiques. Les données climatiques, issues de la base de données de la SODEXAM, sont constituées de précipitations et d'évapotranspirations potentielles décennales (ETP) des localités. Elles partent de 1971 à 2000. Les données agronomiques sont les durées de phases phénologiques et les coefficients culturaux décennales des cycles de riz pluvial de 90 et de 105 jours. Elles ont été obtenues auprès du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA).

#### 3.2 DÉTERMINATION DES PÉRIODES VÉGÉTATIVES

Parmi les méthodes agro-climatiques de détermination des saisons végétatives, la méthode d'Eldin [10, 11, 12] permet de retracer l'état hydrique des plantes d'une région décennie après décennie et d'une année à une autre. Elle a servi à la détermination des périodes végétatives. Elle permet de comparer sur chaque décennie de la série, la pluie (P) et l'évapotranspiration potentielle (ETP). On sait que cette dernière représente un majorant de la consommation hydrique de la plupart des plantes. Ainsi, obtenir pour une décennie donnée, des pluies (l'apport d'eau) supérieures à l'ETP, c'est avoir l'assurance que les cultures ne manqueront pas d'eau. De la même manière, le rapport  $ETP/2$  représente un besoin hydrique moyen qui permet à un couvert végétal de démarrer son cycle de végétation et de le terminer dans les conditions

convenables. Sur cette base, les probabilités que les pluies décadaires atteignent ou dépassent les valeurs décadaires de l'ETP et ETP/2 sont calculées comme suit :

$$\text{Probabilité } (P \geq ETP) = \frac{\sum Ni(P \geq ETP)}{N}$$

$$\text{Probabilité } (P \geq ETP / 2) = \frac{\sum Ni(P \leq ETP)}{N}$$

Probabilité ( $P \geq ETP$ ) : Probabilité d'avoir une pluie supérieure ou égale à ETP ;

Probabilité ( $P \geq ETP/2$ ) : Probabilité d'avoir une pluie supérieure ou égale à ETP/2 ;

$\sum Ni$  ( $P \geq ETP$ ) : nombre de fois la pluie décadaire est supérieure ou égale à ETP décadaire ;

$\sum Ni$  ( $P \geq ETP/2$ ) : nombre de fois la pluie décadaire est supérieure ou égale à ETP/2 décadaire ;

N : nombre d'année totale.

Ces valeurs de probabilités représentées sur le même graphe (Fig. 2) permettent d'obtenir les périodes de cultures sans irrigation.

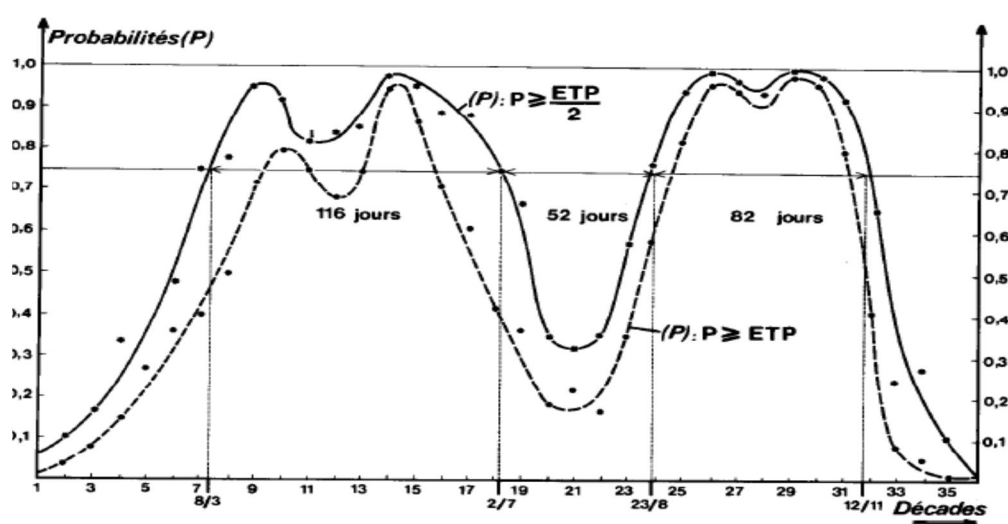


Fig. 2. Détermination des périodes végétales en régime bimodal

Le choix d'une probabilité (q) traduisant le risque de perte partielle ou totale de la récolte (du fait du déficit hydrique) acceptable par l'agriculteur, permet de définir la période de culture non irriguée correspondante (Figure 2). Elle est lue sur la courbe de  $P \geq ETP/2$ . Dans le cadre de cette étude, cette probabilité est égale à 0,25 c'est-à-dire que le cultivateur accepte une perte partielle ou totale de la récolte une année sur quatre. La probabilité complémentaire  $P=1- q = 0,75$  (ou trois années sur quatre) exprime les chances de ne pas perdre la récolte. La droite représentant cette probabilité  $P = 0,75$  sur le graphique de la figure 2 coupe la courbe donnant l'évolution des probabilités d'obtenir des pluies (P) supérieures à ETP/2 en des points qui déterminent le début et la fin de chaque période végétative.

### 3.3 CALAGE DES DATES OPTIMALES DE SEMIS DES RIZ PLUVIAUX DE 90 ET DE 105 JOURS

En riziculture pluviale, la satisfaction des besoins en eau des plantes est exclusivement assurée par les précipitations. Or le développement du riz est caractérisé par une phase critique (phase épiaison-floraison) durant laquelle le manque d'eau compromet systématiquement la récolte. La détermination(ou calage) de la date optimale de semis consiste donc à trouver la date à laquelle le semis permet d'avoir le meilleur ajustement possible entre les exigences hydriques du riz pluvial et la répartition des pluies. Pour se faire, il faut faire coïncider prioritairement la phase épiaison-floraison avec la période de plus grande probabilité de P supérieures à ETP (lue sur le graphe issue de la méthode d'Eldin). Une projection en arrière de la durée de la phase végétative donne la période de semis.

## 4 RESULTATS ET DISCUSSION

### 4.1 RESULTATS

#### 4.1.1 PERIODES VEGETATIVES EN 3 ANNEES SUR 4

Le régime pluviométrique bimodal du Centre-ouest de la Côte d'Ivoire offre deux périodes végétatives (Tableau 1).. Selon les localités, ces périodes végétatives sont plus ou moins marquées en 3 années sur 4.

Les résultats indiquent que la première période végétative s'étale sur le trimestre avril-mai-juin. A Gagnoa et à Soubré, elle démarre dans la première décade d'avril, une décade plus tôt que dans les autres localités. Elle dure au minimum 2 mois et au maximum 3 mois. Lorsqu'on remonte les latitudes en allant de Soubré à Zuénoula, cette première période végétative est de plus en plus irrégulière. Au-dessus de la latitude 6°30', certaines décades entre le 21 avril et le 21 mai ne sont pas suffisamment pluvieuses.

Contrairement à la première période végétative, la deuxième période végétative est régulière. Elle est située entre le 11 août et le 10 novembre. Elle est relativement plus courte. Ces dates de démarrage s'obtiennent à partir du 10 août dans les localités de Vavoua, Zouénoula et Zoukougbeu et dans la première décade de septembre dans les autres localités. La durée en 3 années sur 4 va de 20 jours à 2 mois 10 jours

**Tableau 1. Périodes végétatives au Centre-ouest de la Côte d'Ivoire**

Localités	Février			Mars			Avril			Mai			Juin			Juillet			Août			Septembre			Octobre			Novembre			Décembre					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Zuénoula																																				
Vavoua																																				
Bouafé																																				
Daloa																																				
Zoukougbeu																																				
Issia																																				
Gagnoa																																				
Soubré																																				



Disponibilité en eau pour le développement d'un végétal en 3 années sur 4

Disponibilité en eau pour le développement d'un végétal en 2 années sur 4

#### 4.1.2 DATES OPTIMALES DE SEMIS

Deux périodes de culture ont été obtenues pour chaque cycle de riz pluvial, une culture en premier cycle (début avril à début juillet) et une autre en cycle unique (mi-juillet à fin octobre). Les dates de semis en premier cycle cultural se situent entre le 1<sup>er</sup> et le 20 avril excepté à Zoukougbeu où la répartition des pluies exige la pose des semences dès le mois de mars (Fig. 3). En cycle cultural unique par ailleurs, les dates de semis sont comprises entre le 11 juillet et le 11 août (Fig. 4).

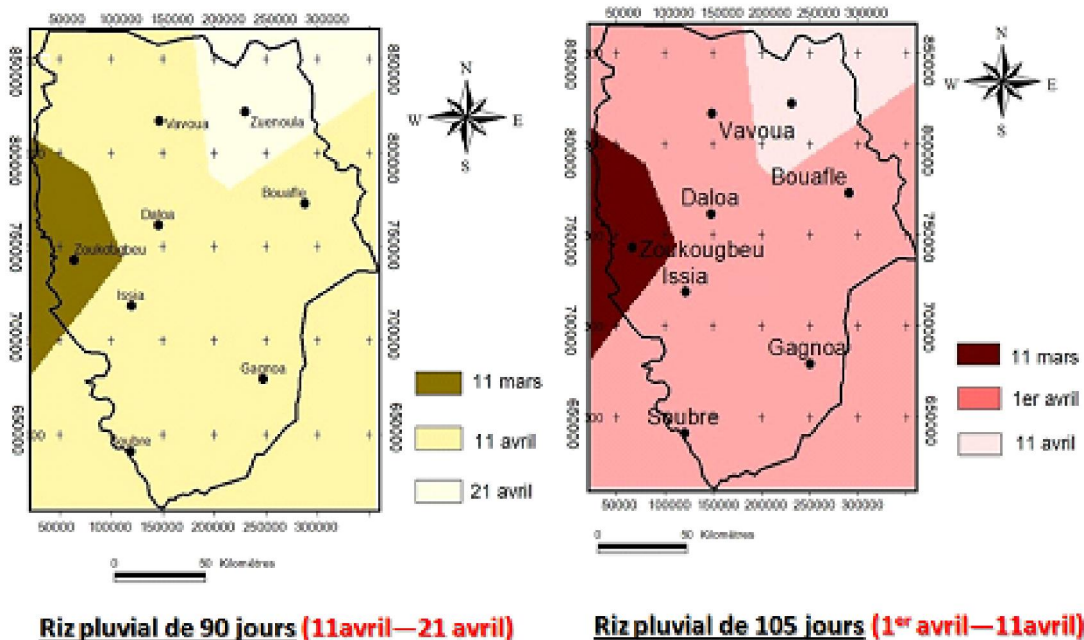


Fig. 3. Date optimale de semis en premier cycle cultural

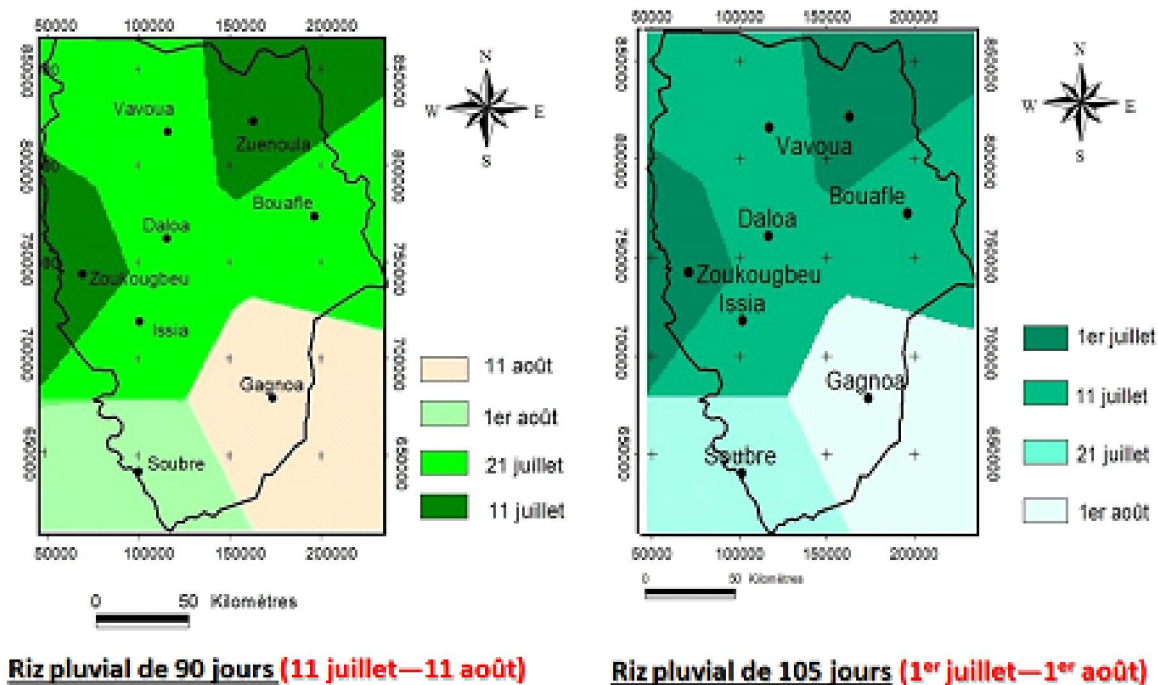


Fig. 4. Date optimale de semis en cycle cultural unique

## 4.2 DISCUSSION

Avec sa durée moyenne de 2 mois 20 jours en 3 années sur 4, la première période végétative donnerait plus de garantie à la réussite des cycles de riz. Mais son choix ne peut se faire de façon systématique sans tenir compte de sa régularité intra saisonnière. Car il est constaté des périodes plus ou moins sèches qui interviennent après le départ. Ceci ne favoriserait pas la réussite du riz pluvial surtout s'il y a coïncidence avec la phase d'épiaison-floraison. C'est donc pour cette raison que le calage de cycle doit être soigneusement fait pour éviter la compromission de la récolte. Avec les dates de semis obtenues qui sont comprises entre le 1<sup>er</sup> et 20 avril conformément aux résultats de Koné [2], la phase critique est mise à l'abri de cette période défavorable.

La seconde période végétative, quant à elle n'enregistre pas de sécheresse intra saisonnière. Mais elle est de courte durée (au maximum 2 mois 10 jours). Avec des cycles de riz pluvial qui durent 3 mois minimum, elle ne peut visiblement pas garantir la couverture totale des besoins en eau d'un cycle cultural. Alors, l'option d'une culture basée uniquement sur cette deuxième période végétative n'est pas envisageable. Néanmoins, le caractère moyennement pluvieux des décades entre les deux saisons végétatives permet de réussir des cultures en cycle unique dans certaines localités. Il s'agit de baser le cycle cultural sur les deux périodes végétatives en semant à la fin de la première. Pour cela, il faudra des sols aux mêmes caractéristiques que les sols argilo limoneux [13] qui ont de bonnes capacités de rétention afin de garantir la réserve hydrique nécessaire à la phase végétative. Ce faisant, le riziculteur donnera une plus grande chance à la floraison d'être couverte par les pluies abondantes du mois de septembre.

## 5 CONCLUSION

Le Centre Ouest est la plus importante zone rizicole de la Côte d'Ivoire. Depuis 1970, la culture du riz pluvial y est perturbée par la variabilité accrue de la pluviométrie. L'objectif de cette étude était de caler les périodes de semis de deux cycles de riz pluvial (90 et 105 jours).

L'approche a consisté à identifier premièrement les dates de début et de fin des périodes végétatives. Il ressort que ces dates qui sont utiles à la planification sont assez instables. Néanmoins les dates d'apparition 3 années sur 4 ont été retenues. Le début de la première période végétative s'obtient entre le 1<sup>er</sup> et 10 avril et celui de la seconde entre le 10 août et le 1<sup>er</sup> septembre. Les périodes de semis pour tirer parti de ces périodes végétatives sont également doubles pour chaque cycle de riz pluvial. Elles varient selon les localités. Les semis entre le 1<sup>er</sup> et 20 avril sont recommandés pour une exploitation en premier cycle cultural et les semis entre le 1<sup>er</sup> juillet et le 11 août pour une exploitation en cycle cultural unique.

## REFERENCES

- [1] A. Coulibaly, "Calage des cycles de végétation, Annale du service météorologique", *ASECNA Abidjan*, pp. 17- 19, 1979.
- [2] D. Kone, "Calage des cycles du maïs et du riz pluvial dans la zone forestière de Côte d'Ivoire", *Note technique n°12 / 90 / syst. DCV- IDESSA. Bouaké*, 10 p, 1990.
- [3] K.E. Kouakou, B.T.A. Goula, I. Savané, "Impacts de la variabilité climatique sur les ressources en eau de surface en zone tropicale humide : Cas du bassin versant transfrontalier de la Comoé (Côte d'Ivoire - Burkina Faso)", *European Journal of Scientific Research*, 16 (1), pp. 31-43, 2007.
- [4] B. T. A. Goula, W. F. Kouassi, V. Fatika, K. E. Kouakou, I. Savané, "Impacts du changement climatique et de la variabilité climatique sur les eaux souterraines en zone tropicale humide : cas du bassin versant de la Comoé", *International Association of Hydrological Sciences*, 334, pp. 190-202, 2009.
- [5] B. T. A. Goula, I. Savané, B. Konan, V. Fatika, G.B. Kouadio, "Impact de la variabilité climatique sur les ressources hydriques des bassins de N'Zo et N'Zi en Côte d'Ivoire (Afrique tropicale humide)", *Vertigo*, 7 (1), pp. 1-12, 2006.
- [6] B.T.A. Goula, B. Srohourou, A.B. Brida, K.A. N'zué, G. Goroza, "Determination and variability of growing seasons in Côte d'Ivoire," *International Journal of Engineering Science and Technology*, Vol. 2(11), pp.5993-6003, 2010.
- [7] B.T.A. Goula, B. Srohourou, A.B. Brida, K.A. N'zué, G. Goroza, "Zoning of rainfall in Côte d'Ivoire," *International Journal of Engineering Science and Technology*, Vol. 2(11), 2010, pp. 6004-6015, 2010".
- [8] J. M. Avenard, "Aspect de la géomorphologie in : Milieu naturel de Côte d'Ivoire", *Mémoire ORSTOM, Paris, France*, 50, pp. 8-73,1971.
- [9] Y. Monnier, *Les sols*, In : *Atlas de la Côte d'Ivoire*, Jeune Afrique, Paris, pp. 20-21, 1978.
- [10] M. Eldin, "Risques climatiques, élément des risques encouru pour la production agricole," *Mémoire ORSTOM*, pp. 231-238, 1985.
- [11] H.W. Aaiders, "Cartes de pluviométrie minimale par décade à prévoir avec une probabilité de 90%", *Projet d'Agro-Pédologie*, 55 cartes, Cotonou - République Populaire du Bénin, Etude N°188, 5 p, 1978.

- [12] P. Franquin "Analyse agro climatique en régions tropicales. Méthode des intersections et période fréquentielle de végétation," *Agrom. Trop.*, Vol.28 (6-7), pp. 665-682, 1973.
- [13] H. Grimbert, L. Bargeot, "Potentialité agro-climatique des sols, Essai de modélisation du risque de déficit hydrique pour la Bresse," *Mémoire d'Ingénieur d'Agronomie*, France, 23 p, 200.