

# Revue de géographie du Laboratoire Leïd

Dynamiques des territoires et développement



*N° 24*  
*Décembre*  
*2020*

ISSN 0851-2515





Revue de géographie du laboratoire Leïdi ISSN 0851-2515

« Dynamiques des territoires et développement »

Université Gaston Berger. BP 234 Saint-Louis du Sénégal

Courriel : [revuedegeographieugb@gmail.com](mailto:revuedegeographieugb@gmail.com)

**Président d'honneur :**

Pr Mamadou Moustapha SALL, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Ancien Président du CTS de LSH et Secrétaire général du CAMES

**Rédacteur en chef :**

Pr Cheikh Samba WADE : Université Gaston Berger de Saint-Louis (Sénégal)

Courriel : [cheikh-samba.wade@ugb.edu.sn](mailto:cheikh-samba.wade@ugb.edu.sn) Tél +221 781823222

**Secrétaire de rédaction :** Dr. Aliou NDAO

Courriel : [ndao.aliou@ugb.edu.sn](mailto:ndao.aliou@ugb.edu.sn) Tel : 77 4549591

**1. Comité scientifique et de lecture**

- Pr. Alioune KANE (géographe), Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal)
- Pr. Alphonse YAPI-DIAHOU (géographe), Université de Paris 8, Vincennes -Saint-Denis (France)
- Pr. Boubou Aldiouma SY (géographe), Université Gaston Berger de Saint-Louis (Sénégal)
- Pr. Cheikh Samba WADE, (géographe), Université Gaston Berger de Saint-Louis (Sénégal)
- Pr. Constant HOUNDÉNOU (Agroclimatologie), Univ. Abomey-Calavi (Bénin)
- Pr. Edinam KOLA (géographe), Université de Lomé (Togo)
- Pr. Famagan-Oulé KONATÉ (Démographe, environnementaliste), Université de Bamako (Mali)
- Pr. Géraud MAGRIN (géographe), HDR Paris Panthéon Sorbonne (France)
- Pr. Ibrahima Bouzou MOUSSA (géographe), UAM (Niger)
- Pr. Jean Luc PIERMAY (Emérite, géographe), Université Louis Pasteur (ULP), Strasbourg (France)
- Pr. Latsoucabé MBOW (géographe), Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal)
- Pr. Mamadou Moustapha SALL (géographe), Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal)
- Pr. Mouhamadou Mawlouf DIAKHATE (géographe), Université Gaston Berger de Saint-Louis (Sénégal)
- Pr. Moussa GIBIGAYE (géographe), Université Abomey-Calavi (Bénin)
- Pr. Oumar DIOP (géographe), Université Gaston Berger de Saint-Louis (Sénégal)
- Pr. Roméo FARINELLA (géographe), Université de Ferrera (Italie)
- Pr. Thierry JOLIVEAU (géographe), SIG, Saint-Etienne (France)
- Pr. Wilfried WISSIN (géographe), Université Abomey-Calavi (Bénin)
- Dr ALLA Della André (Géographe), Maître de Conférences. Institut de Géographie Tropicale (IGT) Université Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire)
- Dr. Ibrahima MBAYE (géographe), Maître de Conférences, Université Assane SECK, Ziguinchor (Sénégal)
- Dr. Oumar SY (géographe), Maître de Conférences, Université Assane SECK, Ziguinchor (Sénégal)
- Dr. Papa SAKHO (géographe), Maître de Conférences, Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal)
- Dr. Sidy Mohamed SECK (géographe), Maître de Conférences, Université Gaston Berger de Saint-Louis (Sénégal)
- Dr. Tidiane SANE (géographe), Maître de Conférences, Université Assane SECK, Ziguinchor (Sénégal)

**2. Note et recommandations aux auteurs**

La Revue de Géographie du Laboratoire Leïdi « Dynamiques des territoires et développement » (DTD) est fondée en 2000. Elle est éditée par l'Unité de Formation et de Recherche (UFR) de Lettres et Sciences Humaines (LSH) de l'Université Gaston Berger (UGB) de Saint-Louis. La RGLL est un espace de diffusion de travaux originaux de géographie qui relèvent du domaine des « Sciences de l'homme et de la société ». Elle publie des articles originaux, rédigés en français, non publiés auparavant et non soumis pour publication dans une autre revue. Les normes qui suivent sont conformes à celles adoptées par le Comité Technique Spécialisé (CTS) de Lettres et sciences humaines/CAMES (cf. dispositions de la 38<sup>e</sup> session des consultations des CCI, tenue à Bamako du 11 au 20 juillet 2016). Les contributeurs doivent s'y conformer.

**2.1. Les manuscrits**

Un projet de texte soumis à évaluation, doit comporter un titre (Times New Romans, taille 12, Lettres capitales, Gras), la signature (Prénom(s) et NOM (s) de l'auteur ou des auteurs, l'institution d'attache), l'adresse électronique de (des) auteur(s), le résumé en français (250 mots), les mots-clés (keywords) au nombre de 5, le résumé en anglais (abstract). Le résumé synthétise la problématique, la méthodologie et les principaux résultats.

Le manuscrit doit respecter la structuration habituelle du texte scientifique : Introduction (Problématique ; Hypothèse



Revue de géographie du laboratoire Leïdi ISSN 0851-2515

« Dynamiques des territoires et développement »

Université Gaston Berger. BP 234 Saint-Louis du Sénégal

Courriel : [revuedegeographieugb@gmail.com](mailto:revuedegeographieugb@gmail.com)

compris) ; Approche (Méthodologie) ; Résultats ; Analyse des Résultats ; Discussion ; Conclusion ; Références bibliographiques (s'il s'agit d'une recherche expérimentale ou empirique).

Les notes infrapaginales, numérotées en chiffres arabes, sont rédigées en taille 10 (Times New Roman). Réduire au maximum le nombre de notes infrapaginales. Ecrire les noms scientifiques et les mots empruntés à d'autres langues que celle de l'article en italique (*Adansonia digitata*).

Le volume du projet d'article (texte à rédiger dans le logiciel Word, Times New Romans, taille 12, interligne 1.5) doit être de 30 000 à 40 000 caractères (espaces compris).

Les titres des sections du texte doivent être numérotés de la façon suivante :

**1. Premier niveau, premier titre (Times 12 gras)**

**1.1. Deuxième niveau (Times 12 gras italique)**

**1.2.1. Troisième niveau (Times 12 italique sans le gras)**

**2.2. Les illustrations**

Les tableaux, les cartes, les figures, les graphiques, les schémas et les photos doivent être numérotés (numérotation continue) en chiffres arabes selon l'ordre de leur apparition dans le texte. Ils doivent comporter un titre concis, placé au-dessus de l'élément d'illustration (centré). La source (centrée) est indiquée au-dessous de l'élément d'illustration (Taille 10). Ces éléments d'illustration doivent être : **i.** annoncés, **ii.** Insérés, **iii.** Commentés dans le corps du texte.

*La présentation des illustrations : figures, cartes, graphiques, etc. doit respecter le miroir de la revue. Ces documents doivent porter la mention de la source, de l'année et de l'échelle (pour les cartes).*

**3. Notes et références**

3.1. Les passages cités sont présentés entre guillemets. Lorsque la phrase citant et la citation dépasse trois lignes, il faut aller à la ligne, pour présenter la citation (interligne 1) en retrait, en diminuant la taille de police d'un point.

3.2. Les références de citation sont intégrées au texte citant, selon les cas, ainsi qu'il suit :

- Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'auteur, année de publication, pages citées (B. A. SY. 2008, p. 18) ;

- Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'Auteur (année de publication, pages citées).

Exemples : En effet, le but poursuivi par M. ASCHER (1998, p. 223), est « d'élargir l'histoire des mathématiques de telle sorte qu'elle acquière une perspective multiculturelle et globale (...) »

- Pour dire plus amplement ce qu'est cette capacité de la société civile, qui dans son déploiement effectif, atteste qu'elle peut porter le développement et l'histoire, S. B. DIAGNE (1991, p. 2) écrit :

Qu'on ne s'y trompe pas : de toute manière, les populations ont toujours su opposer à la philosophie de l'encadrement et à son volontarisme leurs propres stratégies de contournements. Celles-là, par exemple, sont lisibles dans le dynamisme, ou à tout le moins, dans la créativité dont sait preuve ce que l'on désigne sous le nom de secteur informel et à qui il faudra donner l'appellation positive d'économie populaire.

Le philosophe ivoirien a raison, dans une certaine mesure, de lire, dans ce choc déstabilisateur, le processus du sous-développement. Ainsi qu'il le dit : Le processus du sous-développement résultant de ce choc est vécu concrètement par les populations concernées comme une crise globale : crise socio-économique (exploitation brutale, chômage permanent, exode accéléré et douloureux), mais aussi crise socioculturelle et de civilisation traduisant une impréparation socio-historique et une inadaptation des cultures et des comportements humains aux formes de vie imposées par les technologies étrangères. (S. DIAKITÉ, 1985, p. 105).

3.3. Les sources historiques, les références d'informations orales et les notes explicatives sont numérotées en continue et présentées en bas de page.



Revue de géographie du laboratoire Leïdi ISSN 0851-2515

« Dynamiques des territoires et développement »

Université Gaston Berger. BP 234 Saint-Louis du Sénégal

Courriel : [revuedegeographieugb@gmail.com](mailto:revuedegeographieugb@gmail.com)

3.4. Les divers éléments d'une référence bibliographique sont présentés comme suit :

Nom et Prénom (s) de l'auteur, Année de publication, Titre, Lieu de publication, Editeur, pages (p.) *pour les articles et les chapitres d'ouvrage.*

« Le titre d'un article est présenté entre guillemets », *celui d'un ouvrage, d'un mémoire ou d'une thèse, d'un rapport, d'une revue ou d'un journal est présenté en italique.* Dans la zone Editeur, on indique la Maison d'édition (pour un ouvrage), le Nom et le numéro/volume de la revue (pour un article). Au cas où un ouvrage est une traduction et/ou une réédition, il faut préciser après le titre le nom du traducteur et/ou l'édition (ex : 2<sup>nd</sup>e éd.).

3.5. Les références bibliographiques sont présentées par ordre alphabétique des noms d'auteur. Les références ne sont pas numérotées. Exemples :

- ALBARELLO L., (2007), *Apprendre à chercher : l'acteur social et la recherche scientifique*, De Boeck, 3<sup>ème</sup> éd, 201 p
- ALISSOUTIN R. L., (2008, *Les défis du développement local au Sénégal*, CODESRIA, Dakar 189 p
- ALOKO-N'GUESSAN J., DIALLO AMOTCHO H. K., (2010), *Villes et organisation de l'espace en Afrique*, Paris, Karthala, 221 p
- ALVERGNE C., (2008), *Le défi des territoires : comment dépasser les disparités spatiales en Afrique de l'Ouest et du centre*, Paris, Karthala-PDM, 259 p
- ANTHENAUME, B. et GIRAULT F (sous la direction), (2005), *Le territoire est mort- vive les territoires* IRD, Paris, 384 p.
- BELLINA S., MAGRO H., VILLEMEUR V., (2008), *La gouvernance démocratique, un nouveau paradigme pour le développement ?* Karthala, Paris, 583 p
- BOCQUER P. et TRAORÉ S., (2000), *Urbanisation et dynamique migratoire en Afrique de l'Ouest. La croissance urbaine en panne*, Harmattan villes et entreprises, Paris, 148 p.
- DIAKHATÉ M. M., (2011), *L'Aménagement du territoire au Sénégal : Principes, pratiques et devoirs pour le XXI<sup>e</sup> siècle*, NEA, Paris, 230 p.
- IGUÉ J., (1983), « L'officiel, le parallèle et le clandestin : commerce et intégration en Afrique de l'Ouest », in *politique Africaine*, n° 9, Karthala, p 29-51.
- KASSI I., (2010), « Espaces publics : enjeux sociaux d'appropriation de l'espace urbain à Abidjan », in *Villes et organisation de l'espace en Afrique* p 135-147
- PIERMAY J. et SARR C., (2007), *La ville Sénégalaise une invention aux frontières du monde*, Paris, Karthala, 243 p
- SECK A., (1965), « Les escales du fleuve Sénégal, in *Revue de géographie de l'Afrique Occidentale* », N° 1-2, p 71-118.
- WADE C. S., (2014), *Croissance urbaine, dynamique territoriale et gouvernance de la ville de Saint-Louis et de sa périphérie, la commune de Gandon*, Doctorat d'Etat de géographie, Université Gaston Berger de Saint-Louis, 448 p.

#### 4. Nota bene

4.1. Le non-respect des normes éditoriales entraîne le rejet d'un projet d'article.

4.2. Tous les prénoms des auteurs doivent être entièrement écrits dans la bibliographie.

4.3. Pour la pagination des articles et chapitres d'ouvrage, écrire p. 2-45.

4.4. En cas de co-publication, citer tous les co-auteurs.

4.5. Eviter de faire des retraits au moment de débiter les paragraphes, observer plutôt un espace.

*Pour les travaux en ligne ajouter l'adresse électronique (URL).*

**4.6. Plan** : Introduction (Problématique, Hypothèse), Méthodologie (Approche), Résultats, Analyse des résultats, Discussion, Conclusion, Références Bibliographiques

**Résumé** : dans le résumé, l'auteur fera apparaître le contexte, l'objectif, faire une esquisse de la méthode et des résultats obtenus. Traduire le résumé en Anglais (**y compris le titre de l'article**)

**Introduction** : doit comporter un bon croquis de localisation du secteur de l'étude, etc.

**Outils et méthodes : (Méthodologie)**, l'auteur expose uniquement ce qui est outils et méthodes.

**Résultats** : l'auteur expose ses résultats, qui sont issus de la méthodologie annoncée dans **Outils et méthodes** (pas les résultats d'autres chercheurs). L'Analyse des résultats traduit l'explication de la relation entre les différentes variables objet de l'article ; le point "R" présente le résultat issu de l'élaboration (traitement) de l'information sur les variables.



Revue de géographie du laboratoire Leïdi ISSN 0851-2515  
« **Dynamiques des territoires et développement** »  
Université Gaston Berger. BP 234 Saint-Louis du Sénégal  
Courriel : [revuedegeographieugb@gmail.com](mailto:revuedegeographieugb@gmail.com)

**Discussion** : la discussion est placée avant la conclusion ; la conclusion devra alors être courte. Dans cette discussion, confronter les résultats de votre étude avec ceux des travaux antérieurs, pour dégager différences et similitudes, dans le sens d'une validation scientifique de vos résultats. La discussion est le lieu où le contributeur dit ce qu'il pense des résultats obtenus, il discute les résultats ; c'est une partie importante qui peut occuper jusqu'à plus deux pages. Les auteurs sont entièrement responsables du contenu de leurs contributions.

### 1. Conditions de publication

La Revue de Géographie du Laboratoire Leïdi reçoit en continu les contributions et paraît deux fois dans l'année : juillet et décembre. Les textes reçus sont soumis en double instruction e aveugle. Dans certains cas le recours à une troisième évaluation est indispensable et nécessaire avant acceptation. L'ordre de publication dépend du dépôt du texte, du retour de l'instruction, de la prise en charge des corrections et du respect de le ligne éditoriale de la revue et de son acceptation par les réviseurs.

### 2. Frais d'instruction et de publication

Des frais d'instruction et de publication de 30.000 F.CFA (45Euros) non remboursables sont retenus pour tout projet d'article.



## Table des matières

Acceptabilité et frustration sociales nées de l'aménagement forestier dans le département de la Likouala.....	8
<i>Bled-Dumas Blaise LOUZALA-KOUNKOU</i>	
Économie des funérailles en période de crise de covid-19 à l'ouest du Cameroun.....	22
<i>Chapgang NOUBACTEP et Hervé TCHEKOTE</i>	
Les efforts de reconstruction des équipements pendant la crise de 2002 à 2012 à Katiola en Côte d'Ivoire .....	41
<i>Narcisse ASSI-KAUDJHIS</i>	
Intercommunalité Bingerville-Anyama-Songon (Abidjan-Côte d'Ivoire) : quels enjeux de développement territorial ? .....	62
<i>Emile KOFFI BROU et Médé Roger DINDJI</i>	
Urbanisation des terres agricoles : facteurs, mécanismes et impacts sur l'agriculture dans la frange urbaine de Kaolack (bassin arachidier du Sénégal).....	76
<i>El hadji Malick SYLLA, Karalan SY et Seydou Alassane SOW</i>	
Croissance de la population scolaire et offre éducative dans la ville de Bouaké (Côte d'Ivoire) .....	89
<i>Ané Landry TANOH</i>	
Inégalités socio-spatiales et choix modaux : méthode et application dans la région de Dakar.....	106
<i>Ibrahima NDIAYE et Mohamed Lamine NDAO</i>	
Le barrage de Diama et la culture du fleuve.....	122
<i>Ibrahima BAO</i>	
La problématique de la gestion des infrastructures hydrauliques en milieu rural : cas de la commune de Kétou au Bénin.....	135
<i>Léocadie ODOULAMI, S. Henri TOTIN VODOUNON, Ernest AMOUSSOU, Moranikédji Odile ADEBITE et Théodore Tchékpo ADJAKPA</i>	
Dégradation des pistes rurales en période d'inondation et vulnérabilité des populations dans la commune d'Athiémé au sud-ouest du Bénin.....	147
<i>Théodore Tchékpo ADJAKPA</i>	
Analyse de l'accès à l'eau potable des populations des quartiers périphériques de la ville de Bamako : cas du quartier de Niamakoro, en Commune VI .....	163
<i>Sory Ibrahima BAH et Famagan-Oulé KONATE</i>	
Analyse des mutations spatio-temporelles des paysages de la sous-préfecture de Bondoukou (Côte d'Ivoire).....	183
<i>Fulgence Kouassi N'GUESSAN</i>	

Des bassins de production aux marchés : analyse des difficultés d'évacuation de la banane plantain à Vavoua dans le centre-ouest de la Côte d'Ivoire .....	194
<i>Kouassi Guillaume N'GUESSAN, Gbitry Abel BOLOU, Narcisse KINDO et Arsène DJAKO</i>	
Analyse des atouts et contraintes de la définition des circuits touristiques dans le triangle Atakpame, Badou et Kpalime au sud-ouest Togo .....	208
<i>Kossi AGBEYADZI et Kodzo Tini OLANLO</i>	
Les modes d'acquisition foncière dans le village d'Ahoue en Côte d'Ivoire .....	223
<i>Léopold Armel KOUAMÉ KOFFI, Ousmane DEMBÉLÉ et Desiré Axel NASSA DABIÉ</i>	
Dynamiques de l'occupation du sol 1986 – 2016 et géoprospective de l'évolution urbaine de la région de Dakar (Sénégal) à l'horizon 2035 .....	236
<i>Mouhamadou Moustapha Mbacké NDOUR, Alphousseyni NDOUKY, Cheikh Ahmed Tidiane SARR et Mapathé NDIAYE</i>	
La dynamique de l'occupation et de l'utilisation du sol dans la coordination CMDT de Bougouni (Mali) de 1986 à 2014 .....	256
<i>Odiouma DOUMBIA et Lansine Kalifa KEITA</i>	
Estimation de la durée de vie des unités d'occupation du sol dans le sous-bassin versant de Loumbila au Burkina Faso .....	270
<i>Valentin OUEDRAOGO, Inoussa TOKO MOUHAMADOU et Ousséni AROUNA</i>	
L'érosion sédimentaire ou la dynamique d'un écosystème équilibré en aval dans le bassin de la Volta Noire (nord-est ivoirien).....	286
<i>Sambi KAMBIRE</i>	
Dynamique des unités de paysage dans l'espace dunaire du secteur de Mboro, littoral nord du Sénégal : une réponse sédimentaire qui témoigne de l'efficacité des actions de reboisement.....	301
<i>Mouhamadou Bassirou SECK, Amadou Abou SY, Ousmane DIOUF et Boubou Aldiouma SY</i>	
Le maraîchage à Malika face à la variabilité climatique dans la région de Dakar (Sénégal) .....	319
<i>Maguette NDIAYE, Cheikh DIOP et Pascal SAGNA</i>	
Relations entre analyses scientifiques et perceptions paysannes de la variabilité climatique à Goué et à Voaga dans le centre du Burkina Faso.....	335
<i>Sayouba ILBOUDO, Arnaud OUÉDRAOGO et Dapola Évariste Constant DA</i>	
Mousson en Afrique de l'ouest en 2014 : application au Bénin, à la Côte d'Ivoire, au Burkina Faso et au Sénégal.....	358
<i>Pascal SAGNA, Cheikh DIOP, Yaya Mansour DIEDHIOU, Béh Ibrahim DIOMANDE, Ayédégué Biaou Philippe CHABI, Ibouiraïma YABI, Jean Marie DIPAMA et Bienvenue Lawankilea Chantal Noumpoa KARAMBIRI</i>	
Effets de la marée de tempête du 9 juillet 2018 sur le littoral .....	371
<i>Kesse Paul Armand N'GANZA et Paul NADI</i>	

## LE MARAÎCHAGE À MALIKA FACE À LA VARIABILITÉ CLIMATIQUE DANS LA RÉGION DE DAKAR (SÉNÉGAL)

*Maguette NDIAYE, Cheikh DIOP et Pascal SAGNA, Laboratoire de Climatologie et d'Environnement (LCE), Département de Géographie, Université Cheikh Anta Diop*

### Résumé

Malika est une importante zone de production légumière dont les atouts sont liés aux conditions hydrologiques et thermiques. Cependant, celles-ci se sont dégradées à cause de la variabilité climatique dans la région de Dakar. Pour conduire cette étude, une analyse, des précipitations, de la température et des vents, a été effectuée à partir de la série de 1961 à 2018 de la station de Dakar-Yoff. Les résultats obtenus ont permis d'illustrer les tendances à la baisse des précipitations et à la hausse des températures. La conjonction de ces phénomènes a entraîné un abaissement du niveau de la nappe phréatique et a amené les maraîchers à surcreuser les puits et à pratiquer la culture sur billons à proximité des lacs. L'intrusion saline est aussi une autre conséquence de la diminution des précipitations. Elle conduit souvent à l'abandon de parcelles de maraîchage. L'augmentation de la fréquence de l'arrosage par les maraîchers constitue une stratégie qui est développée par rapport à la hausse des températures qui enregistre des écarts à la normale dépassant régulièrement 1°C. Les vitesses du vent n'affichent pas de tendance notable. Toutefois, les maraîchers plantent des brise-vent pour protéger les cultures contre ses accélérations qui menacent la production maraîchère à Malika.

**Mots clés :** *Climat, impacts, maraîchage, adaptation, Malika*

## VEGETABLE GARDENING IN MALIKA FACING THE CLIMATE VARIABILITY IN THE REGION OF DAKAR (SENEGAL)

### Abstract

Malika is an important vegetable production site with favorable hydrologic and thermic conditions. Nevertheless, they are degraded because of the climate variability in the region of Dakar. To conduct the study, an analysis, of precipitation, temperature and wind, was carried out based on the 1961-2018 series of Dakar-Yoff station. The findings show the decreasing trend of rainfall and the increase in temperature. The conjunction of these phenomena brought about a drop in the water level and decided gardeners to deepen wells and grow vegetables on raised beds around lakes. Salt water intrusion is another consequence of the rainfall decrease. Salinization often leads to the abandonment of patches. The higher frequency of watering is a strategy implemented by gardeners in reaction to the increasing temperature with departures from the normal which are often  $\geq 1^{\circ}\text{C}$ . The wind speed did not show any noticeable trend. Nevertheless, vegetable gardeners plant windbreaks to protect crops from the wind speedup which threatens the vegetable production in Malika.

**Keywords:** *Climate, Impacts, Vegetable gardening, Adaptation, Malika*

## Introduction

La production maraîchère de la région de Dakar représentait 30 % de celle du pays en 2012 (ANSD/SRSDD, 2015, p. 80). Les sites de cette activité à Malika se situent dans les dépressions interdunaires appelées Niayes, qui s'échelonnent sur la Grande Côte du Sénégal de Dakar à Saint-Louis. La pratique agricole y est rendue possible toute l'année grâce à sa particularité à disposer d'eau à partir de la nappe phréatique. Cependant, elle reste sous la menace de plusieurs facteurs parmi lesquels la variabilité climatique à travers notamment l'évolution de la pluviométrie et des températures. Or, le climat est, comme le fait remarquer la FAO, l'un des intrants essentiels de la production agricole puisque les variations des niveaux moyens de température et de précipitations influent inévitablement sur la productivité agricole, le revenu des exploitations et les prix (FAO, 2018, p. 14).

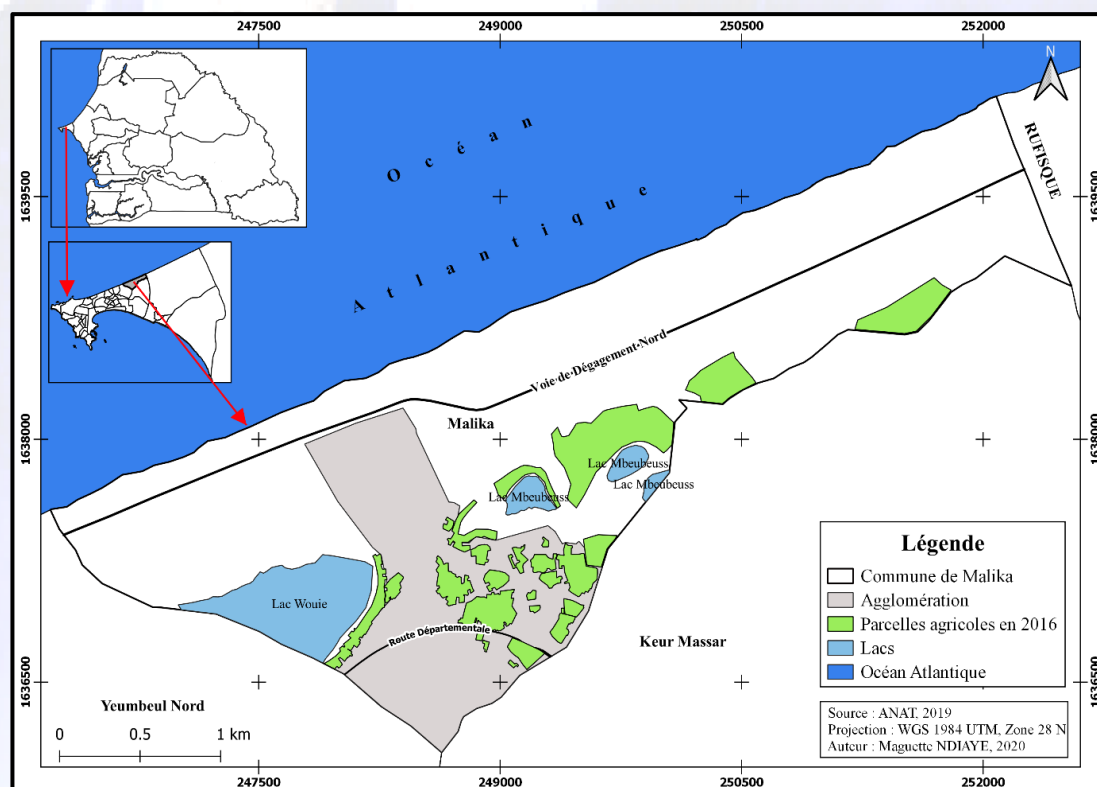
Le maraîchage, pratiqué à Malika, peut être considéré comme une agriculture périurbaine même si le sujet fait l'objet de nombreuses interprétations (L. TEMPLE et P. MOUSTIER, 2004, p. 16). Dans cette étude, elle fait référence à une activité agricole qui s'exerce en arrière des grands centres urbains qui peuvent parfois l'intégrer dans leur environnement. Elle englobe les fonctions alimentaire, socio-économique et environnementale. Elle représente un enjeu en termes de sécurité alimentaire, de création d'emplois et de revenus et en termes d'environnement (M. BA-DIAO, 2004, p. 40).

La sécheresse des années 1970 a été décrite, notamment sur la Grande Côte du Sénégal, où se trouvent les Niayes de la région de Dakar par P. SAGNA (1995, p. 189). La baisse du niveau des nappes phréatiques, dans les années 1970 et 1980, a été remarquable (MEPN, 2010, p. 106). Les variations sont surtout causées par des facteurs naturels (évapotranspiration et écoulement souterrain) mais aussi par les prélèvements liés aux activités humaines qui ne représentent que 4 % du déstockage (L. A. A. AGUIAR *et al.*, 2010, p. 102).

La zone d'étude est constituée par la commune de Malika, située à 22 km du centre de la capitale sénégalaise sur la bande côtière Nord de la région de Dakar (carte 1). Le paysage est essentiellement dunaire où les exploitations agricoles sont situées dans les parties basses des versants. La commune devient de plus en plus urbanisée avec l'aménagement des dunes. Cependant, l'activité maraîchère reste importante.

Ainsi, l'urbanisation et la modernisation du secteur maraîcher sont des facteurs qui influent sur les productions. À travers l'analyse de la variabilité climatique dans la région de Dakar et de ses impacts sur l'agriculture périurbaine à Malika, les stratégies développées par les producteurs seront examinées.

**Carte 1 : Localisation de la commune d'arrondissement de Malika**



### Méthodologie

L'étude est basée sur les séries des précipitations, de la température et du vent de 1961 à 2018 de la station de Dakar-Yoff qui dispose de plus de données fiables. Ces trois paramètres ont une influence déterminante dans la production maraîchère à Malika. Ils ont été collectés à l'Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie (ANACIM) du Sénégal.

Pour l'analyse de la variabilité des précipitations, nous avons utilisé l'indice standardisé des précipitations. Il s'obtient selon la formule suivante :

$$SPI = \frac{Pi - P}{\alpha}$$

où **SPI** = Indice standardisé des précipitations ;

**Pi** = Pluviométrie de l'année *i* considérée ;

**P** = Moyenne pluviométrique de la série ;

**α** = Écart type de la série.

Les différents indices obtenus permettent de distinguer les années excédentaires des années déficitaires. Pour les températures, l'analyse a été faite sur la base des écarts par rapport à la normale 1961-1990 afin de déterminer des périodes dans la série. Les écarts permettent de distinguer les années «chaudes» avec des écarts positifs et celles qui sont «fraîches» avec des écarts négatifs. Les écarts s'obtiennent selon la formule suivante :

$$Ec = Ti - T$$

où **Ec** = Écart à la normale ;

**Ti** = Température moyenne de l'année *i* considérée ;

**T** = Température de la normale 1961-1990.

En ce qui concerne le vent, c'est surtout sa vitesse qui a une influence décisive sur les cultures et sur les sols. Elle a été obtenue à partir des Tableaux Climatologiques Mensuels.

Une enquête a été réalisée pour obtenir la perception des producteurs sur les impacts de la variabilité climatique dans la zone et pour prendre connaissance des différentes stratégies mises en œuvre pour s'adapter aux effets négatifs du climat. Elle a été précédée d'une visite de terrain effectuée en septembre 2014 pour avoir un aperçu sur l'activité agricole à Malika. L'enquête a porté sur les ménages qui pratiquent une activité agricole dans cette partie des Niayes et s'est basée sur les données du Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 2002 fournies par l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD). Celles-ci étaient, au moment de l'enquête, plus détaillées que celles de 2013 en ce qui concerne l'identification des ménages. Ceci s'explique par le fait que cette commune est fortement urbanisée et que l'agriculture se pratique essentiellement sur les abords des lacs (Mbeubeuss et Wouie) et au niveau des dépressions interdunaires. Cela porte sur 110 ménages à enquêter sur les différents secteurs de production de la commune de Malika (tableau 1).

**Tableau 1: Répartition du nombre de ménages enquêtés à Malika**

Secteurs	Nombre de ménages enquêtés
<b>Alioune Sène</b>	7
<b>Barakh Bi</b>	14
<b>Diallo Bi</b>	8
<b>Mbadal Yandi</b>	10
<b>Diamaguene 1</b>	3
<b>Diamalaye 2</b>	14
<b>Gadiaga</b>	23
<b>Malika Plage</b>	1
<b>Mbeubeuss</b>	4
<b>Médina Malika</b>	2
<b>Montagne</b>	24
<b>Total</b>	<b>110</b>

L'agriculture périurbaine, pratiquée à Malika, concerne surtout des exploitations familiales. Les travaux sont confiés à une tierce personne ou répartis en fonction de la disponibilité des membres de la famille. Certaines exploitations sont gérées par des métayers ou des usufruitiers.

Le questionnaire a été dépouillé avec le logiciel Sphinx plus V5 et cela a permis ensuite de déterminer des fréquences à partir des effectifs. Cependant, les graphiques relatifs aux impacts et aux stratégies d'adaptation ont été réalisés avec Excel.

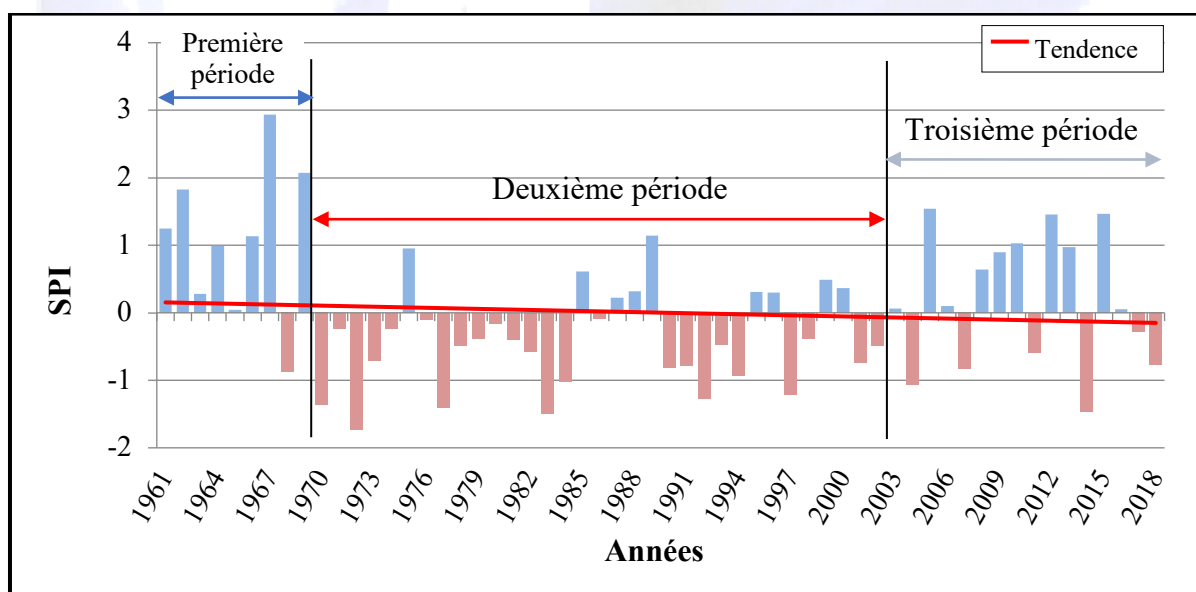
## Résultats de l'étude

### Évolution interannuelle de la pluviométrie à Malika

Les indices normalisés des précipitations à Dakar de 1961 à 2018 permettent de distinguer trois périodes en fonction des valeurs positives ou négatives (figure 1) :

- une première période humide de 1961 à 1969 ;
- une deuxième période sèche de 1970 à 2002 ;
- une troisième période, de 2003 à 2018, marquée par une amélioration des précipitations.

**Figure 1 : Indice standardisé des précipitations à Dakar de 1961 à 2018**

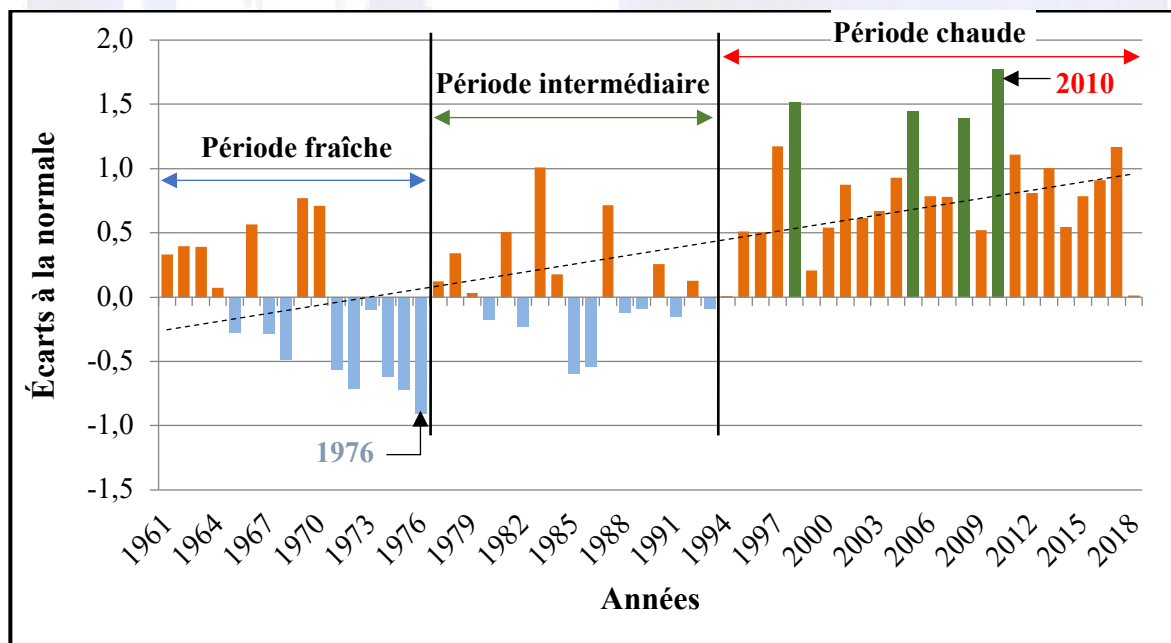


La première période est caractérisée essentiellement par des années à pluviométrie excédentaire. C'est pendant cette période que le plus important excédent (en 1967) de la série a été enregistré. La deuxième période se singularise par le nombre élevé d'années déficitaires. Elle n'a enregistré que 9 années excédentaires sur 33. Le déficit le plus important de la série a été observé durant cette période, en 1972. La troisième période est marquée par la prédominance d'années excédentaires. Les excédents sont cependant moins représentés et moins forts que dans la première période.

### Évolution interannuelle de la température

L'évolution des écarts des températures, par rapport à la normale 1961-1990, présente une prédominance d'années positives. Les températures varient entre  $-0,9$  et  $+1,8^{\circ}\text{C}$ . La figure 2, représentant l'évolution des écarts, peut ainsi être divisée en 3 périodes avec des différences notoires.

**Figure 2 : Évolution des écarts des températures par rapport à la normale 1961-1990 à Dakar-Yoff**



La première période, de 1961 à 1976, soit 16 ans, est relativement fraîche avec 9 années à écarts négatifs dont 5 dépassent  $-0,5^{\circ}\text{C}$  et qui sont constituées par 1971 ( $-0,6^{\circ}\text{C}$ ), 1972 ( $-0,7^{\circ}\text{C}$ ), 1974 ( $-0,6^{\circ}\text{C}$ ), 1975 ( $-0,7^{\circ}\text{C}$ ) et 1976 ( $-0,9^{\circ}\text{C}$ ) qui a l'écart le plus bas de la série. Elle compte aussi 7 années ayant des écarts positifs dont les plus remarquables sont enregistrés en 1969 et 1970 avec respectivement  $+0,8$  et  $+0,7^{\circ}\text{C}$ .

La deuxième période, d'une durée de 17 ans, de 1977 à 1993, est marquée par une alternance d'écarts positifs et négatifs. Elle est caractérisée d'intermédiaire. Elle regroupe 9 années ayant des écarts positifs dont le plus important a été enregistré en 1983 avec  $+1^{\circ}\text{C}$  et 8 années avec des écarts négatifs dont le minimum de la période qui est intervenu en 1985 avec  $-0,6^{\circ}\text{C}$ .

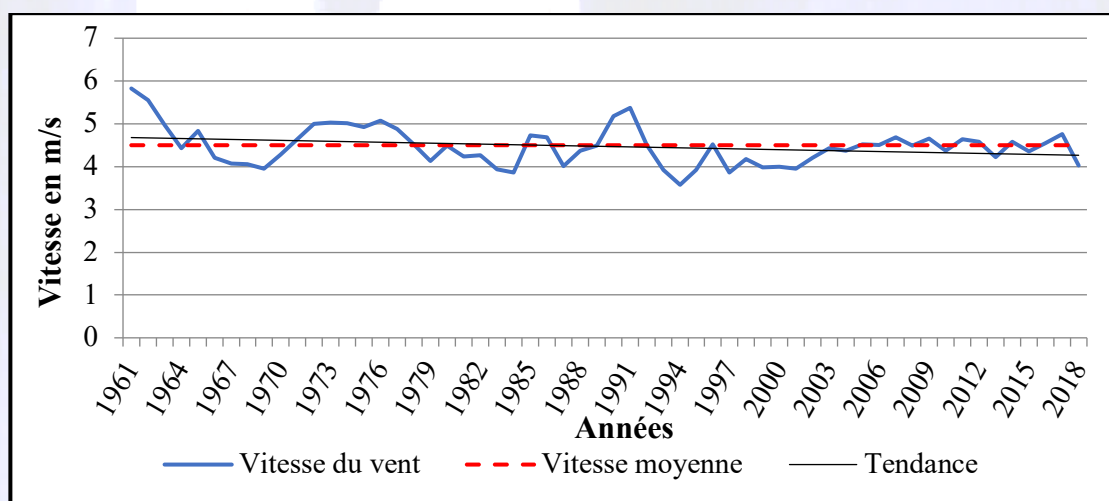
La troisième période, qui s'étend de 1994 à 2018, soit sur une durée de 25 ans, n'est constituée que d'années à écarts positifs hormis les années 1994 et 2018 qui affichent un écart nul ( $0^{\circ}\text{C}$ ). En dehors de ces dernières et l'année 1999 avec  $+0,2^{\circ}\text{C}$ , cette période, que nous qualifions de chaude, totalise 17 années ayant des écarts supérieurs à  $+0,5^{\circ}\text{C}$ . Elle est aussi marquée par des températures remarquablement élevées avec des valeurs qui ont dépassé  $+1^{\circ}\text{C}$  notamment en 1998, 2005, 2008 et 2010 qui constitue l'année la plus chaude de la série avec  $+1,8^{\circ}\text{C}$ .

### ***Évolution interannuelle de la vitesse moyenne du vent à Malika***

L'évolution interannuelle de la vitesse du vent à Dakar montre des variations d'une année à une autre. De 1961 à 1965, elle a connu, hormis 1964 (4,4 m/s), des valeurs au-dessus de la moyenne de la série (4,5 m/s) avec 1961 qui a enregistré la vitesse la plus élevée (5,8 m/s). Trois autres périodes ont enregistré des vitesses supérieures à la moyenne, notamment entre 1971 et 1978, en 1985-1986 et en 1990-1991. Des vitesses inférieures à la moyenne sont globalement intervenues entre 1966 et 1970, entre 1979 et 1984, entre 1987 et 1989 et entre

1992 et 2003. 1994 a la vitesse la plus faible de la série avec 3,6 m/s. De 2004 à 2018, la vitesse du vent est proche de la moyenne de la série (figure 3).

**Figure 3 : Évolution interannuelle de la vitesse du vent (en m/s) à Dakar-Yoff de 1961 à 2018**



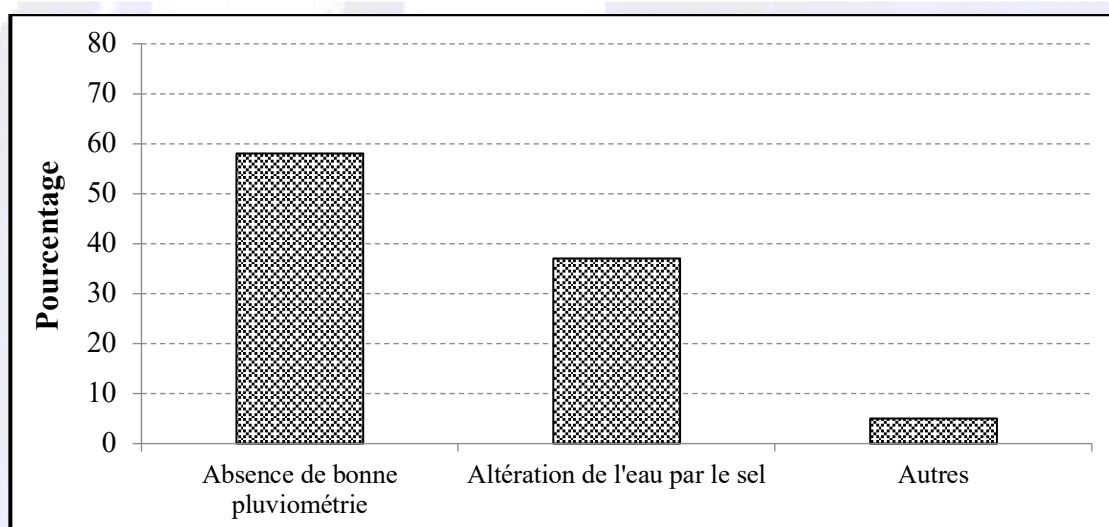
### **Impacts de la variabilité climatique sur le maraîchage à Malika**

#### *Impacts des déficits pluviométriques sur le milieu*

Les faibles cumuls pluviométriques annuels, enregistrés depuis la sécheresse des années 1970, se sont traduits, comme l'ont affirmé 58 % des producteurs enquêtés, par une baisse des ressources en eau (figure 4). Par ailleurs, 37 % des maraîchers assurent que les déficits pluviométriques ont entraîné la salinisation des *céanes* (fontaines) et des puits. Cela a dégradé la qualité de l'eau qui ne peut plus servir pour l'irrigation et a rendu ainsi difficile la pratique maraîchère. Le sol est aussi affecté par la salinisation qui peut le rendre inculte (photo 1). Les autres incidences consécutives aux déficits pluviométriques, correspondant aux 5 % des autres réponses fournies par les agriculteurs, sont constituées d'avis divers dont la réduction de l'humidité du sol, la salinisation des parcelles ou encore la remontée de la nappe polluée à hauteur du dépotoir de Mbeubeuss.

En somme, les conséquences du déficit pluviométrique se manifestent par une raréfaction de la ressource en eau et par une dégradation des terres à travers la salinisation. Cela affecte surtout les parcelles situées aux alentours du lac Mbeubeuss.

**Figure 4 : Impacts de la baisse des précipitations à Malika**



**Photo 1 : Parcelle abandonnée à cause de la salinisation aux abords du lac Wouie (Malika)**

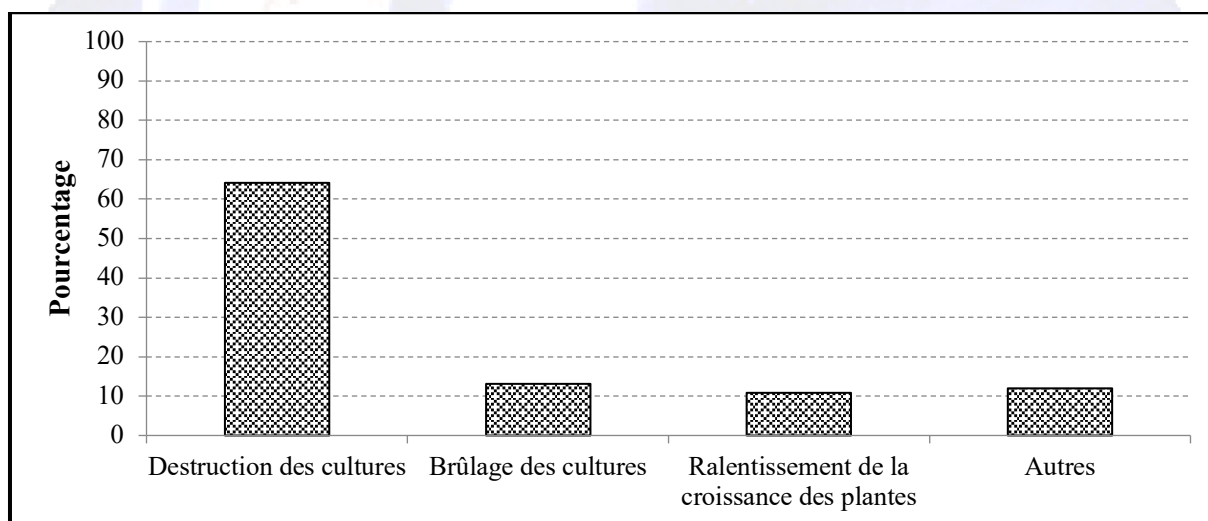


*M. NDIAYE, février 2016*

#### *Impacts de la température*

À Malika, 87 % des agriculteurs enquêtés ont perçu une hausse des températures depuis ces dernières années. Selon 10 % d'entre eux, la hausse actuelle des températures a comme effet de rallonger la durée de croissance des plantes (figure 5). Lorsqu'elles sont plus importantes, les températures entraînent le flétrissement de certaines cultures du fait du stress hydrique.

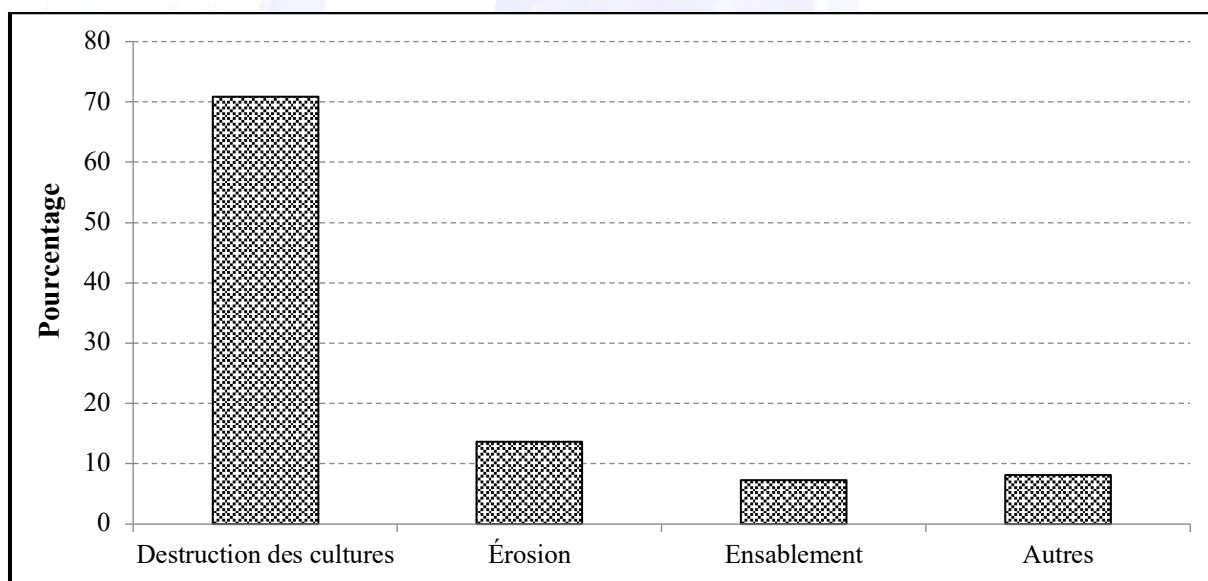
**Figure 5 : Impacts de la hausse des températures sur les cultures à Malika**



*Impacts du vent*

Les impacts du vent, sur l'activité maraîchère, se manifestent par la destruction des cultures, puisque la plupart d'entre elles ne résistent pas à la force éolienne. Au moment de la floraison, l'accélération du vent peut faire tomber les fleurs. Cela empêche les plantes, dans de telles conditions, de produire des légumes. Ces faits sont confirmés par 71 % des producteurs. En outre, l'action du vent provoque la déflation du sol, emporte ses éléments nutritifs et contribue aussi à l'ensablement des dépressions (figure 6). Les 8 autres pourcents qui restent considèrent que le vent favorise une plus grande rentrée des embruns marins qui a comme conséquence avec le sel qu'ils contiennent de détruire les cultures. Il a aussi la capacité de favoriser la diffusion de certaines maladies pouvant affecter les plants.

**Figure 6 : Impacts du vent sur l'activité agricole à Malika**



Globalement, les impacts du climat sur le maraîchage sont indirects à travers la raréfaction des ressources en eau et la salinisation. La température et le vent affectent plutôt directement les cultures à cause de la chaleur et des vitesses élevées du vent à Malika.

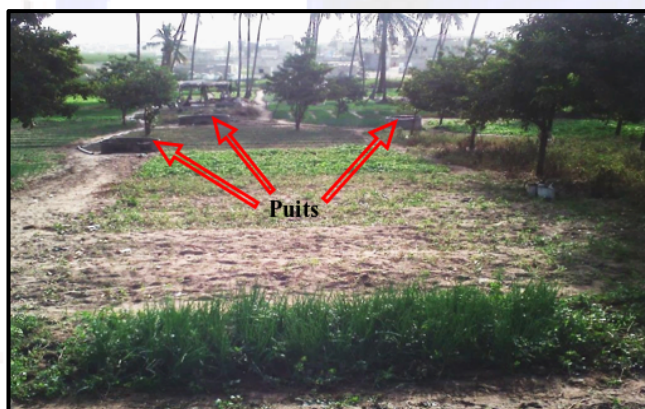
### ***Stratégies des maraîchers face à la variabilité climatique à Malika***

Au regard des impacts causés par la variabilité climatique dans la zone, les maraîchers ont entrepris différentes stratégies d'adaptation en vue de maintenir leur activité. Ils ont initié des démarches pour faire face au manque d'eau, à la chaleur et aux vents forts.

#### *Stratégies face au déficit pluviométrique*

Pour parer à la baisse des précipitations et afin de disposer de l'eau à suffisance, les maraîchers forent de plus en plus de puits. Ceux-ci sont disséminés sur les exploitations (photo 2).

**Photo 2 : Puits dans une parcelle à Montagne (Malika)**



*M. NDIAYE, décembre 2015*

Les puits sont parfois raccordés à des bassins munis de motopompes pour faciliter l'irrigation ou pour servir de réservoir de stockage (photo 3). Les maraîchers surcreusent les *céanes* (fontaines) lorsqu'elles commencent à tarir. Toutes ces stratégies, développées pour pallier le manque d'eau, surtout en milieu de saison sèche, contribuent à satisfaire les besoins en eau des plantes et à réduire le temps de travail des maraîchers. Il arrive fréquemment que ceux-ci soient confrontés à un manque d'eau récurrent qui les amène, lorsque les puits et les *céanes* sont à leur plus bas niveau, à attendre que ces derniers soient rechargés pour pouvoir poursuivre l'arrosage.

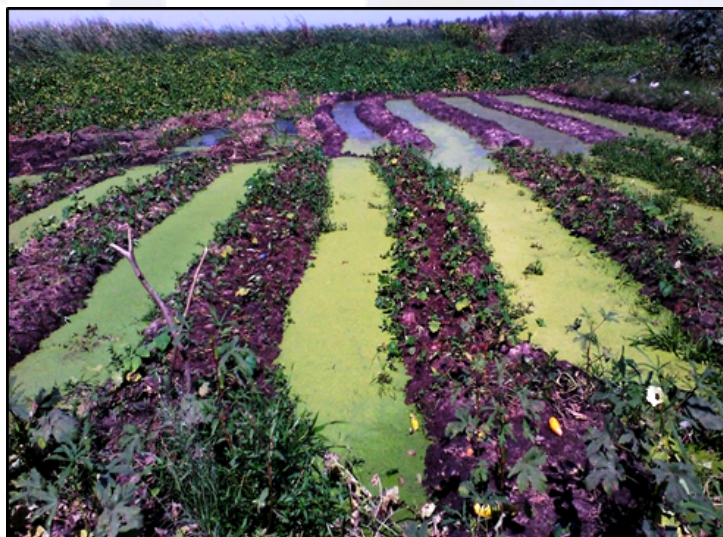
**Photo 3 : Bassin avec motopompe à Mbadal Yandi (Malika)**



*M. NDIAYE, décembre 2015*

En outre, puisque l'eau constitue l'un des déterminants essentiels du maraîchage à Malika, la culture sur billons est également pratiquée (photo 4). Cette technique consiste à rehausser la hauteur des planches en utilisant de la terre saturée d'eau, le plus souvent sur les parcelles situées à côté des lacs (Wouie et Mbeubeuss). Cela a comme avantage de permettre le maraîchage sans irrigation.

**Photo 4 : Culture sur billons aux abords du lac Wouie (Malika)**



*M. NDIAYE, décembre 2015*

#### *Stratégies face à la hausse des températures et au vent*

Certaines cultures sont plus adaptées à la fraîcheur de la saison sèche, apportée surtout par l'alizé maritime, pour une production optimale avec de meilleurs rendements. Dans la plupart des cas, les maraîchers réagissent à la hausse des températures en multipliant les arrosages. Pour amoindrir l'évapotranspiration et l'évaporation, les maraîchers construisent des ombrières faites d'arbres et de plantes grimpantes qui protègent les cultures et les points d'eau. L'usage de variétés hybrides et celles plus tolérantes à la chaleur fait partie des options retenues par les producteurs de la localité pour mieux s'adapter aux températures élevées.

Face aux effets du vent, les maraîchers de Malika ont opté pour la construction de clôtures qui servent de brise-vent afin de freiner les accélérations spontanées de la vitesse du vent qui détruisent les cultures. Si d'aucuns sont faits d'arbres, d'arbustes ou de haies artificielles, d'autres brise-vent, par contre, sont des espèces à tiges assez longues, comme le maïs qui est planté ici tout autour des planches pour faire davantage obstacle au vent (photo 5). Cette pratique culturelle a l'avantage de constituer une culture qui, même si elle est très peu destinée à la commercialisation, peut, dans certains cas, engendrer une rente non négligeable.

**Photo 5 : Utilisation du maïs à Malika pour protéger a : la laitue à Diamalaye 2 (décembre 2015) ; b : l'oignon à Gadiaga (février 2016)**



*M. NDIAYE, décembre 2015*

#### *Autres stratégies des maraîchers*

Il existe d'autres stratégies d'adaptation. Parmi celles-ci nous avons des techniques permettant de réduire la salinité du sol. Dans ce cas, le chaulage est utilisé. Pour certains agriculteurs, cela permet de réduire la teneur en sel du sol.

De plus, les maraîchers de Malika limitent l'utilisation des engrais chimiques et certains produits phytosanitaires. L'utilisation non raisonnable d'azote contribue, selon eux, à la salinisation du sol, à la pollution diffuse de la nappe, à l'acidification et à la dégradation des sols fragiles. Des raisons sanitaires sont aussi avancées par les maraîchers qui n'utilisent pas les engrais chimiques. Comme alternative, ils fertilisent les parcelles avec du fumier et des coques d'arachide (photo 6).

**Photo 6 : Épandage de fumier sur une parcelle à Gadiaga (Malika)**



*M. NDIAYE, février 2016*

Les maraîchers adoptent aussi des variétés qui résistent à la variabilité climatique, celles qui sont moins sensibles au sel, et les variétés qui ont un cycle court (tableau 2). En outre, l'association culturale est mise en avant au détriment de la monoculture.

**Tableau 2 : Stratégies développées par les maraîchers pour s'adapter au climat à Malika**

Stratégies d'adaptation	Fréquence d'utilisation (%)
<b>Mise en place de clôtures et de brise-vent</b>	22,4
<b>Recours aux espèces à cycle court et aux variétés hybrides</b>	42,7
<b>Recours à l'alternance des cultures</b>	20,7
<b>Autres stratégies développées</b>	14,2
<b>Total</b>	<b>100</b>

M. NDIAYE, 2016

Les autres stratégies adoptées, susmentionnées, contribuent à l'amélioration des activités maraîchères. Elles permettent non seulement de faire face aux contraintes climatiques, mais aussi d'assurer un meilleur équilibre entre le maraîcher et son espace de culture.

### Discussions

La diminution des ressources en eau, dont parlent les maraîchers de Malika, est consécutive aux variations de la pluviométrie, entre autres facteurs. La relation entre la pluviométrie et la recharge de la nappe souterraine est complexe. Il s'agit d'une relation variable selon les lieux (D. O. V. KOTCHONI *et al.*, 2018, p. 9 ; G. MAHE *et al.*, 2000, p. 691). Elle dépend de beaucoup de facteurs en dehors des précipitations du fait que globalement, les nappes ouvertes des régions semi-arides et les nappes côtières comme la nappe de la presqu'île du Cap-Vert sont très sensibles aux changements du climat (C. CLIFTON *et al.*, 2010, p. 21 à 25). La salinisation, consécutive à la baisse de la pluviométrie, est liée à la présence des eaux salées autour des lacs. Les seules eaux douces, qui y sont décelées, se trouvent sous forme de lentilles « posées » sur des eaux saumâtres à salées, et donc faiblement exploitables (SONED-AFRIQUE, 2013, p. 24). Ainsi, l'eau salée remonte dès qu'il y a diminution de l'apport pluviométrique durant les années sèches. Cela conduit à l'abandon de parcelles comme cela a été observé en février 2016. Par ailleurs, les intrusions d'eaux salées ont été aussi signalées dans la région de Dakar avec le déficit de la recharge de la nappe (S. DASYLVA *et al.*, 2003, p. 30). Les conséquences négatives, de la baisse du niveau des nappes et de la salinisation sur l'agriculture, sont aussi mentionnées à Dakar et ailleurs (C. CLIFTON *et al.*, 2010, p. 25).

L'évolution de la température est marquée par une hausse depuis la moitié de la décennie 1990-2000. En appliquant des tests de rupture, C. FAYE (2019, p. 71) a repéré la rupture à Dakar-Yoff en 1994 pour les températures maximales et 1996 pour les températures minimales. De même, P. SAGNA (2013, p. 103 et 104) a distingué une période chaude à Dakar à partir de 1995 en analysant une série de 1947 à 2013. La hausse a atteint son paroxysme en 2010 avec un écart de +1,8°C par rapport à la normale après que Dakar ait enregistré +1,5°C en 1998 et +1,4°C en 2005 et 2008. Sa manifestation à l'échelle locale est

corrélée à celle qui est observée au niveau national. P. SAGNA *et al.* (2015, p. 11) ont montré aussi, à partir d'une analyse de la série des températures moyennes depuis 1950, une importante augmentation à partir de 1969 sur l'ensemble du Sénégal. Ils ont aussi mis en évidence une hausse des températures de +1,5°C dans les années 2000. L'augmentation des températures observée à Dakar et ailleurs est conforme aux observations globales de l'IPCC (D. L. HARTMANN, 2013, p. 187) sur la température globale de l'air à la surface des terres.

La hausse des températures constitue une contrainte pour l'activité maraîchère à Malika. Elle a comme conséquences majeures d'engendrer, d'un côté, un palissement et un jaunissement des feuilles des plants pouvant évoluer à un stade de flétrissement des cultures. La zone des Niayes est connue comme le bassin maraîcher, grâce entre autres, à ses basses températures. Pour chaque espèce maraîchère, il y a une plage de température optimale. Or, les valeurs sont en hausse aussi bien en saison sèche que pendant l'hivernage (P. SAGNA *et al.*, 2015, p. 11). Ainsi, les espèces de type européen, cultivées durant la saison fraîche (novembre à mi-juin), sont particulièrement exposées, car requérant des températures basses (P. A. SECK, 1992, p. 2 et 3). Leur sensibilité à la température explique le constat des maraîchers de Malika sur le flétrissement des plantes causé par la chaleur.

L'autre élément du climat, dont les effets se font sentir sur l'agriculture à Malika, est le vent. Quoique l'évolution de la tendance de sa vitesse ne soit pas à la hausse, les producteurs de la zone ressentent des accélérations plus accrues du vent. Les raisons, pouvant expliquer cette situation, résident dans le fait que la bande de filao (*Casuarina equisetifolia*), qui servait de barrière au vent (B. DIA, 1993, p. 202 ; M. MALAGNOUX, 2011, p. 13 et 15), s'est amenuisée si elle n'a pas disparu par endroits (M. MALAGNOUX, 2011, p. 18). En effet, les filaos constituent une haie qui peut protéger du vent jusqu'à une distance équivalente à 20 fois la hauteur des arbres (A. VÉZINA, 2001, p. 16). La bande de filao est aussi une barrière efficace contre l'érosion éolienne. Elle protège de l'ensablement les cuvettes destinées à la production maraîchère (J. MAHEUT et Y. DOMMERGUES, 1961, p. 12 ; B. DIA, 1993, p. 203 ; SONED-AFRIQUE, 2013, p. 41). Son ouverture occasionne une pénétration plus accrue du vent au-delà des dunes. Cela touche en premier lieu les exploitations situées en arrière des cordons littoraux. Ainsi, les impacts se manifestent par une défloraison des plantes. Comme certaines cultures sont sensibles aux effets du vent, celui-ci peut conduire à leur flétrissement et, à travers l'évapotranspiration, favoriser le stress hydrique (A. CORNET, 1977, p. 7 ; B. GARDINER *et al.*, 2016, p. 103).

## Conclusion

L'analyse des précipitations a montré une baisse des quantités, même s'il y a une amélioration à partir des années 1990. En effet, des années particulièrement excédentaires ont été observées entre 2000 et 2010. Les déficits contraignent les maraîchers de Malika à creuser davantage les puits (*céanes*) et à pratiquer la culture sur billons. La baisse du niveau de la nappe a entraîné aussi une salinisation à laquelle les maraîchers n'ont pas trouvé de solution satisfaisante, d'où l'abandon de certaines parcelles. Ces changements montrent l'impact du déficit pluviométrique sur le milieu et sur l'activité maraîchère. La baisse des cumuls annuels depuis les années 1970 s'est accompagnée aussi d'une hausse des températures avec des anomalies de -0,9 à +1,8°C. Pour protéger les plantes, les maraîchers arrosent fréquemment

les cultures et utilisent des ombrières. La vitesse moyenne du vent ne montre pas une tendance nette. Les vitesses moyennes annuelles sont globalement de 4 à 5 m/s. La réponse des maraîchers, face à la vitesse du vent, est une réaction liée au contexte environnemental. À Malika, il est nécessaire de se protéger du vent, par des brise-vent, car la zone est exposée à l'alizé maritime de Nord.

La baisse des cumuls annuels des précipitations et la hausse des températures moyennes annuelles constituent des contraintes majeures liées à la variabilité climatique dans la région de Dakar. Les maraîchers ont trouvé des moyens adéquats pour s'adapter aux températures élevées. Toutefois, le problème de l'eau reste non résolu, car le prélèvement présente des limites naturelles et contribue à la salinisation au même titre que la baisse des précipitations. Par ailleurs, il convient de quantifier l'effet des pluies et de l'arrosage pour distinguer les facteurs liés aux précipitations ou au maraîchage, d'autant plus que les maraîchers augmentent les prélèvements pour faire face à la chaleur accrue. La question de la viabilité du maraîchage dans les Niayes se pose ainsi dans un contexte où l'approvisionnement en eau à Dakar reste problématique.

### Références Bibliographiques

- AGUIAR L. A. A., (2010), « Évolution de la nappe des sables quaternaires dans la région des Niayes du Sénégal (1958-1994) : relation avec le climat et les impacts anthropiques », in *Sécheresse*, n° 2, p. 97-104.
- ANSD (Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie) / (SRSDD) Service Régional de la Statistique et de la Démographie de Dakar, (2015), *Situation économique et sociale régionale 2013*, Dakar, ANSD, 129 p.
- BA-DIAO M., (2004), « Situation et contraintes des systèmes urbains et périurbains de production horticole et animale dans la région de Dakar », in *Cahiers Agricultures*, n° 13, p. 39-49.
- CLIFTON C., EVANS R., HAYES S., HIRJI R., PUZ G., PIZARRO C., (2010), "Water and Climate Change: Impacts on groundwater resources and adaptation options", *Water working notes*, n° 25, 75 p.
- CORNET A., (1977), « Détermination de l'évapotranspiration potentielle en vue de l'étude du bilan hydrique dans la zone sahélienne sénégalaise », in Fonds documentaire Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-mer (ORSTOM), n° 32.146, décembre 1977, ORSTOM de Dakar, p. 1-14.
- DASYLVA S., SAMBOU S., COSANDEY C., ORANGE D., (2003), « Assèchement des "niayes" (bas-fonds agricoles) de la Région de Dakar durant la période 1960-1990 : variabilité spatiale et rôle joué par la pluviosité, in *Sud Sciences & Technologies*, n° 11, p. 27-34.
- DIA B., (1993), « La fixation des dunes au Sénégal », in DIAW A. T., BÂ A., BOULAND P., DIOUF P. S., LAKE L.-A., MBOW M.-A., NDIAYE P. et THIAM M. D., *Gestion des ressources côtières et littorales du Sénégal*, Actes de l'atelier de Gorée, Dakar, 27-29 juillet 1992, Union Mondiale pour la Nature (UICN), Gland (Suisse), p. 201-210.
- FAO, (2018), *La situation des marchés des produits agricoles 2018. Commerce agricole, changement climatique et sécurité alimentaire*, Rome, FAO, 99 p.
- FAYE C., (2019), « Changements climatiques observés sur le littoral sénégalais (région de Dakar) depuis 1960 : étude de la variabilité des tendances sur les températures et la pluviométrie », in *Nature & Technology Journal*, vol. C, Environmental Sciences, n° 20, p. 65-78.
- GARDINER B., BERRY P., MOULIA B., (2016), "Review: Wind Impacts on Plant Growth, Mechanics and Damage", in *Plant Science*, Elsevier, n° 245, p. 94-118.

- HARTMANN D. L., KLEIN TANK A. M. G., RUSTICUCCI M., ALEXANDER L. V., BRÖNNIMANN S., CHARABI Y., DENTENER F. J., DLUGOKENCKY E. J., EASTERLING D. R., KAPLAN A., SODEN B. J., THORNE P. W., WILD M. and ZHAÏ P. M., (2013), "Observations: atmosphere and Surface", In *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*, Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [STOCKER T. F., QIN D., PLATTNER G.-K., TIGNOR M., ALLEN S. K., BOSCHUNG J., NAUELS A., XIA Y., BEX V. and MIDGLEY P. M. (eds.)], Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, Cambridge University Press, p. 159-254.
- KOTCHONI D. O. V., VOUILLAMOZ J.-M., LAWSON F. M. A., ADJOMAJI P., BOUKARI M., TAYLOR A. J., (2018), "Relationships between Rainfall and Groundwater Recharge in Seasonally Humid Benin: A Comparative Analysis of Long-term Hydrographs in Sedimentary and Crystalline Aquifers", in *Hydrogeology Journal*, <https://doi.org/10.1007/s10040-018-1806-2>.
- MAHE G., OLIVRY J.-C., DESSOUASSI R., ORANGE D., BAMBA F., SERVAT E., (2000), « Relations eaux de surface-eaux souterraines d'une rivière tropicale au Mali », in *Sciences de la Terre et des planètes*, Earth and Planetary Sciences, n° 10, p. 689-692.
- MAHEUT J. et DOMMERGUES Y., (1961), La fixation par le reboisement des dunes de la presqu'île du Cap-Vert, République du Sénégal (Direction des Eaux et Forêts), 30 p.
- MALAGNOUX M., (2011), Gestion des plantations sur dunes, Document de travail sur les forêts et la foresterie en zones arides, n° 3, Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation (OAA), FAO, Rome (Italie), 43 p.
- MEPN (Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature (du Sénégal)), (2010), Deuxième communication nationale du Sénégal. Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, Dakar, MEPN, 176 p.
- SAGNA P., (1995), « L'évolution pluviométrique récente de la Grande Côte du Sénégal et de l'Archipel du Cap-Vert », in *Revue de géographie de Lyon*, n° 3-4, p. 187-192.
- SAGNA P., (2013), « Important refroidissement du temps à Dakar dans un contexte de réchauffement climatique : analyse de la situation météorologique des 16 et 17 février 2014 », in *Annales de la Faculté des Lettres et Sciences Humaines*, n° 43/B, p. 95-117.
- SAGNA P., NDIAYE O., DIOP C., DIONGUE NIANG A., SAMBOU P. C., (2015), « Les variations récentes du climat constatées au Sénégal sont-elles en phase avec les descriptions données par les scénarios du GIEC ? » Pollution atmosphérique, Climat, santé, société, À propos de la COP 21 : la parole aux parties-prenantes, (227), p. 1-17, <https://doi.org/10.4267/pollution-atmospherique.5320>.
- SECK P. A., (1992), « Quelques mesures de relance pour le secteur maraîcher sénégalais », in *Réflexions et Perspectives*, vol. 3, n° 1, Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, p. 1-16.
- SONED-AFRIQUE, (2013), *Études de filières horticoles*, Rapport publié sous l'égide du Programme d'Aménagement et de Développement Économique des Niayes (PADEN), Dakar, 50 p.
- TEMPLE L. et MOUSTIER P., (2004), « Les fonctions et contraintes de l'agriculture périurbaine de quelques villes africaines (Yaoundé, Cotonou, Dakar) », in *Cahier Agriculture*, n°13, p. 15-22.
- VÉZINA A., (2001), Les haies brise-vent, Institut de technologie agricole de la Pocatière, Ordre des Ingénieurs Forestiers du Québec, cours, 19 p. [https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/Haies%20brise%20vent\\_OIFQ.pdf](https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/Haies%20brise%20vent_OIFQ.pdf).