

**UNIVERSITE DE KINSHASA
FACULTE DES SCIENCES AGRONOMIQUES**



**DONNEES CLIMATIQUES DE LA STATION DE LUKI
ET
PROPOSITION D'UN NOUVEAU CALENDRIER AGRICOLE**

TRAVAIL RÉALISÉ

**Dans le cadre d'un mémoire de fin cycle d'Ingénieur
Agronome**

Par

Réné Molima,

Sous l'encadrement du

**PROFESSEUR MAFUKA MBE-MPIE PAUL
ET DE
L'ASSISTANTE NSOMBO BLANDINE**

ANNÉE ACADEMIQUE 2004-2005

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES.....	I
EPIGRAPHE	IV
AVANT-PROPOS	VI
CHAPITRE I. INTRODUCTION	1
I.1. PROBLÉMATIQUE	1
I.2. CONTEXTE ET PERTINENCE DU SUJET	2
I.3. HYPOTHÈSE	2
I.4. OBJECTIF	2
I.5. STRUCTURE DU TRAVAIL	2
CHPITRE II. METHODOLOGIE	3
II.1. COLLECTE ET COMPILATION DES DONNÉES	3
II. 2. ANALYSES DES PARAMÈTRES CONDUISANT À L'ÉTABLISSEMENT DU CALENDRIER AGRICOLE ..	3
II.2.1. <i>Equation de PENMAN MONTHEITH</i>	4
II.2.2. <i>Equation DE PENNMAN MONTHEITH modifiée</i>	4
II.3. ANALYSE CRITIQUE PAR COMPARAISON AVEC LE CALENDRIER AGRICOLE DU BAS-FLEUVE ET PROPOSITION DU CALENDRIER AGRICOLE DE LUKI.....	5
CHAPITRE III. PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE	6
III.1. LOCALISATION ET SITUATION GÉOGRAPHIQUE	6
III.2. CLIMAT.....	6
III.3.VÉGÉTATION ET SOL	7
III.3.1. <i>Végétation</i>	7
III.3.2. <i>Sols</i>	7
III.4. <i>Activités humaines</i>	7
III.5. <i>Caractéristiques spécifiques du milieu</i>	9
III.5.1. <i>Les précipitations</i>	9
III.5.2. <i>Humidité relative</i>	12
III.5.3. <i>Vents</i>	12
III.5.4. <i>Nébulosité</i>	12
III.6. <i>Relief</i>	12
III.7. HYDROGRAPHIE.....	13
III.8. LA TEMPÉRATURE	13
III.9. LE RAYONNEMENT.....	13
III.10. LA TEMPÉRATURE DU SOL À 10CM.....	13
III.8. QUELQUES DONNÉES DÉMOGRAPHIQUES	13
CHAPITRE III. LE CHANGEMENT CLIMATIQUE	14
IV.1. QUELQUES DÉFINITIONS.....	14
IV.1.1. <i>Le climat</i>	14
IV.1.2. <i>La température</i>	14
IV.1.3. <i>Précipitation</i>	15
IV.1.4. <i>L'insolation et le rayonnement</i>	15

IV.1.5. Humidité relative	15
IV.1.6. Le vent.....	15
IV.1.7. Evapotranspiration.....	15
IV.2 TYPES DE CLIMATS	16
IV.3. LES PARAMÈTRES CLIMATIQUES ET LES ACTIVITÉS AGRICOLES	16
IV.3.1. Le cycle de l'eau	16
IV.3.2. Le vent.....	17
IV.3.3. La température.....	17
IV.4. L'EFFET DE SERRE	18
IV.4.1. Les principaux Gaz à Effet de Serre.....	18
IV.4.2. Conséquences de l'effet de serre	18
IV.5. IMPACTS DE LA VARIATION DES PARAMÈTRES CLIMATIQUES SUR L'USAGE DU CALENDRIER AGRICOLE À LUKI	19
CHAPITRE V. RESULTATS ET DISCUSSION.....	21
V.1. DETERMINATION DE LA PERIODE DE CROISSANCE PAR LA METHODE DES FORESTIERS.	21
V.2. LA PLUVIOSITE	23
V.2.1. Evolution de la pluviosité de 1959 à 2004	23
V.2.1.1. Evolution suivant en période de quinze ans.....	23
V.2.1.2. Evolution suivant la moyenne de toute la période de 1959 à 2004	24
V.2.1.3. Evolution du nombre de jours des pluies	25
IV.5. LA TEMPÉRATURE	27
IV. 6. TEMPÉRATURE DU SOL À 10 CM DE PROFONDEUR DU SOL	27
V.4.1. Période de croissance	30
V.4.2. La période humide.....	30
IV. 4. PÉRIODE HUMIDE ET PÉRIODE DE CROISSANCE DE 1999 À 2004	32
V.5. LE CALENDRIER AGRICOLE DE LUKI.....	32
CONCLUSION ET SUGGESTIONS.....	34
BIBLIOGRAPHIE	35
ANNEXES.....	37

EPIGRAPHE

Le vrai succès se compare à l'objectif. Fleurir là où l'on est planté,
c'est l'un des secrets d'un épanouissement réel, ...

Ce travail est dédié à tout agriculteur de LUKI.

AVANT-PROPOS

A toi ETERNEL des armées, le créateur de l'Univers. A JESUS CHRIST, notre sauveur et Seigneur, notre meilleur ami et vrai compagnon de tout le temps, nous disons grand merci pour la grâce infinie tout au long de notre parcours universitaire.

Au terme de ce travail laborieux, nous adressons nos vibrants remerciements à l'endroit du Professeur MAFUKA MBE-MPIE Paul qui a accepté de nous diriger avec le soutien de l'Assistante NSOMBO Blandine, qui nous a honorablement encadré.

Nous témoignons également notre remerciement au Chef des travaux FAKA, pour sa contribution dans la direction de ce travail.

Nos sincères remerciements au Fond Mondial pour la Conservation de la nature (WWF), pour son soutien financier qui a permis le bon déroulement de ce travail. Nous pensons à cet effet à Monsieur LAURENT NSENGA qui nous a réservé un accueil chaleureux durant notre séjour à LUKI.

A tous les agents de l'INERA-LUKI, nous disons merci pour leur disponibilité, et le travail qu'ils ont effectué pour mettre à notre disposition, toutes les données qui ont servi à notre étude.

Nous pensons également à Maman HANNI GRUENIG, et aux membres de notre famille, Papa MOLIMA EPOMBO Joseph, Maman MAKWANI IBIA Marthe pour leur encadrement depuis notre enfance qui a fait de nous ce que nous sommes à ces jours. A nos sœurs et frères et tous les membres de la famille élargie nous devons notre reconnaissance.

Nous ne saurons pas clôturer ce travail sans dire un mot à nos amis et connaissances avec qui nous formons une cohorte, nous citons Gisèle Bomboto, Jean Maron Maloti, Fabien Makongo, Auvali Vavuanda, Serge Kitsisa, J.p Ngalamulume, Martine Kavira, Bienvenu Bieve, Pascal Akumunde, Clovis Mbembe, Civéon, Douglas Ississo, Philippe Bolombo, Dally Nkwalu, Césard IMBELENGA, Didier NVEMBA, Jean Mbuta, Kas Kassongo, Michel Ngoy, Sisi Diallo, Alfred Bongawalanga, à tout nos Frères et sœurs de l'église.

Que tout celui qui, de prêt ou de loin, a contribué à notre formation, trouve en ceci notre gratitude.

MOLIMA EKEKE-René

CHAPITRE I. INTRODUCTION

1.1. PROBLEMATIQUE

Les changements climatiques sont devenus un défi planétaire qu'il convient de relever à tout prix. Bien que phénomène naturel, les travaux de recherches scientifiques font état aujourd'hui des changements différents de ceux d'hier. Notre planète subit aussi bien par l'ampleur que par la rapidité à la quelle ils surviennent. Les changements climatiques induits par l'homme engendrent une série d'impacts sur la biosphère non sans conséquence sur la santé, la sylviculture, l'agriculture, et les réserves d'eau. (Ministère de l'Environnement eau et forêt, 2002).

L'activité agricole recommence chaque année aux alentours des mêmes périodes, peu avant le retour des pluies. Ce recommencement régulier est appelé Cycle agricole. L'activité de l'Agriculteur dépend de la vie des plantes et en particulier de leur cycle végétatif qui, lui-même se déroule par rapport au cycle des pluies ou du calendrier des pluies, c'est-à-dire par rapport à l'augmentation et à la diminution des quantités d'eau de pluie qui tombent sur le terroir au cours des diverses périodes de l'année (Kabisa, 1998).

L'Agriculture est dépendante de trois éléments essentiels : le climat, le sol, et la plante. Cependant, l'homme n'est pas encore parvenu à maîtriser les phénomènes climatiques. Ceci explique la préoccupation du monde en général et des chercheurs à LUKI en particulier face aux changements climatiques de ces dernières décennies. Ce souci se justifie par le fait que cette modification du climat a des incidences sur l'usage du calendrier agricole conçu pour le Bas-fleuve, appliqué à LUKI, l'écoclimat de ce dernier a des caractéristiques spécifiques différentes des autres zones où le calendrier est d'application.

Selon le dire de quelques agriculteurs de LUKI, un décalage qui peut aller de 15 à 30 jours, voir 60 jours se fait remarquer par rapport à la date habituelle de la reprise des pluies. Ainsi, il leur arrive souvent à perdre leur énergie, leurs semences, et le temps consacré au travail sans succès car la période de la reprise des pluies n'est pas connue.

1.2. CONTEXTE ET PERTINENCE DU SUJET

La réserve de LUKI constitue un milieu particulier par son relief, son climat, sa végétation et l'évolution rapide de son peuplement humain. Cette région se retrouve jusqu'à présent, comme évoqué ci-haut, sans calendrier agricole ; le calendrier établi pour toute la région du Bas-fleuve ne répond pas aux attentes des agriculteurs de LUKI à cause de la spécificité de l'écoclimat de cette dernière.

Le présent travail intervient dans cet optique afin de transformer la notion des caprices des pluies et le manque de contrôle de certains paramètres (température, insolation, etc.), en un événement auquel les paysans doivent s'attendre en établissant un calendrier agricole adapté aux conditions de ce milieu. Ainsi, les agriculteurs et les consommateurs des produits agricoles de ce coin de la république sauront comment s'y prendre pour planifier et rentabiliser leurs activités.

1.3. HYPOTHÈSE

Les caractéristiques spécifiques de l'écoclimat de LUKI ne permettent pas l'application ipso facto du calendrier agricole global établi pour la région du Bas-fleuve.

Ainsi, une étude minutieuse de l'évolution des paramètres climatiques (précipitations, température maximale et minimale, humidité de l'air, et la température du sol) permettrait d'établir un calendrier agricole adapté aux conditions de LUKI.

1.4. OBJECTIF

Les objectifs visés sont les suivants :

- Etablir une base des données numériques des paramètres climatiques pour la réserve de biosphère de LUKI ;
- Proposer un calendrier agricole adapté aux conditions de LUKI ;

1.5. STRUCTURE DU TRAVAIL

Le présent travail est subdivisé en cinq chapitres, à savoir : l'introduction, la présentation du milieu d'étude, la méthodologie, les changements climatiques, et enfin les résultats et la discussion.

CHPITRE II. METHODOLOGIE

La méthodologie du présent travail tient compte des données décennales et considère la période de 1959 à 2004. Les différentes étapes suivies sont décrites ci-dessous.

II.1. COLLECTE ET COMPILATION DES DONNÉES

Les données qui ont servi à l'élaboration du présent travail ont été fournies par la station agro-météorologique de l'INERA-LUKI. Elles correspondent aux quarantes et six années d'étude pour chaque paramètre retenu pour les analyses statistiques, à savoir la pluviosité, la température maximale et minimale, l'humidité relative de l'air, le rayonnement, la température du sol et la vitesse du vent.

Des données journalières obtenues à partir des fiches de travail de la station météorologique ont été enregistrées à l'ordinateur, et leur moyenne de tout les 15 ans a servi aux analyses.

II. 2. ANALYSES DES PARAMETRES CONDUISANT À L'ETABLISSEMENT DU CALENDRIER AGRICOLE

L'analyse des paramètres conduisant à l'établissement du calendrier agricole a été faite sur base du diagramme ombrothermique annuelle par la méthode des forestiers, et de la courbe représentant la période de croissances des végétaux en intégrant dans une même figure la moitié de l'évapotranspiration potentiel et la pluviosité.

La méthode des forestiers consiste à l'intégration dans un histogramme des données moyennes des précipitations (mm) et des températures doublées (en °C). Pour cette méthode, le mois sec, c'est le mois où le double de température est supérieur à la pluviosité.

L'évapotranspiration est générée à l'aide d'un logiciel approprié selon la formule de PENMAN MONTHEITH, modifiée par la F.A.O. Ainsi, la température maximale et minimale (en °C), l'humidité relative moyenne (en %) et, le rayonnement (en cal/cm²/jour) ont été à cet effet utilisés pour obtenir l'évapotranspiration potentielle (ET_o).

La formule de PENMAN MONTHEITH est la suivante :

II.2.1. Equation de PENMAN MONTHEITH

$$ET_o = ET_{aero} + ET_{rad}$$

Avec ET_o = évapotranspiration potentielle (mm/j) ;

ET_{aero} = facteur aérodynamique (mm/j) ;

ET_{rad} = facteur radial (mm/j) ;

(VANRAST, 1995).

II.2.2. Equation DE PENMAN MONTHEITH modifiée

$$ET_o = \frac{0,408\Delta(Rn - G) + y^{\frac{900}{T+273}}(e_s - e_a)}{\Delta + y(1 + 0,34U_2)}$$

$$\Delta = \frac{4098(0,61 \exp(17,27 * T / T + 237,3))}{(T + 237,3)^2}$$

ET_o = évapotranspiration potentielle (mm/jour) ;

Rn = rayonnement net ($Mjm^{-2}/jour$) ;

Δ = pente de la relation entre la tension de vapeur et la température ;

G = énergie absorbée par le sol à une profondeur donnée ;

Y = constante psychrométrie ;

T = température moyenne ;

U = vitesse du vent à 2 m ;

e_s = tension de vapeur saturante ;

e_a = tension de vapeur de l'air

(FAO, 1998)

Pour produire les différents graphiques et histogrammes, les données journalières ont été regroupées par décades. Ainsi, la valeur de l' ET_o ayant été générée en millimètre par jour (mm/j), elle a été transformée en décades. Le diagramme ombrothermique selon la méthode des forestiers et la courbe de la période de croissance sont en suite comparées pour conduire à la détermination de la période de croissance.

L'analyse de variance est effectuée avec les données de la pluviosité (le nombre de jours des pluies) tout au long de la période d'étude en regroupant les données par quinzaines. Cette analyse de variance a servi à déterminer les mois ayant une fréquence de pluies élevée tout au long de l'année pendant la période d'étude.

II.3. ANALYSE CRITIQUE PAR COMPARAISON AVEC LE CALENDRIER AGRICOLE DU BAS-FLEUVE ET PROPOSITION DU CALENDRIER AGRICOLE DE LUKI.

Les analyses effectuées en comparant les résultats obtenus par la détermination de la période de croissance par la méthode des forestiers et celles utilisant la moitié de l'évapotranspiration potentielle et la pluviosité avec le résultat obtenu par MAVINGA(1998), a conduit à l'établissement du calendrier agricole de LUKI.

Les périodes de début et de fin des pluies sont celles qui sont retenu dans cette analyse.

CHAPITRE III. PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE

III.1. LOCALISATION ET SITUATION GÉOGRAPHIQUE

La réserve de biosphère de LUKI est située à l'Ouest de la République Démocratique du Congo, plus exactement au Sud-est du Mayombe Congolais (RDC), dans la province du Bas-congo, district du Bas-fleuve, à cheval entre les trois territoires des districts du Bas-fleuve et de Boma à savoir : le territoire de LUKULA, dans le secteur de PATU ; le territoire de SEKE-BANZA, dans le secteur de BUNDI ; le territoire de MUANDA, dans le secteur de BOMA-MATADI.

Ses limites extrêmes Nord et Sud, passent par les latitudes 05°30' et 05°43'Sud et celles de l'Ouest et de l'Est par les longitudes 13°04' et 13°17' Est. Au Sud-est, elle est traversée par la route nationale MATADI-BOMA. La route BOMA-TSHELA longe la limite Ouest à une distance d'environ 1Km.

La réserve de biosphère de LUKI mesure 330Km². Elle est distante de la Ville de KINSHASA de 350Km. L'axe routier MANTERNE-KINZAU-MVUETE, dont une grande partie la traverse, est devenue le passage obligé des véhicules de transport en commun. Cela explique en partie la croissance rapide des villages situés sur cette route et du centre de KINZAU-MVUETE. Beaucoup d'exploitants agricoles habitent cette localité (Pendje at all, 1992).

III.2. CLIMAT

La région de LUKI se trouve dans le climat tropical humide de type AW₄ selon la classification de KÖPPEN, avec cinq mois de saison sèche par an. La saison de pluie est de sept mois, de mi-October à mi-Mai. La saison sèche est interrompue par des petites pluies atténuées par des fréquents brouillards, en particulier dans la vallée (Lubini, 1984).

On remarque, en pleine saison de pluie une rareté de pluie pendant un mois relativement entre le début et la fin de Janvier.

III.3. VÉGÉTATION ET SOL

III.3.1. Végétation

La réserve de biosphère de LUKI constitue la pointe extrême de la forêt guinéenne du Mayumbe. Elle est très variée, suivant qu'elle pousse sur des sols hydromorphes ou des terres jeunes et selon la forme des biotopes (fond de vallées, savane, lisière, forêt dense, rivière, clairière, champs). On y distingue essentiellement :

- la forêt à *Gossweilerodendron basalmiferum* ;
- la forêt primaire à *Gilletiodendron kisantuense* ;
- les forêts primaires remaniées à la suite des perturbations de nature anthropiques ;
- les forêts secondaires adultes à *Terminalia superba*, à *Hymenostegia floribunda*, à *Xylopia aethiopica* ;
- la forêt secondaire jeune ou recru forestier à *Musanga cercropioides* ;
- la génération post culturale, comprenant essentiellement des essences héliophiles (Lubuni, 1984).

III.3.2. Sols

Les principaux sols issus des différentes formations de recouvrement de la réserve sont les suivants :

- les sols rouges, développés à l'Ouest de la réserve ;
- les sols rouges violacés, développés sur les amphibolites et se rencontrant dans la zone centrale, les enclaves de KISAVU et KIMBUYA ; ces sols sont très localisés et occupent de faibles superficies ;
- les sols jaunes sur gneiss et sur quartzites ; dans l'enclave de SUMBAKITUTI et dans la zone centrale de la réserve ;
- les sols alluvionnaires, développés sur les alluvions récentes. Ils sont réduits aux vallées de LUKI et le long des rivières (Pendje, 1992).

III.4. Activités humaines

Sur l'ensemble de la réserve on peut distinguer deux grands types d'activités :

1° Les activités du type traditionnel

Ces activités englobent l'agriculture itinérante *sur brûlis*, la cueillette, la chasse et la pêche, le petit élevage des caprins, porcins et ovins, volaille etc, qui sont pratiqués par les populations locales.

Les cultures vivrières comprennent : le manioc, les bananes, le taro, le haricot, le maïs, riz, l'arachide, les ignames. Les travaux de mise en culture commencent par le défrichage, suivi de l'abattage des arbres pendant la saison sèche, l'incinération et le labour.

La culture des bananiers est la principale car la banane est l'aliment de base de la population. Trois espèces et plusieurs variétés sont cultivées : la Gros Michel, le bananier nain, et surtout le bananier plantain. En général la culture des bananiers se fait dans la vallée ou sous l'ombrage de Limba. Cette production est vendue à Boma, Matadi, Tshela et Kinshasa.

Les taros sont cultivés en association avec le bananier ou isolement dans les vallées. Ils sont cultivés pour leurs tubercules qui, dans le Mayombe, remplacent partiellement le manioc. La culture de ce dernier est essentiellement limitée à la variété douce, dont les tubercules sont consommée crus ou bouillis. Les cultures de riz, de haricots, patates douces et maïs n'occupent que des petites étendues.

Les principales zones de culture sont les quatre enclaves et la zone de la station de LUKI. Les cultures industrielles destinées à l'exportation sont les caféiers, les palmiers à huile et le cacaoyer. Cette dernière culture n'est pratiquée que par la station de l'Institut pour le Recherche Agronomique à LUKI.

Les paysans du Mayombe classent les cultures en fonction des intérêts qu'ils en tirent, Ils connaissent six catégories, à savoir : cultures vivrières ou de survie, cultures pour bétail, cultures maraîchères, fruits, arbres très utiles ou sacrés, et cultures à exporter.

2° L'exploitation forestière

Le bois est exploité pour multiples usages : la cuisson, la construction et la fabrication du mobilier.

III.5. Caractéristiques spécifiques du milieu

Les éléments d'appréciation considérés ici proviennent des observations enregistrées à la station de recherche forestière de LUKI depuis 1930.

III.5.1. Les précipitations

La pluviosité est une caractéristique essentielle de l'écoclimat de LUKI pour autant qu'il soit subéquatorial. Le facteur différentiel des saisons est la pluie. Les maximums des pluies sont enregistrés en Novembre et en Février, mois pendant lesquels il tombe 200mm de pluie en moyenne. Les mois de Juin, Juillet, Août et Septembre sont climatiquement secs, car on enregistre en général moins de 5mm de pluie.

Pendant cette période de sécheresse, le nombre de jour de brouillard est de 11 en Juin, 13 en Juillet, 11 en Août et 9 en Septembre. Ainsi, le déficit de saturation en eau pendant ces quatre mois est compensé par des brouillards matinaux. En Février et en Décembre il se produit un fléchissement des précipitations. Pour Clairac et al (1989), le fléchissement des pluies est provoqué soit par le déplacement vers l'Ouest de la partie méridienne de l'équateur météorologique, soit par le renforcement de l'anti-cyclone sud africain incurvé vers le Nord par la trajectoire des perturbations qui est normalement Est-Ouest. Le nombre de jours de pluie pendant la période considérée est en moyenne de 165,5, avec un maximum de 247 jours et un minimum de 145 jours. Par rapport aux stations anglaises de Cabinda, Belize (4°42'S, 12°45'E, altitude : 245m), et Buco Zau (4°45'S, 12°32'E, altitude 350m), qui ont enregistré respectivement 1818mm et 1471, 1mm de précipitations (Monteiro, 1962) pendant la même période, LUKI reçoit moins de pluies. Sa proximité à la mer et sa latitude sont les causes de ces faibles précipitations. Les brouillards se produisent dans la matinée. Ils sont brefs, mais aux sommets des collines ils peuvent durer jusqu'à plus tard dans la matinée. Après une averse, les brouillards se produisent promptement aux sommets des collines dans les vallées. Il s'agit d'une

compensation écologique. En effet, en l'absence prolongée des pluies, les brouillards constituent une source d'humidité pour les végétaux durant toute la période de sécheresse. La saison sèche climatique ne semble donc pas l'être écologique (Lubini, 1984).

Tableau N° 1. Moyennes décadaires de la pluie, la température, le rayonnement,

	Janv			Fév			Mars			Avr			Mai			Juin			Juil			Août			Sept			Oct			Nov			Déc			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C				
moy	49,9	47,7	58,8	52,8	53,3	41,5	48,5	61,5	63,9	61,9	65,5	62,2	40,6	10,3	7,21	2,44	1,36	1,1	1,15	1,33	0,7	1,33	2,42	3,37	5,1	8,44	10	9,26	18,1	36,7	55	81,6	63	62,3	47	51,8	
Préc	29,5	29,6	30,6	31,8	30,7	33,1	32,5	31,3	31,5	31,7	30,9	30,8	29,6	29,3	28,8	26,9	26,4	26	25,1	24,5	24,6	24,7	24,9	25,5	25,7	26,2	27,8	28,2	28,3	29,3	29,9	29,9	30,4	29,6	30	29,6	
T°max	21,7	22	22,5	21,8	22	22	21,8	21,8	22,2	22,3	21,8	22,2	21,6	21,4	21,1	19,6	18,9	18,3	18,1	17,5	17,4	17,6	17,7	18,4	18,3	18,8	19,6	19,8	20,2	20,8	20,9	21	21,4	21,3	21,5	21,6	
T°min	258	253	280	291	307	316	317	318	309	318	298	280	253	273	192	185	176	163	153	132	138	132	121	121	120	130	132	149	160	187	210	233	239	244	247	249	
Ray	0,18	0,31	0,23	0,23	0,28	0,21	0,3	0,24	0,22	0,19	0,24	0,21	0,37	0,26	0,26	0,16	0,16	0,16	0,22	0,19	0,17	1,61	0,2	0,4	0,25	0,27	0,31	0,34	0,34	0,35	0,33	0,4	0,19	0,34	0,22	0,16	
Vv	85,1	85,3	84,2	83,5	82,5	82,9	82,5	83	87	84,3	84,2	85,6	85,4	85	85,4	85,1	83	83,3	83,1	84	82,9	81,7	81,4	82	82,5	82,9	82,5	82,3	82,2	82,5	81,4	81,5	81,5	81,8	82	84,5	
Hr	28,7	28,4	42,8	29	29	29,3	29,9	30,1	29,5	29,7	30,8	29,3	28,8	28,7	28,3	26,9	26,5	26,2	25,4	25,2	24,9	24,8	24,8	25	25,8	26,5	26,2	26,6	27,3	27,5	29,5	28,4	29,2	29	28,7	27,9	
T°sol																																					

Avec

Pré : les précipitations en mm/j ;

T°max : la température maximale en degré centigrade,

T° min : la température minimale en degré centigrade ;

Ray : le rayonnement en cal/cm²/j ;

Vv : la vitesse du vent en mètre par seconde ;

Hr : l'humidité relative en % ;

T° Sol : la température du sol à 10cm de sol.



III.5.2. Humidité relative

Le tableau 1 montre que l'humidité de l'air reste élevée toute l'année et la moyenne annuelle se situe entre 82 et 83% de 1959 à 2004. Les maxima se produisent en Avril, Décembre, Janvier (85 à 86%) tandis que les minima ont lieu en Août et Novembre avec 81% pour toute la période.

III.5.3. Vents

Ce sont essentiellement les alizés du Sud-est souvent soumis à l'action du courant marin froid de l'Antarctique (Benguela).

La vitesse moyenne horaire du vent à 2m du sol est de 0,29Km / heure. Le vent est très violent dans les après-midi, causant souvent pendant les saisons de pluies la chute des arbres. Ce phénomène est très fréquent sur les crêtes des collines (Aduya, 2002).

Selon la figure 1 la vitesse moyenne horaire du vent qui est de 0,29m/sec, soit 0,84 ou 1Km / heure.

III.5.4. Nébulosité

On note la présence des nuages pratiquement toute la matinée et en fin de la journée, qui après condensation produisent des rosées la nuit et très tôt en début de la journée constituant ainsi les « pluies occultes » qui expliquent la luxuriance de la forêt du Mayombe malgré la faiblesse de la pluviométrie (1250 - 1300mm/an) (Aduya, 2002).

III.6. Relief

Le relief de la réserve de biosphère de LUKI épouse celui de Mayombe, lequel se relève progressivement des plateaux côtiers jusqu'aux monts Bangu situé à 150Km de l'Océan. Il est constitué d'une série des collines, orthographiquement jeunes.

Ce domaine se présente sous la forme d'un vaste losange irrégulier dont le centre séparant les vallées de LUKI et de la Ntosi, est occupé par une crête particulièrement accessible. En générale, le relief formé des collines et de petites montagnes, de vallées hautes ou basses, de cours d'eau permanents ou temporaires favorise la diversité des biotopes et constitue aussi des obstacles à la pénétration humaine. (Pendje, 1992).

III.7. HYDROGRAPHIE

L'ensemble du domaine forestier de LUKI appartient entièrement au bassin hydrographique de la rivière LUKI. Ce cours d'eau est un affluent de la LUKUNGA, affluent du fleuve Congo. Il traverse toute la réserve du Nord - Est au Sud - Ouest en décrivant une grande courbe. Plusieurs rivières se jettent dans la LUKI et constituent ses sous affluents.

III.8. LA TEMPERATURE

La température de LUKI en 2002 variait entre 20,8°C à 27,9°C , la moyenne annuelle était de 24°C (Nsenga, 2002). La figure 1 montre que la moyenne des températures extrêmes de 1959 à 2004 varie entre 25°C à 33°C pour la température maximale, et de 18°C à 23°C pour la température minimale.

III.9. LE RAYONNEMENT

La figure 1 fait voir que le rayonnement moyen à LUKI, varie de 120 à 318 cal/cm²/j. C'est en mars que Luki a reçu beaucoup de calories (318 cal/cm²/j) tandis que le mois de septembre et le mois d'août n'ont reçu que 120 et 121 cal/cm²/j.

III.10. LA TEMPERATURE DU SOL À 10cm

La température du sol varie de 24°C à 30°C. C'est notamment de Novembre au début Janvier, en Mars et en Avril que l'on observe les températures moyennes les plus élevées pour toute la période d'étude.

III.8. QUELQUES DONNEES DEMOGRAPHIQUES

La réserve de biosphère de LUKI est constituée de quatre enclaves : l'enclave de KISAVU, KIOBO, SUMBA KITUTI, et KIMBUYA.

La population est composée de 50,1% de jeunes, 49,9% d'adultes. La population féminine est plus élevée (51,8%) que la population masculine (48,2%) (Gata, 2001). La tranche d'âge de 18 - 40ans est la plus élevée à l'encave (30,5%) suivie de celle des enfants de moins de 12 ans (19,5%). La population active (de 18 à 59 ans) est dans la proportion de 44,1%. Au total, on dénombre 468 ménages dont 126 ménages d'autochtones et 342 ménages d'immigrants (Gata, 2001).

CHAPITRE IV. LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

IV.1. QUELQUES DÉFINITIONS

IV.1.1. Le climat

Le climat est défini comme la série des états de l'atmosphère au-dessus d'un lieu, dans leur succession habituelle.

Selon le petit Larousse, le climat est un ensemble des phénomènes météorologiques (température, pression, vents, précipitations) qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère et son évolution en un lieu donné.

L'Organisation Météorologique Mondiale définit le climat comme un ensemble fluctuant des conditions atmosphériques caractérisés par les états et évolution du temps d'un domaine spatial déterminé.

Le climat est un temps moyen qu'il fait d'ordinaire à une époque donnée et à un endroit donné. Il se définit aussi comme une description des moyennes et des extrêmes météorologiques en un endroit limité. Le climat est naturellement variable comme en témoigne l'irrégularité des saisons d'une année donnée à l'autre. Cette variabilité est normale et tient aux fluctuations des courants océaniques, aux éruptions volcaniques, au rayonnement solaire et d'autres composantes du système climatique encore partiellement incomprises (Ntombi, 2005).

IV.1.2. La température

La température est une variable très subjective c'est la grandeur mesurant l'énergie cinétique moyenne de translation des molécules d'une substance.

Le petit Larousse définit la température comme une grandeur physique qui caractérise de façon objective la sensation subjective de la chaleur laissée par le contact d'un corps.

IV.1.3. Précipitation

Les précipitations se rencontrent sous forme de pluies, de rosée, ou de neige. Sous forme de pluies, elles sont mesurées avec le pluviomètre (mesure de volume ou la hauteur en mm des précipitations tombées) et/ou avec le pluviogramme (mesure en plus l'intensité des précipitations tombées) (Ntombi, 1998).

La température et l'eau sont les deux principaux facteurs qui président à la répartition des cultures (aussi bien dans le temps que dans l'espace). En agissant de concert avec le rayonnement, ces facteurs conditionnent la photosynthèse nette et influent sur la cadence à laquelle les végétaux accumulent la matière sèche et poursuivent leur développement, selon les rythmes et les modes de diverses plantes (FAO, 1994)

IV.1.4. L'insolation et le rayonnement

L'insolation est l'action des rayons solaires qui frappent un objet ; c'est l'ensoleillement en météorologie.

Le rayonnement mesure l'énergie électromagnétique d'origine solaire, tandis que l'ensoleillement mesure le nombre d'heures durant lesquels le soleil a brillé. Le rayonnement comprend trois paramètres : le soleil avec pour composantes principales diffus, direct et réfléchi, l'atmosphère et la source terrestre (Ntombi, 1998).

IV.1.5. Humidité relative

C'est le rapport (en %) entre la pression partielle de vapeur d'eau existant réellement dans l'air (= humidité absolue) et celle qui existerait à la saturation à la température de l'air en question (= humidité saturante) (Ntombi, 1998).

IV.1.6. Le vent

Le vent est le déplacement horizontal de l'air. La vitesse du vent est mesurée par l'anémomètre. (Ntombi, 1998).

IV.1.7. Evapotranspiration

C'est l'émission de vapeur d'eau vers l'atmosphère par l'évaporation du sol et la transpiration des végétaux. (Ntombi, 1998).

Selon le petit Larousse, l'évapotranspiration est l'ensemble des phénomènes d'évaporation de l'eau du sol et des nappes liquides, et de transpiration des végétaux.

IV.2 TYPES DE CLIMATS

Une multitude de classification climatique existe au monde. Les deux types les plus utilisés et les plus récentes sont : la classification sur base de la température et de la précipitation, et la classification d'après LITYNSKI, tenant compte de la température, des précipitations et de l'indice de continentalité. Dans le premier type les climato gramme et le diagramme ombrothermique s'y trouvent. Ces derniers permettent de distinguer le climat équatorial, tropical, méditerranéen, tempéré (maritime et continental), polaire et désertique (frigorifique et calorifique).

La classification de KÖPPEN, basée sur la température et les précipitations, permet de classer le climat selon les classes A, B, C, et D. La classe A représente le climat tropical humide ; la classe B fait allusion au climat sec ; la classe D représente le climat froid et neigeux (Ntombi, 1998). Et la classe C représente le climat tempéré chaud.

Les climats de la zone intertropicale sont toujours chauds en plaine. Il n'y a pas de saisons thermiques et c'est la pluviométrie qui permet de définir éventuellement une saisonnalité. Deux principaux types de climats se distinguent donc : les climats toujours pluvieux dits équatoriaux, et les climats à saisons alternés, dits tropicaux. (CIRAD-GRET, 2002).

IV.3. LES PARAMETRES CLIMATIQUES ET LES ACTIVITES AGRICOLES

IV.3.1. Le cycle de l'eau

Le cycle de l'eau peut être résumé ainsi : l'eau s'évapore depuis la surface libre, depuis le sol, les glaciers, les végétaux. L'eau atmosphérique se condense dans les nuages, puis précipite sur terre. Elle est interceptée à la surface à partir du quel elle s'infiltre, ou elle ruisselle. Ce cycle est fermé, mais en faveur des actions de l'homme ou des phénomènes naturels, les différents compartiments du cycle de l'eau peuvent être modifiés.

Les eaux qui intéressent la production agricole représentent une très faible part des eaux de la planète (CIRAD-GRET, 2002).

IV.3.2. Le vent

La vitesse du vent résulte du bilan énergétique qui provoque des différences de pression entre les masses d'air. En ce qui concerne la production agricole, le vent intervient à deux niveaux principaux. D'abord par son effet sur l'évapotranspiration des cultures, et, en suite, par son effet mécanique sur les cultures.

Dans les régions équatoriales son effet sur l'évapotranspiration est souvent négligeable (vent faible et fortement humide). Concernant les effets mécaniques, même sans prendre en compte les événements exceptionnels (Ouragans), le vent peut faire verser, voir briser les cultures sur pied. Il est possible de Lutter contre ces effets en établissant des brise-vent (CIRAD-GRET, 2002).

IV.3.3. La température

La température joue dans la détermination du besoin en eau. La température de l'air a aussi un effet important sur la croissance et le développement des plantes. En dessous et au dessus de certaines températures propre à chaque espèce, les plantes ne poussent pas ou bien la croissance est inhibée, voir arrêtée .

Entre ces deux valeurs, la température pilote l'efficacité avec laquelle la machine biologique convertit le rayonnement en biomasse (croissance).

Le développement des plantes passe par des étapes que la plante parcourt conformément à la programmation génétique interne. Pour les céréales, les grandes étapes sont : la germination, phase végétative, phase reproductive, remplissage des grains. Le Bananier et l'Amarante se développent en passant respectivement par la reprise, la phase végétative, la floraison, la fructification, la maturation, germination et la germination, la phase végétative, la maturation.

IV.4. L'EFFET DE SERRE

Le système thermal de notre planète dépend des gaz. Ces gaz ont des effets dus principalement à leur abondance, leur position dans l'atmosphère, etc. Certains gaz se trouvent naturellement dans l'atmosphère et d'autres y sont ajoutés par les activités de l'homme. Les processus qui affectent l'atmosphère par les gaz à Effet de Serre sont généralement provoqués par l'homme (Bergonzini, 2004)

Ces gaz absorbent les infrarouges émis par la surface terrestre et émettent à leur tour de l'énergie. Il s'ensuit une sorte de mouvement brownien lequel s'accompagne de l'élévation de la température dans la couche de l'atmosphère concernée. C'est ainsi que les nuits des cieux couverts sont plus chaudes que celles des cieux dégagés.

Bref, l'effet de serre est un phénomène climatique qui est dû à certains gaz, appelés "Gaz à Effet de Serre". Ces derniers, présents dans l'atmosphère retiennent une partie des rayons infrarouges que la terre émet vers l'espace.

Il ne s'agit pas d'un phénomène d'origine anthropique, mais d'un phénomène naturel qui a grandement facilité le développement de la vie sur la planète.

IV.4.1. Les principaux Gaz à Effet de Serre

Les principaux Gaz à effet de Serre (GES) sont : le méthane (CH_4), le dioxyde de carbone (CO_2), et les oxydes d'Azotes (oxyde nitreux : N_2O , etc.).

Les autres Gaz à Effet de Serre sont : les chlorofluorocarbones (CFC), l'hexafluorocarbène (SF_6), les hydrofluorocarbones (HFC) et hydrocarbures perfluorés (PFC), etc.

IV.4.2. Conséquences de l'effet de serre

L'effet de serre est à l'origine du trou de la couche de d'ozone. Il est à l'origine de poussières, d'aérosols, etc.

La température moyenne de la surface de la Terre a augmenté entre 0,6 et 0,9 °C, depuis 1860. La décennie 1990 a connu le réchauffement le plus important de ce siècle.

En ce qui concerne les impacts sur les milieux naturels et agricoles plusieurs tendances ont déjà été observées parmi lesquelles :

- l'augmentation de la croissance de certains végétaux
- la précocité de la floraison et des divers stades phénologiques chez certaines espèces, ainsi qu'une avancée du calendrier des pratiques pour les cultures annuelles
- l'extension géographique de pathogènes et ravageurs des cultures.

IV.5. IMPACTS DE LA VARIATION DES PARAMETRES CLIMATIQUES SUR L'USAGE DU CALENDRIER AGRICOLE À LUKI

a. Impact de la variation des paramètres climatiques

Le semi en temps opportun est un élément clé pour obtenir des bonnes récoltes. La date de début des pluies est très importante pour la planification des activités agricoles, particulièrement le semis.

La variation des paramètres climatiques à LUKI affecte cette date de semi. En effet, les pluies ne reprennent pas au temps habituel, soit elles ont une faible fréquence et intensité. La diminution du taux des brouillards matinaux se fait remarquer. Ainsi, les agriculteurs de LUKI qui sont habitués à la date du 15 Octobre pour le début du semis, ne savent pas quand est ce qu'ils doivent commencer à préparer le terrain, et quand ils peuvent commencer à semer. Cela peut les amener à connaître des pertes énormes en terme d'énergie et de l'argent affecté à l'achat des semences. De même, ils ne savent pas comment faire une bonne planification de leurs activités. La variation de ces paramètres affecte aussi les éleveurs, les revendeurs des produits agricoles issus de ce coin, les chercheurs, etc.

Le cas de la prolifération des agents pathogènes peut également être évoqué parmi les impacts négatifs de la variation des paramètres climatiques. L'exemple de la cochenille et de l'acarien du manioc à Mvuazi peut être évoqué selon l'étude menée par BOTULA en 2003.

La sécheresse qui a frappé le Bas- fleuve en 1978 a montré de toute évidence que l'échec des cultures est le manque d'eau (Mavinga, 1998)

L'échec des agriculteurs à leur activité routinière les amène, par souci de survie à s'adonner à la destruction de l'écosystème de la réserve de biosphère de LUKI. La variation des paramètres climatiques peut aussi avoir un impact positif. L'exemple de l'adaptation espèces végétales exotiques dans un nouveau milieu peut être évoqué.

CHAPITRE V. RESULTATS ET DISCUSSION

Afin de permettre l'établissement du calendrier agricole de LUKI, La collecte des données des paramètres climatiques a été réalisée de sorte que les analyses soient effectuées pour la détermination de la période de croissance des plantes ou des végétaux, et de la période humide tout au long de 1959 à 2004.

L'ensemble des données retenues pour les analyses statistiques dans le présent travail est constitué de la pluviosité, la température minimale et maximale, l'humidité relative de l'air, et le rayonnement conduisant aux calculs de l'évapotranspiration potentiel, ainsi que la température du sol et le nombre de jours de pluies.

V.1. DETERMINATION DE LA PERIODE DE CROISSANCE PAR LA METHODE DES FORESTIERS.

Comme dit dans le chapitre II sur la méthodologie, la méthode des forestiers est utilisée dans la description biophysique du milieu naturel, notamment dans l'étude du climat. Selon cette méthode, la représentation graphique s'effectue en utilisant un histogramme pour les précipitations et une courbe pour les températures doublées.

La période de croissance commence quand les précipitations dépassent le double de température et se termine au moment où les précipitations sont inférieures à la température doublée. La figure 1 représente la période de croissance de LUKI selon la méthode des forestiers.

Courbe ombrothermique

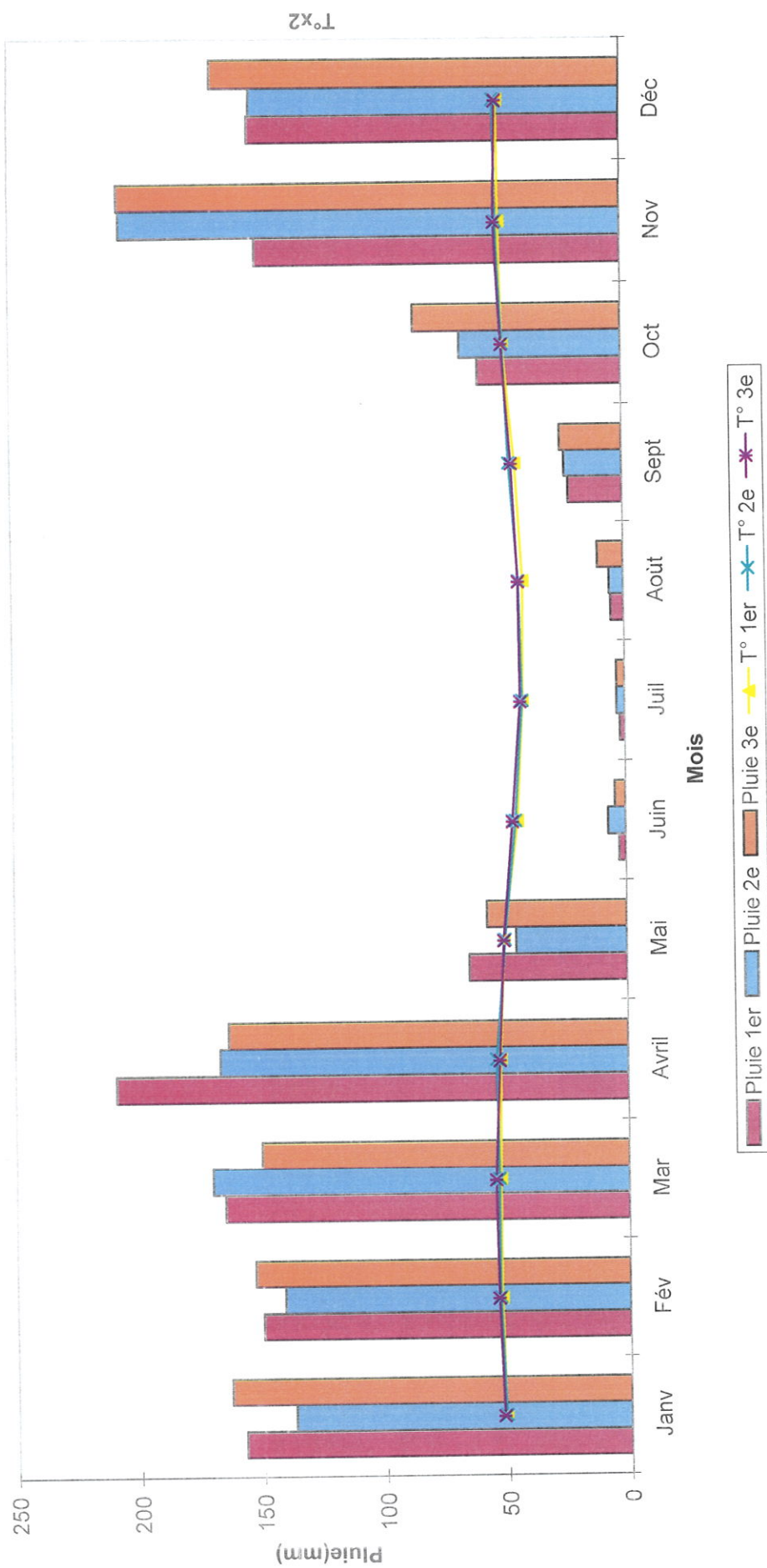


Fig. 1. Pluviosité à LUKI de 1959 à 2004

Cette figure montre manifestement que les pluies agronomiques débutent à la troisième décade du mois d'Octobre, et se terminent au mois de Mai.

V.2. LA PLUVIOSITE

La date de début et de fin de la saison des pluies varie par rapport aux objectifs visés. Cette période commence si, la première pluie est de 20mm de hauteur de pluie en un jour, soit de 40mm d'eau en 4 jours, etc. selon les auteurs. Dans ce travail, l'analyse de cette période est effectuée en tenant compte du critère des pluies agronomiques, à savoir avoir 50mm d'eau de pluie dans le sol.

V.2.1. Evolution de la pluviosité de 1959 à 2004

V.2.1.1. Evolution suivant en période de quinze ans

La figure 2 représente trois périodes de quinze ans de pluviosité : de 1959 à 1973, de 1974 à 1987, et de 1988 à 2004

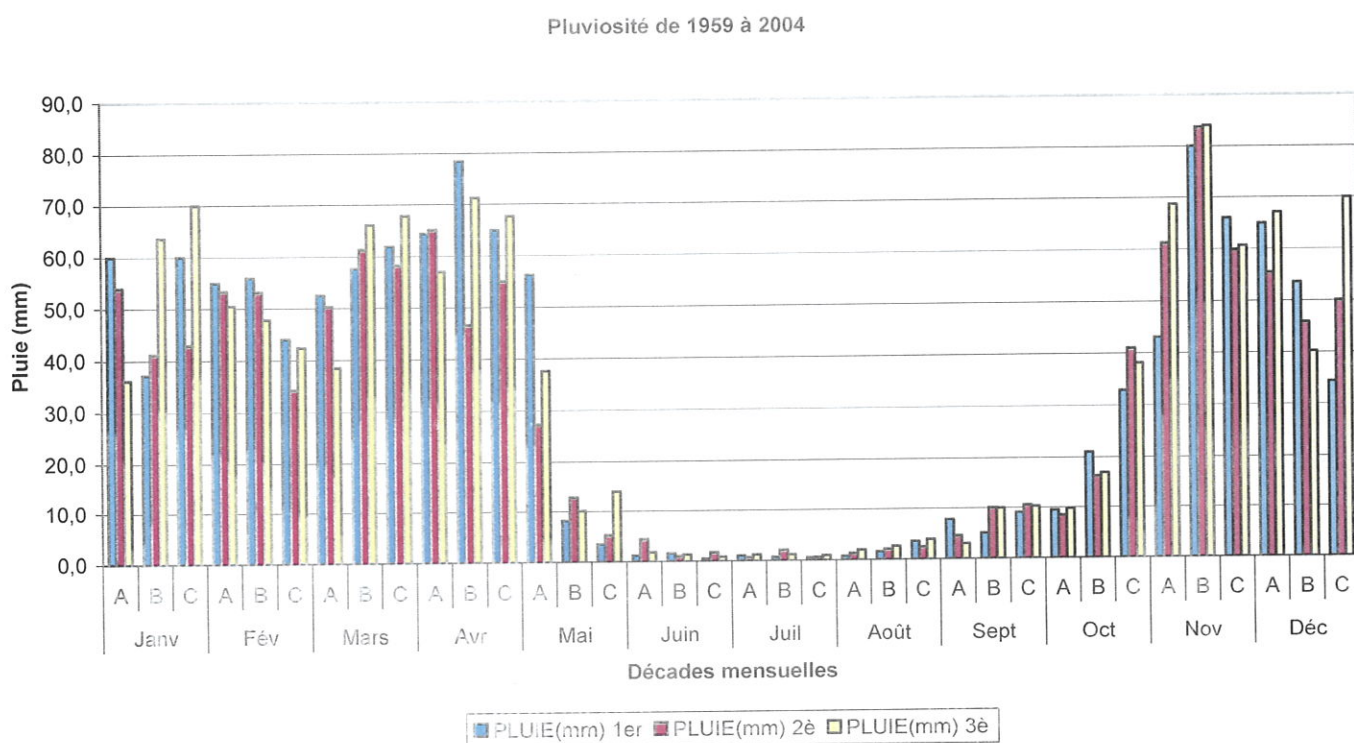


Fig.2. Pluviosité à LUKI, de 1959 à 2004.

La figure 2 montre que les pluies commencent à partir de la première décade du mois de novembre, et se terminent à la première décade du mois de Mai.

Pour plus de détails, les pluies agronomiques commencent en mi-Novembre et se terminent à la première décade de Mai pour la première période de 15 ans. Tandis que concernant la deuxième, et la troisième période, elles commencent à la deuxième décade du mois de Novembre et se terminent à la dernière décade d'avril, c'est-à-dire, à partir du début de mois de Novembre à la fin du mois Février, et en mi-Janvier.

V.2.1.2. Evolution suivant la moyenne de toute la période de 1959 à 2004

La moyenne de toutes les périodes d'étude produit l'histogramme ci-dessous.

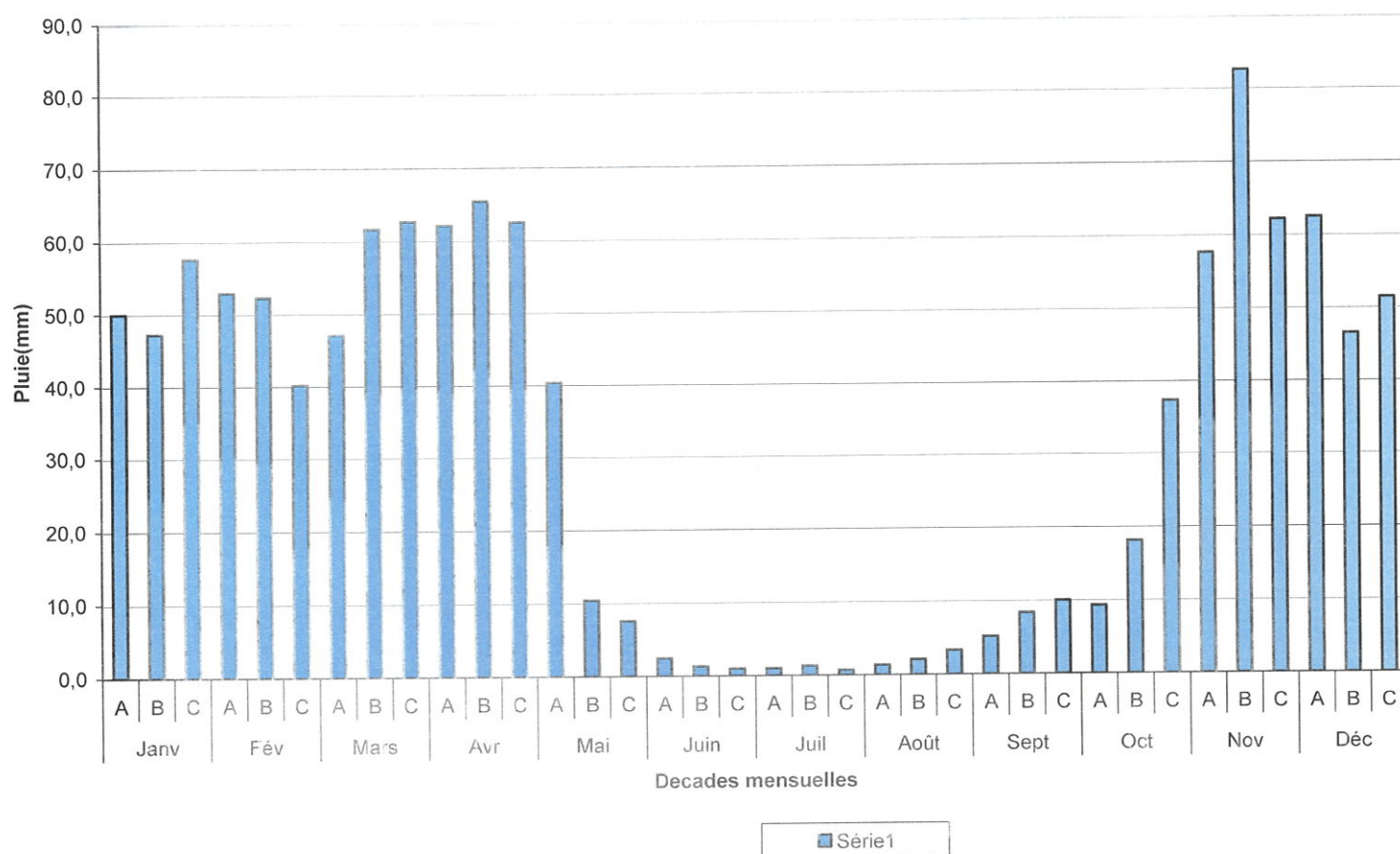


Fig. 3. Pluviosité annuelle moyenne, de 1959 à 2004 à LUKI.

L'allure de la fig.3 montre que les pluies agronomiques ($\pm 50\text{mm}$) commencent au début du mois de Novembre, et se terminent à la dernière décade du mois d'avril. Une petite période sèche intervient en mi-Janvier, à la fin du mois de Février.

En considérant le début et la fin des pluies de la moyenne de toute la période d'étude (fig. 3) et celle des période de 15 ans (fig.2), leur comparaison montre que les pluies commencent à la première décade pour l'un et l'autre, mais la fin de la saison pluvieuse intervient à des moments légèrement différent décalés, à savoir le début du mois de Mai pour les trois périodes et la fin du mois d'Avril pour la moyenne de toute la période. Ce résultat correspond à la date de fin des pluies pour la deuxième et troisième période.

V.2.1.3. Evolution du nombre de jours des pluies

Tableau N° 2. Nombre des jours des pluies moyennes, mensuelles pour chacune des trois période

	Janv	Fév	Mar	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
1er	16	15	17	19	12	5	4	7	16	24	24	17
2è	19	17	18	19	15	8	5	8	19	24	24	20
3è	18	18	17	17	13	6	6	8	18	23	23	20

Analyse de variance

F théorique = 3,443

F calculé = 9,222

F calculé > F théorique, d'où il existe une différence significative entre les trois quinzaines.

LSD ou PPDS (plus petite différence significative) = 0,456

Moyenne de la première période = 14,667

Moyenne de la deuxième période = 16,333

Moyenne de la troisième période = 15,583

$|16,333 - 14,667| = 1,666^*$

$|16,333 - 15,583| = 0,747^*$

$|15,583 - 14,667| = 0,916^*$

Le test de PPDS a révélé que c'est la deuxième période qui a une fréquence élevée de nombre de jours de pluies, suivie de la troisième et de la première.

L'évolution de la température dans les trois périodes n'est pas pas linéaire. Le fait qu'à la troisième période on ne retrouve pas les valeurs de la première période prouve qu'il y a un changement de climat.

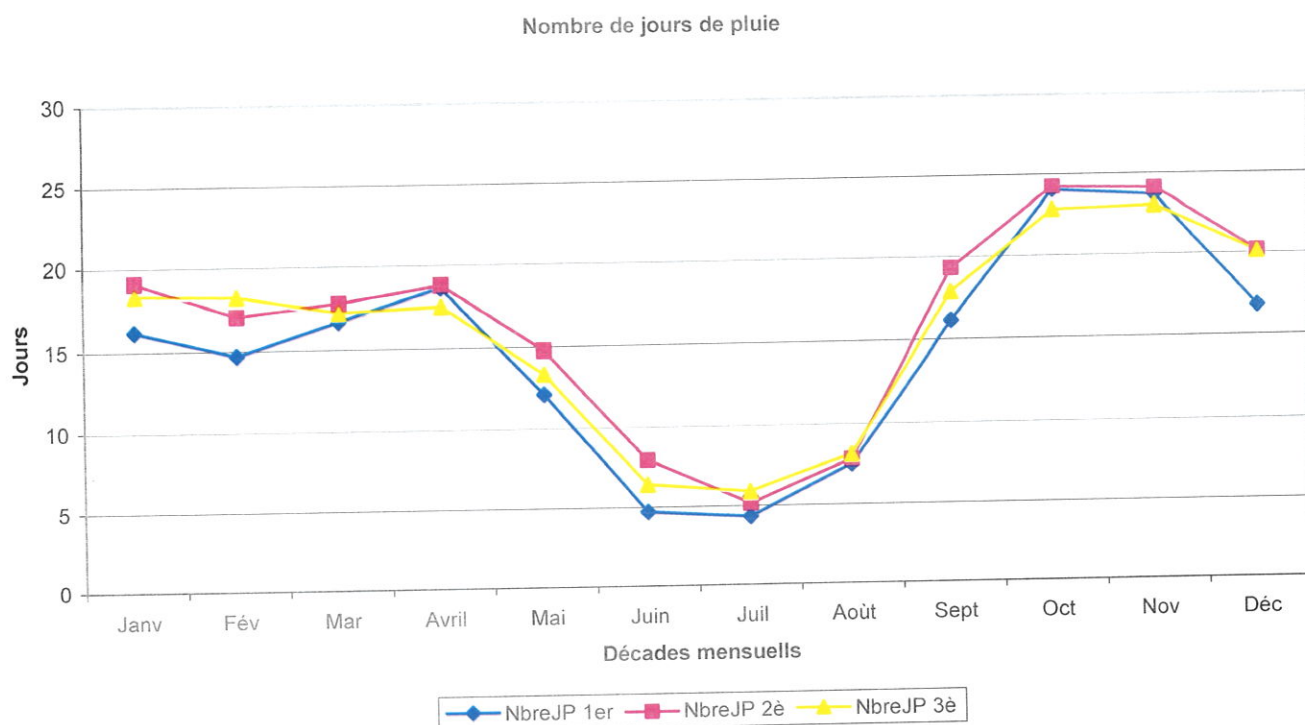


Fig.4. Nombre moyen de jours des pluies par mois à LUKI, de 1959 à 2004

Le nombre de jours de pluies le plus élevé pour les trois périodes se situe en Octobre et au Novembre. La première quinzaine garde une position inférieure par rapport aux deux autres. Elle a le même nombre de jours de pluie que la deuxième période en avril et en octobre. Ce nombre de jours de pluies descend plus bas par rapport aux autres au mois de Décembre.

La deuxième période garde la première position par rapport aux deux autres périodes, sauf au mois de Février et de Juillet

C'est en octobre et novembre que le nombre de jours de pluies est plus élevé pour les trois périodes sous études.

IV.5. LA TEMPÉRATURE

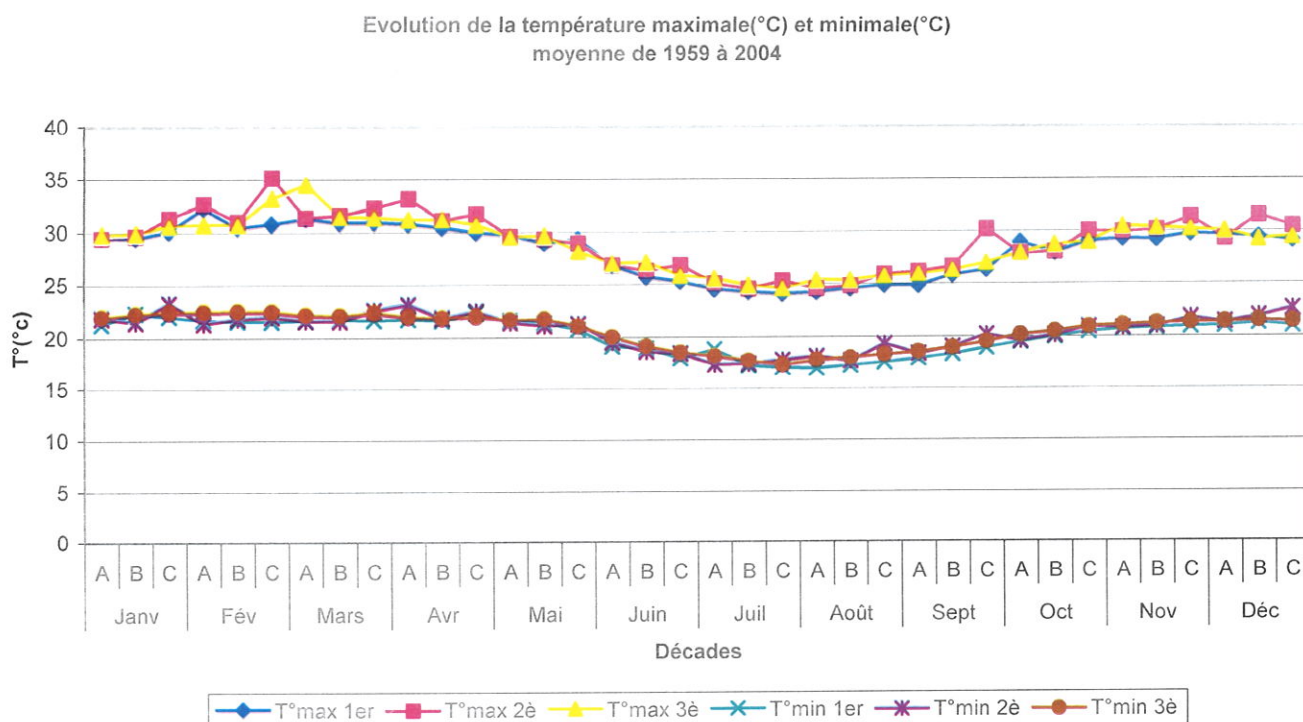


Fig. 5. Température maximale (°C) et minimale (°C) à LUKI

L'évolution des températures représentée dans la fig.5 ci-dessus démontre que la température minimale de la station de LUKI varie entre 16°C à 23°C. La température maximale s'élève à 24°C et 37°C respectivement en Juillet et Décembre. Il est remarquable que les températures maximales et minimales les plus élevées s'observent pendant les périodes pluvieuses.

IV. 6. TEMPERATURE DU SOL À 10 CM DE PROFONDEUR DU SOL

La température du sol a un impact sur la fertilité et le développement de la microflore tellurique. En fait, la température du sol influence la composition et l'activité de la microflore tellurique. Les températures optimales du taux de croissance et d'activité biochimique des micro-organismes varient considérablement suivant les espèces et même suivant les souches. On distingue, les micro-organismes mésophiles (25°C-40°C), micro-organisme psychrophiles (T° de croissance inférieure à 20°C), et micro-organisme thermophiles (taux de croissance de 45°C et 65°C) (KACHAKA, 2002).

La variation de la température du sol provoque des perturbations de l'équilibre biologique du sol. Aux températures élevées (25°C à 30°C) les processus de

minéralisation de la matière organique l'emportent sur l'immobilisation, et l'inverse pour les températures faibles (inférieures à 10-15°C).

La figure 6 représente la température moyenne du sol à 10cm de profondeur de 2000 à 2004.

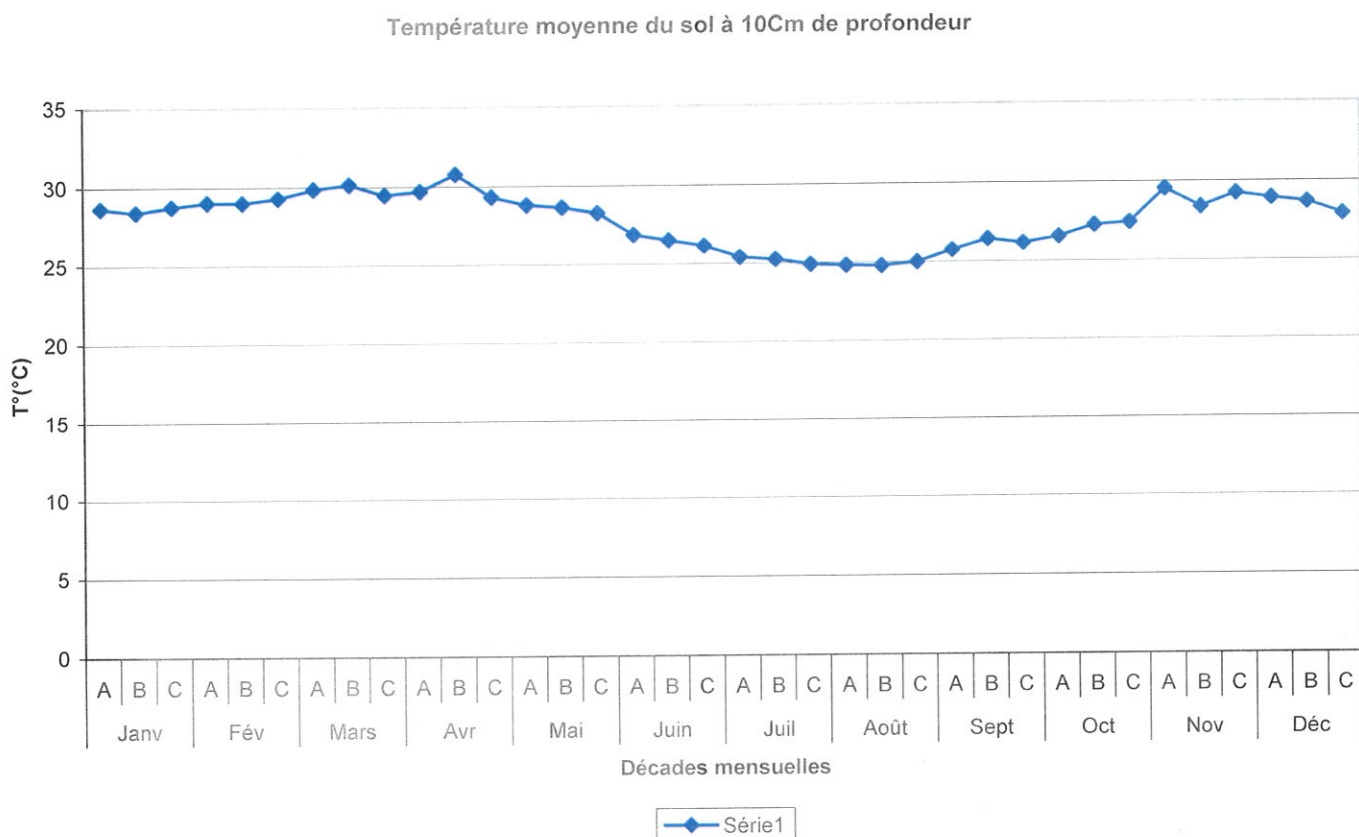


Fig.6. Température moyenne du sol à LUKI.

La fig. 6 montre que la température moyenne du sol la plus élevée pour la période de 2000 à 2004 se situe au deuxième décennie du mois d'avril (31°C), La température moyenne la mois élevée est observée à la première décennie du mois d'ût.

Période de croissance

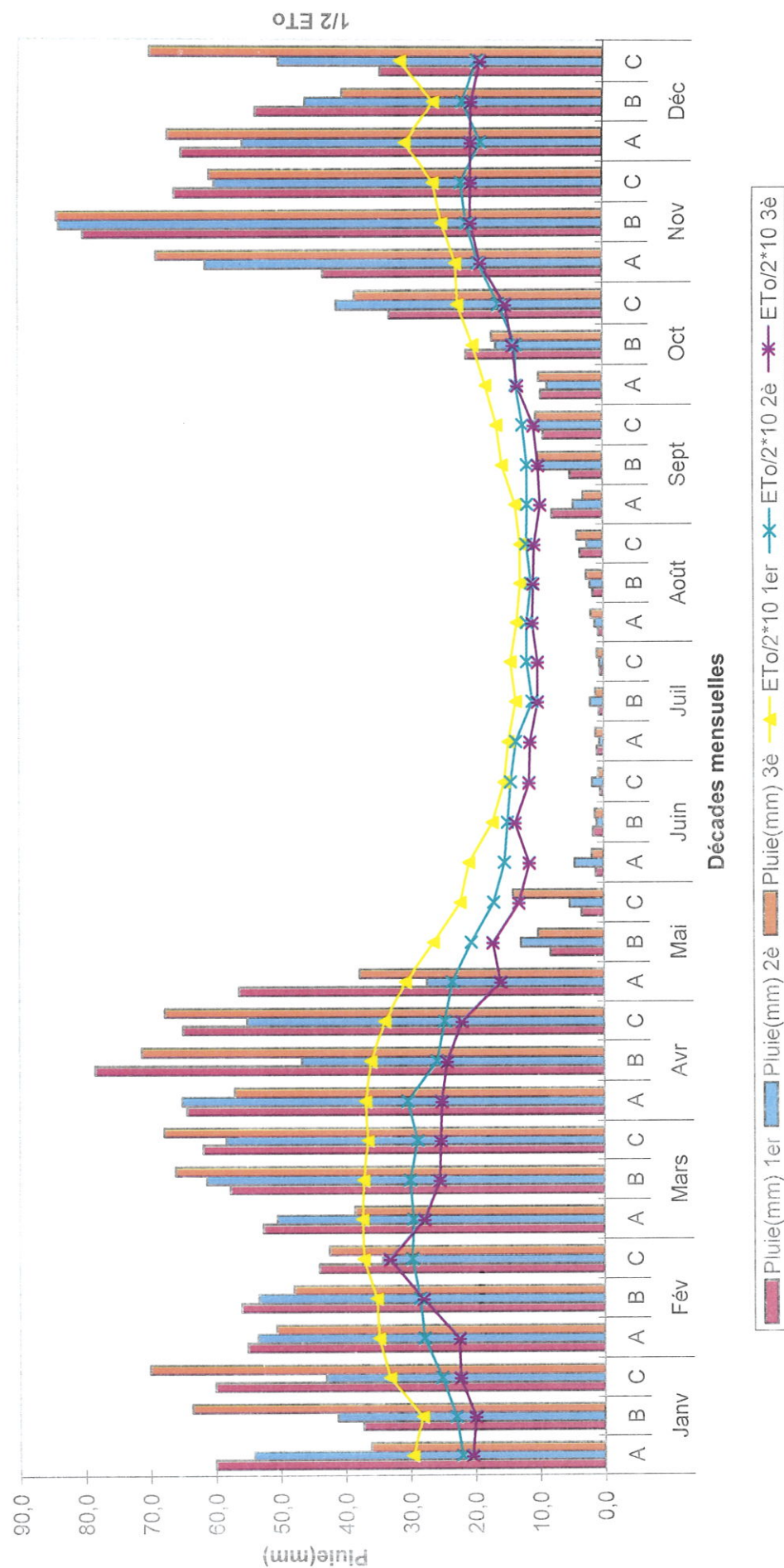


Fig. 7. La période de croissance à LUKI, de 1959 à 2004

V.4.1. Période de croissance

La fig.7 montre que la période de croissance commence à la deuxième décade du mois d'Octobre, et se termine à la première décade du mois de Mai. Néanmoins, pour être sûr de la reprise des pluies, cette période commence à la troisième décade du mois d'octobre.

La comparaison des résultats de la période de croissance déterminée à l'aide de la moitié de l'évapotranspiration avec celui obtenu avec le diagramme ombrothermique établi par la méthode des forestiers aboutit au constat suivant : la période de croissance pour la méthode de PENMAN MONTHEITH commence au mois Octobre et se termine à la première décade du mois de Mai.

Il se fait que pour la méthode forestière, la période de croissance commence en octobre et se termine en mai. La méthode PENMAN MONTHEITH est plus précise.

V.4.2. La période humide

Suivant la fig.8 la période humide de LUKI commence à la troisième décade au mois d'Octobre pour la deuxième et la troisième période. Dès le début du mois de Novembre, la courbe montre que la période humide concerne toutes les trois périodes. La fin de la période humide pour la première, et pour se trouve respectivement, et la première décade de Mai.

Période Humide

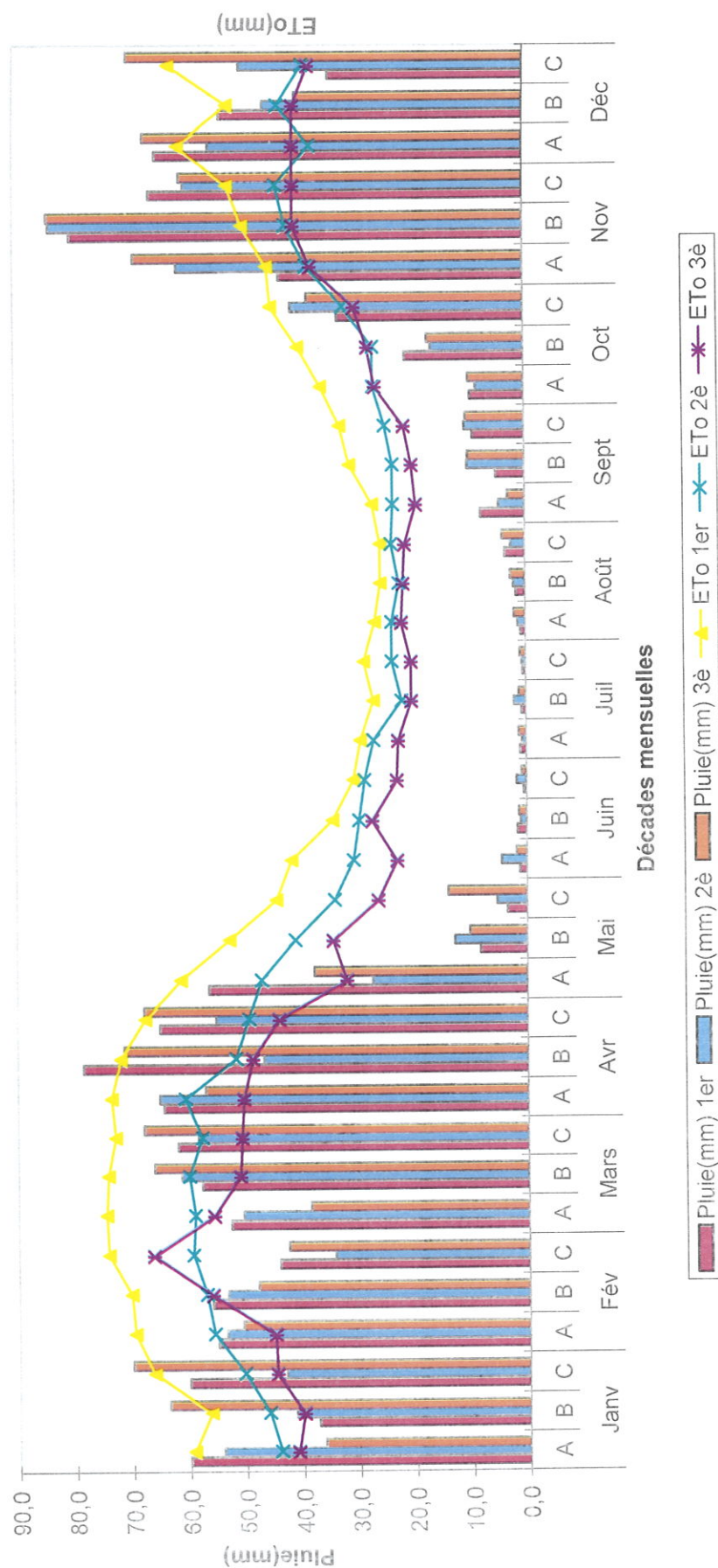


Fig. 8. Période humide à LUKI, de 1959 à 2004.

IV. 4. PÉRIODE HUMIDE ET PÉRIODE DE CROISSANCE DE 1999 À 2004

Période de croissance et humide moyenne de 1959 à 2004

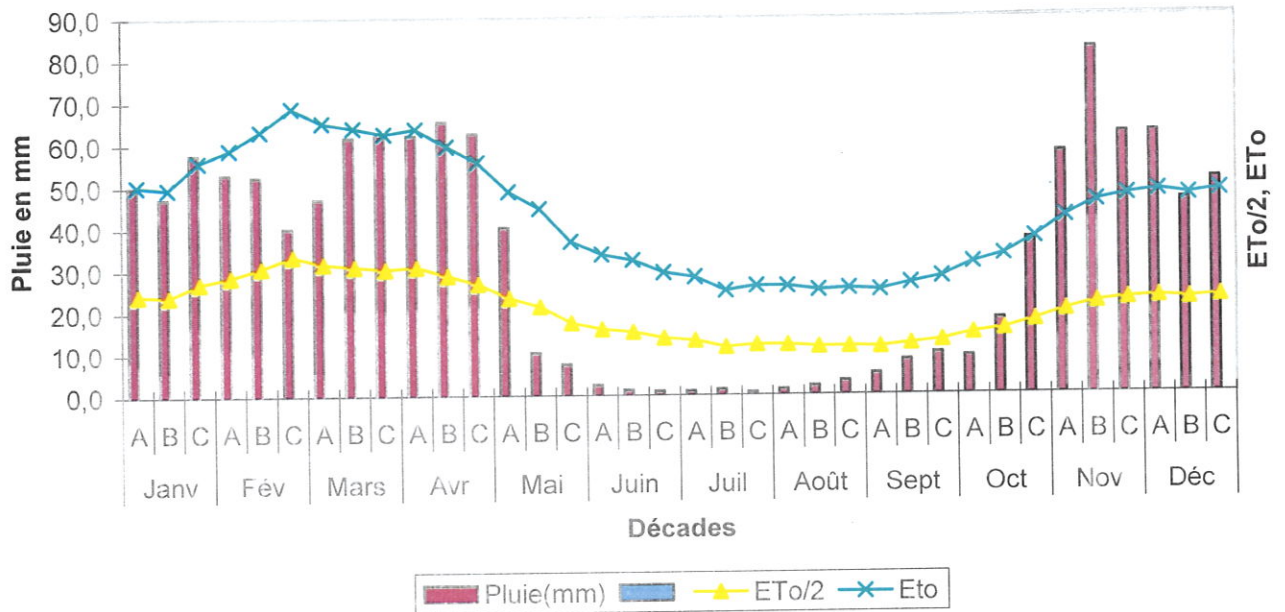


Fig. 9. Période de croissance à LUKI, de 1959 à 2004.

La moyenne de toute la période d'étude (fig. 9) montre que la période de croissance des plantes commence à la deuxième décade d'octobre et se termine à la première décade au mois de Mai. Tandis qu la période humide va de la première décade du mois de Novembre jusqu'à la troisième décade d'Avril avec une inflexion à partir de décembre jusqu'à la deuxième décade en Avril.

Les petits décalages constatés dans les trois périodes concernant le début de la période de croissance prouvent qu'il a perturbation de climat dans ces différentes périodes.

V.5. LE CALENDRIER AGRICOLE DE LUKI

Le calendrier agricole est établi à partir des résultats issus du diagramme ombrothermique (fig.1) de la méthode des forestiers, et de la courbe de la période de croissance obtenue avec les périodes (fig.7).

A l'issu de l'interprétation de ces deux figures, la période de croissance débute à la troisième décade en octobre, et se termine à la première décade du mois de Mai. Ainsi, le calendrier agricole de LUKI est établi comme suit :

- Pour être sûr de la reprise des pluies, les travaux de semis doivent débiter à la deuxième décade du mois d'octobre, pour la saison A ;
- La date de semis pour la saison B commence à la deuxième décade du mois de Mars ;
- Les travaux de préparation des terrains auront lieu pendant la grande saison sèche (de la deuxième décade de Mai à la deuxième décade de novembre pour les culture de la saison A, et à la petite période sèche (à la troisième décade de Février et la première décade de Mars) pour les cultures de la saison B.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Il ressort de l'étude menée dans le présent travail à partir des données numériques des paramètres climatiques (précipitations, température, nombre des jours pluie, température du sol à 10cm de profondeur, humidité relative) obtenue à la station agrom-étéorologique de LUKI que la modification de ses paramètres climatiques est une réalité, et cette modification a un impact considérable sur la calendrier agricole de LUKI.

La détermination de la courbe de la période de croissance, de la période humide, grâce à l'incorporation de la moitié de l'évapotranspiration potentielle ($1/2ET_o$) et de l'évapotranspiration potentielle (ET_o), calculé selon la formule de PENMAN MONTHEITH modifiée et adoptée par la FAO et de la méthode des forestiers, ont conduit à la détermination de la période de croissance des plantes à LUKI et de la période humide. Le résultat obtenu à l'aide de ces deux méthodes a été utilisé pour établir un calendrier agricole qui commence à la deuxième décade du mois d'Octobre pour la saison A, et à la deuxième décade de Mars pour la saison B.

Nous suggérons ce qui suit :

- que le résultat de ce travail soit vulgarisé et mis en pratique ;
- que l'expérience se poursuive sur terrain afin d'évaluer et dégager la prévision du rendement dans le temps sur base de la réponse des cultures à ce calendrier agricole, en tenant compte des paramètres édapho-climatiques ;
- que cette étude se poursuive pour déterminer la période de validité du dit calendrier par des simulations.

BIBLIOGRAPHIE

1. ADUYA J., 2002 : Inventaire et évaluation des systèmes de production dans le groupement de Tsanda. Approche intégrée de la Réserve de Biosphère de LUKI, District du Bas-fleuve, Province du Bas-congo.
2. ANONYME, 2002 : Communication Nationale sur les Changements Climatiques.
3. ANONYME, 2002: Responding to Climate change. www.rtc.org.
4. BALDY C. 1986 : Agrométéorologie et développement des régions arides et semi-arides.
5. BERGONI, J. 2002: Climate changes, Desertification, Biological Diversity and Forests.
6. BOTULA, D, 2002 : Le changement climatique et la prolifération de la cochenille et l'acarien vert du manioc : cas de M'Vuazi de 1960 à 1999.
7. BULTOT F., 1971: Atlas climatique du bassin congolais. Publication INEAC.
8. CIRAD-GRET, 2002 : Mémento de l'Agronome. Ministère de coopération, France.
9. CLAIRAC, 1989 : Cités par LUBINI dans La Réserve de Biosphère de LUKI, MAB, DCNT, Kinshasa.
10. Donis C.. 1956 : La forêt dense Congolaise et l'état actuel de sa sylviculture. Bulletin agricole du Congo-Belge, Vol XL. VII, N° 2 Bruxelles.
11. Donis C., 1948 : Essai d'économie au Mayombe, INEAC, Série scientifique N° 37.
12. DUPRIEZ H. et DE LEENER P., 1991 : Agriculture tropicale en milieu paysan africain, éd. Terre et vie.
13. FAO, 1994 : Evaluation agro-écologique aux fins de planification nationale : l'exemple de Kenya.
14. FAO, 1981: Report on the Agro-ecological Zones Projet.
15. FAO, 1998: Crop evapotranspiration-Guidelines for Computing Crop Water requirements.
16. GATA, 2001 : Participation de la population locale à la Gestion de Ressources Naturelles dans la Réserve de Biosphère de LUKI (RDC). Contraintes et perspectives pour le développement durable (Cas de l'enclave de TSANDA KITUTI).
17. INERA, 1976 : Calendrier agricole du Haut Zaïre Ed. INERA Yangambi.

18. KABISA M.A, 1998 : Analyse des variables caractéristiques des saisons climatiques et agricoles de la région de l'INERA – GANDAJIKA et suivi impact sur les dates de semis de quelques cultures vivrières. Mémoire ISP Mbujimayi, Inédit.
19. KATANGA J., 2004 : cours d'écologie appliquée, Faculté des Sciences Agronomiques/UNIKIN. Inédit.
20. KACHAKA, 2002: Cours de Biologie du sol, faculté des sciences agronomiques/UNIKIN.
21. LUBINI A., 1984 : La Réserve de Biosphère de LUKI, MAB, DCNT, Kinshasa
22. MAVINGA et KHASA D., 1998 : Le calendrier agricole du Bas-fleuve, Ed. CVA.
23. MONTEIRO, 1962 : cité par LUBINI (1984) dans La Réserve de Biosphère de LUKI.
24. NTOMBI, 2000 : Cours de Climatologie. Faculté des Sciences Agronomiques. Inédit.
25. NSENGA L., 2001 : Etude de la gestion des aires protégées en RDC. Cas de la Réserve de Biosphère de LUKI.
26. PENDJE G. et BAYA, 1992 : la Réserve de Biosphère de LUKI (MAYOMBE-ZAIRE).
27. VANRAST E, 1995 : Lande evaluation. Part I : Principales in Land Evaluation and Crop production Calculations.

ANNEXES

A. Appareils de mesure de la station agro-météorologique de LUKI.

1. Géothermomètre : mesure la température du sol à 10Cm, 20Cm et 50Cmde profondeur ;
2. Pluviomètre : pour la mesure le volume ou la hauteur d'eau des pluies;
3. Pluviographe : mesure l'intensité des pluies ;
4. Psychomètre : mesure l'humidité
5. Anémomètre totalisateur : mesure la vitesse du vent
6. La girouette : mesure la direction d'où vient le vent
7. l'Héliographe : mesure le rayonnement
8. Thermomètres : mesure la température
9. Piche d'évaporation, ect.

Tableau N° 1. Température maximale décadaire (en °C) à LUKI, de 1959 à 2004.

			Janv			Fév			Mars			Avr			Mai			Juin			Juil			Août			Sept			Oct			Nov			Déc		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
1959	30	30	30	29	30	29	31	30	31	29	26	25	25	24	24	24	24	24	23	24	25	26	26	27	27	29	29	29	30	29	30	28	28	28				
1960	28	29	30	30	30	30	30	30	30	29	28	25	27	26	25	26	25	24	25	26	25	26	27	27	30	29	30	30	30	31	29	29	29	29				
1961	29	29	30	28	29	30	30	31	29	29	28	25	24	23	23	24	24	24	25	25	26	27	28	28	29	29	29	28	29	29	29	29	29	29				
1962	29	29	30	30	29	30	31	30	30	29	29	29	26	24	23	24	23	24	25	24	27	27	28	28	29	30	30	30	29	29	30	29	30	29				
1963	29	29	30	31	31	31	30	30	30	30	30	29	27	26	25	25	25	26	27	27	27	28	28	29	30	30	30	28	29	29	29	29	29	30				
1964	30	30	30	30	31	31	32	32	30	29	28	27	26	26	25	25	23	24	24	24	25	26	27	27	28	29	30	29	33	30	30	30	28	28	29			
1965	30	28	29	30	30	32	33	31	32	31	29	27	26	25	24	24	24	24	24	24	25	25	26	26	26	27	28	27	28	29	28	29	28	28	29			
1966	30	29	30	29	31	31	33	31	31	30	29	28	27	26	25	24	26	25	24	25	26	26	53	29	30	28	30	28	30	30	30	30	30	30	29	29		
1967	29	29	30	30	30	30	31	31	31	30	29	27	26	25	23	23	24	24	24	24	24	24	23	25	24	26	27	29	29	30	29	30	29	29	29			
1968	30	30	29	31	30	31	30	31	31	29	27	26	25	23	23	24	25	25	24	24	27	28	27	28	30	30	30	30	29	31	31	31	31	31	31			
1969	31	30	30	32	31	31	32	31	32	31	28	27	26	26	24	23	24	25	26	24	25	25	28	28	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30			
1970	30	30	31	32	31	33	33	31	32	31	29	27	26	25	25	25	26	25	25	25	26	27	26	27	28	29	30	29	29	30	29	29	29	29	29			
1971	28	29	31	31	31	31	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	24	25	25	25	26	27	27	27	28	30	28	28	28	28	28	28	28	28	28			
1972	30	30	31	32	31	30	31	31	30	29	28	25	24	24	25	25	24	24	24	24	25	26	24	25	27	28	29	30	29	30	29	30	29	29	30			
1973	30	30	30	31	32	31	32	31	31	30	29	27	27	25	26	26	25	25	25	25	26	27	28	29	31	30	29	29	30	29	30	29	30	29	30			
1974	29	30	29	31	31	30	31	31	29	31	30	29	27	26	25	25	26	26	24	24	26	26	28	28	28	29	29	29	30	29	28	29	28	29	28			
1975	30	30	31	31	31	31	31	31	31	30	29	28	27	26	25	24	25	26	28	27	26	27	26	28	28	30	29	30	30	30	30	30	29	29	28			
1976	29	29	30	30	30	30	31	31	31	30	28	27	26	25	24	23	24	24	24	24	25	27	26	26	28	29	28	30	31	29	30	29	30	29	29			
1977	30	30	32	31	31	30	31	31	32	31	28	27	26	25	24	23	24	24	24	24	25	27	28	29	30	31	30	31	30	27	30	29	30	29	29			
1978	28	28	31	30	32	34	32	34	32	31	28	29	27	26	25	24	26	25	25	27	28	29	29	29	29	30	30	32	30	32	30	29	29	29	29			
1979	30	31	31	32	30	32	33	32	31	31	27	26	26	26	27	23	23	24	26	25	26	26	27	30	30	31	30	31	30	31	30	28	29	28	29			
1980	29	28	30	30	30	31	32	32	32	31	28	27	25	26	24	24	24	25	24	25	26	27	27	27	27	27	27	27	28	28	28	30	29	29	29			
1981	31	30	29	30	31	31	31	31	32	33	29	28	28	28	25	24	25	23	24	25	26	25	27	29	30	29	31	30	28	29	30	30	30	30	30			
1982	30	29	32	33	30	32	31	31	32	32	27	29	33	24	25	38	21	24	23	36	28	28	33	25	25	39	30	30	30	33	30	30	30	32	32			
1983	29	31	31	31	32	32	31	32	31	32	28	25	26	24	24	23	24	24	25	24	25	29	27	30	31	30	31	30	30	30	30	30	30	30	30			
1984	30	30	31	31	32	31	30	32	31	32	31	29	28	27	26	27	28	29	29	30	32	31	29	30	32	31	29	30	31	29	33	30	33	30				
1985	30	31	30	31	32	32	33	31	31	32	29	25	27	26	25	25	25	25	26	26	26	29	29	29	28	30	31	32	32	31	29	31	29	30				
1986	29	29	32	30	32	32	29	31	32	30	31	30	29	26	27	26	25	25	26	26	26	32	28	28	28	28	29	31	31	29	30	30	30	30				
1987	30	30	32	31	31	32	33	31	30	32	31	28	27	27	26	25	25	25	26	27	27	27	28	28	28	30	31	31	31	31	30	30	30	30				

Tableau N° 1. Température maximale décadaire (en °C) à LUKI, de 1959 à 2004.

	Janv			Fév			Mars			Avr			Mai			Juin			Juil			Août			Sept			Oct			Nov			Déc		
	A		B	C	A		B	C	A		B	C	A		B	C	A		B	C	A		B	C	A		B	C	A		B	C	A		B	C
1988	30	30	31	32	31	33	33	32	33	32	29	32	31	30	29	27	26	25	26	26	25	27	26	27	27	28	28	31	30	30	29	29	30			
1989	29	30	31	29	30	31	32	30	32	31	31	30	29	30	27	29	25	25	25	24	25	27	25	26	28	29	31	30	30	29	29	29	29			
1990	30	30	32	31	30	31	32	31	32	31	31	31	28	27	28	25	23	24	25	31	31	29	26	26	31	29	30	30	30	30	30	30	30			
1991	33	28	30	30	31	31	32	32	31	31	31	31	29	28	27	25	24	25	24	25	23	24	25	26	26	28	27	29	31	29	32	28	29			
1992	29	31	31	32	27	32	32	30	30	30	31	30	28	27	25	26	25	25	24	24	24	25	25	26	28	29	30	29	29	29	29	28	28			
1993	30	30	30	30	31	31	31	32	31	31	32	31	29	28	26	27	28	25	25	24	25	25	26	28	28	29	32	32	31	30	30	30	30			
1994	30	30	31	32	31	31	34	32	31	31	31	31	29	28	26	27	25	25	25	24	26	26	26	27	28	29	30	30	30	30	30	29	29			
1995	30	30	30	31	32	30	33	32	31	32	31	30	29	28	28	26	26	26	26	26	27	26	26	29	27	29	30	31	31	30	29	28	29			
1996	30	30	31	30	31	30	31	30	30	31	31	30	29	28	27	27	26	26	25	24	25	26	27	28	27	29	30	30	30	29	28	28	29			
1997	29	29	32	31	31	31	32	32	30	31	31	30	29	26	27	26	25	24	25	24	25	27	27	26	28	29	31	31	31	30	30	30	31			
1998	30	30	31	31	32	32	31	32	32	32	30	30	30	30	28	29	27	28	25	26	25	26	26	26	28	28	30	30	31	31	30	29	29			
1999	28	29	30	31	31	33	33	32	32	32	31	30	29	29	27	26	26	25	25	26	25	25	25	25	26	28	29	30	29	29	31	29	30			
2000	30	30	31	30	30	31	32	31	33	32	31	32	31	30	27	26	26	24	26	25	23	25	26	26	26	28	29	30	31	30	29	29	29			
2001	29	30	29	29	30	31	31	32	31	31	31	30	31	29	28	28	26	25	25	24	25	26	26	26	28	29	30	30	30	31	28	30	30			
2002	30	29	30	30	31	31	32	32	31	31	29	30	30	28	27	26	27	25	24	25	24	26	26	26	26	28	29	30	31	30	30	30	29			
2003	29	30	31	31	31	32	33	32	32	32	31	30	29	28	27	27	27	28	25	26	25	27	26	27	27	28	29	30	30	31	30	30	30			
2004	31	30	29	30	30	31	31	31	31	29	31	30	29	29	27	27	26	26	26	26	26	27	26	26	28	28	29	31	31	32	32	30	30			

Tableau N°2. Température minimale décadaire (en °C) à LUKI, de 1959 à 2004.

	Janv			Fév			Mars			Avr			Mai			Juin			Juil			Août			Sept			Oct			Nov			Déc		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
	22	22	21	22	22	22	22	23	22	21	22	22	22	21	19	18	18	17	17	17	17	17	18	19	19	20	21	21	21	21	22	22	21			
1959	21	22	22	22	22	22	22	22	22	22	23	21	22	21	20	20	18	17	18	17	18	17	18	19	19	20	20	21	20	21	21	22	21			
1960	21	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	21	22	21	20	18	17	17	17	18	17	16	18	19	19	20	20	21	21	21	21	22	21			
1961	21	22	21	21	21	22	22	22	22	22	22	21	22	21	20	18	17	17	17	18	17	16	18	19	19	20	20	21	21	21	21	21	21			
1962	20	21	21	22	21	21	22	21	22	21	21	21	22	21	18	17	17	16	16	16	17	16	17	18	19	20	20	21	21	21	21	21	21			
1963	21	21	21	22	21	20	21	21	21	21	21	23	21	22	21	20	19	20	18	16	17	18	18	19	19	20	20	21	21	20	21	21	21			
1964	21	22	22	22	21	21	22	22	21	21	22	21	22	21	19	18	18	17	17	16	17	17	18	19	19	20	20	21	21	21	20	21	21			
1965	21	21	20	22	22	22	20	21	21	21	22	21	22	21	19	19	17	16	16	17	17	17	18	19	20	20	20	20	20	20	20	20	21			
1966	21	21	21	21	21	21	22	21	22	21	22	21	22	21	19	18	20	19	18	17	17	18	17	18	19	20	20	20	20	21	21	21	21			
1967	21	22	23	22	21	21	21	21	21	21	21	21	22	21	21	19	18	18	18	17	17	16	17	18	19	20	20	20	20	21	21	21	21			
1968	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	21	22	22	17	17	16	17	17	17	17	17	17	18	19	20	21	21	21	21	21	21	22			
1969	22	22	22	23	23	21	22	23	22	23	22	23	22	21	18	17	17	17	17	18	18	18	18	19	20	20	21	21	21	21	21	21	22			
1970	22	23	23	22	22	22	22	22	22	22	22	21	22	21	18	17	18	18	18	18	18	18	19	20	20	20	21	21	21	21	22	21	21			
1971	21	21	21	22	21	21	21	21	21	21	21	21	22	21	19	18	19	18	17	17	17	17	18	19	20	20	21	21	21	21	21	21	21			
1972	21	23	21	20	21	21	21	22	22	22	21	21	21	21	18	18	17	19	16	16	17	18	17	18	19	20	21	21	21	21	21	22	22			
1973	22	21	22	23	22	22	22	22	22	22	22	21	22	22	20	18	18	18	18	17	17	16	18	19	20	21	21	21	21	21	20	21	21			
1974	21	21	21	21	21	22	21	22	22	21	22	22	22	21	18	18	16	17	17	17	17	18	17	18	19	20	21	22	21	20	20	20	21			
1975	21	21	21	21	22	22	21	22	21	22	21	21	22	21	20	18	18	16	16	17	17	17	18	19	19	20	20	20	21	21	21	22	20			
1976	21	21	21	21	21	21	22	22	21	22	21	21	21	21	17	17	15	15	17	16	17	17	18	19	19	20	20	20	21	21	21	21	21			
1977	22	21	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	21	19	17	16	17	18	18	19	18	19	19	20	21	21	21	21	22	20	21	22			
1978	21	21	21	22	22	22	22	22	21	22	21	21	21	21	20	19	19	17	18	17	17	18	18	19	19	20	21	21	21	21	22	22	21			
1979	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	21	18	18	18	17	17	17	18	17	18	19	19	20	20	21	21	21	21	21	21			
1980	21	21	23	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	19	18	17	17	18	16	17	18	19	19	20	20	20	21	20	21	22	21	22			
1981	21	22	21	19	22	23	21	22	22	22	20	19	21	21	19	19	17	18	17	17	17	18	18	19	20	20	21	21	21	22	21	22	22			
1982	21	22	32	22	22	22	21	21	21	23	20	20	22	21	17	17	22	18	19	18	19	20	20	20	21	21	21	21	22	21	21	22	22			
1983	22	23	23	22	23	23	22	23	22	23	22	22	22	22	19	17	17	18	19	17	16	17	18	19	20	20	22	21	21	22	21	21	22			
1984	22	23	23	21	22	22	21	19	22	22	22	22	22	22	20	19	20	19	19	19	19	20	19	21	21	22	21	21	21	22	21	21	22			
1985	22	22	21	21	21	23	21	22	21	22	21	21	21	21	19	18	17	18	18	18	18	18	19	19	20	20	21	21	21	22	21	22	21			
1986	22	21	21	22	22	21	21	22	21	22	23	21	22	21	20	18	18	17	17	16	17	17	17	18	19	20	21	21	21	22	21	25	22			

Tableau N°2. Température minimale décadaire (en °C) à LUKI, de 1959 à 2004.

	Janv			Fév			Mars			Avr			Mai			Juin			Juil			Août			Sept			Oct			Nov			Déc		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
1987	28	21	22	22	22	22	22	22	22	22	21	22	22	22	21	19	19	17	18	17	18	18	18	19	20	20	21	22	21	22	21	21	21			
1988	22	21	21	22	21	22	22	22	21	21	21	21	22	22	21	19	20	18	18	17	17	18	18	18	19	19	20	20	21	21	21	21	21			
1989	20	21	21	21	21	21	22	21	21	21	21	21	21	21	21	20	19	18	16	17	18	18	18	19	19	20	20	21	21	21	21	21	21			
1990	21	21	22	21	22	21	22	22	22	22	22	21	21	21	20	20	18	18	17	17	22	22	19	19	20	20	21	21	21	21	21	21	22	22		
1991	22	22	22	22	23	22	22	22	21	23	22	22	22	22	21	19	19	18	18	18	18	18	19	19	19	20	20	21	21	21	21	21	22	20		
1992	21	22	22	22	23	22	22	22	22	22	23	22	21	22	21	20	19	17	17	16	17	17	18	19	19	20	21	21	21	21	21	22	21	23		
1993	26	22	23	22	23	22	22	22	22	22	22	22	22	22	20	20	19	19	18	18	18	18	18	19	20	20	21	22	21	22	22	22	22	22		
1994	22	23	23	22	21	22	22	22	22	22	22	22	21	22	21	20	19	18	18	17	18	19	18	19	20	20	21	21	21	21	21	21	22	21		
1995	23	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	20	19	18	18	18	18	19	19	20	21	21	21	21	21	22	22	22	22	21		
1996	22	22	23	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	19	19	19	17	16	17	18	18	19	20	20	21	21	21	21	21	21	22	21		
1997	22	21	21	21	21	22	21	21	20	21	21	18	20	20	18	18	17	16	17	17	18	18	19	20	21	21	21	21	21	21	20	21	21	21		
1998	22	22	23	22	23	22	22	22	23	22	23	22	22	22	22	21	19	18	18	17	18	18	19	20	21	21	21	21	21	21	22	21	21	21		
1999	21	21	21	22	22	21	21	21	22	22	21	22	22	21	21	20	19	18	18	17	18	18	18	19	19	20	21	21	21	21	21	21	21	22		
2000	22	21	21	22	22	22	22	21	21	23	22	22	22	22	21	20	19	16	18	18	18	18	19	19	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21		
2001	21	22	21	22	22	22	22	22	21	22	21	22	22	22	21	20	18	17	16	17	15	17	18	19	20	21	21	21	21	21	22	21	22	22		
2002	22	21	22	22	22	21	22	23	22	22	22	22	22	22	22	19	19	19	17	18	18	18	19	19	20	20	21	21	21	21	22	22	22	22		
2003	23	22	22	23	23	23	23	23	23	23	23	22	22	22	22	20	20	20	19	19	18	18	19	19	21	21	21	21	21	21	22	21	22	21		
2004	23	22	22	22	22	22	22	22	22	22	21	22	22	22	21	19	18	19	17	17	18	19	19	20	21	21	21	21	22	21	22	22	22	22		

Tableau.3. Précipitations décadaires (en mm) à LUKI, de 1959 à 2004.

	Janv			Fév			Mars			Avr			Mai			Juin			Juil			Août			Sept			Oct			Nov			Déc			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C				
1959	58	21	91	127	47	48	3	106	14	55	101	95	22	17	2	0	1	0	0	1	0	0	4	2	1	0	6	5	31	56	3	129	175	173	65	0	
1960	41	51	31	24	49	36	131	98	24	29	163	34	93	0	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	1	15	12	16	10	31	80	31	73	57	157	22	104
1961	146	18	162	65	20	89	44	61	127	82	62	78	32	1	5	1	4	2	2	2	0	0	0	0	3	4	13	25	9	18	37	34	57	103	132	48	3
1962	76	56	1	115	38	54	44	91	77	53	59	42	64	0	1	6	6	0	0	2	0	0	6	2	4	6	23	16	15	61	31	73	57	77	173	38	
1963	35	89	96	14	43	46	58	9	182	40	159	164	184	33	4	0	0	0	0	0	0	1	2	13	28	2	4	5	76	21	31	73	57	2	1	85	
1964	58	65	15	5	28	55	56	24	46	131	42	34	79	10	2	1	2	0	1	1	0	0	0	9	0	7	1	5	17	39	16	44	67	106	78	64	
1965	7	5	123	72	105	45	56	65	78	113	50	59	1	8	0	0	0	1	0	0	0	3	1	2	17	10	4	9	27	18	10	1	32	4	67	11	
1966	15	49	96	146	59	64	82	93	45	66	39	80	16	12	0	0	3	1	2	0	0	0	1	11	1	4	15	5	5	11	66	133	79	103	49	58	
1967	112	11	30	22	82	40	96	60	79	57	0	49	29	4	1	2	1	0	0	0	0	1	1	2	22	7	4	11	28	9	51	167	47	17	17	0	
1968	54	10	11	12	15	96	23	28	51	36	77	43	23	2	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	7	1	1	5	7	9	14	21	58	5	4	2	
1969	56	44	172	34	54	51	106	69	28	41	119	61	34	0	2	2	1	0	4	2	1	1	1	5	4	17	7	17	17	31	73	57	47	43	27		
1970	49	24	86	57	63	59	61	63	56	63	57	58	20	5	1	1	1	0	1	0	0	1	1	4	9	4	6	7	10	27	47	32	81	21	58	25	
1971	4	69	0	23	80	26	64	77	97	78	55	139	56	19	18	0	0	0	0	1	4	2	0	2	1	2	4	9	13	80	54	10	32	1	83	15	
1972	45	7	3	44	39	1	15	19	45	40	117	10	140	2	3	1	4	0	3	1	0	0	1	0	2	4	5	14	9	4	88	96	50	72	60	54	
1973	145	16	11	71	127	2	25	17	52	81	70	24	70	5	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3	3	8	24	10	6	35	181	81	41	32	3	
1974	97	81	16	37	153	30	7	58	144	70	19	72	3	1	0	0	0	1	0	0	0	2	1	5	8	10	7	8	30	62	121	2	23	27	56		
1975	84	31	91	83	77	31	52	48	12	46	25	91	60	7	16	3	1	0	1	10	0	0	0	2	1	3	0	19	45	75	90	136	111	132	17	88	
1976	32	0	15	45	72	79	50	34	42	31	146	129	23	4	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	4	7	3	22	11	22	10	17	84	215	11	
1977	36	83	33	10	20	92	44	152	109	123	11	46	61	1	5	1	4	3	1	3	1	0	7	3	7	17	16	19	11	21	72	157	19	100	4	5	
1978	2	48	1	2	5	6	5	2	2	35	3	41	9	7	7	9	2	1	2	2	2	2	3	9	7	5	7	5	19	5	26	173	254	123	129	0	
1979	147	95	32	10	28	0	13	58	66	81	1	65	59	0	11	5	1	3	1	5	0	1	4	1	3	9	5	4	10	16	10	22	4	67	16	73	
1980	83	13	12	97	46	32	3	73	81	61	63	106	32	31	1	25	1	0	0	0	5	1	0	5	5	2	14	8	6	81	57	86	25	5	105	11	
1981	26	33	81	123	44	27	84	16	13	18	66	2	0	3	1	2	1	0	0	0	0	1	2	8	5	19	5	9	21	62	54	101	128	22	9	125	
1982	30	6	82	25	76	119	58	99	36	33	2	5	3	7	1	0	0	10	3	1	0	1	3	1	8	12	47	9	9	10	12	56	35	8	6	16	
1983	85	44	67	67	63	22	78	13	87	100	56	94	5	13	4	0	1	0	0	2	0	0	0	1	6	8	14	5	30	68	64	70	42	53	18	5	
1984	49	48	58	48	14	36	59	99	101	47	12	111	42	57	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	34	8	3	13	116	183	35	96	24	0	8	
1985	58	3	23	27	20	4	103	179	17	21	80	1	24	8	5	2	2	0	1	4	1	2	9	4	3	11	4	3	28	21	40	82	27	19	27	70	
1986	4	22	42	59	63	26	94	35	67	100	76	15	12	25	24	3	1	1	0	2	0	1	0	1	1	1	1	8	11	3	62	16	67	22	19	15	79
1987	2	22	14	157	64	4	52	36	86	8	36	17	64	29	0	1	0	0	0	3	1	11	2	0	8	12	14	19	14	11	91	98	40	121	7	17	

Tableau.3. Précipitations décadaires (en mm) à LUKI, de 1959 à 2004.

	Janv			Fév			Mars			Avr			Mai			Juin			Juil			Août			Sept			Oct			Nov			Déc		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1988	76	88	77	12	54	6	56	17	11	202	104	30	12	0	2	17	2	5	1	0	1	0	0	2	6	6	2	4	8	27	120	41	77	31	94	190
1989	57	17	3	19	44	22	49	50	63	44	39	4	65	28	17	1	1	1	2	0	0	0	1	1	1	35	8	3	7	26	64	61	58	49	3	47
1990	2	14	49	75	28	119	39	41	103	15	20	25	57	22	4	1	3	1	3	0	3	1	0	1	3	6	9	2	18	62	79	154	184	92	8	101
1991	25	57	34	49	2	8	20	129	27	103	156	97	22	1	72	0	0	1	3	1	0	0	1	2	8	3	24	12	4	7	79	44	28	22	9	3
1992	1	7	43	31	27	47	19	177	91	40	8	75	52	9	1	5	0	0	0	2	0	1	1	1	1	4	6	11	15	15	123	157	11	116	31	32
1993	27	50	102	114	23	33	41	19	19	110	88	186	20	0	1	0	0	2	2	1	1	7	2	6	2	1	8	14	1	53	23	44	59	9	24	21
1994	2	14	49	78	28	53	39	41	104	62	66	62	57	22	4	1	3	1	3	0	3	15	20	25	4	6	9	2	18	62	79	175	115	92	8	101
1995	225	227	248	49	2	6	20	129	27	103	156	97	24	1	72	0	0	1	3	1	0	0	1	2	8	4	16	12	4	7	79	34	28	22	12	3
1996	49	48	58	48	90	69	38	34	94	60	115	149	11	0	8	0	0	0	0	0	0	0	5	1	2	4	3	13	31	14	23	57	1	9	4	2
1997	7	30	1	48	1	21	44	87	119	16	27	44	61	1	5	7	3	0	0	0	3	1	4	4	1	3	10	21	38	124	66	12	78	72	44	150
1998	49	48	58	41	38	40	87	95	140	51	0	27	40	10	7	2	1	0	0	9	0	1	3	7	3	33	17	8	24	63	236	140	49	166	96	123
1999	5	68	24	28	66	85	89	36	76	32	84	25	21	51	1	2	0	2	0	3	1	0	3	2	3	38	9	23	14	12	79	118	116	162	130	58
2000	21	24	96	17	170	5	14	89	77	80	52	61	143	12	11	2	2	5	8	1	1	1	3	0	1	7	18	9	16	23	63	143	27	10	105	28
2001	26	89	213	89	188	40	54	13	28	74	134	62	4	5	2	5	2	1	0	0	0	0	4	1	2	6	4	1	12	6	6	4	4	41	89	247
2002	3	148	59	15	31	40	15	72	64	27	5	71	14	0	4	1	0	0	2	2	2	4	3	1	5	2	6	2	4	59	10	30	82	68	27	106
2003	21	49	34	58	48	50	18	20	15	28	133	16	5	1	3	1	3	2	1	0	1	0	2	3	2	7	10	10	45	37	35	82	63	32	60	101
2004	65	153	60	42	19	45	27	0	18	62	66	62	1	0	0	1	3	0	1	0	1	0	2	3	5	4	8	17	23	31	24	81	67	117	27	19

Tableau 4. Humidité relative (en %) à LUKI, de 1959 à 2004.

	Janv		Fév		Mars		Avr		Mai		Juin		Juil		Août		Sept		Oct		Nov		Déc							
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C						
1959	84	82	84	88	85	86	79	85	83	77	83	85	85	84	83	86	83	82	80	84	82	81	84	110	110	85				
1960	89	85	85	87	83	86	85	86	81	89	88	86	83	81	83	81	79	88	85	85	86	78	83	82	82	85	80			
1961	86	88	84	87	84	84	83	84	83	85	84	90	88	85	84	80	83	84	82	83	84	79	84	85	85	85	85			
1962	90	89	82	86	86	84	84	86	87	85	88	88	82	85	84	83	82	81	108	85	83	84	85	65	82	82	85	87		
1963	88	85	86	83	84	84	84	86	84	85	86	84	79	83	88	82	81	82	88	82	82	80	82	76	76	76	78			
1964	83	83	83	82	81	79	78	84	77	79	84	87	83	85	84	83	79	81	83	84	82	81	81	79	79	79	87			
1965	81	84	89	83	84	78	82	84	83	87	85	83	83	83	84	85	84	87	87	86	84	87	85	82	82	82	82			
1966	78	81	77	86	83	82	85	85	83	84	85	87	84	81	86	82	80	83	84	81	80	82	81	85	85	85	85			
1967	83	86	83	83	87	83	86	83	86	83	80	83	86	84	86	87	85	82	83	81	83	84	78	77	77	77	75			
1968	83	83	85	81	83	81	82	80	80	82	79	84	82	74	71	74	77	75	79	75	74	77	78	75	73	73	73			
1969	76	80	83	79	80	84	79	87	80	82	84	85	84	86	87	88	81	83	88	85	83	81	82	87	84	79	80			
1970	80	83	83	82	83	81	83	84	82	84	83	85	84	84	84	82	81	82	81	85	84	85	80	81	83	83	83	86		
1971	87	90	77	76	85	85	81	83	83	87	84	84	83	87	85	86	85	86	81	83	80	83	79	82	82	85	85	81		
1972	96	97	96	93	93	92	88	85	82	83	84	81	86	85	85	87	86	82	80	84	81	81	80	77	81	81	81	83		
1973	87	84	85	83	85	81	81	81	85	86	86	85	87	88	88	87	85	83	83	82	82	81	83	77	78	78	84			
1974	84	84	85	82	83	86	81	84	88	83	84	86	84	84	80	82	81	83	86	77	83	82	79	82	81	80	80	86		
1975	83	84	80	83	85	80	83	84	82	85	84	87	88	85	83	84	80	79	76	80	85	82	84	83	85	85	85	115		
1976	87	83	86	82	85	87	85	84	85	85	87	87	86	84	83	85	83	80	85	82	81	86	81	82	82	82	87			
1977	84	87	81	79	81	86	86	84	87	86	82	84	87	88	87	88	85	84	87	84	88	88	84	82	85	85	85	87		
1978	96	97	98	70	69	66	79	80	77	97	98	97	98	97	68	62	56	59	60	59	69	73	96	97	63	70	68	74	79	76
1979	87	87	85	75	75	83	76	76	80	84	84	82	87	87	81	93	85	81	87	85	85	82	82	78	77	77	77	84		
1980	85	88	82	86	88	92	86	83	82	82	84	85	87	88	87	88	84	83	83	83	83	84	84	78	80	80	80	86		
1981	80	86	89	86	82	84	85	85	78	79	82	82	81	82	82	80	80	81	79	85	81	78	77	83	81	81	81	87		
1982	84	85	83	84	85	85	84	86	83	84	84	97	96	97	96	85	83	80	83	81	82	81	85	85	83	80	80	80		
1983	86	81	84	84	82	84	84	84	83	84	80	82	84	82	88	85	82	79	78	83	84	75	81	80	81	81	81	78		
1984	85	85	84	78	78	82	84	79	81	81	77	83	82	83	79	105	79	107	79	82	81	78	78	80	87	87	87	86		
1985	86	83	84	84	84	77	81	82	86	86	84	85	84	86	90	87	84	83	85	83	83	79	79	82	78	82	82	88		
1986	87	84	78	86	83	81	83	82	84	85	84	85	84	85	87	84	85	104	82	84	83	80	79	81	78	76	76	85		
1987	82	83	84	86	86	81	82	84	87	84	80	81	83	84	83	80	76	77	82	78	81	81	81	81	83	82	82	84		

Tableau 4. Humidité relative(en %) à LUKI, de 1959 à 2004.

	Janv		Fév		Mars		Avr		Mai		Juin		Juil		Août		Sept		Oct		Nov		Déc										
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C									
1983	96	96	96	71	69	71	79	80	80	95	95	96	72	73	74	105	80	30	95	95	68	68	82	78	79	95	95	74	69	72	79	80	81
1989	85	81	79	86	82	81	80	84	80	80	82	84	85	85	85	84	78	87	84	78	80	82	104	88	86	80	82	84	83	83	83	87	
1990	82	79	82	84	85	84	81	83	83	84	84	85	88	85	86	84	82	82	86	82	82	87	79	77	78	69	76	78	74	74	74	74	86
1991	84	89	87	113	82	83	81	81	84	83	82	86	87	83	87	87	83	80	82	84	89	86	87	84	88	87	82	84	83	83	83	78	
1992	82	78	78	77	79	84	80	84	87	86	81	85	88	89	89	89	81	80	81	80	82	80	83	81	78	81	80	81	81	81	79	87	
1993	84	87	85	84	80	82	81	81	79	83	84	85	87	86	87	86	81	83	82	83	84	83	83	82	83	80	80	81	80	80	80	85	
1994	85	85	84	79	67	75	81	83	83	83	83	85	87	86	87	86	81	83	82	82	83	84	87	82	83	80	80	81	80	80	80	85	
1995	87	84	88	86	85	85	81	85	84	87	82	86	86	87	88	87	84	84	84	83	86	83	80	83	85	81	83	105	81	81	81	81	85
1996	85	85	84	87	84	86	85	87	87	88	87	88	88	87	89	87	83	85	82	82	83	83	82	83	81	85	85	82	81	81	81	81	82
1997	84	83	74	76	76	81	79	82	84	83	82	86	88	83	86	86	82	84	82	83	86	84	79	81	80	83	81	85	86	86	86	87	
1998	85	85	84	84	82	84	87	87	85	86	84	86	86	86	83	84	31	85	82	85	87	84	82	89	87	88	88	83	90	90	90	87	
1999	83	87	86	85	87	83	84	83	84	85	88	87	88	87	88	88	35	87	86	87	88	88	85	89	86	88	86	85	85	85	85	88	
2000	86	82	83	83	87	87	84	84	83	84	86	84	87	86	88	87	88	38	81	85	85	86	86	105	88	85	83	82	79	79	79	86	
2001	86	86	88	87	89	87	84	83	85	86	86	85	106	85	85	84	85	83	82	83	76	81	79	84	81	81	81	78	79	79	79	85	
2002	84	87	83	85	86	83	81	79	83	85	84	87	85	82	109	88	83	81	87	79	85	80	83	83	82	79	86	81	81	81	81	87	
2003	86	87	85	83	85	83	83	75	75	86	85	83	86	85	88	83	84	82	78	81	78	62	83	82	96	81	86	79	85	85	85	85	
2004	82	88	86	85	86	83	82	83	83	82	81	83	82	84	83	84	80	74	85	79	76	78	78	77	78	83	83	82	82	82	82	87	

Tableau 5. Rayonnement décadaire (en cal/cm²) à LUKI, de 1959 à 2004.

	Janv			Fév			Mars			Avr			Mai			Juin			Juil			Août			Sept			Oct			Nov			Déc		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
1959	380	368	395	313	383	365	457	400	442	481	375	396	385	228	235	268	242	216	222	223	212	155	162	181	210	292	280	309	362	387	389	349	336			
	254	363	405	375	401	371	428	413	467	404	369	420	380	332	285	298	224	282	305	271	207	227	257	250	194	212	307	313	211	235	241	434	360	369		
1960	385	256	392	292	403	373	435	456	367	382	419	310	344	273	168	185	231	206	199	115	216	247	175	200	181	247	163	190	310	346	327	339	361	362		
1962	356	345	410	353	352	364	361	382	399	427	363	371	339	371	288	300	248	205	170	210	257	210	186	165	201	226	201	305	211	235	241	350	343	715		
1963	309	331	349	411	396	457	406	404	410	358	391	363	320	357	332	392	273	159	295	302	221	134	123	122	207	189	222	244	255	279	293	304	351	307	323	
1964	366	346	351	376	397	382	379	401	391	349	333	333	257	236	195	189	178	165	155	134	141	177	168	165	120	155	162	167	186	215	284	261	342	315	336	258
1965	394	249	292	380	408	443	320	321	312	397	356	394	327	341	331	284	216	224	226	154	299	143	153	156	146	147	147	173	183	223	210	221	231	299	224	254
1966	261	289	325	330	360	400	379	431	399	379	374	341	257	236	195	341	269	295	188	202	202	223	160	159	198	210	221	229	249	265	271	368	355	426	364	332
1967	363	299	374	374	370	403	393	420	394	432	428	362	377	312	278	241	190	203	212	201	224	159	180	155	185	183	177	212	284	274	211	235	241	370	322	391
1968	356	343	335	425	371	424	320	321	312	429	463	382	356	317	280	313	288	236	202	193	188	191	202	222	170	232	262	205	215	284	285	353	324	302	372	328
1969	328	290	340	399	366	419	445	370	457	431	390	407	382	310	235	238	307	221	154	177	189	134	123	122	125	197	213	180	231	266	302	302	270	318	279	283
1970	261	256	283	291	307	316	320	321	312	321	301	282	257	236	195	189	178	165	155	134	141	134	123	122	125	197	213	180	231	266	302	302	270	318	279	283
1971	252	262	409	363	335	348	396	400	372	350	406	354	377	364	398	291	198	251	189	206	187	190	219	209	242	200	237	277	243	297	296	266	306	299	266	305
1972	336	368	349	358	346	349	405	373	333	342	359	340	318	289	285	192	235	224	234	162	193	207	174	193	183	156	200	219	207	245	283	336	357	341	363	373
1973	347	328	356	368	427	452	399	437	384	400	393	364	371	334	258	235	255	251	262	214	172	201	203	173	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294	246	268	232	272	229	229	184	154	234	125	132	207	276	232	287	282	291	304	308	365	325
1974	344	417	360	424	434	373	427	391	316	431	377	380	431	377	294																					

Tableau.5. Rayonnement décaidaire(en cal/cm²) à LUKI, de 1959 à 2004.

	Janv			Fév			Mars			Avr			Mai			Juin			Juil			Août			Sept			Oct			Nov			Déc		
	A		C	A		B	C	A		B	C	A		B	C	A		B	C	A		B	C	A		B	C	A		B	C	A		B	C	
1986	261	130	223	155	253	218	215	252	252	208	207	164	160	153	182	126	82	111	84	58	60	118	85	59	118	51	68	90	95	156	144	195	130	159	178	
1987	138	156	172	232	174	212	266	192	157	221	204	184	149	120	76	80	95	119	70	24	52	28	45	66	50	27	27	34	85	125	181	190	127	147	118	
1988	139	171	192	162	182	202	203	228	227	173	196	176	196	169	118	105	63	49	34	110	48	28	35	35	42	48	29	45	50	122	123	190	122	203	153	
1989	100	164	177	123	206	205	212	171	221	173	180	130	134	135	121	66	129	35	51	63	53	32	27	40	46	4	17	63	80	135	133	168	121	167	154	
1990	263	182	210	193	187	215	219	212	221	321	301	282	93	153	97	80	142	89	57	73	75	191	182	121	40	50	24	118	74	89	166	190	200	146	219	154
1991	180	103	152	200	206	191	232	241	181	211	191	180	130	197	115	82	114	62	44	49	48	50	32	46	56	45	61	60	92	83	128	217	153	201	139	197
1992	139	169	161	233	206	201	225	193	218	156	169	170	72	79	47	24	54	60	66	26	49	44	42	68	32	48	61	68	72	71	127	131	147	165	122	101
1993	187	203	219	212	224	244	224	240	243	205	203	173	111	108	83	54	76	96	129	43	23	65	41	34	57	80	82	91	104	158	211	187	181	205	201	171
1994	174	164	184	185	310	403	223	211	217	213	209	187	108	134	92	61	103	68	69	51	50	76	65	62	46	45	49	80	84	99	153	171	170	168	170	155

Tableau. 6. Vitesse du vent (m/s)

Tableau 6. Vitesse du vent (m/s)																																				
	Janv			Fév			Mars			Avr			Mai			Juin			Juil			Août			Sept			Oct			Nov			Déc		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
1994	0,18	0,24	0,30	0,25	0,36	0,25	0,49	0,27	0,22	0,20	0,17	0,17	0,10	0,09	0,12	0,09	0,10	0,09	0,13	0,10	0,10	0,18	0,08	0,24	0,19	0,21	0,17	0,19	0,25	0,24	0,24	0,18	0,13	0,44	0,19	0,12
1996	0,11	0,14	0,14	0,14	0,15	0,12	0,16	0,15	0,16	0,12	0,14	0,23	0,09	0,09	0,06	0,10	0,13	0,17	0,11	0,13	0,17	0,09	0,13	0,95	0,14	0,14	0,20	0,33	0,18	0,18	0,40	0,49	0,38	0,30	0,19	0,12
1997	0,13	0,38	0,25	0,23	0,23	0,21	0,3	0,24	0,22	0,18	0,16	0,15	0,1	0,12	0,13	0,13	0,14	0,11	0,37	0,14	0,08	0,94	0,31	0,16	0,4	0,42	0,54	0,48	0,5	0,54	0,31	0,4	0,19	0,34	0,22	0,16
1998	0,28	0,28	0,23	0,31	0,37	0,24	0,26	0,31	0,29	0,27	0,30	0,30	1,18	0,75	0,74	0,29	0,26	0,26	0,24	0,38	0,31	0,24	0,27	0,25	0,28	0,33	0,33	0,36	0,45	0,43	0,39	0,52	0,07	0,30	0,27	0,25