

L'évolution du climat au Sénégal

Atelier de préparation du RNDH
(Dakar, Ngor Diarama, 3 décembre 2008)

Dr Pascal SAGNA,
Maître de conférences, UCAD/CETUD
pascalsagna@hotmail.com

Introduction

Le Sénégal, comme tous les autres pays de la planète, subit des modifications importantes de certains paramètres climatiques qui débouchent progressivement sur une nouvelle combinaison des états de l'atmosphère, c'est-à-dire sur une modification du climat. Ainsi, le climat apparaît comme un élément variable dans le temps et dans l'espace. Les modifications enregistrées constituent à la fois une préoccupation et un défi majeur pour l'humanité à cause des impacts qu'elles entraînent dans l'activité humaine. Ces impacts se manifestent à travers :

- le réchauffement du système climatique mondial ;
- l'augmentation des manifestations météorologiques extrêmes ;
- l'aggravation des phénomènes de sécheresse et de désertification ;
- les manifestations de canicule, d'érosion des sols, d'inondations, de relèvement du niveau de la mer, etc.

Parmi les impacts récents enregistrés au Sénégal on peut retenir :

- le passage de la ligne de grains du 18 août 1999 qui a entraîné la mort de 125 personnes dont 17 au niveau terrestre et 108 au niveau de la mer ;
- les pluies de « heug » de janvier 2002 qui ont provoqué la mort de 28 personnes et celle d'environ 100 000 bovins et ovins, la destruction de 14 000 maisons et qui ont rendu 100 000 personnes sinistrées ;
- les fortes précipitations d'août 2005 qui se sont accompagnées d'inondations catastrophiques à Dakar et dans sa banlieue ;
- le déficit pluviométrique très important de l'année 2007 qui a été suivi d'une baisse très significative de la production agricole et d'une période de soudure très éprouvante pour le monde rural ;
- les fortes pluies de juin 2008 à Malem Hoddar et de septembre 2008 à Ndiob qui ont entraîné dans ces deux localités des destructions massives, etc.

La présente analyse vise à prendre la **mesure** des changements climatiques qui s'opèrent actuellement au niveau du Sénégal. Elle se subdivise en deux parties. La première partie va nous permettre de revenir sur les caractéristiques climatiques du Sénégal telles que nous les avons déjà décrites dans l'Atlas du Sénégal et la seconde d'analyser l'évolution récente de certains paramètres du climat.

1. Les caractéristiques climatiques du Sénégal

1.1 La circulation en surface

Les grands traits climatiques sont le résultat conjoint de facteurs géographiques et aérologiques. Les premiers s'expriment par la latitude qui confère au territoire des caractères tropicaux, et par la position de finistère ouest-africain qui détermine des conditions climatiques différentes dans la région littorale et dans l'intérieur. Les seconds s'expriment par l'alternance sur le pays de trois flux dont les déplacements sont facilités par la platitude du relief.

Le premier flux est représenté par l'**alizé maritime** issu de l'anticyclone des Açores. De direction nord à nord-est, l'alizé maritime est constamment humide, frais voire froid en hiver, et marqué par une faible amplitude thermique diurne. Il est inapte à déverser des précipitations car sa structure verticale bloque le développement des formations nuageuses, mais son humidité peut cependant être déposée, notamment la nuit, sous forme de rosée. Son domaine concerne une frange côtière qui s'amenuise au sud avec la remontée de la mousson, mais qui se maintient pendant presque toute l'année sur l'axe Dakar - Saint-Louis. Vers l'intérieur, il s'assèche rapidement en acquérant des caractères proches de ceux de l'harmattan, dont le sépare la Discontinuité d'alizés (figure 1).

L'**harmattan**, de direction est dominante, branche finissante de l'alizé continental saharien, est caractérisé par une grande siccité liée à son long parcours continental, et par des amplitudes thermiques très accusées ; frais ou froid la nuit, il est chaud à torride le jour. Il transporte souvent en suspension de fines particules de sable et des poussières qui constituent la « brume sèche ». Ce flux d'air sec est bien évidemment inapte à engendrer des précipitations ; au contraire, il s'accompagne d'une très forte capacité d'évaporation. A l'approche du littoral, l'harmattan passe au-dessous de la couche d'air humide de l'alizé maritime et, en renforçant la siccité supérieure, il contribue à empêcher la précipitation de l'humidité atlantique.

Le troisième flux, la **mousson**, provient de l'alizé issu de l'anticyclone de Sainte-Hélène dans l'Atlantique Sud. Elle bénéficie d'un très long trajet maritime qui la rend particulièrement humide. Elle pénètre dans le pays en période estivale selon une direction sud-est – nord-ouest et elle s'assèche relativement en fonction de sa pénétration vers l'intérieur. Elle est marquée par une faible amplitude thermique, mais avec des températures généralement plus élevées que celles de l'alizé maritime. Ainsi que le révèlent les positions moyennes de la trace au sol de l'équateur météorologique, la mousson pénètre sur le territoire en avril et s'étend progressivement jusqu'en juillet-août, où le littoral septentrional est alors alternativement soumis à l'alizé maritime et à la mousson. Elle opère ensuite un retrait, lent en septembre et octobre, puis très brutal en novembre, mois au cours duquel les alizés rétablissent leur domination (figure 1).

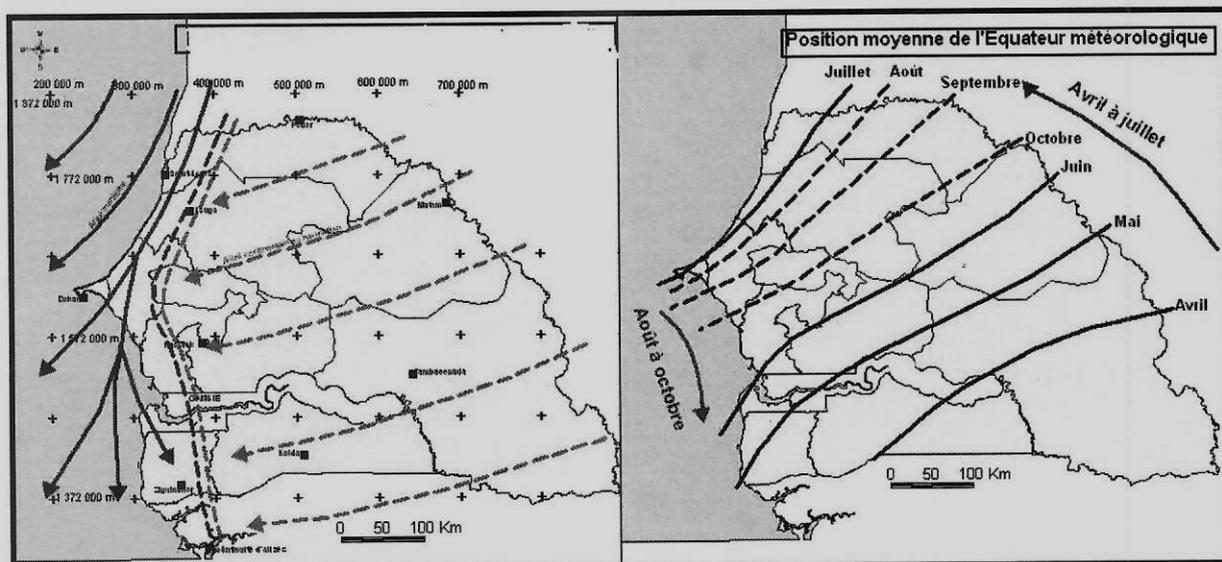


Figure 1 : Circulation moyenne en surface et migrations de l'Equateur Météorologique au Sénégal

1.2. Les précipitations

L'année climatique est divisée en deux saisons principales par le critère pluviométrique. La saison dite *sèche* n'est vraiment sèche que dans l'intérieur, tandis que sur le littoral, qui bénéficie d'une humidité relative élevée, la saison est plus précisément non pluvieuse. Au cours de la *saison sèche*, des pluies de *heug* peuvent se produire, associées à des invasions épisodiques d'air issu des moyennes latitudes. Ces pluies sont généralement faibles, voire insignifiantes, mais il peut advenir qu'elles atteignent exceptionnellement des valeurs élevées : ainsi le 1^{er} décembre 1978, Linguère a enregistré 15 mm, Dakar 17 mm,

Matam 23 mm, Kaolack 31 mm, Ziguinchor 54 mm et le Cap- Skirring 70 mm. En février 1992, on a relevé 29,3 mm à Podor, 5,8 mm à Saint-Louis, 32 mm à Linguère, 5 mm à Thiès, 3,7 mm à Dakar, 24,3 mm à Diourbel, 20 mm à Kaolack. Entre le 7 et le 9 janvier 2002, une situation météorologique exceptionnelle a permis d'enregistrer 67,9 mm à Saint-Louis, 115,8 mm à Podor, 100,9 mm à Guédé-Chantier, 70 mm à Louga, 56 mm à Thiès, 61 mm à Diourbel, 62,1 mm à Mbour, 57,9 mm à Fatick et 26,8 mm à Kaolack.

La *saison des pluies* (ou hivernage) débute au sud-est du Sénégal en avril avec l'arrivée de la mousson qui envahit progressivement le pays. Les pluies augmentent d'abord lentement, jusqu'au mois d'août où elles culminent ; en septembre, la diminution est marquée, mais elle est ensuite très brutale en octobre. Deux phénomènes majeurs provoquent des précipitations sur le pays ; il s'agit d'une part des lignes de grains et, d'autre part, des remontées de la Zone Intertropicale de Convergence qui sont marquées par l'ascendance de l'air humide qui se refroidit en altitude et se condense en pluies.

Les lignes de grains, improprement dénommées *tornades*, balayent le territoire d'est en ouest (ce qui fait dire que *la pluie vient de l'est*) et s'affaiblissent progressivement en atteignant le littoral. Sur une moyenne de 57 lignes de grains qui arrivent sur l'est du Sénégal par an, une quarantaine parviennent à Ziguinchor, une vingtaine à Dakar et une dizaine à Saint-Louis. Les pluies qu'elles déversent sur leur parcours sont essentiellement orageuses, accompagnées de rafales de vent, de tonnerre et d'éclairs. Elles marquent le début et la fin de la saison des pluies dans le sud du pays, mais elles constituent pour la quasi-totalité du territoire la source essentielle des précipitations (figure 2).

Au cœur de l'hivernage, les remontées de la Zone Intertropicale de Convergence (ZIC) se manifestent par des formations nuageuses étendues et denses. La ZIC remonte de manière zonale vers le nord jusqu'à une ligne Kaolack-Kédougou qui marque sa position extrême. Les précipitations qu'elle entraîne sont abondantes, non rageuses, de caractère continue et de forte intensité. Ce sont elles qui sont responsables des totaux élevés de la partie sud du pays à qui elles assurent une relative sécurité pluviométrique. Au nord de cette ligne Kaolack-Kédougou, les précipitations sont davantage orageuses et leur caractère discontinu dans l'espace comme dans le temps entraîne une insécurité climatique qui s'aggrave vers le nord, mais également vers l'ouest ; là, pour une même latitude, la saison des pluies est plus tardive et connaît une fin plus précoce que dans l'intérieur.

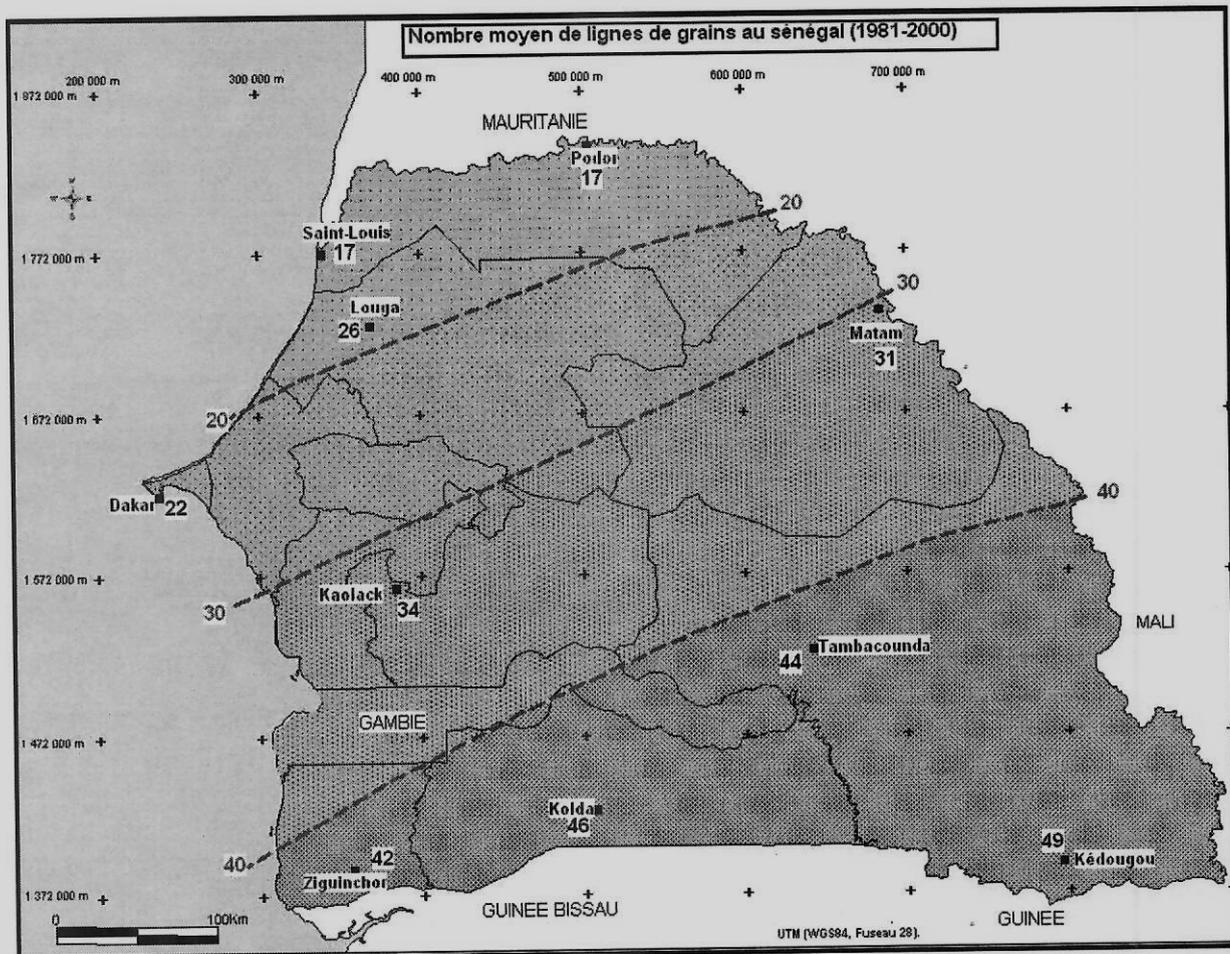


Figure 2 : Nombre moyen de lignes de grains au Sénégal

D'une manière générale, les précipitations décroissent du sud vers le nord : Ziguinchor enregistre 1190 mm de pluie par an, Kaolack 561,5 mm tandis que Linguère ne reçoit en moyenne que 380,3 mm et Podor 196,9 mm par rapport à la normale 1971-2000 (figure 3). Le nombre de mois pluvieux varie selon la latitude, mais également selon le seuil adopté. Si l'on prend une base pour les précipitations mensuelles supérieures à 10 mm (ce qui est très faible), le nord-ouest du pays a quatre mois *pluvieux*, le sud six. Avec une base de 50 mm par mois, le nombre de mois pluvieux passe à deux et à cinq. Mais, sur la base de 100 mm, le nord-ouest ne bénéficie même plus d'un mois pluvieux, tandis que le sud dispose encore de quatre mois pendant lesquels les précipitations sont supérieures à 100mm, et souvent très supérieures puisque Ziguinchor, par exemple, enregistre 390,1 mm au mois d'août. Cette différenciation en latitude confirme le caractère aléatoire de la pluviométrie dans la moitié septentrionale du pays.

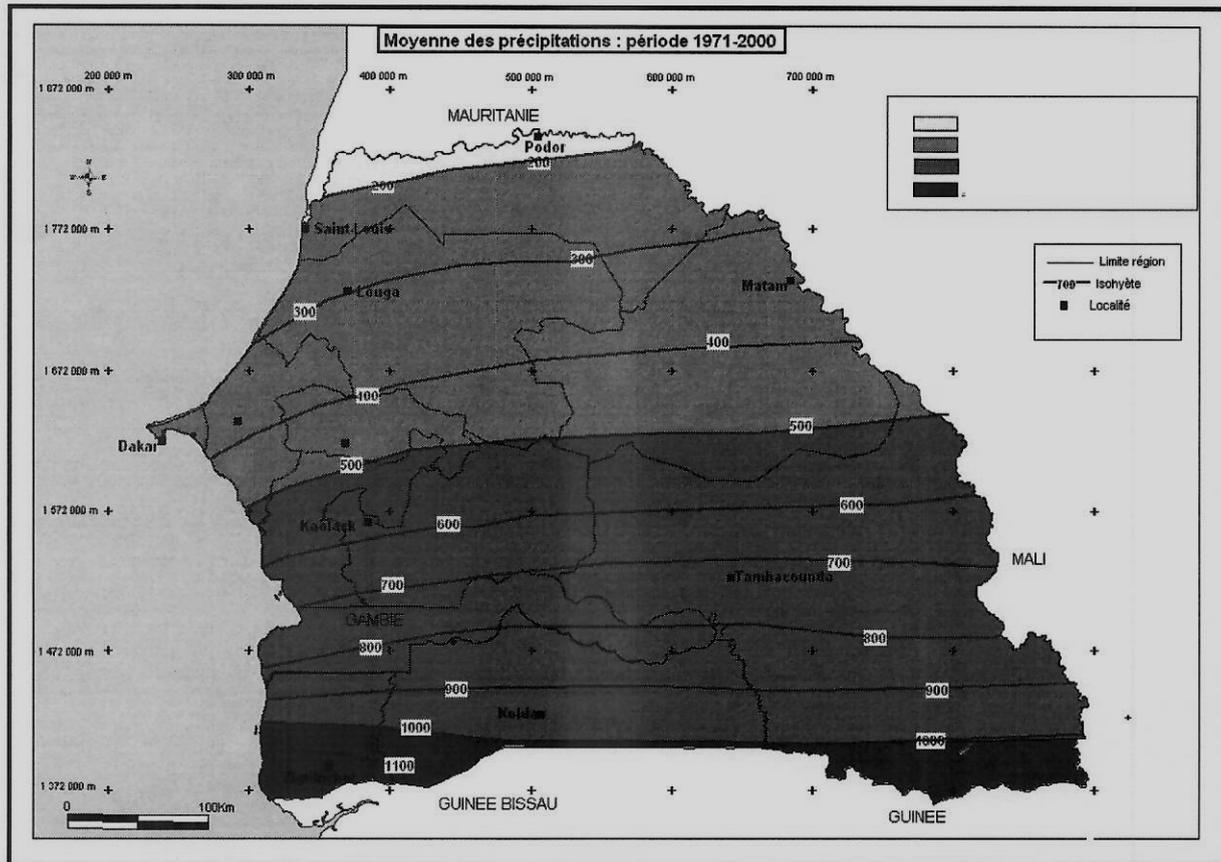


Figure 3 : Pluviométrie moyenne au Sénégal (1971-2000)

1.3. Les températures

Les températures, en permanence élevées, sont liées à la latitude tropicale du Sénégal, mais elles varient dans le temps selon les saisons, notamment avec les pluies qui les abaissent, et, dans l'espace, avec la proximité ou l'éloignement de l'océan. La continentalité explique d'abord l'augmentation générale de la température vers l'intérieur ; la Grande Côte constitue la région la plus fraîche du pays en raison de la quasi-permanence de l'alizé maritime.

L'amplitude thermique, aussi bien diurne qu'annuelle, suit la même progression ; elle est faible sur le littoral et s'accroît considérablement vers l'intérieur. La combinaison des facteurs introduit dans le détail de grandes nuances dans les saisons thermiques.

Dans le nord-ouest du pays, près de la côte, le régime thermique ne connaît qu'un maximum et un minimum, le premier en septembre-octobre, le second en janvier.

Vers l'intérieur, l'influence continentale décale peu à peu les extrêmes de température. La plus grande partie du pays enregistre des régimes thermiques marqués par deux minima,

l'un au mois d'août, provoqué par les pluies et de plus en plus marqué vers le sud en liaison avec l'augmentation des précipitations ; le second en décembre-janvier, c'est-à-dire au cours de l'hiver boréal.

Les maxima principaux de température se situent avant le début des pluies, en avril, mai ou juin, et une remontée des températures intervient à la fin de l'hivernage, lorsque les précipitations s'interrompent. Ce réchauffement secondaire est fonction des précipitations plus ou moins abondantes déversées au cœur de la saison des pluies.

1.4. Les domaines climatiques

Les climats sont déterminés selon deux types de classification : la classification **physionomique** qui se fonde sur les éléments du climat, principalement les températures et les précipitations, et la classification **génétique** basée sur les facteurs du climat.

Le premier type, de loin le plus répandu, ne peut expliquer les climats ainsi décrits, alors que le second intègre les causes en même temps que les effets climatiques. La classification adoptée ici est génétique, c'est-à-dire qu'elle est fondée sur l'intégration des caractères aérologiques, thermiques, hygrométriques et pluviométriques qui régissent la dynamique du temps.

Les différents domaines climatiques du Sénégal doivent leurs caractères aux flux d'alizés ou de mousson et aux structures pluviogènes de l'équateur météorologique qui sont d'une part la structure inclinée et, d'autre part, la structure verticale. Les différents flux déterminent, en fonction de la migration de la trace au sol de l'équateur météorologique, des domaines climatiques à tonalité unique ou des domaines climatiques à tonalités alternées. A cela s'ajoutent les influences océaniques et continentales. Ainsi nous avons d'une part le *domaine sahélien côtier*, le *domaine nord-soudanien côtier* et le *domaine sud-soudanien côtier* et, d'autre part, le *domaine sahélien continental*, le *domaine nord-soudanien continental* et le *domaine sud-soudanien continental* (figure4).

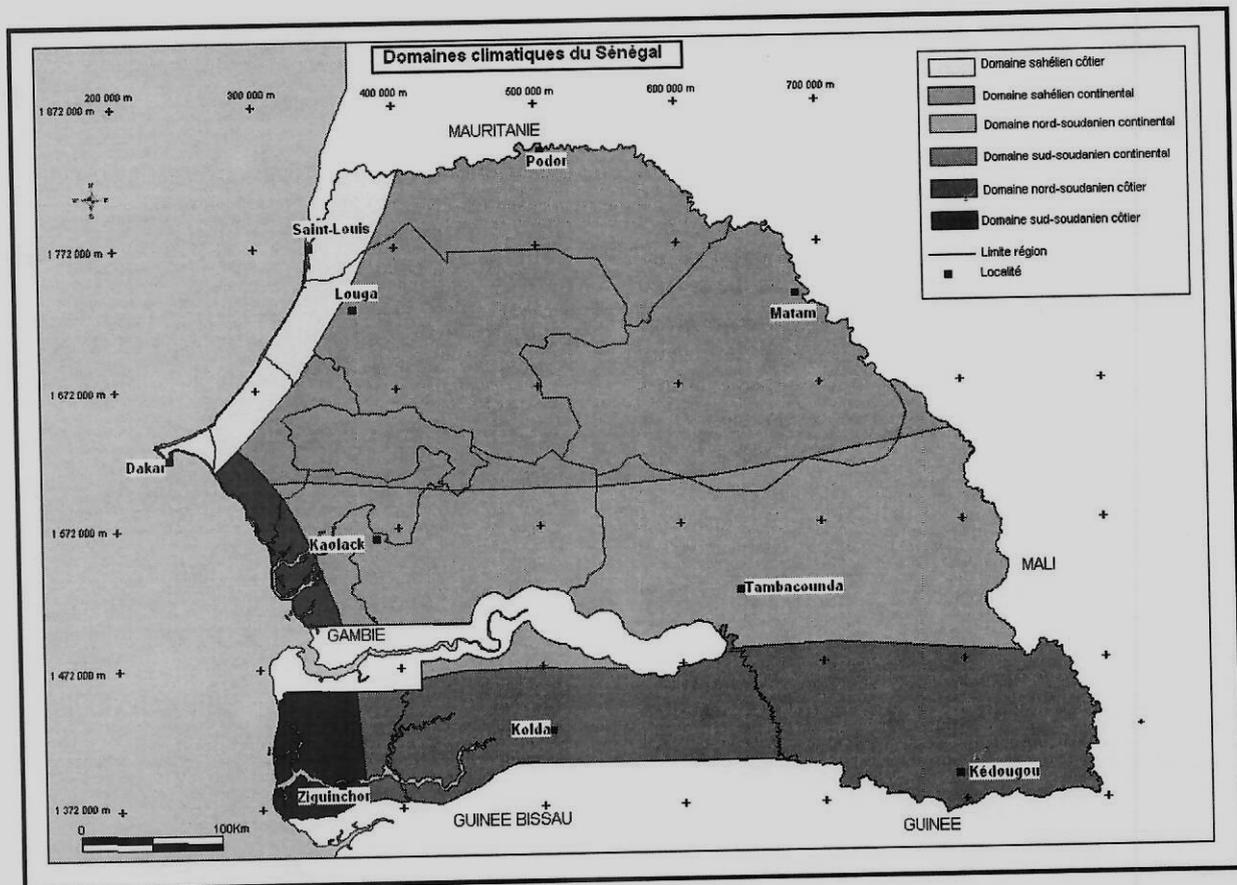


Figure 4 : Domaines climatiques du Sénégal

Le *domaine sahélien côtier* s'étend tout le long de la Grande Côte du Sénégal. Il se prolonge jusqu'au Sud mauritanien. Les précipitations sont liées aux invasions d'air polaire pendant la période hivernale et aux remontées de la mousson pendant les situations météorologiques particulières en été. Les lignes de grains, qui apportent l'essentiel des précipitations estivales, trouvent fréquemment des conditions défavorables à leur évolution. Les perturbations cycloniques déversent parfois des précipitations importantes sur la partie méridionale. Sous l'influence de l'océan, les températures sont fraîches et les amplitudes thermiques faibles. L'humidité est forte. C'est au nord de la région, aux approches de Saint-Louis, que le climat du Sénégal connaît sa nuance la plus fraîche et la plus sèche.

Le *domaine sahélien continental* est la partie la plus aride du pays. Il s'inscrit entre les isohyètes 100 et 500 mm et se caractérise par la faiblesse de ses précipitations. Celles-ci sont liées à la présence de la mousson pendant 3 à 4 mois. Les lignes de grains apportent plus de 90 % des totaux pluviométriques. Leurs précipitations sont orageuses, violentes et irrégulières. Le maximum de température intervient ici en mai ou en juin et le fléchissement du mois d'août est à peine marqué en raison de la faiblesse des précipitations. Le domaine ne

dispose en effet que d'un à deux mois de pluies supérieures à 100 mm, et la pluviométrie annuelle, extrêmement irrégulière, s'explique par la domination de l'alizé continental (harmattan) pendant huit à neuf mois ; la mousson, qui parvient sur la région pendant l'hivernage, est peu épaisse et déjà asséchée, restreignant ainsi l'efficacité des lignes de grains. Le rythme pluviométrique est unimodal, avec un maximum en août. Les contrastes saisonniers sont importants avec un été chaud et une période hivernale relativement fraîche, notamment les nuits.

Le *domaine nord-soudanien côtier* est une variante littorale du domaine nord-soudanien marquée par l'influence de l'océan Atlantique pendant la saison sèche et par les remontées de la Zone Intertropicale de Convergence pendant l'hivernage. Les brises marines et l'alizé maritime y atténuent les températures notamment en fin d'après-midi. Le maximum de température intervient en octobre. La saison des pluies s'étend globalement de juin à octobre. Les précipitations sont essentiellement apportées par les lignes de grains. Cependant, les autres apports pluviométriques sont plus importants que dans la nuance continentale. Le mois d'août reste le plus pluvieux.

Le *domaine nord-soudanien continental* est balayé pendant 6 à 7 mois par la mousson atlantique et 5 à 6 mois par l'alizé continental (harmattan). Il enregistre des précipitations comprises entre 500 et 1000 mm. Les pluies sont apportées pour plus de 80 % par les lignes de grains dont l'efficacité pluviométrique est plus grande que dans les domaines sahéliens. Le rythme est unimodal, avec un maximum qui intervient au mois d'août. Les précipitations entraînent un rafraîchissement marqué des températures au cœur de la saison pluvieuse, ce qui donne à la courbe d'évolution des températures son aspect bimodal (deux pics dans la courbe). En effet, on distingue une saison fraîche en hiver, suivie par une saison chaude et sèche avant les pluies, une saison pluvieuse et rafraîchie pendant l'hivernage, et une saison chaude et humide après les pluies. La marge méridionale de ce domaine, interférant avec les pluies dues à la Zone Intertropicale de Convergence, voit les précipitations d'août et parfois de septembre considérablement amplifiées par rapport aux autres mois.

Le *domaine sud-soudanien côtier* correspond à la partie sud-soudanienne qui est fortement influencée par l'océan Atlantique et par les remontées de la Zone Intertropicale de Convergence. Sa spécificité réside dans l'alternance entre l'alizé maritime et la mousson. L'influence de l'harmattan y est moindre. La saison des pluies s'étend de mai à octobre. Les

précipitations sont liées aux lignes de grains, notamment en début et en fin de saison pluvieuse, aux remontées de la Zone Intertropicale de Convergence au cœur de la saison et aux perturbations cycloniques dont la fréquence donne une importance particulière aux totaux pluviométriques. Certaines de ces perturbations évoluent dans l'océan Atlantique en dépression tropicale ou en cyclone. Les températures sont modérées grâce à l'influence océanique. Leur évolution est bimodale avec deux maxima, en mai-juin et en octobre, et par deux minima, en janvier et en août.

Le *domaine sud-soudanien continental* possède une tonalité humide grâce à la présence du flux de mousson pendant huit mois et grâce aux précipitations généralement supérieures à 1000 mm par an. Les lignes de grains apportent l'essentiel des premières et des dernières pluies de la saison pluvieuse, dont le cœur est marqué par la présence de la Zone Intertropicale de Convergence qui déclenche des précipitations abondantes et continues pendant environ trois mois, de juillet à septembre. La saison des pluies dure 6 à 7 mois, dont 4 à 5 mois recevant des précipitations supérieures à 100 mm. Ce domaine est le premier à être envahi par la mousson et le dernier à être abandonné ; il est celui qui possède la meilleure répartition des précipitations. L'importance des pluies de l'hivernage explique la chute des températures en août et le caractère bimodal du régime thermique annuel.

Le zonage climatique ainsi réalisé n'est pas figé. Il évolue en fonction de l'importance de la modification des éléments du climat. En effet, le climat au Sénégal, comme dans tous les pays soudano-sahéliens, est caractérisé par une grande variabilité interannuelle des précipitations. Ainsi, à Ziguinchor la moyenne de 1190 mm résulte de précipitations variant entre 637,5 mm (en 2002) et 1946,1 mm (en 1999) ; à Linguère, la moyenne de 380,3 mm recouvre des précipitations allant de plus de 585 mm en année exceptionnellement pluvieuse à moins de 200 mm en année sèche. C'est dire que l'insécurité climatique qui pèse sur la moitié septentrionale du pays n'est pas seulement le fait de la faiblesse des précipitations et de la brièveté de la saison pluvieuse ; elle est surtout le résultat de l'irrégularité interannuelle des pluies. La sécheresse, qui a périodiquement frappé le pays depuis 1968 et qui a connu un pic impressionnant en 2002, ne cesse de nous rappeler la gravité de cette situation par ses conséquences dramatiques sur l'équilibre écologique et toutes les activités humaines des régions situées au nord de l'axe Kaolack-Kédougou. D'une manière générale, la zone sahélienne s'étend de plus vers le sud du Sénégal, ce qui traduit une détérioration certaine des conditions climatiques, tandis que la zone sud-soudanienne se réduit de plus en plus.

2. L'évolution climatique récente au Sénégal

En partant du principe évoqué dans l'introduction que les différents paramètres du climat sont soumis régulièrement à des modifications plus ou moins importantes qui débouchent progressivement sur de nouvelles combinaisons, c'est-à-dire sur des changements des caractéristiques climatiques d'un espace donné, on perçoit plus facilement le sens de l'évolution climatique récente au Sénégal. Les causes générales de l'évolution climatique sont nombreuses. On peut citer :

- les variations de l'activité solaire ;
- les variations des paramètres orbitaux de la terre qui découlent de la théorie de Milankovitch ;
- les émissions volcaniques ;
- l'action anthropique à travers les gaz à effet de serre. Au cours des 20 000 dernières années deux situations majeures ont marqué l'évolution climatique du Sénégal. Il s'agit d'une part, du Dernier Maximum Glaciaire (DMG) qui a été une période sèche qui a vu la mise en place des grands systèmes dunaires du Sénégal et, d'autre part, l'Optimum Climatique Holocène (OCH) qui a été une période pluvieuse qui a permis à la végétation de reconquérir les étendues perdues pendant la phase précédente.

Pour cerner l'évolution climatique récente au Sénégal, nous allons analyser de manière très simple, l'évolution de trois paramètres fondamentaux : les précipitations, la température et l'indice de sécheresse. Nous avons choisi pour cela les 5 stations qui figurent dans l'annuaire pluviométrique de l'Organisation Météorologique Mondiale.

2.1. L'évolution de la pluviométrie

L'évolution de la pluviométrie du Sénégal est fortement marquée par une grande variabilité spatio-temporelle avec d'une part, une succession de périodes humides et sèches et, d'autre part, une alternance d'années excédentaires et déficitaires. Ainsi, la période 1931-1967 est considérée comme une période humide et la période 1968-2000 comme une période sèche. Dans le même sens, 1999 et 2008 sont considérées comme des années globalement excédentaires et 1990 et 2007 comme des années déficitaires.

En comparant la normale humide (1931-1960) et la normale sèche (1971-2000), on constate que la pluviométrie a considérablement diminué au niveau du Sénégal. Sur la base des stations retenues par l'OMM, le déficit dépasse partout 20%. Il est de 34,6% à Saint-Louis et il culmine à 39,8 % à Dakar. Les stations méridionales sont moins affectées par le déficit pluviométrique avec -25,5% à Tambacounda et - 23,1% à Ziguinchor (tableau 1). La tendance générale de l'évolution de la pluviométrie est à la baisse.

Tableau 1 : Evolution de la pluviométrie

Stations	Normale 1931-1960 en mm	1971-2000 / 1931-1960
Saint-Louis	347	- 34,6 %
Linguère	535	- 28,9 %
Dakar-Yoff	578	-39,8 %
Tambacounda	942	- 25,5 %
Ziguinchor	1547	- 23,1 %

2.2. L'évolution de la température

En maintenant les mêmes périodes de comparaison, sauf pour Linguère (1951-1960), on constate que l'évolution des températures est marquée par une hausse qui est plus accentuée au Nord qu'au Sud. En effet, l'augmentation des températures entre les deux périodes est de 1,31°C à Saint-Louis et de 1,16°C à Linguère tandis qu'à Ziguinchor elle est de 0,65°C. A Dakar, l'évolution est marquée par une très faible augmentation (+0,08°C). Le pourcentage de hausse varie ainsi entre 0,3 % à Dakar et 5,3 % à Saint-Louis (tableau 2).

Tableau 2 : Evolution de la température

Stations	1971-2000/1931-1960 ou 1951-1960	Augmentation de la température en pourcentage
Saint-Louis	+ 1,31 °C	5,3 %
Linguère	+ 1,16 °C	4,2 %
Dakar-Yoff	+ 0,08 °C	0,3 %
Tambacounda	+ 1,05 °C	3,8 %
Ziguinchor	+ 0,65 °C	2,4 %

La tendance globale de l'évolution de la température au Sénégal, telle qu'elle résulte d'analyses plus fines, est à la hausse, ce qui est en adéquation avec ce qui est observé à l'échelle planétaire.

2.2. L'évolution de l'indice de sécheresse

L'indice de sécheresse permet de caractériser de manière globale, la détérioration des conditions climatiques. De ce point de vue la dégradation est moins importante sur la partie septentrionale marquée par l'aridité que sur la partie méridionale où le caractère humide tend à évoluer vers la semi-aridité (tableau 3).

Tableau 3 : Evolution de l'Indice de sécheresse

Stations	1971-2000/1931-1960
Saint-Louis	- 5,9 %
Linguère	-7,6 %
Dakar-Yoff	- 13,4 %
Tambacounda	- 11,9 %
Ziguinchor	-20,8 %

En somme, l'évolution climatique récente du Sénégal se traduit par :

- **une diminution de la pluviométrie de l'ordre de 30 % ;**
- **une hausse de la température de l'ordre de 0,9°C ;**
- **une aridification de plus en plus importante des régions septentrionales du pays ;**
- **une forte tendance vers l'aridité des régions centrales ;**
- **une tendance plus ou moins forte vers la semi-aridité des régions méridionales.**

Conclusion

Le problème posé par l'évolution climatique actuelle est sérieux et mérite des études globales et interdisciplinaires. Il mérite aussi une approche à la fois planétaire et locale aussi bien pour la connaissance des phénomènes que pour les stratégies de lutte. C'est pour cela que l'évolution du climat au Sénégal nous préoccupe. Face à la dégradation du cadre climatique déjà observé, nous devons adopter des stratégies de lutte qui passent par la combinaison de la

recherche et de l'action compte tenu de la complexité des imbrications des phénomènes. Cette lutte doit aussi se traduire par l'intégration des changements climatiques dans les instruments de planification et les stratégies de développement. L'abondance des pluies exceptionnelles de 1999, 2005 et 2008 par rapport à celles des dernières décennies semble redonner de l'espoir au monde rural, qui aspire à un retour durable d'une bonne pluviométrie dans un environnement mondial bouleversé par les changements climatiques mais cela ne doit pas nous empêcher de tenir compte des tendances générales à la fois à l'échelle nationale que planétaire.