

## Dates probables des semailles au Rwanda

### Probable sowing time in Rwanda

L. ILUNGA<sup>1</sup>, D. MUKINGAMBEHO<sup>1</sup>, A. MUGWANEZA<sup>2</sup>, A. MUGIRANEZA<sup>2</sup>,  
M. MAGURU<sup>2</sup>, J. UWIMANA<sup>2</sup>, I. MUHIRE<sup>1</sup>

**Abstract:** The application of the method for determination of probable sowing time proposed by ILUNGA & MUGWANEZA (2006) combining monthly average relative frequency of 1 day on 5, pluviometric constant increase and low probability (5%) of a dry sequence, modified on basis of 7 days instead of 5 suggests that the appropriate sowing period should be fixed in the last decade of September for almost the whole Rwanda excepted for 5 stations located in the eastern part of the country where an extended dry season of 4 months (June to September) is recorded.

Key-Words: Rwanda, sowing dates, climatic regions

**Résumé:** L'application de la méthode pour la détermination de la date probable des semailles proposée par ILUNGA et MUGWANEZA (2006) combinant la fréquence relative moyenne mensuelle de 1 jour sur 5, le constant accroissement pluviométrique et la faible probabilité (5%) d'une séquence sèche corrigée sur base de 7 jours au lieu de 5, a révélé que la période propice pour les semailles peut être fixée dans la dernière décennie de septembre pour l'ensemble du Rwanda à l'exception de 5 stations des bas plateaux de l'Est où s'observe une plus longue saison sèche de 4 mois s'étendant de juin à septembre.

Mots Clés: Rwanda, dates des semailles, régions climatiques

## INTRODUCTION

La détermination du calendrier agricole est d'une très grande importance dans les pays en voie de développement dont l'économie est essentiellement basée sur l'agriculture comme c'est le cas au Rwanda.

La détermination de la date des semailles nécessite une bonne analyse de la distribution mensuelle des pluies et des températures ainsi que la connaissance de l'évapotranspiration potentielle. Ces paramètres nous permettent de délimiter la saison sèche et d'identifier le début de la période humide afin de situer les dates probables des semailles. La méthode proposée par ILUNGA et MUGWANEZA (2006), légèrement modifiée, a été utilisée pour la détermination de ces dates au Rwanda et plus particulièrement dans 39 stations pluviométriques plus ou moins bien réparties au niveau du territoire (figure 1)

## METHODOLOGIE

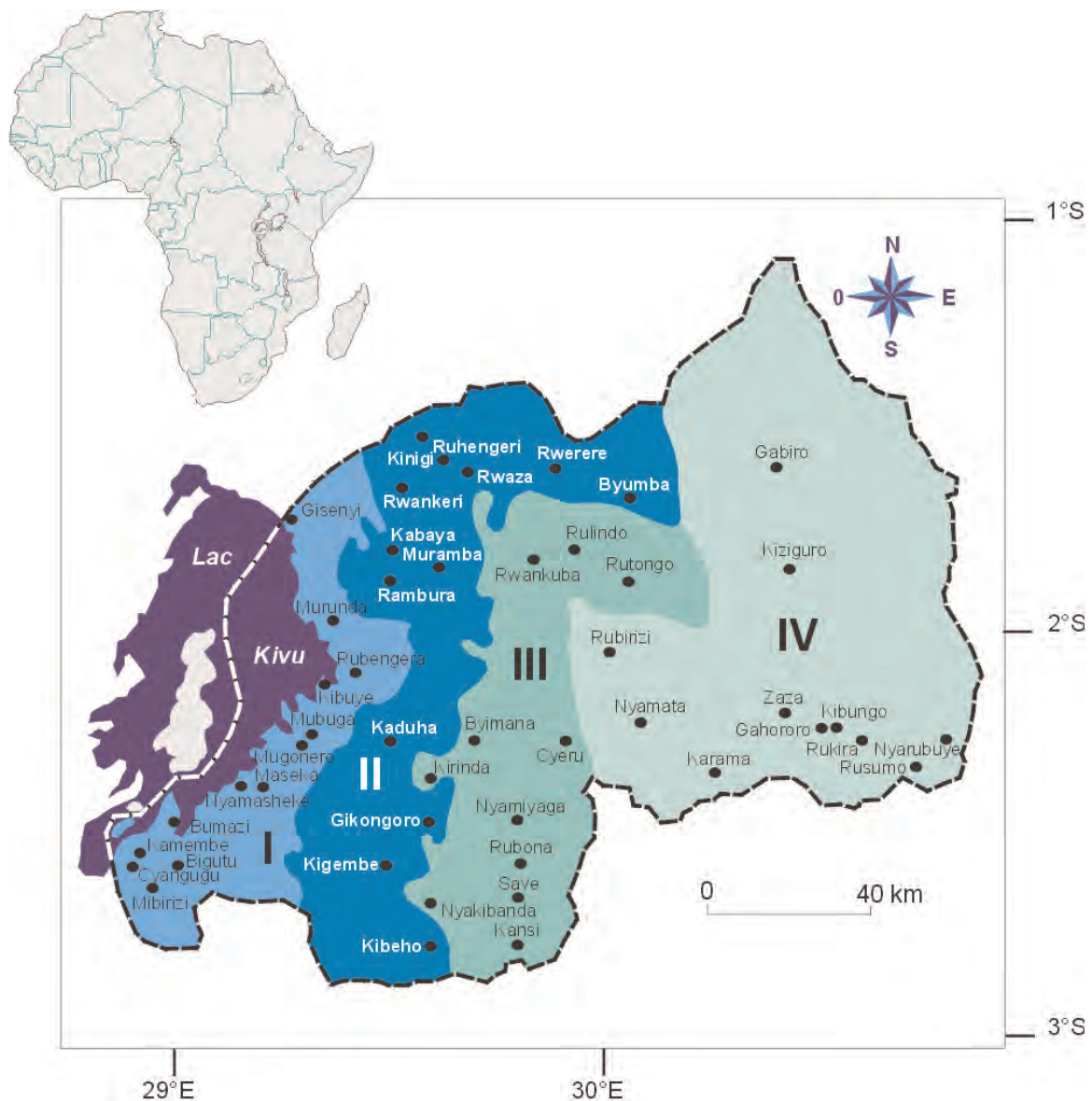
La détermination des dates probables des semailles au Rwanda a suivi les quatre étapes ci-après inspirées de ILUNGA et MUGWANEZA (2006):

---

<sup>1</sup> Kigali Institute of Education, B.P. 5039 Kigali, Rwanda, email:ilungalutum@yahoo.fr.

<sup>1</sup> Kigali Institute of Education, B.P. 5039 Kigali, Rwanda, email:muhinno@yahoo.fr.

<sup>2</sup> C/O ILUNGA LUTUMBA, KIE, B.P. 5039 Kigali, Rwanda.



**Fig. 1 : Localisation des stations pluviométriques par région climatique (I-IV)**  
 Fig.1: localisation des stations pluviométrique par région climatique (I - IV)

- I: zone bordière du Lac Kivu
- II: crête Congo - Nil
- III: plateau central
- IV: bas plateau de l'est

### 1. Détermination du mois des semailles

- Déterminer les jours humides ( $P > ETP$ ) en utilisant la valeur de l'ETP moyenne journalière maximale de THORNTHWAITE;
- Calculer les fréquences relatives mensuelles des jours humides;
- Déterminer les mois probables des semailles qui doivent présenter une fréquence relative mensuelle (des jours humides) minimale de 1 jour sur 5.

### 2. Détermination de la date probable des semailles

- Établir la courbe pluviométrique cumulative du mois des semailles;
- Rechercher sur cette courbe, par des droites de régression, la rupture à partir de laquelle la pluviométrie devient constamment ascendante : c'est la date probable des semailles.

3. Détermination de la séquence sèche régionale limite représentant le seuil maximal sec.
  - Tenir compte de l'expérience sur le terrain de la résistance des semences dans le sol sans pluie;
  - Rester en deçà du double du seuil minimal humide (8 jours secs) ;
  - Choisir la séquence de 5 à 7 jours la plus fréquente dans la région pour le mois précédant le mois des semailles.
  
4. Calcul de la probabilité d'une séquence sèche de 7 jours et du rapport de persistance de la sécheresse
  - Prendre la date probable des semailles comme le point de départ des calculs des probabilités;
  - Utiliser le schéma de POLYA (ARLERY et al, 1973) qui correspond à la distribution binomiale négative et qui implique l'effet de contagion;
  - Retenir la date probable des semailles au cas où la probabilité d'une séquence de 7 jours est faible et  $\leq 5\%$ ;
  - Tester l'ajustement par le  $\chi^2$  et/ou vérifier si les rapports de persistance de la sécheresse tournent autour de l'unité.

## RESULTATS

### Détermination des mois des semailles

La période des semailles se situant à la transition "grande saison sèche - grande saison des pluies", nous avons dans les tableaux ci-après (I, II, III, IV, V) repris la situation des mois correspondant à cette période ainsi que leurs fréquences relatives mensuelles des jours humides (1960-1990).

Comme on peut le voir sur ces tableaux, les fréquences relatives mensuelles égales ou supérieures à 1/5 se situent toutes en septembre pour les stations du bord du lac Kivu, de la Crête Congo -Nil et des hautes terres ainsi que du plateau central.

Par contre, la région des bas plateaux de l'Est, présente une plus grande variation : les mois des semailles sont tantôt septembre pour le premier groupe constitué par les stations de Kagitumba, Nyamata et Rwamagana, tantôt octobre pour le deuxième groupe fait des stations de Cyeru, Gabiro, Kiziguro et Zaza, et enfin novembre pour Rusumo.

Les stations du premier groupe ayant septembre comme mois des semailles sont localisées géographiquement plus à l'ouest de la région et sont ainsi proches du plateau central. Les autres stations, par contre, se situent plus à l'Est du pays et se caractérisent par une sécheresse prolongée jusqu'en septembre, voire même jusqu'en octobre pour la station de Rusumo. Pour cette raison, le mois d'octobre a été jugé approprié pour les semailles dans les quatre stations du second groupe et novembre pour la station de Rusumo.

### Détermination de la date probable des semailles

L'étude des courbes pluviométriques cumulatives des mois des semailles nous a permis de constituer les tableaux synthétiques ci-après pour ce qui concerne les dates probables des semailles.

L'analyse des tableaux synthétiques des courbes pluviométriques cumulatives des mois des semailles nous a permis de faire les constatations suivantes :

- La dernière décade de septembre semble la plus appropriée pour les semailles au Rwanda à l'exception de la région plus orientale à plus longue saison sèche (4 mois).
  
- La période du 21 au 27 septembre (date médiane : 24 septembre) serait propice pour

**Tableau I:** estimation du mois des semailles

Mois	Jt	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Mois	Jt	Août	Sept.	Oct.	Nov.
1. Bugarama	1/40	1/17	<b>1/5</b>	1/3	1/2	1. Byumba	1/25	1/8	<b>1/3</b>	1/3	1/2
2. Gisenyi	1/14	1/7	<b>1/3</b>	1/3	1/2	2. Gikongoro	1/42	1/11	<b>1/4</b>	1/4	1/3
3. Kamembe	1/37	1/10	<b>1/3</b>	1/3	1/2	3. Gisovu-wisumo	1/16	1/6	<b>1/3</b>	1/2	1/2
4. Kibuye	1/19	1/8	<b>1/4</b>	1/3	1/3	4. Kabaya	1/11	1/8	<b>1/3</b>	1/3	1/2
5. Mubuga	1/23	1/8	<b>1/4</b>	1/3	1/2	5. Kaduha	1/20	1/7	<b>1/4</b>	1/4	1/3
6. Mugonero	1/16	1/9	<b>1/3</b>	1/3	1/2	6. Kibeho	1/33	1/17	<b>1/4</b>	1/3	1/3
7. Murunda	1/16	1/7	<b>1/4</b>	1/3	1/2	7. Kigeme	1/14	1/11	<b>1/3</b>	1/3	1/2
8. Nyamasheke	1/22	1/8	<b>1/4</b>	1/3	1/2	8. Kinigi	1/10	1/6	<b>1/3</b>	1/2	1/2
						9. Muramba	1/20	1/9	<b>1/4</b>	1/3	1/2
						10. Rumbura	1/16	1/8	<b>1/3</b>	1/2	1/2
						11. Ruhengeri	1/16	1/8	<b>1/3</b>	1/3	1/3
						12. Rwankeri	1/14	1/7	<b>1/4</b>	1/3	1/3
						13. Rwaza	1/14	1/11	<b>1/3</b>	1/3	1/2
						14. Rwerere	1/14	1/7	<b>1/3</b>	1/3	1/2
Les stations du plateau central						Les stations des bas plateaux de l'Est					
Mois	Jt	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Mois	Jt	Août	Sept.	Oct.	Nov.
1. Byimana	1/36	1/40	<b>1/4</b>	1/4	1/3	1. Cyeru	1/67	1/16	1/6	<b>1/5</b>	1/3
2. Cyanika	1/26	1/11	<b>1/4</b>	1/3	1/2	2. Gabiro	1/47	1/13	1/7	<b>1/4</b>	1/3
3. Kansi	1/71	1/14	<b>1/5</b>	1/4	1/3	3. Kagitumba	1/34	1/15	<b>1/4</b>	1/6	1/4
4. Kirinda	1/20	1/8	<b>1/4</b>	1/3	1/3	4. Kiziguro	1/12	1/11	1/6	<b>1/4</b>	1/3
5. Nyakibanda	1/40	1/12	<b>1/4</b>	1/3	1/2	5. Nyamata	1/21	1/12	<b>1/5</b>	1/4	1/3
6. Nyamiyaga	1/59	1/14	<b>1/5</b>	1/3	1/3	6. Rusumo	1/75	1/18	1/10	1/6	<b>1/3</b>
7. Rubona	1/40	1/14	<b>1/3</b>	1/3	1/3	7. Rwamagana	1/38	1/13	<b>1/5</b>	1/4	1/3
8. Rulindo	1/34	1/9	<b>1/5</b>	1/3	1/2	8. Zaza	1/48	1/14	1/6	<b>1/5</b>	1/3
9. Rutongo	1/34	1/13	<b>1/5</b>	1/4	1/3						

les semailles dans la région du bord du lac Kivu.

-La période du 23 au 29 septembre (date médiane : 26 septembre) conviendrait pour les semailles dans la région de la Crête Congo-Nil et des hautes terres du Nord.

-La période des semailles dans la région du plateau central irait du 22 au 27 septembre avec comme date médiane le 25 septembre.

-Quatre périodes des semailles apparaissent dans la région des bas plateaux de l'Est : du 23 au 25 septembre (date médiane : 24 septembre) pour les stations plus occidentales (Nyamata, Kagitumba et Rwamagana), le 13 octobre pour Cyeru, Gabiro, Kiziguro, le 24 octobre pour Zaza et enfin le 5 novembre pour Rusumo.

### Détermination de la séquence sèche limite régionale (seuil maximal sec régional)

La période de cinq jours secs a été considérée par BENOIT (1977) comme un seuil critique pour les semences dans le sol. Se basant là-dessus, ILUNGA et MUGWANEZA (2006) ont fixé une fréquence relative mensuelle (des jours humides) minimale de 1 jour sur 5, soit une séquence de quatre jours secs, pour la détermination des mois des semailles. Il s'agit là du seuil minimal humide pour les semences lorsqu'elles se trouvent dans le sol. Toutefois, la durée de la survie des semences dans le sol étant une variable aléatoire, nous avons, dans la présente étude, proposé également un seuil maximal sec régional.

Pour ce faire, nous avons considéré qu'une séquence double de celle du seuil humide (8 jours secs successifs) représentait raisonnablement une durée sèche maximale à ne pas dépasser pour une bonne productivité des semences des cultures locales, ce qui semble conforme à l'expérience acquise par les paysans sur le terrain ; ceux-ci pensent que les semences locales peuvent résister jusqu'à une dizaine de jours dans un sol sans pluie.

Afin de déterminer la durée de la séquence sèche limite régionale qui est le seuil maximal sec régional, nous avons étudié les fréquences des séquences sèches de 5 à 7 jours des mois précédant les mois des semailles. Nous avons constaté que la séquence de 7 jours secs était la plus fréquente (tableau III) et nous l'avons ainsi retenue comme seuil maximal sec régional pour la survie des semences dans les sols sans pluie du Rwanda.

Tableau II: dates probables des semailles

Les stations du bord du lac Kivu				Les stations de la Crête Congo							
Stations	Les dates des semailles			Stations	Les dates des semailles						
	Sept	Oct	Nov		Sept	Oct	Nov				
1. Nyamasheke	21	-	-	1. Byumba	23	-	-				
2. Mugonero	22	-	-	2. Gikongoro	23	-	-				
3. Mubuga	22	-	-	3. Kinigi	24	-	-				
4. Kibuye	23	-	-	4. Rambura	24	-	-				
5. Bugarama	24	-	-	5. Ruhengeri	24	-	-				
6. Kamembe	25	-	-	6. Kaduha	26	-	-				
7. Gisenyi	27	-	-	7. Rwankeri	26	-	-				
8. Murunda	27	-	-	8. Rwerere	26	-	-				
<b>Soit du 21 au 27 septembre</b> <i>Date médiane : 24 septembre</i>				9. Kabaya	27	-	-				
				10. Kibeho	28	-	-				
				11. Kigeme	28	-	-				
				12. Rwaza	28	-	-				
				13. Gisovu-Wisumo	29	-	-				
				14. Muramba	29	-	-				
				<b>Soit du 23 au 29 septembre</b> <i>Date médiane : 26 septembre</i>							
				Les stations du plateau central				Les stations des bas plateaux de l'est			
				Stations	Les dates des semailles			Stations	Les dates des semailles		
					Sept	Oct	Nov		Sept	Oct	Nov
				1. Kirinda	22	-	-	1. Nyamata	23	-	-
				2. Nyamiyaga	22	-	-	2. Kagitumba	24	-	-
				3. Byimana	23	-	-	3. Rwamagana	25	-	-
				4. Rubona	23	-	-	4. Cyeru	-	13	-
5. Cyanika	24	-	-	5. Gabiro	-	13	-				
6. Kansi	24	-	-	6. Kiziguro	-	13	-				
7. Rulindo	24	-	-	7. Zaza	-	24	-				
8. Nyakibanda	24	-	-	8. Rusumo	-	-	5				
9. Rutongo	27	-	-	<b>Trois stations du 23 au 25 septembre : date médiane : 24 septembre</b> <b>Quatre stations dont trois le 13 et une le 24 octobre</b> <b>Une station le 5 novembre</b>							
<b>Soit globalement du 22 au 27 septembre</b> <i>Date médiane : 25 septembre</i>											

Tableau III : fréquence des diverses séquences des jours secs du mois précédent le mois des semailles.

Séquences des jours secs	Fréquence
5	5
6	7
7	8
8	3
9	2
10	4
11	1
12	1
13	3
14	0
15	1
16	2
17	1
40	1
<b>Total</b>	<b>39</b>

### Calcul des probabilités des séquences sèches, des rapports de persistance de la sécheresse et ajustement par le $\chi^2$ .

Les données relatives au calcul des probabilités des séquences sèches, des rapports de persistance de la sécheresse et à l'ajustement par le  $\chi^2$  sont figurées dans les tableaux IV et V. L'analyse des tableaux qui précèdent nous ont conduits aux conclusions ci-après.

-La probabilité d'une séquence de 7 jours secs reste faible et inférieure à 5% pratiquement pour toutes les stations de référence. Seule la station de Rwamagana présente une probabilité de 5,4% très légèrement supérieure au seuil de 5%.

Tableau IV: probabilités des séquences sèches et rapports de persistance de la sécheresse:

A. Les sations du bord du lac Kivu

Durée des séquences	Bugarama		Gisenyi		Kamenbe		Kibuye		Mubuga		Mugonero		Murunda		Nyamasheke	
	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS
4j	1,5	2	7,3	1	6,1	1,4	11,2	1,2	8,5	0,6	12,2	1,8	6,8	0,9	3,8	0,6
5j	1	1,1	0,5	0	36,7	0,6	8,4	0,9	5,8	0,8	7,9	0,8	4,9	1,3	2,7	0,3
6j	0,9	0,2	3,3	0,1	2,2	0,5	6,3	0,9	4	0,5	4,9	1	3,6	0,5	2	0,4
7j	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>2,1</b>	<b>1</b>	<b>1,3</b>	<b>0,2</b>	<b>4,7</b>	<b>1,7</b>	<b>2,7</b>	<b>0,8</b>	<b>3</b>	<b>0,8</b>	<b>2,7</b>	<b>0,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,4</b>
8j	0,5	1	1,4	0,4	0,7		3,5	0,8	1,9	-	1,9	1,1	2,1	0,8	1,1	0,3
<b>RPS moyen</b>		<b>0,96</b>		<b>0,5</b>		<b>0,67</b>		<b>1,1</b>		<b>0,7</b>		<b>1,1</b>		<b>0,8</b>		<b>0,6</b>

B. Les stations de la crête Congo - Nil et des hautes terres

Durée des séquences	Byumba		Gikongoro		Gisovu		Kabaya		Kaduha		Kibeho		Kigeme	
	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS
4j	5,1	1	8,1	0,6	9,7	3,6	8,9	1,0	11	1,5	12	0,9	9	0,7
5j	3,9	0,7	5	1	4,6	2,4	5,8	1,7	8,3	1,1	8,3	1	7,6	0,8
6j	2,7	1,3	5,8	0,8	2,8	0,8	2,8	0,7	5,4	1,03	5,7	1,6	5	1,3
7j	<b>2,5</b>	<b>0,3</b>	<b>2,4</b>	<b>0,7</b>	<b>1,6</b>	<b>0,5</b>	<b>1,8</b>	<b>0,3</b>	<b>3,3</b>	<b>2,2</b>	<b>4,2</b>	<b>1,1</b>	<b>3,9</b>	<b>0,3</b>
8j	0,8	1,18	1,3	2	-	0,8	-	0,8	2,6	0,4	3,1	0,1	2,1	0,5
<b>RPS moyen</b>		<b>0,9</b>		<b>1,02</b>		<b>1,6</b>		<b>0,9</b>		<b>1,2</b>		<b>0,9</b>		<b>0,7</b>

Durée des séquences	Kinigi		Muramba		Rambura		Ruhengeri		Rwankeri		Rwaza		Rwerere	
	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS
4j	6,1	0,7	10,1	1,8	9,9	5,8	8	0,8	13	1,1	8,7	0,6	8	1,2
5j	3,7	0,7	7	1,9	4,8	0,7	4,8	1,0	9,3	1,3	5,6	1,3	5,6	2,5
6j	2,3	2,1	4,8	2,7	2,2	0,7	2,9	0,6	6,4	0,9	3,6	0,4	4	0,5
7j	<b>1,5</b>	<b>0,4</b>	<b>3,4</b>	<b>0,5</b>	<b>1,0</b>	<b>0,3</b>	<b>1,7</b>	<b>0</b>	<b>4,3</b>	<b>0,9</b>	<b>2,4</b>	<b>1,1</b>	<b>2,9</b>	<b>0,5</b>
8j	0,9	0,4	2,3	0,4	-	-	1,0	-	2,9	0,6	1,5	-	2,2	-
<b>RPS moyen</b>		<b>0,86</b>		<b>1,46</b>		<b>0,64</b>		<b>0,6</b>		<b>0,96</b>		<b>0,85</b>		<b>1,17</b>

C. Les stations du plateau central

Durée des séquences	Byimana		Cyanika		Kansi		Kirinda		Nyakibanda	
	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS
4j	10,8	0,9	10,7	1,2	10,1	0,82	9,8	1,0	11,3	1,3
5j	8,2	0,7	7,6	1,1	7,5	1,7	7,1	0,8	8,34	1,1
6j	6,2	3,7	5,3	0,9	5,6	5,0	5,2	1,3	6,1	2,4
7j	<b>4,6</b>	<b>1,4</b>	<b>3,7</b>	<b>1,1</b>	<b>4,2</b>	<b>0,6</b>	<b>3,8</b>	<b>1,4</b>	<b>4,4</b>	<b>0,5</b>
8j	3,5	0,7	2,6	0,6	3,2	0,56	2,8	1,0	3,1	0,8
<b>RPS moyen</b>		<b>1,48</b>		<b>0,98</b>		<b>1,34</b>		<b>1,1</b>		<b>1,22</b>

Durée des séquences	Nyamiyaga		Rubona		Rulindo		Rutongo	
	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS
4j	11,2	1,1	9,3	0,8	9,72	1,4	9,6	0,9
5j	8,1	1,9	6,9	1,4	6,8	1,0	7,3	1,0
6j	5,7	0,7	5,1	0,6	4,8	0,7	5,6	1,0
7j	<b>4,1</b>	<b>1,4</b>	<b>3,9</b>	<b>1,2</b>	<b>3,4</b>	<b>0,4</b>	<b>4,3</b>	<b>0,3</b>
8j	2,9	0,7			2,4	0,9	3,3	0,8
<b>RPS moyen</b>		<b>1,16</b>		<b>1,0</b>		<b>0,98</b>		<b>0,8</b>

D. Les stations des bas plateaux de l'Est

Durée des séquences	Cyeru		Gabiho		Kagitumba		Kiziguro		Nyamata		Rusumo		Rwamagana		Zaza	
	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS	P(%)	RPS
4j	10,8	0,9	8,3	0,4	8,4	0,46	8,4	0,46	9,3	1,2	4,2	1,0	12,4	1,9	9,3	1,1
5j	7,2	2,1	6,8	0,9	6,6	1,1	6,6	1,1	6,7	0,6	2,9	0,3	9	0,7	6,7	0,6
6j	4,7	1,0	5,2	1,0	5,3	0,8	5,3	0,8	6,1	2,2	2,1	1,0	6,5	2,6	6,1	2,2
7j	<b>3,1</b>	<b>1,3</b>	<b>3,8</b>	<b>0,4</b>	<b>4,3</b>	<b>0,7</b>	<b>4,3</b>	<b>0,7</b>	<b>4,4</b>	<b>3,2</b>	<b>1,5</b>	<b>0,7</b>	<b>5,4</b>	<b>0,9</b>	<b>4,4</b>	<b>3,2</b>
8j	1,7	3,6	2,7	1,0	3,5	1,1	3,5	1,1	3,2	0,6	1,1	0,5	4,4	1,12	3,2	0,6
<b>RPS moyen</b>		<b>1,78</b>		<b>0,74</b>		<b>0,83</b>		<b>0,83</b>		<b>1,56</b>		<b>0,7</b>		<b>1,44</b>		<b>1,54</b>

P (%): Probabilités des diverses séquences sèches.  
RPS : Rapports de persistance de la sécheresse.

-L'ajustement par la méthode de  $X^2$  est bon pour toutes les stations du plateau central et cela quelque soit le seuil (5%, 1%, 10/00). Il en est de même des rapports moyens de persistance qui tournent autour de l'unité (0,8-1,48) et tendent aussi à confirmer les dates des semilles .

**Tableau V:** ajustement par le  $X^2$  aux différentes stations et rapports correspondants de persistance de la sécheresse

Les stations du bord du lac Kivu					Les stations de la Crête Congo-Nil				
Stations	Ajustement par le $X^2$			RPS moyen	Stations	Ajustement par le $X^2$			RPS moyen
	5%	1%	1% <sub>0</sub>			5%	1%	1% <sub>0</sub>	
1. Bugarama	B	B	B	0,96	1.Byumba	B	B	B	0,9
2. Gisenyi	B	B	B	0,5	2 Gikongoro	B	B	B	1,02
3. Kamembe	<b>M</b>	<b>M</b>	B	0,67	3. Gisovu-Wisumo	B	B	B	1,6
4. Kibuye	B	B	B	1,1	4.Kabaya	B	B	B	0,9
5. Mubuga	B	B	B	0,7	5.Kaduha	B	B	B	1,2
6. Mugonero	B	B	B	1,1	6.Kibebo	B	B	B	0,9
7. Nyamasheke	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	0,8	7.Kigeme	B	B	B	0,7
8. Murunda	B	B	B	0,6	8 Kinigi	<b>M</b>	B	B	0,86
					9. Muramba	B	B	B	1,46
					10. Rambura	B	B	B	0,64
					11.Ruhengeri	B	B	B	0,6
					12.Rwankeri	B	B	B	0,96
					13.Rwaza	B	B	B	0,85
					14.Rwerere	B	B	B	1,17
Les stations du plateau central					Les stations des bas plateaux de l'Est				
Stations	Ajustement par le $X^2$			RPS moyen	Stations	Ajustement par le $X^2$			RPS moyen
	5%	1%	1% <sub>0</sub>			5%	1%	1% <sub>0</sub>	
1. Byimana	B	B	B	1,48	1. Cyeru	B	B	B	1,78
2. Cyanika	B	B	B	0,98	2. Gabiro	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	0,74
3. Kansi	B	B	B	1,34	3. Kagitumba	<b>M</b>	<b>M</b>	B	0,83
4. Kirinda	B	B	B	1,1	4. Kiziguro	B	B	B	0,83
5. Nyakibanda	B	B	B	1,22	5.Nyamata	<b>M</b>	<b>M</b>	B	1,56
6. Nyamiyaga	B	B	B	1,16	6. Rusumo	<b>M</b>	<b>M</b>	B	0,7
7. Rubona	B	B	B	1,0	7. Rwamagana	B	B	B	1,44
8. Rulindo	B	B	B	0,88	8. Zaza	B	B	B	1,54
9. Rutongo	B	B	B	0,8					

B: bon ajustement

M: Mauvais ajustement

-Dans la région de la Crête Congo-Nil et des hautes terres, toutes les stations présentent un bon ajustement à 5%, 1%, 1<sup>o</sup>/00 à l'exception de la station de Kinigi qui présente un mauvais ajustement à 5%, ce que ne semble pas confirmer son rapport moyen de persistance de 0,86 très proche de l'unité, lequel suggère un bon ajustement.  
-Dans la région du bord du lac Kivu, deux stations (Kamembe et Nyamasheke) sur huit présentent un mauvais ajustement aussi bien aux seuils de 5% que de 1% et voire même de 1<sup>o</sup>/00 dans le cas de Nyamasheke. Leurs rapports moyens de persistance respectifs restent cependant relativement proches de l'unité (0,67 et 0,6) ce qui donne un ajustement acceptable.

-Enfin, dans la région des bas plateaux de l'Est, les rapports moyens de persistance suggèrent globalement un bon ajustement (RPS moyens compris entre 0,7 et 1,56) sauf dans le cas de Cyeru où il prend une valeur de 1,78 assez éloignée de l'unité. Par contre, la méthode de  $X^2$  présente un mauvais ajustement dans quatre stations à savoir : Gabiro, Kagitumba, Nyamata et Rusumo.

Au vu de tout ce qui précède, nous pouvons dire que le contrôle des fréquences des séquences théoriques (ft) et observées (fo) par les rapports moyens de persistance des séquences sèches et le test de  $X^2$  semblent, à quelques exceptions près, confirmer les dates des semilles ci-haut proposées. La méthode de  $X^2$  présente néanmoins plus de cas de mauvais ajustement, notamment sept stations sur 39 : Kamembe et Nyamasheke du bord du lac Kivu, Kinigi de la Crête Congo-Nil et Gabiro, Kagitumba, Nyamata ainsi que Rusumo des bas plateaux de l'Est.

Leurs rapports moyens de persistance des séquences sèches restent par contre assez proches de l'unité et suggèrent un bon ajustement tendant à confirmer les dates des semilles proposées ci-haut.

Il en résulte, que les valeurs des rapports moyens de persistance des séquences sèches seraient ici un meilleur critère pour juger de la validité ou non d'un ajustement.

## CONCLUSION

Au terme de cette étude sur la détermination des dates des semailles au Rwanda, il ressort que la dernière décade de septembre, notamment la période du 24 au 26 septembre, est la période la plus propice pour les semailles dans pratiquement tout le Rwanda à l'exception des bas plateaux de l'Est.

En effet, dans cette dernière région, aucune période commune ne se dégage. Quatre dates ou périodes ont été retenues: du 23 au 25 septembre pour les stations de Nyamata, Kagitumba et Rwamagana, le 13 octobre pour Cyeru, Gabiro, Kiziguro, le 24 octobre pour Zaza, et enfin le 5 novembre pour Rusumo.

Les tests de  $X^2$  semblent confirmer ces dates sauf dans le cas de sept stations sur 39 au total dont quatre dans la région des bas plateaux de l'Est. Les rapports moyens de persistance des séquences sèches par contre confirment globalement les dates des semailles et seraient ainsi un meilleur critère de contrôle.

Afin de maintenir les probabilités d'occurrence des séquences sèches relativement basses (inférieures ou égales à 5%), les séquences de sécheresse considérées sont de sept jours au lieu de cinq jours comme précédemment proposés par ILUNGA et MUGIRANEZA (2006) ce qui n'apporte pas de changement majeur.

L'expérience montre, en effet, que les semences des cultures locales peuvent résister plus longtemps sans pluie, jusqu'à une dizaine de jours selon les paysans.

## BIBLIOGRAPHIE

- ARLERY, R., GRISSOLET, H. & GUILMET, B., 1973. Climatologie: méthodes et pratiques. Gauthier-Villars, Paris, 434 p.
- BENOIT, P., 1977. The start of the growing season in Northern Nigeria. *Agric. Meteorol.* 18-91.
- COCHEME, J. & FRANQUIN, P., 1976. An agroclimatological survey of a semi-arid area in Africa south of the Sahara. W.M.O. Tech. Notes, 86.
- DAVEY, E.G., MATTEL, F. & SOLOMON, S.I., 1976. An evaluation of climate in the Sudano-Sahelian Zone of West Africa. W.M.O. Special Environment Report, 9.
- ILUNGA, L. & MUHIRE I. et MBARAGIJIMANA C.2004. Saisons pluviométriques et origine des pluies au Rwanda. *Geo-Eco-Trop*, 28,1-2:61-68.
- ILUNGA, L. & MUGWANEZA A. (2006). Méthode pour déterminer la date probable des semailles à Kigali et ses environs. *Geo-Eco-Trop*, 30.2:13-20.
- ILUNGA, L. & TSINDA, A., 2004. Facteurs physiques du ruissellement à Kigali (Rwanda). *Geo-Eco-Trop*, 28, 1-2:53-60.
- MAGURU, M., Homogénéité pluviométrique et date des semailles à l'est du Rwanda (1960-1990). Mémoire de Licence, KIE, inédit, 112p.
- MUGIRANEZA, A., 2005. Essai de détermination du calendrier agricole à Kigali (V.K). Mémoire de Licence, KIE, inédit, 86p.
- MUGWANEZA, G., 2006. Homogénéité pluviométrique et date des semailles sur les hautes terres du Rwanda (1960-1990). Mémoire de Licence, KIE, inédit, 118 p.
- MUKINGAMBEHO, D., 2006. Homogénéité pluviométrique et date des semailles dans le plateau central du Rwanda: 1960-1990. Mémoire de Licence, KIE, inédit, 109p.
- NTOMBI, M.K., 1982. La date du début de la saison des pluies à Lubumbashi (Shaba-Zaire). *Geo-Eco Trop*, 6, 3:183-190.
- UWIMANA, J., 2006. Homogénéité pluviométrique et date des semailles à l'ouest du Rwanda. Mémoire de Licence, KIE, inédit, 128p.
- VIRMANI, S.M., 1975. The agriculture climate of the Hyderabad region in relation to crop planning. International Report, Farming Systems Program, ICRISAT, Hyderabad, India.