
CLIMATOLOGIE

L'eau dans le sous-sol est très dépendante du climat, son influence peut être immédiate sur les réserves d'eau. Afin de démontrer le régime climatique qui règne dans notre région d'étude, il est impératif de connaître ses évolutions dans le temps et dans l'espace. Aujourd'hui de nombreuses questions se posent concernant l'avenir de la planète terre vis-à-vis des changements des caractéristiques climatiques. Le continent Africain reste le plus exposé aux soubresauts du climat [ZERROUKI, 2013].

L'Algérie donc, du fait de sa situation géographique, se trouve partagée en trois zones climatiques distinctes ; la première à climat méditerranéen au Nord, la seconde semi-aride vers l'intérieur du pays (hauts plateaux) et enfin un climat aride qui caractérise le grand Sahara [ROUABHIA, 2006].

Le parc national d'El Kala fait partie de la première zone, marquée par les fortes quantités d'eaux des pluies donnant naissance à un écosystème prospère et bien diversifié. Il est indispensable de commenter les données climatiques disponibles pour cette étude afin de permettre la compréhension et la connaissance du comportement hydrologiques (eaux superficielles) et la variation des réserves des eaux souterraines (approches hydrogéologiques).

Afin d'étudier les caractéristiques climatiques de la région d'étude, nous avons utilisé les données climatiques de la station d'El Kala dont les coordonnées géographiques sont indiqués dans le tableau ci-dessous (Tab.10). Sur un cycle de trente-neuf ans (1971/1972 – 2009/2010), nous examinons la variation des précipitations et des températures observées à la station concernée.

Tableau n°10 : Coordonnées géographiques de la station météorologique choisie.

Station	Indicatif	Coordonnées UTM (Degré)		Altitude (en mètre)	Période d'observation
El Kala	367	Longitude	Latitude	11	1971/1972-2009/2010
		8°27'E	36°54'N		

Source : ONM

L'année pluviométrique correspond à l'année hydrologique allant de Septembre en Août. Ce découpage convient mieux aux recherches hydrologiques, et permet d'analyser les totaux de précipitations cumulées au cours d'un cycle hydrologique climatique [NOUAR, 2007].

Facteurs climatiques

III-1-1-1/ Humidité relative de l'air

L'air contient de l'eau sous forme de vapeur. Cette humidité est limitée et dépend essentiellement de la température de l'air. On appelle humidité relative de l'air le pourcentage de vapeur d'eau qui existe réellement dans l'air par rapport à la quantité maximale que pourrait contenir l'atmosphère dans les mêmes conditions de température et de pression [BRAHMIA, 2008]. Les valeurs des moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air à la station d'El Kala, durant vingt-six ans (1984/1985-2009/2010), sont indiquées dans le tableau n°14 (annexe).

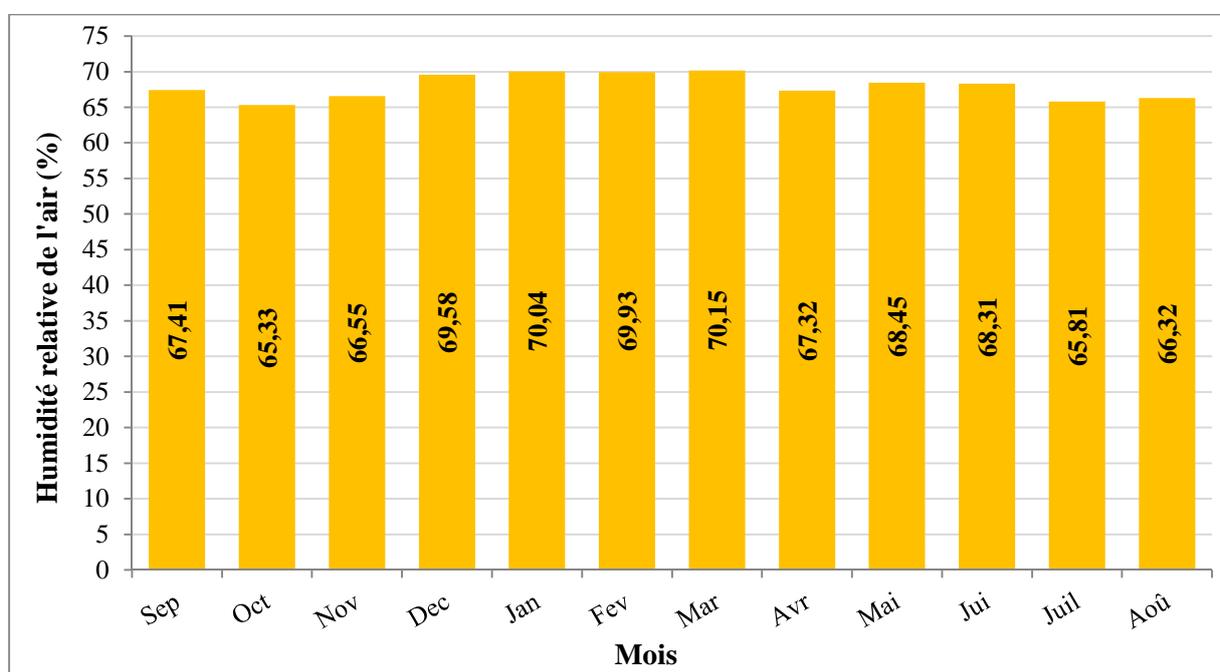


Figure n°31 : Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air en % à la station d'El Kala (1984/85-2009/10).

D'après la figure n°31, nous pouvons constater que l'humidité relative de l'air est élevée et les valeurs sont voisines entre elles, ceci est lié à l'existence des plans d'eau aux alentours de la région d'El Kala (Lacs, Garaets, barrages, etc.), de plus le positionnement proche par rapport au littoral. La moyenne annuelle est d'une valeur de 68,01 %.

III-1-1-2/ Vitesse du vent

Le vent est l'un des éléments le plus caractéristique du climat, il a un effet sur les précipitations et les températures activant ainsi l'évaporation [BAHROUN, 2006]. C'est un élément climatique qui permet le déplacement du sable et d'autres particules fines et joue le

rôle d'agent d'érosion, de transport et d'accumulation. Ce facteur est susceptible d'influencer les processus d'évaporation et d'évapotranspiration [MAOUI, 2006]. Les vents Nord-Ouest sont les plus violents et les plus dominants pendant tous les mois de l'année, ce qui explique le grand développement des dunes de l'Est algérien, ils sont souvent liés aux pluies de quinconces qui apportent les précipitations les plus importantes, venues de l'atlantique. Les vents du Sud-Est parfois Sud-Ouest dus généralement aux siroccos provenant du Sahara, sont plus fréquents pendant le mois d'Août avec une haute température [BAHROUN, 2006].

Les valeurs des moyennes mensuelles de la vitesse du vent à la station d'El Kala, durant dix-huit ans (1984/1985-2001/2002), sont indiquées dans le tableau n°15 (annexe).

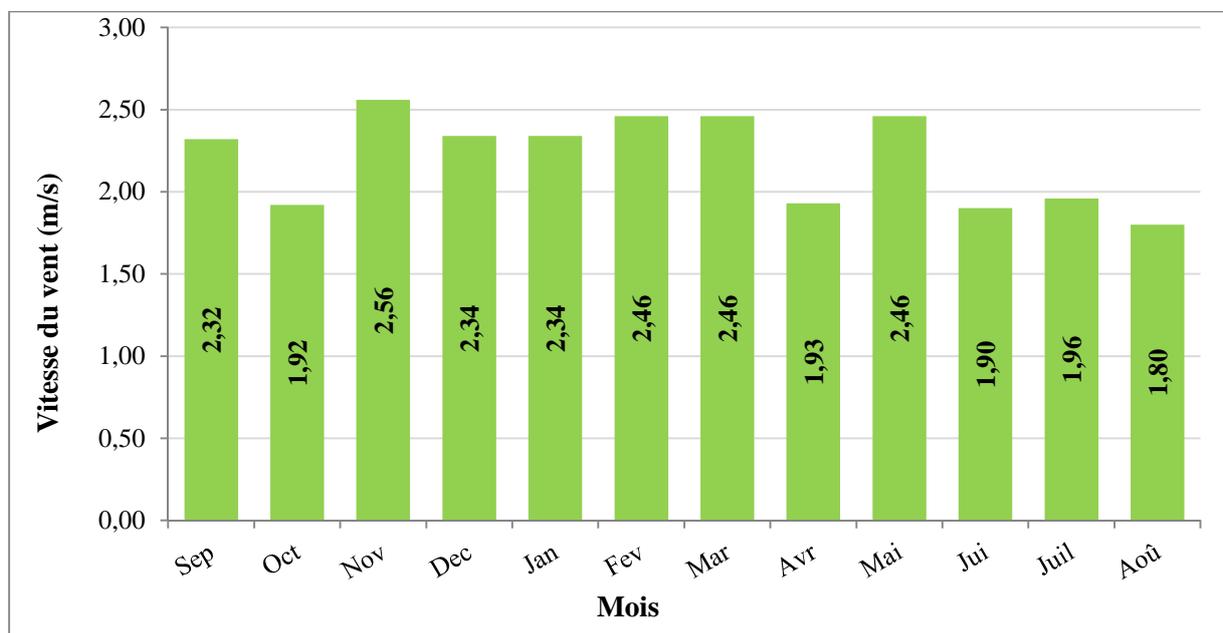


Figure n°32 : Moyennes mensuelles de la vitesse du vent (m/sec) à la station d'El Kala (1984/85-2001/02).

D'après la figure n°32, nous pouvons remarquer que la vitesse du vent est moins importante et les valeurs sont au voisinage de 2 m/sec. les fortes valeurs sont observées dans la période hivernale où les vents sont souvent liés aux pluies saisonnières. La moyenne annuelle de la vitesse est d'une valeur de 2,23 m/sec.

Précipitations

La précipitation demeure un facteur primordial, pour la réalisation d'une étude climatique [SEDRATI, 2011]. La précipitation est la quantité d'eau météorique, totale, liquide ou solide qui tombe sur une surface horizontale déterminée, appelée "section pluviométrique". La pluie est

un facteur climatique très important conditionnant l'écoulement saisonnier et par conséquent le régime des cours d'eau ainsi que celui des nappes [KHELFAOUI, 2014].

Sur un cycle de trente-neuf ans (1971/1972 – 2009/2010), la variation des précipitations observées à la station d'El Kala est donnée dans le tableau n°16 (annexe) :

III- 1-1-3-1/ Précipitations moyennes mensuelles

Suivant les données relatives à notre station météorologique pour une durée d'observation de 39 ans, nous avons pu obtenir la figure n°33 qui représente la variation des précipitations moyennes mensuelles.

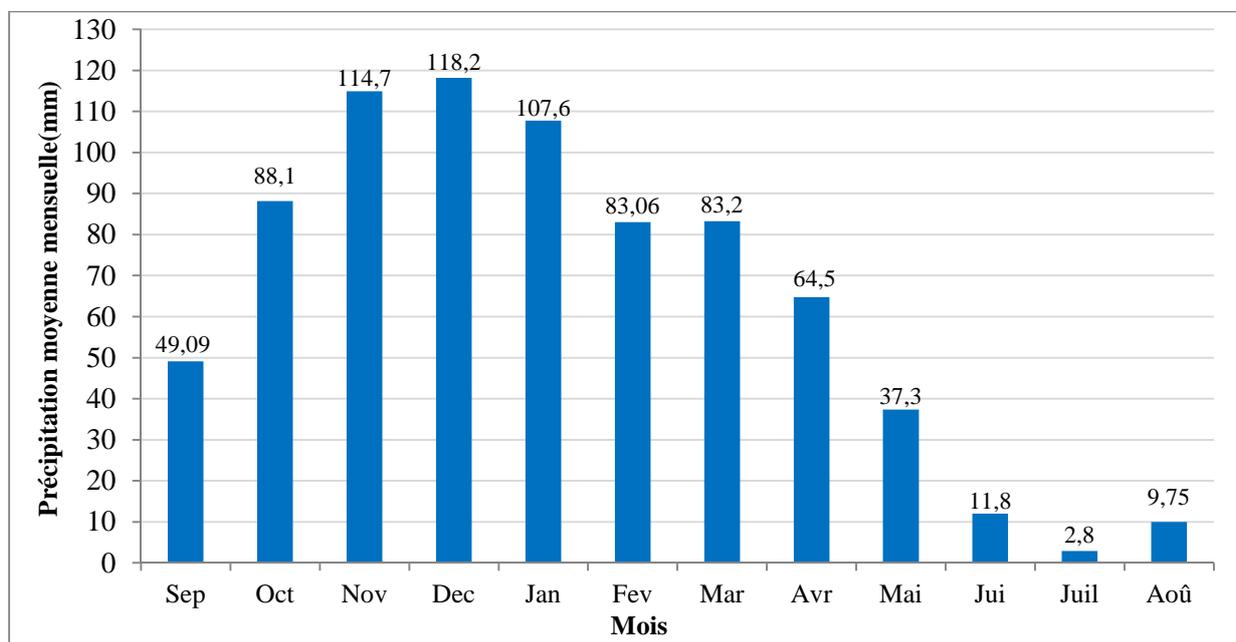


Figure n°33 : Précipitations moyennes mensuelles en mm à la station d'El Kala (1971/72-2009/10).

La distribution des précipitations moyennes mensuelles illustrées dans la figure n°33 révèle que la période pluvieuse s'étale du mois de septembre jusqu'au mois de mai dont le mois le plus pluvieux est celui du mois de décembre, avec un maximum pouvant atteindre 118,23 mm ; tandis que les mois secs sont les mois de juin, juillet et août où le mois le plus sec est celui de juillet, avec une valeur minimale pouvant atteindre 2,89 mm.

III- 1-1-3-2/ Précipitations annuelles

L'analyse des données pluviométriques de chaque année sur une période de 39 ans nous permet, en déduisant la moyenne annuelle qui est de 770,10 mm, de visualiser les années

pluvieuse et les années sèches. La figure n°34 représente la courbe des variations annuelles des précipitations.

D'après la figure n°34, nous constatons que l'année 2008/2009 est l'année la plus arrosée avec la valeur de 1063,90 mm/an. Par contre, l'année 1990/1991 est la plus sèche avec une valeur de 412,70 mm/an.

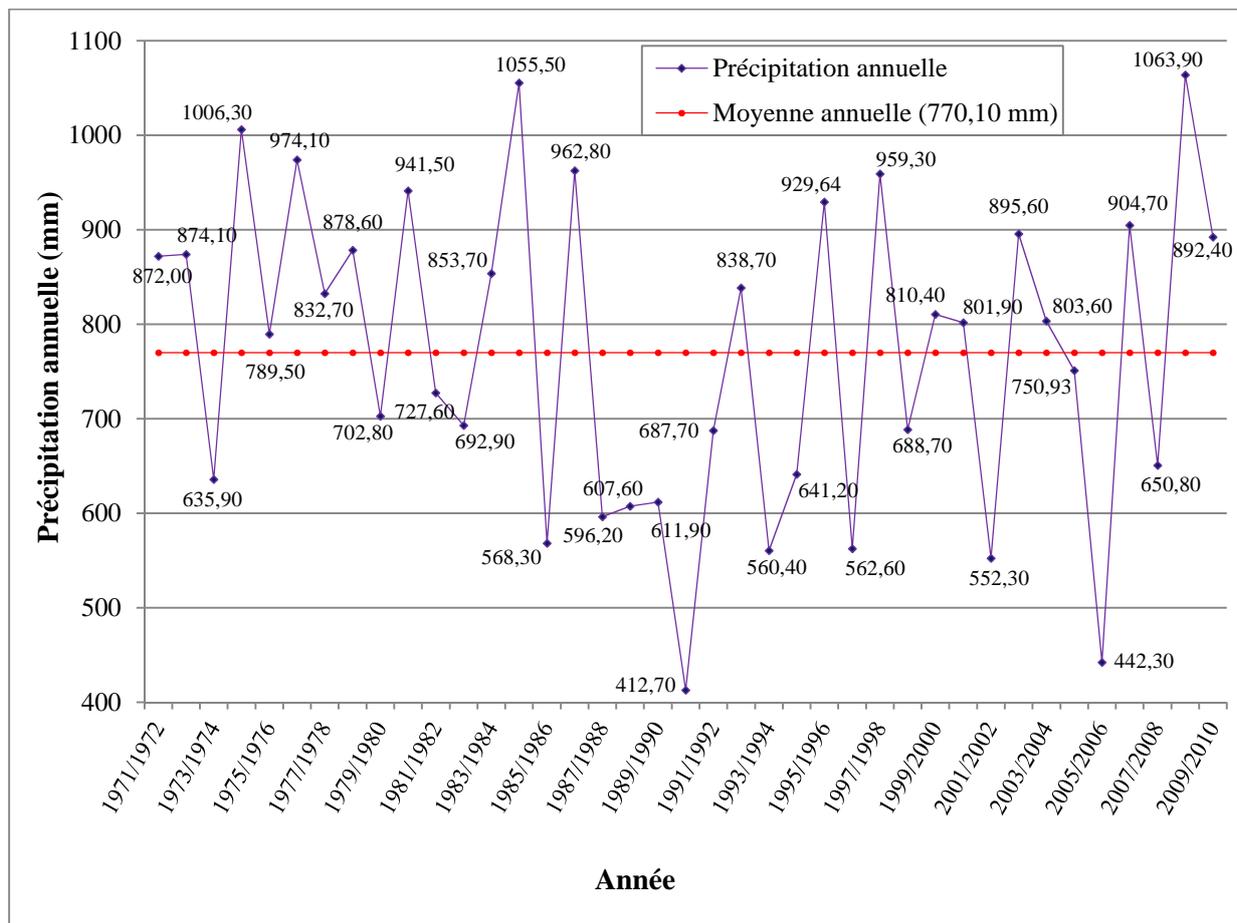


Figure n°34 : Précipitations annuelles et la moyenne annuelle en mm à la station d'El Kala (1971/72-2009/10).

III- 1-1-3-3/ Précipitations saisonnières

L'interprétation des données pluviométriques selon une répartition saisonnière est faite suivant la subdivision de la saison agricole. Quatre saisons sont retenues :

- L'automne qui est représenté par les mois de septembre, octobre et novembre ;
- L'hiver qui est indiqué par les mois de décembre, janvier et février ;
- Le printemps, convient avec les mois de mars, avril et mai ;
- L'été qui coïncide avec les mois de juin, juillet et août.

Le tableau n°11 englobe les valeurs des mois correspondants à chaque saison dont nos trois exemples sont représentés en quantité et en pourcentage. La répartition saisonnière est indiquée selon les fortes proportions des quatre saisons mentionnées :

Tableau n°11 : Répartition saisonnière des précipitations à la station d'El Kala.

	Automne (A)	Hiver (H)	Printemps (P)	Eté (E)	Répartition saisonnière
Précipitation moyenne saisonnière	252,17mm Soit = 32,7%	309,04 mm Soit =40,1%	185,35 mm Soit =24%	24,80mm Soit =3,2%	H-A-P-E
Précipitation saisonnière - 1990/1991	136,2 mm Soit =33%	202,1 mm Soit =49%	72,3 mm Soit =17,5%	2,1 mm Soit =0,5%	H-A-P-E
Précipitation saisonnière - 2008/2009	266,1 mm Soit =25%	512 mm Soit =48,1%	282,9 mm Soit =26,6%	2,9 mm Soit =0,3%	H-P-A-E

La figure n°35 schématise l'interprétation saisonnière des précipitations moyenne mensuelles durant les 39 ans. L'interprétation des précipitations saisonnières correspond aussi à l'année la plus arrosée (2008/2009) et la plus sèche (1990/1991) (Fig.36).

Le tableau précédent (Tab.11) et les figures suivantes (Fig.35 et 36) nous permettent de remarquer que, pour les précipitations moyennes mensuelles, la saison hivernale est la plus pluvieuse où il tombe 309,04mm soit 40,1% des pluies moyennes annuelles. En automne, les quantités de la précipitation est de l'ordre de 252,17mm soit 32,7% des pluies moyennes annuelles. Le printemps correspond à 24% de la totalité des précipitations (185,35mm). La saison estivale est la plus sèche, la pluviométrie déduite est la plus faible de l'ordre de 24,80mm soit seulement 3,2% de la totalité des précipitations moyennes annuelles.

L'analyse des résultats obtenus des précipitations saisonnières des deux années choisies montre que, en commun, la saison hivernale est la plus pluvieuse où au cours de cette saison la forte précipitation enregistrée est de 512mm (2008/2009) et 202,1mm (1990/1991). L'été correspond à la saison sèche où la pluviométrie est faible et elle est de l'ordre de 2,9mm pour l'année arrosée et de 2,1mm pour l'année sèche.

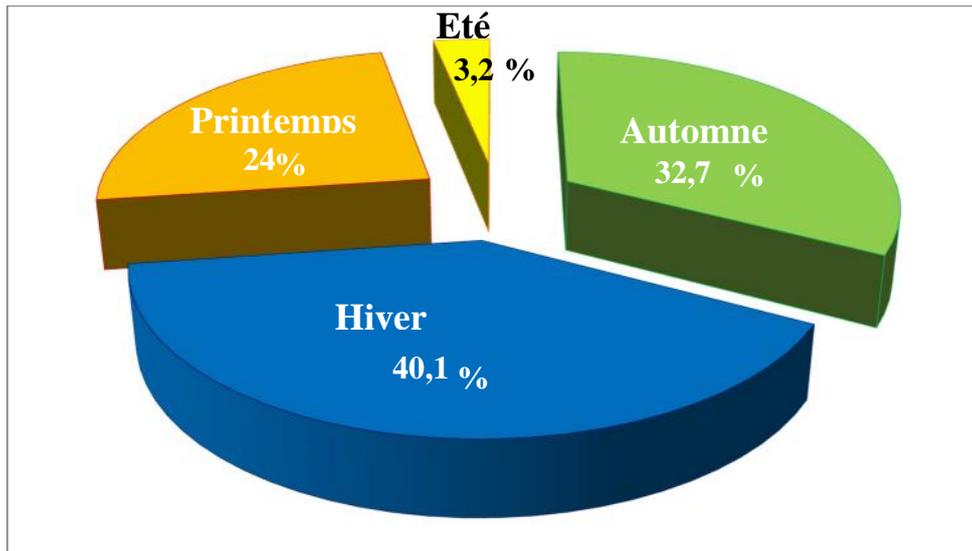


Figure n°35 : Répartition des précipitations moyennes saisonnières en % à la station d'El Kala (1971/72-2009/10).

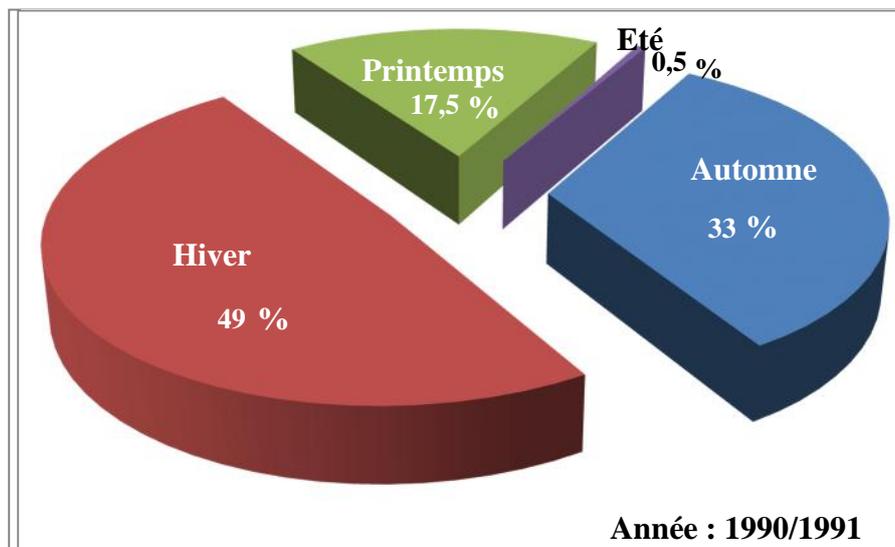
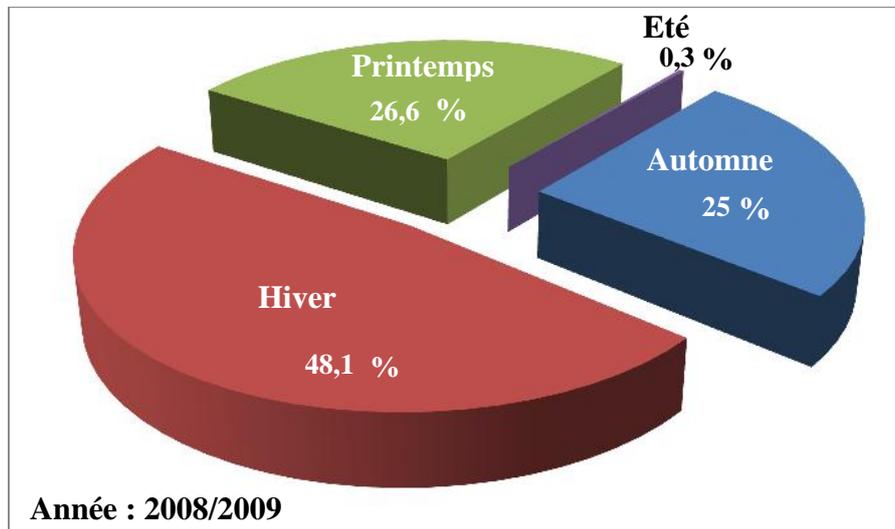


Figure n°36 : Répartition saisonnière des précipitations en % pour les périodes 1990/1991 et 2008/2009 à la station d'El Kala.

III- 1-1-3-4/ Coefficient pluviométrique

A/ Coefficient pluviométrique annuel

Le coefficient pluviométrique annuel, noté **C_{pa}**, exprime la variabilité interannuelle des précipitations. Le **C_{pa}** est un paramètre indispensable dans le but de déduire les années excédentaires et les années déficitaires. Il correspond au rapport de la précipitation d'une année à la précipitation moyenne de l'ensemble des années d'une station donnée. Mathématiquement, il est calculé par la formule suivante :

$$C_{Pa} = \frac{P_i}{\bar{P}} \dots\dots\dots(1)$$

Où : *P_i* = Précipitations annuelles (mm) ;

P̄ = Précipitation moyenne annuelle (mm) ;

C_{pa} : Coefficient pluviométrique annuel. Si *C_{pa}* > 1, l'année correspondante est dite excédentaire. Si *C_{pa}* < 1, l'année correspondante est dite déficitaire. Les résultats de calcul de coefficient pluviométrique *C_{pa}* de la station d'El Kala sont récapitulés dans le tableau n°17 (annexe).

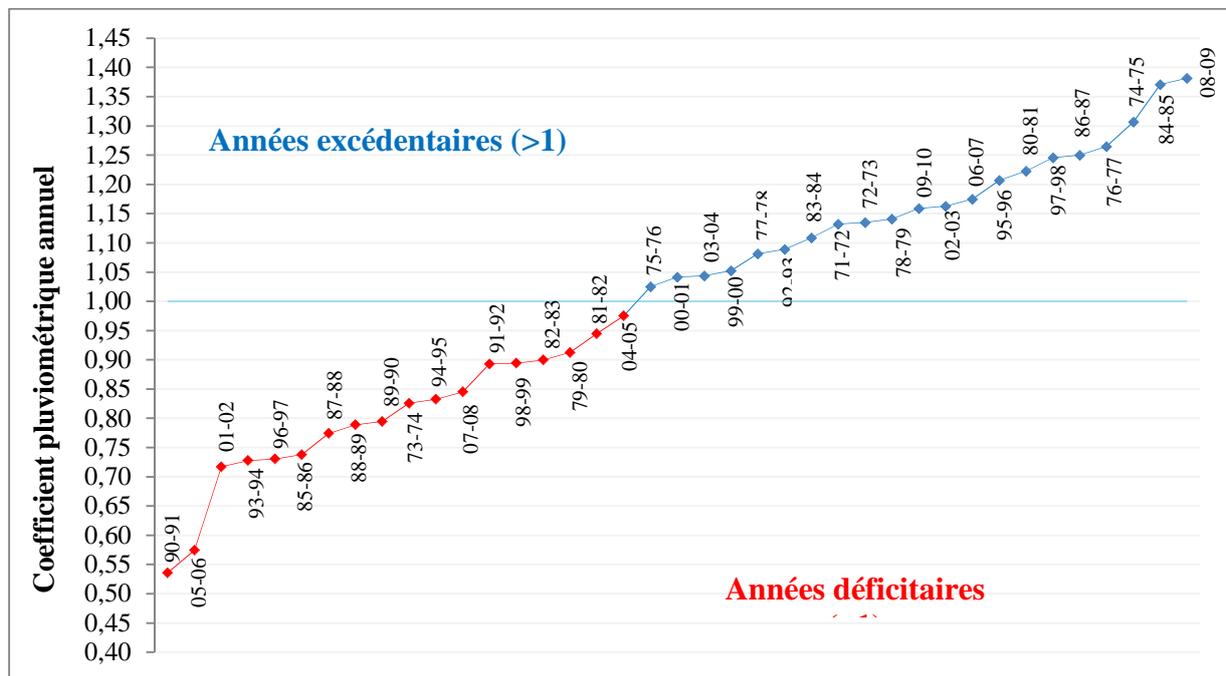


Figure n°37 : Variations des coefficients pluviométriques annuels à la station d'El Kala (1971-72/2009-10).

D'après la figure n°37, on remarque que les années excédentaires sont plus nombreuses (21 années) que les années déficitaires (18 années). Nous pouvons observer une alternance de

séquences pluvieuses et sèches non périodiques, qui s'écartent de deux à trois ans en moyenne (Fig.34).

B/ Coefficient pluviométrique mensuel

Le coefficient pluviométrique mensuel (C_{pm}) correspond au rapport de la précipitation mensuelle à la précipitation moyenne mensuelle.

Le coefficient est représenté par la formule :

$$C_{pm} = 365 \times P_i / P_n \dots\dots\dots (2)$$

La formule (2) peut être écrite sous la forme :

$$C_{pm} = \left(\frac{365}{n_i}\right) \times (P_i/P) = K \times (P_i/P) \dots\dots\dots (3)$$

Où : P = Précipitation moyenne annuelle (mm) ;

P_i = Précipitation mensuelle (mm) ;

n_i = Nombre de jours par mois ;

K = Coefficient dépendant du nombre de jours du mois considéré :

Si : $n=31$ jours $k= 365/31=11.77$.

Si : $n=30$ jours $k=365/30=12.16$.

Le mois de Février compte 28 jours chaque trois ans et une fois 29 jours, donc :

$$k= 365/(28 \text{ jours} \times 3 \text{ ans} + 29)/4\text{ans} = 12.92.$$

Tableau n°12 : Coefficients pluviométriques mensuels à la station d'El Kala (1971-72/2009-10).

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juit	Août
P_i	49,09	88,10	114,70	118,20	107,60	83,06	83,20	64,50	37,30	11,80	2,80	9,75
K	12,16	11,77	12,16	11,77	11,77	12,92	11,77	12,16	11,77	12,16	11,77	11,77
C_{pm}	0,77	1,34	1,81	1,80	1,64	1,39	1,27	1,01	0,57	0,18	0,04	0,14

Le coefficient pluviométrique mensuel correspond aux précipitations moyennes mensuelles durant 39 ans allant de 1971-1972 au 2009-2010 par rapport à la valeur de la précipitation moyenne annuelle calculé qui est de 770,1mm. Les valeurs du C_{pm} sont représentées dans le tableau n°12.

III-1-1-4/ Températures

La température est le deuxième élément important dans l'étude du climat, elle joue un rôle important dans la détermination des paramètres climatiques particulièrement la détermination du bilan hydrologique [GHRIEB, 2011]. La température est un facteur très important, régissant le phénomène d'évapotranspiration et le déficit d'écoulement annuel et saisonnier [SEGHIR, 2008]. Les températures moyennes annuelles et mensuelles par leurs variations influencent les phénomènes biologiques, tel que l'évaporation et la transpiration. Elles conditionnent le déficit ou l'excédent, qu'il soit annuel ou saisonnier [SEDRATI, 2011].

Les données correspondantes aux températures que nous possédons sont des valeurs moyennes mensuelles et annuelles mesurées à la station météorologique d'El Kala durant trente-neuf ans (1971/1972 - 2009/2010) et qui sont représentées dans le tableau n°18 (annexe).

III- 1-1-4-1/ Températures moyennes mensuelles

Les données utilisées qui se rapportent à la station d'El Kala durant 39 années d'observation, nous ont permis d'obtenir la figure n°38 qui représente la variation des températures moyennes mensuelles.

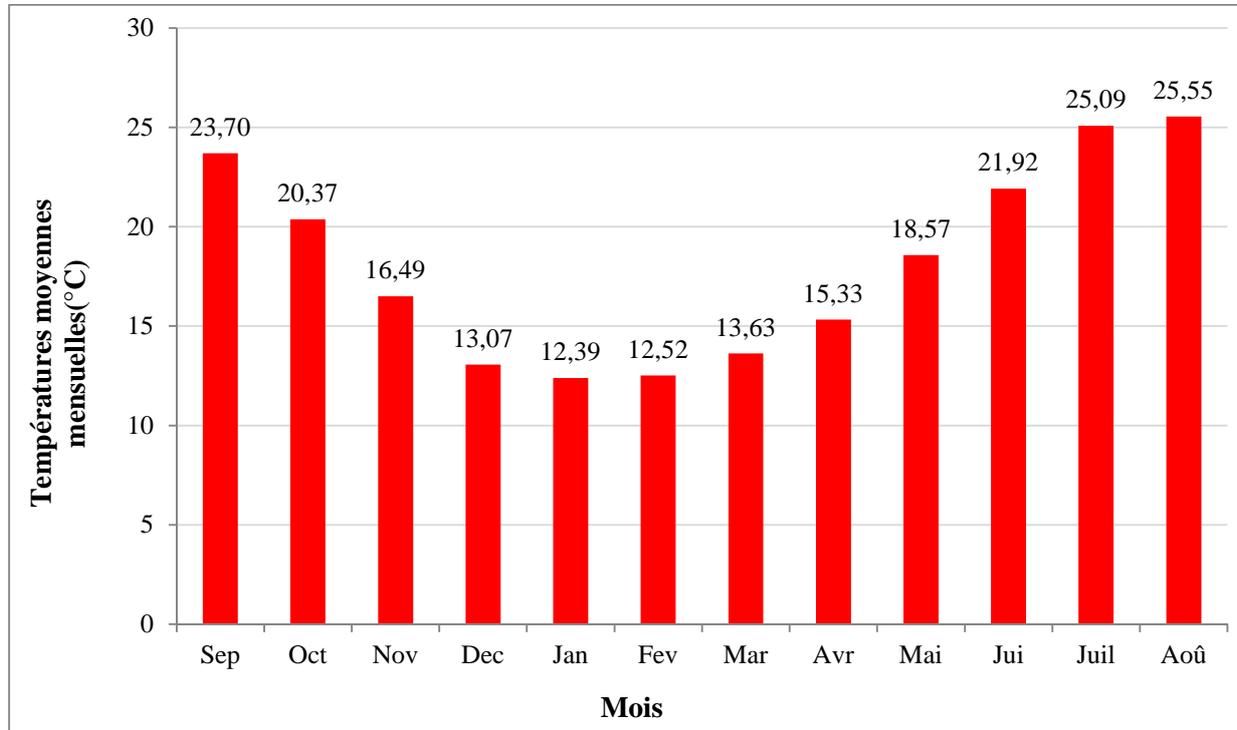


Figure n°38 : Températures moyennes mensuelles en °C à la station d'El Kala (1971/72-2009/10).

Nous remarquons, d'après la figure n°38, que les faibles températures (période froide) correspondent aux mois de novembre, décembre, janvier, février, mars, avril et mai dont le mois le plus froid est celui du mois de Janvier ($12,39^{\circ}\text{C}$).

Les fortes températures (période chaude), et qui ne dépassent pas les 26°C , caractérisent les mois de juin, juillet, août, septembre et octobre où le mois de juillet est le mois le plus chaud avec une température de $25,55^{\circ}\text{C}$.

III- 1-1-4-2/ Températures annuelles

L'analyse du régime thermique annuel durant une période de 39 ans nous permet, en déterminant la moyenne annuelle qui est de $18,22^{\circ}\text{C}$, d'afficher les années chaudes et les années froides. La figure n°39 représente la courbe des variations annuelles des températures.

D'après la figure n°39, nous pouvons constater des températures annuelles adéquates qui ne dépassent pas les 20°C . Nous observons aussi que l'année 2006/2007 est l'année relativement chaude avec où on enregistre la valeur de $19,60^{\circ}\text{C/an}$. Par contre, l'année 1973/1974 est la plus froide avec une valeur de $15,97^{\circ}\text{C/an}$.

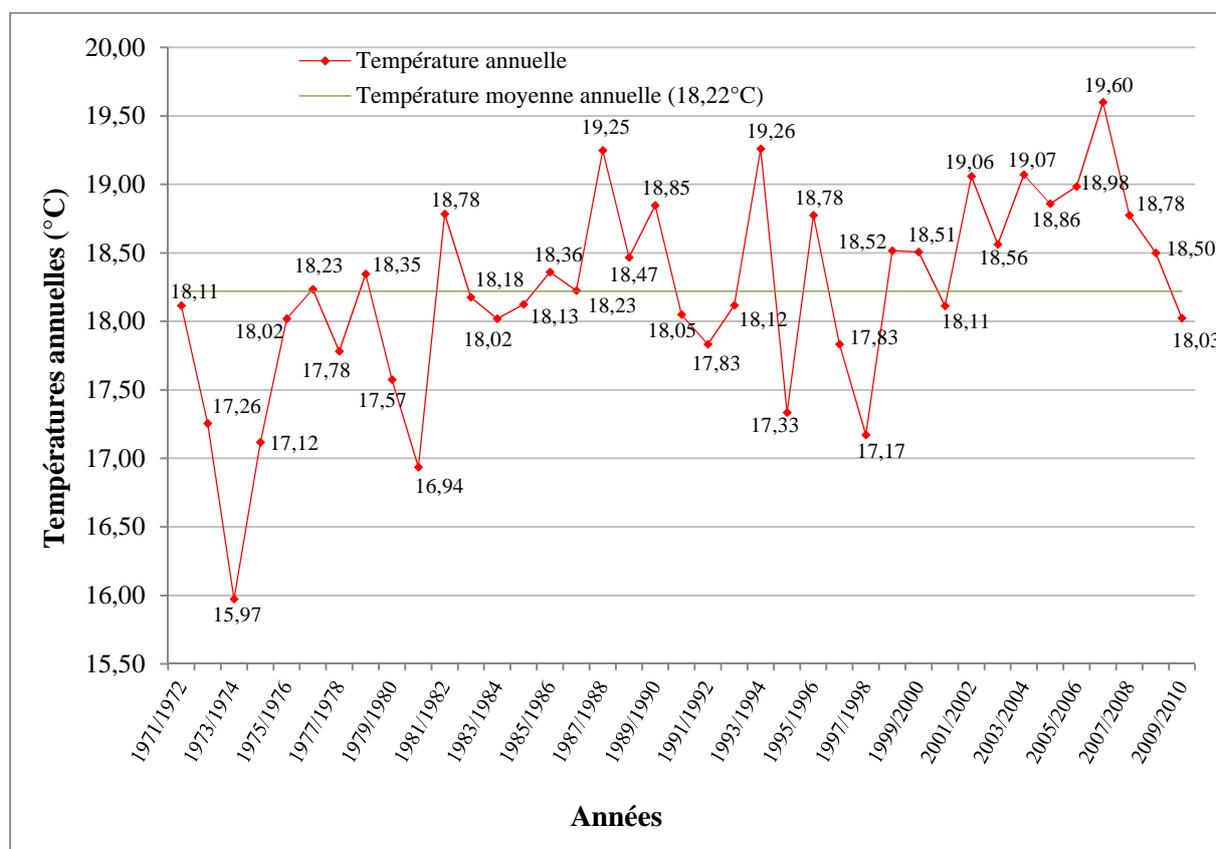


Figure n°39 : Températures annuelles et la moyenne annuelle en $^{\circ}\text{C}$ à la station d'El Kala (1971/72-2009/10).