Bénin : transition économique et défi climatique

État d'Afrique de l'Ouest, situé à l'Est du Togo, à l'Ouest du Nigéria, baigné au sud par l'océan Atlantique, la République du Bénin comptait 12,5 M d'habitants en 2021, répartis sur 114 763 km², avec près de trois quarts concentrés dans la moitié sud du pays.

Ces dix dernières années, le pays a poursuivi sa transition économique pour franchir le seuil de pays à revenu intermédiaire, tranche inférieure. Sortant ainsi de la catégorie pays à revenu faible, selon la classification opérée par la Banque Mondiale. Au cours de la décennie, la croissance économique a augmenté pour atteindre 5,1% en moyenne par an. Avec un pays par habitant de 3287 dollars (PPA, monnaie constante) en 2020, le Bénin rejoint ainsi dans cette catégorie, d'autres pays d'Afrique de l'Ouest tels que la Côte d'Ivoire ou le Sénégal. À l'échelle mondiale, il était classé, 168e sur 192 en termes de PIB par habitant d'après les données du Fonds Monétaire International (FMI), trois années auparavant.

Pays principalement tourné vers l'exportation, les principaux moteurs de la croissance béninoise sont le commerce, l'agriculture et la transformation de produits issus de l'agriculture tels que le coton et l'anacarde. Les différents secteurs représentent respectivement en pourcentage du PIB : 30% pour le secteur primaire, 17% pour le secondaire et 53% pour le secteur tertiaire. S'appuyant sur ces points forts, le pays a connu une progression régulière de son PIB et de son PIB par tête durant la dernière décennie.

Comme d'autres pays poursuivant leur trajectoire de développement, cette croissance va de pair avec l'intensification de l'activité humaine. Or, certaines activités produisent une émission accrue de gaz à effet de serre, à l'origine du changement climatique. Le pays est donc confronté au risque de dégradation de son environnement. Même si, à l'échelle mondiale, et comparé à d'autres régions du monde, le continent produit peu de gaz à effet de serre. En effet, selon les données *Our World in data*, le continent dans son ensemble compte parmi les plus faibles émetteurs de CO2, loin derrière l'Asie (hors Chine), la Chine, les Etats-Unis, l'Inde ou l'Europe. Toutefois, il existe un consensus sur les effets du réchauffement climatique, avec une préoccupation accrue pour les pays présentant une grande vulnérabilité face au changement climatique, dont les pays d'Afrique de l'Ouest. Le pays ne semble pas faire exception.

Conscient des risques environnementaux associés à la croissance, l'Organisation Nationale des Nations-Unies (ONU), à travers les Objectifs de développement durable (ODD), a mis en place en 2015 une grille d'analyse destinée à évaluer les avancées des pays en matière de développement durable. À destination des différentes économies et d'autres parties prenantes (acteurs privés et institutions notamment) ces 17 objectifs recouvrent des thématiques telles que : la pauvreté, l'inclusion économique et financière, la parité ou... le climat. Chacun d'entre eux, se décline en sous-catégories associées à des données chiffrées pour mesurer les progrès effectués. Dans le cadre de notre analyse, certains des éléments relatifs au climat, serviront de jalon pour mesurer l'impact de la transition économique béninoise sur son environnement.

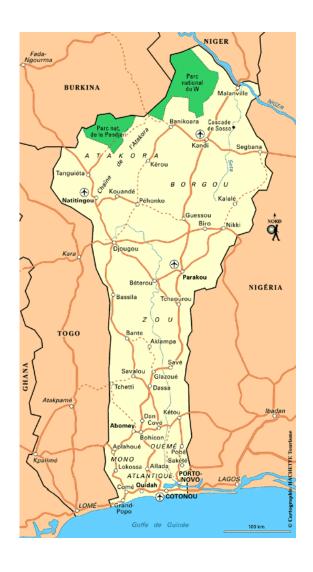
S'agissant du climat, les ODD couvrent à la fois l'impact, la gestion et l'adaptation aux risques climatiques (autrement dit : la résilience des pays). À ce titre, l'objectif 11 porte le nom de "Villes et communautés durables". Dans ce cadre, une des cibles est à l'horizon 2030, de "réduire l'impact environnemental négatif des villes par habitant, en accordant une attention particulière à la qualité de l'air et à la gestion, notamment municipale, des déchets". Ce qui implique pour chaque partie prenante poursuivant cet objectif, de mesurer les données sur l'émission de particules fines. Elles permettent ainsi d'évaluer les effets de la croissance de l'économie, à travers le suivi de la qualité de l'air.

Au-delà des éléments apportés dans le contexte de la réalisation des ODD, les données portant sur l'émission de CO2 constituent une mesure classique des effets de l'activité humaine. On peut ajouter, en outre, des informations sur l'évolution du climat tels que la température moyenne et annuelle au fil des ans et l'évolution des précipitations. Que ce soit, la variation des températures, celle du niveau des précipitations ou le suivi des émissions de CO2 et de particules fines, l'ensemble de ces informations nous permettront de conduire une étude sur les effets du réchauffement climatique.

Les effets du réchauffement climatique sont-ils de nature à compromettre le développement du pays et quelles conclusions en tirer ?

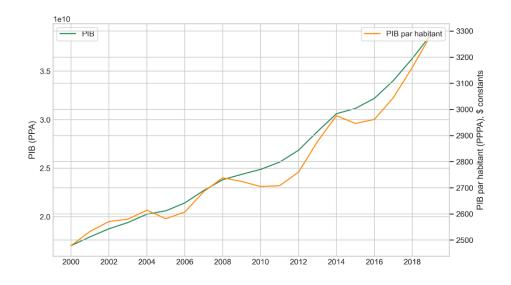
Table des matières

1.	Tableau général	5
	1.1. Contexte économique 1.2 Situation climatique	
2.	Évolutions climatiques	. 8
	2.1 Évolutions des températures au Bénin 2.2 Évolution de la pluviométrie au Bénin 2.3 Climat futur	. 8
3.	À l'origine du changement climatique	. 11
	2.4 3.1 Effet de l'activité humaine sur le climat3.2 Poids de l'économie béninoise dans le total des émissions produites	
4.	Risques du changement climatique sur le développement du Bénin	. 15
	4.1 Vulnérabilité du secteur agricole	. 16
5.	Conclusion et recommandations	. 18



Bénin, évolution des PIB et PIB par tête entre 2000 et 2017

Sur la base des données Banque Mondiale Figure 1.

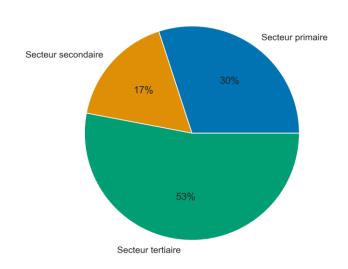


1. Tableau général

1.1 Contexte économique

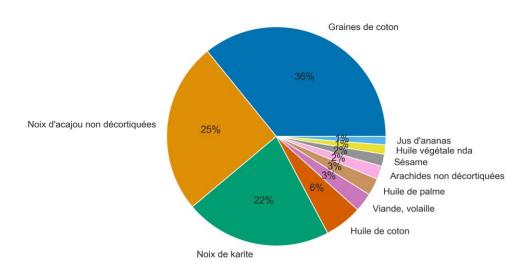
L'économie béninoise repose principalement sur l'agriculture et les industries de transformation des produits issus de l'agriculture, largement centrés sur deux produits d'exportation : le coton et l'anacarde. C'est une économie qui reste donc fortement dépendante de ses ressources agricoles. Le secteur constitue près de 38% du total des emplois en 2019 (données de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, FAO). Les graines de coton, les noix d'acajou, de karité, l'huile de coton, la viande (volaille), l'huile de palme, les arachides, le sésame, suivies de l'huile végétale et du jus d'ananas, étaient les 10 premiers produits d'exportation en 2019, selon les données de L'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Le restant des produits comptant pour moins de 1% des recettes totales. Les deux premiers produits représentent à eux seuls près de 56 % du total des exportations. Le secteur primaire compte pour près d'un tiers du PIB (données du Ministère de l'Economie et des Finances, au 2ème trimestre 2022).

Part des différents secteurs, en pourcentage du PIB en 2021 D'après les données du Ministère de l'Économie et des Finances français Figure 2.



Part des principaux produits d'exportation dans le total

D'après les données de la FAO, 2019 Figure 3.



1.2 Situation climatique

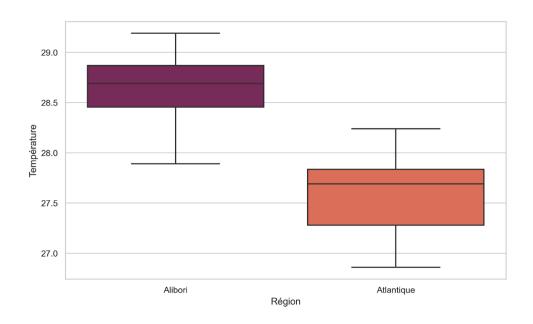
Lorsque l'on s'intéresse au climat béninois, il faut prendre en compte les disparités régionales. Le climat du Bénin, tropical, chaud et humide dans son ensemble, comporte de nombreuses nuances saisonnières et géographiques. Le pays possède deux types de climat :

- Au centre et au nord, on trouve un climat tropical, comprenant deux saisons : une sèche allant de novembre à avril et une saison pluvieuse allant de juin à septembre. Également marqué par des températures plus élevées et des précipitations annuelles plus faibles.
- Au sud, pour les régions plus proches de l'océan Atlantique, un climat subéquatorial, à quatre saisons dont deux saisons sèches (de novembre à mars et de mi-juillet à mi-septembre) et deux pluvieuses (de novembre à mars et de mi-juillet à mi-septembre). Ainsi qu'une forte humidité.

À l'échelle du pays, la température moyenne annuelle variait entre 27 et 28.5 degrés pour la période allant de 1980 à 2019, avec un différentiel de température de 1 degré Celsius en moyenne, entre le Nord et le Sud.

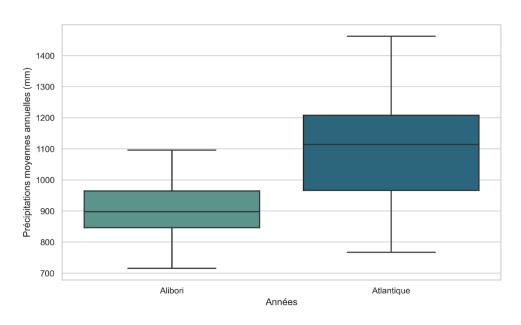
Différence de température entre les régions Nord (Alibori) et Sud (Atlantique) pour la période 1980-2019

Sur la base des données Climate Knowledge, Banque Mondiale Figure 4.



Différence de précipitation annuelle (en mm), dans les régions Nord (Alibori) et Sud (Atlantique) pour la période 1980-2019

Sur la base des données Climate Knowledge, Banque Mondiale Figure 5.



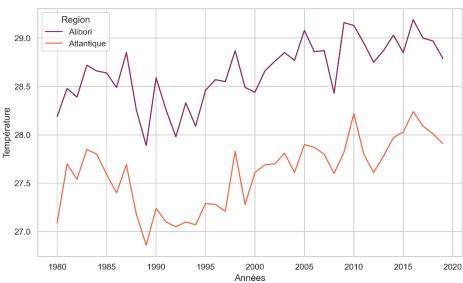
2. Évolutions climatiques

2.1 Évolution des températures

La figure 6, ci-après, montre une tendance à la hausse des températures moyennes pour la période de 1980 à 2019, sur l'ensemble des pays, pour une température moyenne de 28 degrés Celsius. Les régions nord et sud sont également concernées par cette hausse, avec une hausse plus marquée au sein de la région Nord (relevé des températures dans la station d'Alibori.) S'agissant des variations de température, les minimales enregistrées étaient de 27 degrés au nord, pour 26 degrés au sud du pays. Les températures maximales étaient de 29 degrés au nord, et 28 au sud.

Variation des températures de 1980 à 2019

Sur la base des données Banque Mondiale Figure 6.

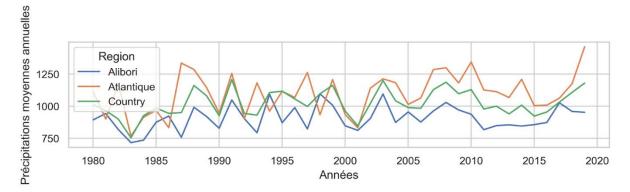


2.2 Évolution de la pluviométrie

Le graphique 5 montre une variation des précipitations, à la hausse comme à la baisse, avec une certaine instabilité sur la période et des valeurs supérieures à la moyenne des précipitations annuelles pour la région sud (Atlantique). Si ces données ne permettent pas de conclure à une hausse tendancielle des précipitations, certains auteurs (Doubogan, Y. O., Dramane, D. A., & Hadonou, J. C. (2018). Gouvernance climatique au Bénin : la sécurité alimentaire à l'épreuve du changement climatique.) soulignent que, la baisse, l'irrégularité et les fortes précipitations constituent une manifestation du changement climatique.

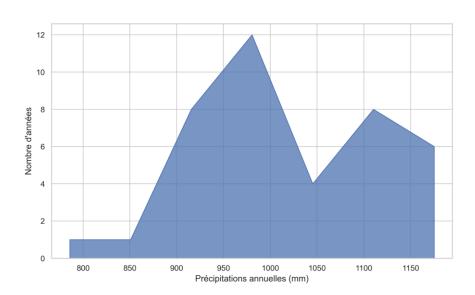
Variation des précipitations de 1980 à 2019

Sur la base des données Banque Mondiale Figure 7.



Distributions des précipitations moyennes annuelles de 1980 à 2019

Sur la base des données Banque Mondiale Figure 8.



2.3 Climat futur

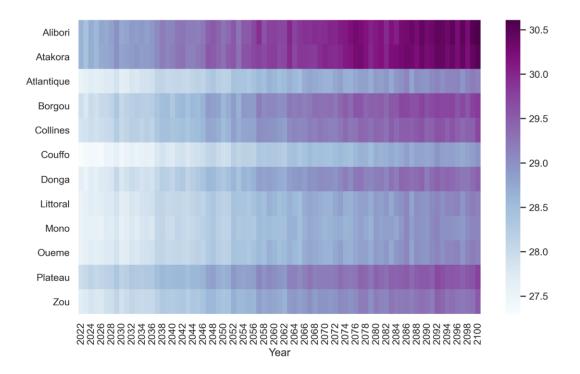
Le GIEC a élaboré différents scénarios en fonction de trajectoires socio-économiques partagées (en anglais, shared socioeconomic pathways; SSP). Ces scénarios sont projetés jusqu'en 2100 et décrivent les évolutions sociales, économiques, politiques et technologiques possibles, d'ici la fin du siècle. Ils sont utilisés pour élaborer des scénarios d'émissions de gaz à effet de serre et permettent d'effectuer des prévisions sur le climat, en fonction de cinq futurs

plausibles:

- **SSP1-1.9**: scénario très ambitieux pour représenter l'objectif 1,5°C de l'Accord de Paris
- **SSP1-2.6**: scénario de développement durable
- **SSP2-4.5**: scénario intermédiaire
- **SSP3-7.0**: scénario de rivalités régionales
- **SSP5-8.5**: développement basé sur les énergies fossiles

Nous avons exploité les données Climate Knowledge (Banque Mondiale) pour représenter graphiquement les prévisions de température au fil du siècle, dans les différentes régions du Bénin. Nous avons pris ici pour cadre de référence le scénario SSP2-4.5, dit intermédiaire.

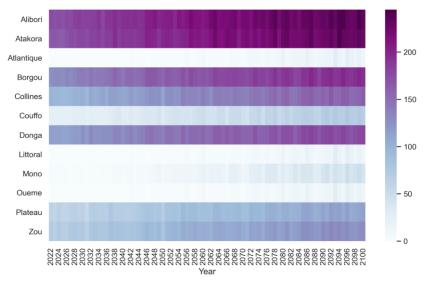
Heatmap,
Prévision des températures : moyennes annuelles pour la période 2022 à 2100
Sur la base des données Climate Knowledge
Figure 9.



Dans l'éventualité où les différents pays ne réalisent pas les objectifs définis dans le cadre de l'Accord de Paris - qui vise à limiter le réchauffement climatique à un niveau bien inférieur à 2, de préférence à 1,5 degré Celsius par rapport au niveau préindustriel - celui-ci se traduira par une hausse élevée des températures. Au Bénin cette hausse concernerait l'ensemble des régions, avec là encore de fortes

disparités et des régions plus exposées (régions centre et Nord notamment).

L'exposition au réchauffement climatique se mesure également en nombre de jours par an à des températures excédant les 35 degrés.



Prévision du nombre de jours excédant les 35 degrés, Sur la base des données Climate Knowledge Figure 10.

3. À l'origine du changement climatique

3.1 Effet de l'activité humaine sur le climat

Si l'évolution du climat est pour partie imputable à des causes naturelles, la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), dans son Article 1, définit les « changements climatiques » comme étant des « changements de climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables ». Le gaz à effet de serre qui résulte de l'activité humaine comprend plusieurs composantes. D'une part, le dioxyde de carbone qui constitue le premier gaz à effet de serre produit par l'homme (il représente 77% des émissions) et sert par ailleurs de point de référence pour mesurer l'effet des autres gaz, évalués en équivalent CO2. D'autre part, le méthane, qui provient essentiellement du secteur agricole. On retrouve également, les gaz fluorés (dont les hydrofluorocarbures dits HFC, les hydrocarbures perfluorés dits PFC).

Les causes du changement climatique propre à l'activité humaine sont multifactorielles. Toutefois, certaines activités humaines sont à l'origine d'une concentration accrue des gaz à effet de serre. Ainsi, nous comptons, parmi les plus

gros contributeurs: la combustion d'énergies fossiles, à savoir le charbon, le pétrole et le gaz qui représentent généralement, près de 75% de la production de gaz à effet de serre. (Nations-Unies, Action climat).

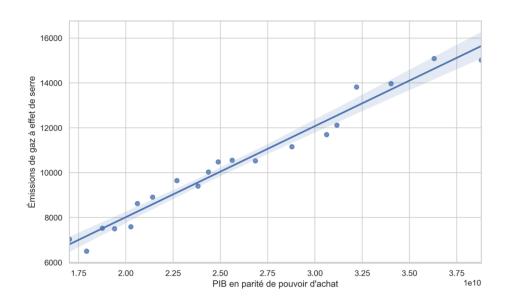
Celle-ci sert dans différentes industries telles que le chauffage, la production d'électricité, les transports, etc. L'émission de gaz à effet de serre résulte également de l'agriculture et de la déforestation.

Dans le cas du Bénin, l'intensification de l'activité humaine s'est effectivement traduite par une hausse de gaz à effet de serre. La pollution est en outre, l'exemple classique d'externalité négative induite par la croissance. En effet, la croissance du PIB au fil des ans s'est accompagnée d'une augmentation des émissions de CO2. Le graphique ci-dessous auquel on associe un modèle de régression linéaire souligne le lien ténu entre son développement et la production de gaz à effet de serre.

Toutefois, si les activités humaines ont pour point commun une augmentation des émissions produites, il existe de fortes disparités entre pays dans le montant total d'émissions de GES (avec des pays fortement émetteurs). En effet, les pays faiblement émetteurs souffrent davantage du réchauffement climatique. Et ce, plus que proportionnellement au niveau de leurs émissions. Les disparités qui existent entre pays concernent également le poids que représentent leurs différentes industries dans ces émissions.

Relation entre PIB (PPA) et émissions de gaz à effet de serre, au Bénin entre 2000 et 2019

Source : données Banque Mondiale Figure 11.



OLS Regression Results

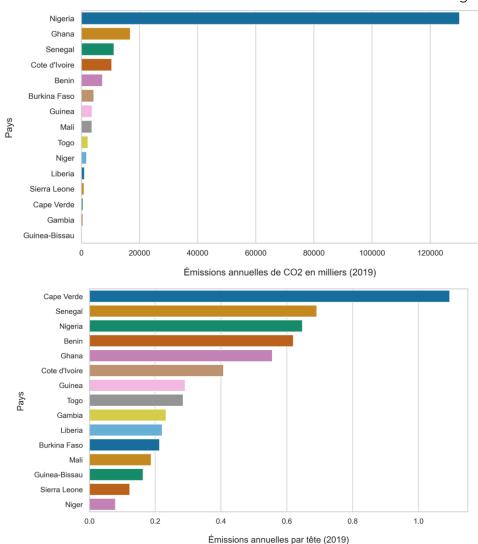
Dep. Variable:		Total_greenhouse_gas_em_kt		R-squared:			0.970			
Model:			OLS	Adj. R-squared:		0.968				
Method:		Least Squares		F-statistic:		576.4				
Date:		Thu, 01 Sep 2022		Prob (F-statistic):		4.03e-15				
Time:		19:45:19		Log-Likelihood:		-150.37				
No. Observat	tions:		20	AIC:			304.7			
Df Residuals	s:		18	BIC:			306.7			
Df Model:			1							
Covariance	Type:		nonrobust							
========		=========				=======				
	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]				
Intercept	-99 .7 399	448.151	-0.223	0.826	-1041.271	841.791				
GDP_PPP	4.058e-07	1.69e-08	24.009	0.000	3.7e-07	4.41e-07				
Omnibus:	=======	2.9	907 Durbin	-====== -Watson:	========	1.664				
Prob(Omnibus	s):	0.234 Jarque-		Bera (JB)	:	1.212				
Skew:		-0.6	009 Prob(JE	3):		0.546				
Kurtosis:		1.7	794 Cond. N	No.		1.13e+11				

3.2 Poids de l'économie béninoise dans le total des émissions produites

Le Bénin présente plusieurs particularités en termes d'émissions de gaz à effet de serre. Comme d'autres pays en développement, à l'échelle mondiale, le pays est faiblement émetteur. Ses émissions, en volume, ne représentent que 0,02% du total des émissions de GES produites à l'échelle mondiale, soit 7 315 116 tonnes de CO2 émis en 2019. Il se positionne en tant que 177e pays sur 222, en termes d'empreinte carbone par habitant, selon les données d'Our World in Data. Il se situe donc à l'extrémité d'autres pays. Pour rappel, la Chine (29%), les Etats-Unis (14%), l'Inde (7%), la Russie (4.5%) et le Japon (3%) constituent les premiers émetteurs. Lorsque l'on pondère le total des émissions de CO2 par la population du pays, le Qatar et la Nouvelle Calédonie se positionnent en tête. Au niveau régional, le Bénin se classe 4ème en termes de CO2 et CO2 par habitant.

Classement des pays en termes d'émissions totales de CO2 et de CO2 par habitant, en Afrique de l'Ouest

Sur la base des données Our World in Data Figure 12 et 13.

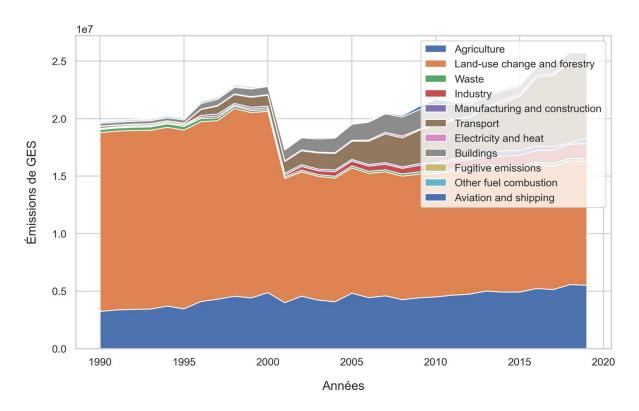


À la différence d'autres pays où la part des émissions découlent majoritairement de la combustion d'énergie fossiles pour des besoins comme la production d'électricité ou les transports, les émissions de gaz à effet de serre produites au Bénin sont majoritairement liées à l'utilisation des terres et à l'agriculture. Ces activités représentent respectivement 42% du total des émissions et 21%, selon les données Our World in Data. La Banque Mondiale rappelle en effet, que le pays exporte une quantité importante de bois : 102 000 m3 de bois de Teck et de Gmelina pour la seule année 2018. La production de karité constitue à 1% du PIB.

Évolution des émissions de gaz à effet de serre, par secteur, de 1990 à 2019

Sur la base des données Our World in Data.

Figure 14.



En dépit de sa contribution marginale au réchauffement climatique, le pays risque d'en subir les conséquences. Ces conséquences sont d'autant plus fortes compte tenu de la fragilité de certains secteurs et l'insuffisance de moyens pour s'adapter à ses effets. Le réchauffement climatique pourrait ainsi compromettre son développement.

4. Risques du changement climatique sur le développement du Bénin

4.1 Vulnérabilité du secteur agricole

Les effets du réchauffement climatique varient considérablement en fonction du niveau de développement économique des pays. Les pays en développement et les pays moins avancés sont les plus exposés et regroupent à eux seuls près de 99% des décès. Plus particulièrement s'agissant du Bénin, les indices de vulnérabilité repris par l'ONU (Index Global Adaptation de l'Université de Notre Dame, Indice de risque climatique mondial de la montre allemande et Indice de gestion des risques) présentent le pays comme étant vulnérable. Ces indices mesurent notamment l'exposition, la sensibilité et la capacité d'un pays à s'adapter au changement climatique. Cette vulnérabilité concerne plusieurs secteurs de développement.

S'agissant du secteur agricole, le Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC) de la République du Bénin a identifié les principaux risques propres au secteur comme étant : les pluies tardives et violentes, les inondations, les poches de sécheresse, la chaleur excessive, les fortes chutes de pluie, les vents violents auxquels s'ajoutent les crues extrêmes ainsi que l'élévation du niveau marin observé particulièrement au niveau de la zone côtière.

Les données montrent par ailleurs, une hausse des températures moyennes et des vagues de chaleurs sur l'ensemble du pays, dans les années à venir, avec des régions plus profondément exposées. Les conséquences sont multiples. La multiplication des sécheresses diminue la qualité du pâturage et provoque une dégradation des sols. Ce qui implique, une baisse de la productivité des cultures. Elle pose ainsi un risque en termes de sécurité alimentaire. D'autres facteurs influent également sur les récoltes. L'irrégularité des précipitations perturbe le calendrier des activités agricoles. La hausse des températures au cours des dernières décennies, couplée à l'irrégularité des précipitations pourrait ainsi affecter le secteur agricole. Un secteur dont le pays reste aujourd'hui très dépendant, tant du point de vue des recettes qu'il génère, que du point de vue du nombre de personnes employées (28% du total des emplois). Le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) prévoit d'ailleurs une baisse des rendements agricoles en Afrique de l'Ouest, qui pourrait être comprise entre 5 et 20% au Bénin à l'avenir.

4.2 Incidence sur le secteur de l'énergie

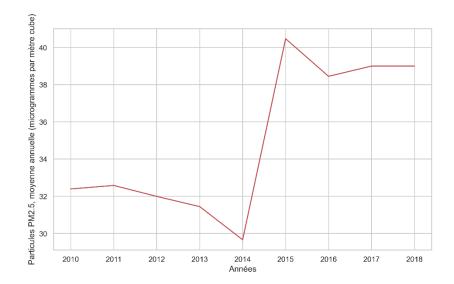
Le Bénin est déficitaire en énergie électrique et dépendant de l'extérieur pour son approvisionnement. L'approvisionnement en énergie électrique du Bénin s'effectue, à l'extérieur à 88% à partir des barrages d'Akossombo sur le fleuve Volta au Ghana et de Nangbéto sur le fleuve Mono au Togo (Boko, M., Kosmowski, F., & Vissin, E. W. (2012). Les enjeux climatiques au Bénin.) Le potentiel de développement du secteur hydroélectrique des rivières et des fleuves béninois dépend de facteurs tels que la pluviométrie. Or, la hausse des épisodes de sécheresses et l'irrégularité de la pluviométrie perturbe le fonctionnement des installations. Ce qui risque de compromettre le développement du secteur.

4.3 Impact sur les infrastructures de santé

Le changement climatique pèse sur les infrastructures de santé. En effet l'augmentation de la concentration de particules fines dégrade la qualité de l'air et altère la santé respiratoire et cardiovasculaire. Conduisant à une augmentation du nombre de décès par an. Cette dégradation de la qualité de l'air est confirmée par les données Banque Mondiale qui montrent une exposition accrue aux particules fines dont les PM2.5 au cours du temps, à des seuils qui excèdent les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), pour 100% de la population. Celles-ci sont issues d'activités diverses comme le trafic routier

(particulièrement dense dans certaines régions), le chauffage et l'industrie. Outre ces risques pour la santé, le besoin de prise en charge des maladies et des décès risque de peser sur des infrastructures de santé déjà fragiles.

Évolution de l'émission de particules PM2.5, de 2010 à 2018 Sur la base des données Banque Mondiale. Figure 15.



L'étude des effets du réchauffement climatique sur des pays en développement comme le Bénin, par ailleurs plus vulnérable, permet d'identifier des secteurs prioritaires. Et définir in fine des politiques d'adaptation au réchauffement climatique.

5. Conclusion et recommandations

Le Bénin n'a cessé de poursuivre sa trajectoire de développement au cours des dernières décennies. Cette progression l'a conduit à franchir le seuil de pays à revenu intermédiaire. Et ce malgré plusieurs difficultés, rencontrées au cours de ces dernières années, dont certaines d'ordre conjoncturel : pandémie liée au covid-19, fermeture des frontières de pays limitrophes tels que Nigéria. Toutefois, en dépit de cette réussite, un facteur semble être en mesure de freiner l'élan pris jusqu'ici : le réchauffement climatique. Il lui apparaît donc impératif d'identifier quels effets du réchauffement climatique sont porteurs de risques pour son économie. Et selon les résultats obtenus, de définir des politiques d'adaptation en fonction des priorités établies.

Les données de ces dernières décennies montrent une hausse des émissions de CO2, de la température, et de la pluviométrie sur l'ensemble de ces régions au cours de ces dernières décennies. Pour celles à venir, les prévisions de la Banque Mondiale indiquent une progression constante des températures moyennes annuelles sur l'ensemble des pays jusqu'à la fin du siècle. L'ensemble de ces données permettent de mieux comprendre l'impact du réchauffement climatique sur le développement actuel et futur du pays. La hausse générale des températures et l'irrégularité de la pluviométrie font ainsi peser des risques sur plusieurs secteurs de développement, dont le secteur agricole. En effet, la multiplication des épisodes de sécheresse et l'irrégularité de la pluviométrie affectent les rendements agricoles. Or des effets même minimes peuvent avoir un fort impact sur un pays comme le Bénin qui est fortement dépendant de ces ressources. Le secteur emploie par ailleurs, près de 38% de sa population. D'autres secteurs de développement présentent une grande vulnérabilité face aux effets du réchauffement climatique. La hausse des maladies respiratoires cardiovasculaires, associée à une dégradation de la qualité de l'air, pose des risques sanitaires et pèse en outre, sur des infrastructures de santé déjà fragiles. Enfin, d'autres secteurs sont freinés dans leur développement. Comme le secteur de l'énergie, dont les installations hydroélectriques dépendent de la pluviométrie.

Identifier les effets et les risques du réchauffement climatique permet de définir des secteurs prioritaires et des moyens d'actions. C'est d'ailleurs en ce sens que semble aller le gouvernement béninois. Conscient de la nécessité de développer une politique d'adaptation au changement climatique, le gouvernement béninois a au cours de l'année précédente, et en concertation avec l'ONU, défini un Plan national d'adaptation aux changements climatiques du Bénin (PNA). Cette politique comporte plusieurs volets avec un accent mis sur certains secteurs. Elle a notamment pour objectif : d'augmenter la résilience du secteur agricole, d'améliorer les infrastructures sanitaires et de réduire la prévalence des maladies climato-sensibles. Un suivi des effets du réchauffement climatique permet ainsi de mieux dimensionner les politiques publiques.