

Quelques défis de l'Afrique Sub-saharienne face au changement climatique

Adrien CORNEILLE / Jaime DE MELO

- 
ADRIEN CORNEILLE, candidat au doctorat en économie du développement en cotutelle à l'Université d'Auvergne et l'Université de Sherbrooke.
- 
JAIME DE MELO, professeur émérite à l'Université de Genève, est directeur scientifique à la Ferdi. De 1980 à 1993, il a occupé plusieurs positions dans le département de recherche à la Banque Mondiale et de 2005 à 2010, il a été rédacteur en chef de la World Bank Economic Review.

Résumé

Jusqu'à présent l'Afrique Sub-saharienne (ASS) est la région qui a le moins contribué au réchauffement du climat et celle qui devrait en souffrir le plus dans le futur car le réchauffement observé et prédit sera plus soutenu dans les régions à faible latitude ($\approx 2.5^{\circ}\text{S}$ - 2.5°N). Les indicateurs de la distribution spatiale de la pauvreté suggèrent aussi que l'ASS est également la région la plus susceptible de tomber dans une trappe de pauvreté. Des soutiens financiers allant bien au-delà des grandeurs convenues lors de l'Accord de Paris seront nécessaires pour l'adaptation au changement climatique et pour assurer une urbanisation sobre en carbone.



Suite à une décennie entre 1980 et 1991 durant laquelle la pauvreté (mesurée par l'indice du pourcentage de la population vivant sur moins de \$1.25/j en dollars de 2015) a augmenté de 51% à 57% alors qu'elle baissait dans toutes les autres régions, à partir du milieu des années 1990, l'Afrique sub-saharienne (ASS) a renoué avec la croissance. Malgré une croissance rapide de sa population, entre 1993 et 2011, la croissance moyenne du revenu par habitant a est passée à 2% et l'indice de pauvreté a baissé de 51% à 41%. Cependant, à croissance moyenne du revenu par habitant égale, la réduction de la pauvreté en ASS aura été moindre en moyenne que dans les autres régions, son écart de pauvreté s'étant maintenu [7]¹.

La rentabilité des manufactures -le secteur le plus favorable à la réduction de la pauvreté- a été freinée par la place prépondérante du secteur minier et pétrolier et par la concurrence de la Chine et d'autres pays à bas salaires. Ainsi, une dé-industrialisation prématurée en ASS a été constatée, le pic de l'emploi et de la part de l'industrie dans le PIB ayant été observé à des revenus par habitant plus bas que dans les pays émergents durant leur transformation [7]. Même si l'Afrique a un avantage de dernier venu (les gains de productivité et de richesse liés à l'accès à la révolution numérique seront plus faciles à réaliser en Afrique qu'ailleurs car les coûts d'ajustement y seront moindres), cette situation demeure préoccupante dans l'immédiat, l'Afrique devant générer 120 millions d'emplois d'ici à 2020. L'ASS pourra converger sans usines à condition que les gains de productivité et d'emploi en agriculture et dans les services soient suffisamment élevés.

A plus long terme, l'ASS sera confrontée aux défis posés par le changement climatique. Trois

caractéristiques la distinguent des autres régions. D'abord, de par sa situation géographique dans une région de basse latitude, l'ASS souffrira le plus du réchauffement climatique tout en y ayant contribué le moins. De surcroît, sa croissance étant largement basée sur l'exploitation de ressources naturelles souvent situées dans des zones fragiles où les populations les plus pauvres se trouvent être concentrées, un risque de 'trappe à pauvreté' ne peut être écarté d'autant plus que sa croissance récente a été peu inclusive. Enfin, une incidence de pauvreté élevée malgré un regain de croissance retarde l'émergence d'une classe moyenne substantielle (revenu/jour d'environ \$20 comptant pour 10-20% de la population) perçue comme nécessaire pour une bonne gouvernance et sans qui, la provision des biens publics incluant la gestion des industries extractives et des communs sera défailante [5].

Ces caractéristiques et leur implication pour les politiques de mitigation et d'adaptation au changement climatique seront examinées ici dans une perspective régionale.

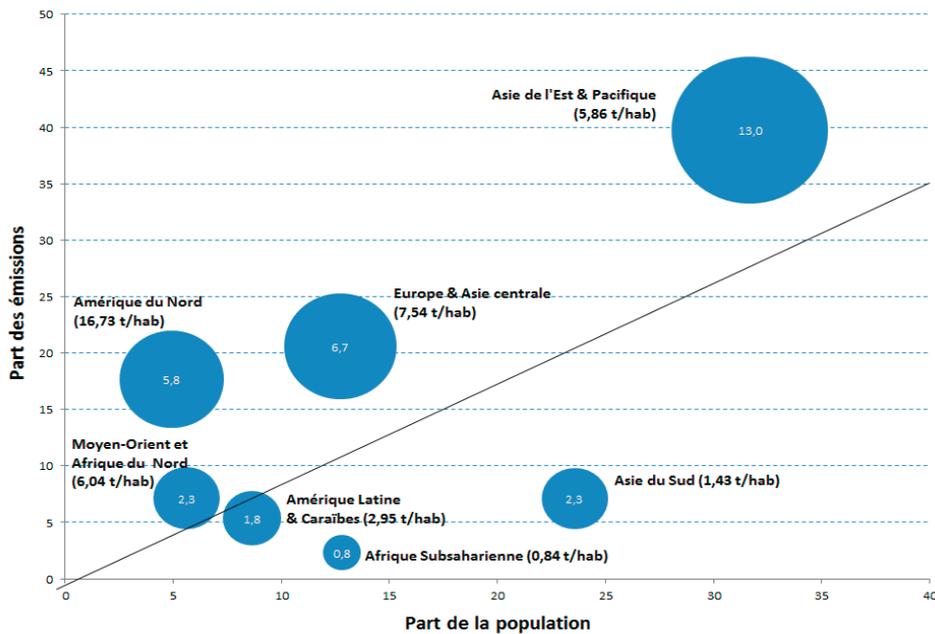
► Contributions et prévisions des dommages au réchauffement climatique: une comparaison par régions

La figure 1 décrit les émissions totales et les émissions de carbone (CO₂) par tête et par région en 2015. Elle montre que l'ASS a très peu contribué aux émissions de Gaz à Effets de Serre (GES). Ainsi, par exemple l'Asie de l'Est et le Pacifique ont contribué à 13.0 Gt soit 5.8 tonnes par habitant tandis que l'ASS a contribué à 0.7 Gt soit 0.8 tonnes par habitant (la taille des bulles est proportionnelle au total des émissions de la région).

Les parts de la population figurant sur l'axe horizontal, la figure montre également que si, en moyenne, les régions avaient eu des émissions par habitant égales, toutes les bulles auraient été centrées sur la ligne de 45° par ordre croissant de taille. Ainsi les régions au-dessous de la ligne de

1. Les taux moyens de pauvreté par région (moyenne simple sur un échantillon de 101 pays, avec un seuil de pauvreté à 1.25\$/jour) estimés à partir des données POVCALNET sont (1981, 2011): Afrique Subsaharienne (51.3% , 41.3%); Amérique Latine (12.9%, 7.2%); Asie de l'Est et Pacifique (63.9% , 12.3%); Asie du Sud (54.8% , 15.4%); Europe et Asie Centrale (7.3%, 1.6%); Moyen-Orient et Afrique du Nord (8.8% , 2.3%)[7].

Figure 1. Emissions de CO₂ par région, 2011 (combustibles fossiles et ciment)



Source : Indicateurs du développement dans le monde, Banque Mondiale

45° ont une intensité moyenne d'émissions inférieure à leur part dans la population mondiale. Même si la figure ne tient pas compte des émissions de méthane dont le potentiel de réchauffement est faible de par leur courte durée dans l'atmosphère (environ 12 ans comparé à 150-200 ans pour le CO₂), ni des effets de la déforestation, selon cet objectif de convergence des émissions per capita, le gros de l'atténuation devra venir de l'Amérique du Nord, de l'Europe & Asie centrale, et à un degré moindre de l'Asie de l'Est & Pacifique au « profit » d'une augmentation en ASS et en Asie du Sud ². A fortiori, si l'on tient compte du cumul des émissions, le budget carbone des régions devant diminuer leurs émissions serait encore moindre.

Par ailleurs, du fait de sa position géographique, toutes les prévisions indiquent que l'ASS sera la région la plus sévèrement touchée physiquement par le changement climatique. Près de 43 % de la superficie du continent, 70 % de ses terres cultivées, 80 % de ses exploitations d'élevage et 50 % de sa population se situent déjà en zones arides (comprenant les régions arides, semi-arides et sèches/humides) [8].

La nouvelle littérature climat-économie basée sur l'analyse des effets économiques de températures extrêmes - définies par le nombre de jours où les températures dépassent le 90e centile de la distribution des températures - identifie des effets négatifs sur la santé, les incidences de violence, et la productivité en général [6]. Il se trouve que le pourcentage soutenu (non sporadique) de températures extrêmes est beaucoup plus élevé pour les régions à faible latitude (≈25°S-25°N) largement situées en ASS. En effet, si le réchauffement observé et prédit est plus élevé dans les zones à forte latitude, ces régions ayant une variabilité de température sporadique plus forte, ce sont les régions à faible latitude qui ont

2. En 2011, les contributions des émissions de méthane par région étaient de : 1 152 millions de tonnes en carbone équivalent (MtCO₂e) en Afrique ; 995 MtCO₂e en Amérique Latine ; 796 MtCO₂e en Amérique du Nord ; 3 110 MtCO₂e en Asie ; 151 MtCO₂e en Océanie ; 1 032 MtCO₂e en Europe. Quant aux taux de déforestation, l'Amérique latine & Caraïbes, et l'ASS sont les seules deux régions où la déforestation a continué durant 2000-10 (4.6% et 4.8% respectivement sur la décennie) [15]

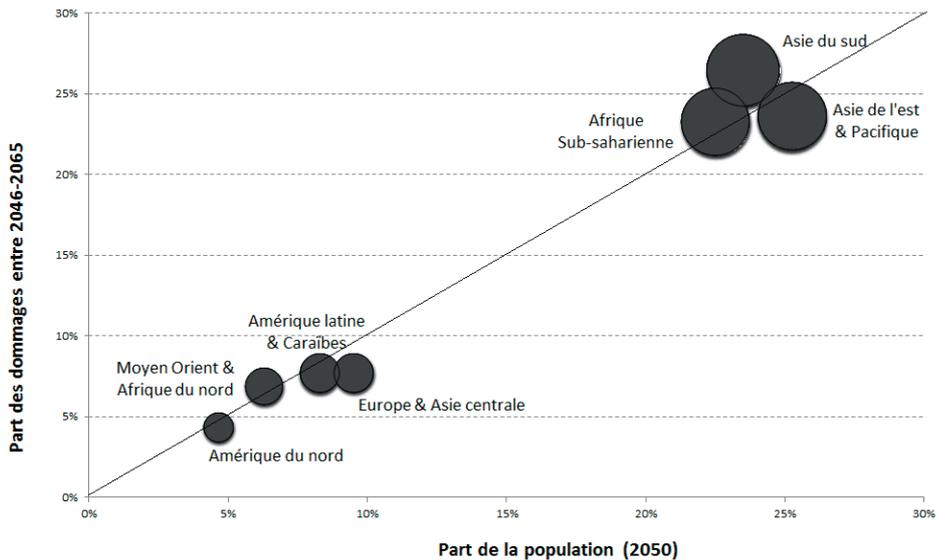
et qui devraient continuer à subir des augmentations de température extrêmes soutenues plus élevées [9].

Ainsi, sur la base d'un panel de pays d'ASS estimé sur la période 1962-2000, en tenant compte de l'incertitude sur les choix de modélisation et de l'incertitude des réponses du climat aux choix de scénarios d'émissions, les estimations les plus récentes suggèrent que la productivité dans la production agricole (représentée par le maïs) diminuerait entre 12% et 20% sur la période 2040-60 et entre 20% et 35% sur la période 2060-80 (comparée à une période de base de 1980-2000) [6]. D'autres estimés sur une période de 50 ans pour un large échantillon de pays montrent que selon la tendance, une augmentation de la température de 1°C sur une année entraîne une baisse de 1,4 % du revenu par habitant, mais seulement pour les pays pauvres et que cet effet ne s'inverse pas une fois le choc de température passé, une indication de résilience plus faible dans les pays pauvres [10].

Conjointement avec des prévisions de croissance démographique, ces estimés servent également à prédire un ordre de grandeur des coûts liés aux dommages subis par les températures extrêmes, ceux-ci étant captés par les prévisions de répartition de la population avec celle des températures extrêmes. D'après le scénario intermédiaire le plus récent de l'ONU, la population en Afrique plus que doublerait entre 2015 et 2050 pour atteindre 2,48 milliards d'habitants en 2050.

La figure 2 montre la répartition des prévisions de dommages en fonction des prévisions de croissance de population, la ligne de 45° servant à nouveau à partager les régions dont les dommages estimés sont au-dessus (ou en dessous) de leur part dans la population. Sa lecture inspire trois remarques. Premièrement, si les prévisions de croissance de population par région se révèlent approximativement fiables, la redistribution de la population (en l'absence de migration) entre régions sera très forte d'ici le milieu du

Figure 2. Prévisions de dommages potentiels du changement climatique, 2050



Source: calcul des auteurs en reprenant [19]. La part de la population en 2050 est déterminée par la distribution de la population en 2005 par cellule d'après les données G-ECON [16], multipliée par les projections de population de la Banque Mondiale en 2050. La part des dommages se calcule en utilisant les anomalies des jours les plus chauds excédant le 90^e percentile de 1961 à 1990 (basée sur le scénario SRES A2 du GIEC de [17] et faisant l'hypothèse d'un profil linéaire de fonte de la neige et de la glace) multipliée par la part de la population en 2050.

siècle. Deuxièmement, même si la convergence des revenus continue, ce seront l'ASS et l'Asie du Sud qui subiront des dommages du réchauffement proportionnellement les plus importants. Troisièmement, en l'absence d'adaptation réussie dans les régions à incidence de dommages élevés (ASS, Asie du Sud et Asie de l'Est), les pressions migratoires vers les régions à faible population (Europe et Amérique du Nord) seront énormes.

► Echapper au risque de trappes de pauvreté géographique et climatiques

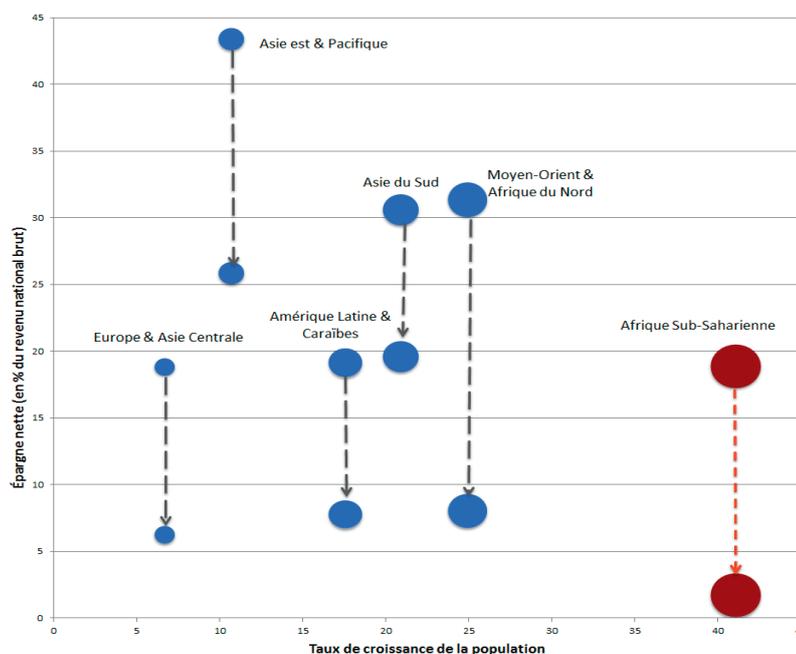
Une adaptation à des chocs climatiques nécessite une grande résilience qui à son tour, requiert une croissance soutenable ce qui exige que chaque génération maintienne la consommation courante pour les générations futures. La soutenabilité de la croissance est mesurée par la comptabilité nationale verte qui va au-delà de la dépréciation du capital physique en tenant

compte de la dépréciation du capital naturel et des dommages environnementaux causés par la pollution (inclus les émissions de GES). Dans ce cadre, si le capital naturel (actifs environnementaux) s'épuise, les rentes de rareté associées à l'exploitation des ressources épuisables doivent être réinvesties dans le capital humain au sens large (capital physique, capital humain et capital intellectuel) et le capital naturel renouvelable doit être géré de façon à éviter son épuisement.

Or, la distribution des ressources naturelles par région est très inégale, les pays à revenu élevé en mesure de bien gérer leurs ressources naturelles étant importateurs de celles-ci des pays à faible revenu où une gouvernance souvent défectueuse favorise leur épuisement surtout durant les périodes de prix élevé des matières premières ce qui fut le cas récemment (en ASS avec une part des exportations des ressources naturelles de 71% en 2014).

La figure 3 compare les taux d'épargne nette moyens et la croissance démographique par

Figure 3. Epargne nette et croissance démographique de 2000 à 2003



Source : calcul des auteurs à partir des données de la Banque Mondiale (2015). La taille des bulles est proportionnelle à la croissance de la population

région sur la période 2000-13. Avec un taux de croissance démographique de 3,3% par an, l'ASS a une croissance démographique deux fois plus forte que celle de l'Asie du Sud. Ensemble, cette forte croissance démographique et épargne nette quasi-nulle suggère que, malgré son regain, cette croissance demeure fragile. L'ASS est probablement la région la plus susceptible de tomber dans une trappe de pauvreté.

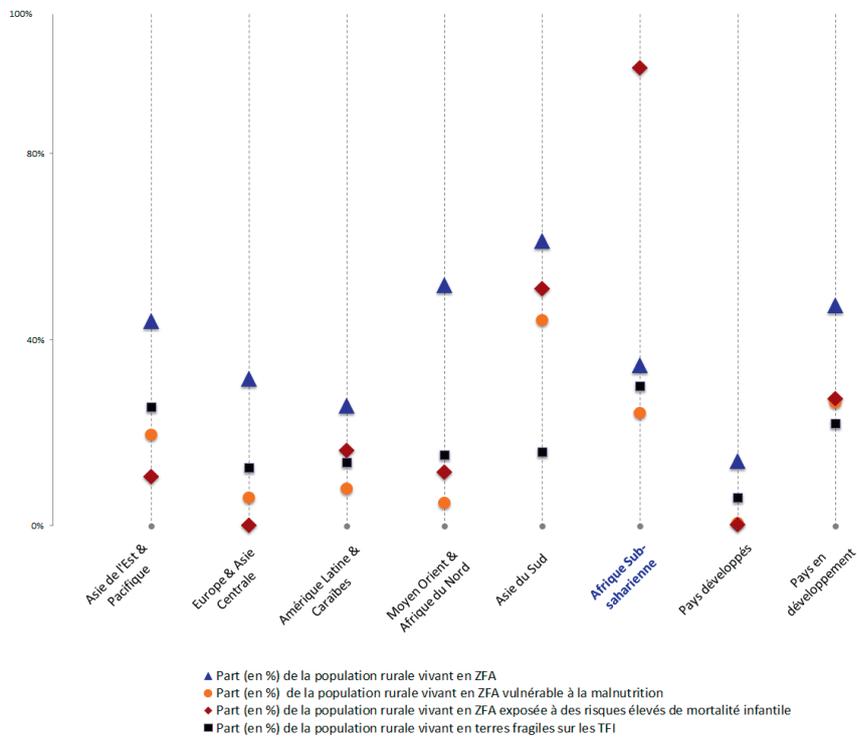
Plusieurs facteurs contribuent à ce diagnostic. D'abord, une croissance relativement peu inclusive car tirée l'exploitation de capital naturel accompagnée par une gouvernance faible. Ensuite, les désastres naturels causés par le changement climatique (intrusion saline, érosion, changements de précipitation) risquent de plonger les populations rurales dans une trappe de pauvreté

dont le scénario est bien connu : la dégradation environnementale conduit à la baisse de la productivité et de celle du revenu stimulant la recherche d'emploi externe provoquant ainsi la baisse de salaire qui à son tour accentue la pression sur l'exploitation des ressources naturelles.

La figure 4 restitue deux indicateurs de la distribution spatiale de la pauvreté qui illustrent la fragilité de la croissance en ASS : (i) la part de la population rurale sur les Terres Fragilisées Isolées (TFI) ; (ii) la part de la population rurale sur les Zones côtières à Faible Altitude (ZFA) (situées à moins de 10 mètres au-dessus du niveau de la mer). Le choix de TFI reflète des estimations qui suggèrent que, pour un niveau de pauvreté donné, l'élasticité de la réduction de la pauvreté à la croissance dépend de la distribution spatiale de

7

Figure 4. Répartition par région de la population rurale sur les Terres Fragilisées Isolées (TFI) et sur les Zones côtières à Faible Altitude (ZFA) en 2000



Source : d'après les données de [1] et [2]. Les zones côtières à faible altitude sont contigües le long des côtes situées à 10 mètres au-dessus du niveau de la mer. Les terres fragilisées sont (i) les terres irriguées avec une pente moyenne de terrain supérieure de 8% ainsi que (ii) les terres non irriguées avec une durée de période croissante (DPC) de plus de 120 jours, (iii) les terres semi-arides avec une DPC entre 60 et 119 jours et (iv) les terres arides avec une DPC de moins de 60 jours

la pauvreté sur les TFI³. Le choix de la répartition de la population rurale dans les ZFA comme indicateur de vulnérabilité se justifie par les travaux du GIEC qui prédisent qu'en 2100 la quasi-totalité de la population dans les ZFA sera dans les pays à faible ou à moyen revenu et que ce sont les ZFA et leurs écosystèmes qui subiront la plus grande partie des dommages du réchauffement climatique.

La figure 4 confirme bien que les populations rurales (généralement les plus pauvres (et dans les zones à risque) sont dans les pays en développement (dont 60% dans les pays à faible revenu pour celles situées dans les ZFA). L'ASS est la région avec la part de population rurale sur les TFI la plus élevée. En ASS⁴, ces populations sont fortement touchées par la mortalité infantile et dans une moindre mesure par la malnutrition. Dans la plupart des cas, ce sont les populations plus pauvres qui s'installent dans les zones à risque car ce sont les seules zones qu'elles peuvent s'offrir. Ainsi, lors des graves inondations survenues dans le bassin du fleuve Shire au Malawi en janvier 2015, les zones les plus exposées étaient également les plus pauvres. En général, ce sont donc les plus pauvres qui sont les plus vulnérables n'ayant que des actifs généralement matériels et fragiles (contrairement à l'épargne financière). Par exemple, les rares études comparant les pertes d'actifs et de revenus chez les populations pauvres et les populations non-pauvres à la suite d'inondations et de tempêtes révèlent des pertes plus importantes chez les premiers [12].

Une trappe de pauvreté géographique causée par la surexploitation des ressources naturelles et une trappe liée au réchauffement climatique

si l'émigration hors des zones à dommages climatiques élevés est exclue sont donc possibles⁵.

► Les besoins de financement pour adaptation et atténuation

L'ASS a contribué le moins au GES et au réchauffement climatique et il est probable que ce sera la région qui y sera le plus exposée. Dans les décennies à venir, sa croissance de revenu et sa croissance démographique augmenteront la contribution relative de l'ASS au changement climatique. Sa contribution augmentera également parce que les taux d'urbanisation y seront élevés, et ceci pour deux raisons.

D'abord, en moyenne, les émissions de GES en zone urbaine sont trois fois plus élevées qu'en zone rurale. Deuxièmement, en plus de cet effet 'flux', il y a un effet 'stock' dû à la construction urbaine, l'ASS étant la région au taux de croissance des villes les plus élevés (la population urbaine devrait passer d'environ un tiers aujourd'hui à 50% de la population d'ici à 2030)[4]. L'urbanisation étant accompagnée par un étalement (accroissement de l'empreinte foncière par habitant) et par une hausse de la consommation de ressources naturelles et d'énergie utilisées dans la construction des bâtiments et des infrastructures urbaines, il sera impératif de les contrôler pour atténuer les émissions de GES. Comme ordre de grandeur, une application de la valeur moyenne du remplacement du carbone des principaux matériaux de construction (aluminium, acier et ciment) des pays de l'Annexe I du Protocole de Kyoto (soit 50 t-éqCO₂/habitant) aux constructions urbaines d'ici à 2050, consommerait environ un tiers du budget carbone disponible de ce

3. A partir de multiples enquêtes de ménages sur 83 pays (POVCALNet) sur 2000-2012, avec part de la population sur les TFI de 25% et une croissance du revenu moyen annuel de 3,3%, [2] estiment qu'avec un écart-type (19%) [au-dessous] (au-dessus) de la moyenne, la réduction annuelle de la pauvreté estimée est de [4,8%] (2,8%).

4. Le Mozambique, le Nigéria et le Sénégal figurent parmi les 15 pays au monde avec mortalité infantile les plus élevées dans les ZFA [1].

5. L'ASS étant la seule région où l'urbanisation n'a pas été accompagnée par une réduction de pauvreté [18], une trappe de pauvreté urbaine est également possible pour forte exposition aux effets du changement climatique à cause de l'insuffisance des infrastructures, du nombre important de résidents occupant des logements informels, de risques naturels non atténués et d'une faible capacité institutionnelle à gérer la croissance urbaine, à dispenser des services de base et à mettre en place des dispositifs d'intervention d'urgence.

siècle pour maintenir la hausse des températures à 2°C (soit 1 000 Gt CO₂ à partir de 1750) sachant que sur ce budget global d'émissions, environ 420 Gt CO₂ ont déjà été émises entre 2000 et 2011[4].

En conclusion, du côté des pays industrialisés, il y sera de leur intérêt de participer financièrement à une urbanisation sobre en carbone dans les pays à faible revenu ce qui nécessitera des transferts bien au-delà des \$100 milliards d'engagements annuels à partir de 2020 promis à Cancun en 2009. A titre indicatif, d'après le rapport de l'UNEP de Septembre 2016, les besoins financiers publics et privés sur les quinze prochaines années sont estimés à \$90 mille milliards pour atteindre les objectifs fixés par l'agenda 2030 pour le développement durable selon l'accord de Paris. Quant aux besoins annuels des pays en développement, la Banque Mondiale a estimé \$140-175 milliard pour l'atténuation et \$75-100 milliards annuels pour l'adaptation en 2030. Du côté de l'ASS, maintenir la croissance récente contribuera à son adaptation aux effets qu'elle subira du réchauffement climatique. Cependant, il sera impératif d'améliorer la gestion de ses ressources naturelles qui continueront à être un principal moteur de croissance. A cet effet, une application plus étendue des préceptes de l'Initiative pour la Transparence des Industries Extractives (ITIE) par les pays exportateurs de ces ressources (seulement 29 pays sont reconnus conformes aux préceptes de l'ITIE) et par les multinationales qui les exploitent serait bienvenue.

► Références

- [1] Barbier, E.(2015) "Climate Change Impacts on Rural Poverty in Low-elevation Coastal Zones" *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, vol. 165 , pp.A1-A13
- [2] Barbier, E. and Hochard (2014) "Poverty and the Spatial Distribution of Rural Poverty", *WB-PRW#7101* ,World Bank
- [3] Barrett, S., Carraro, C., de Melo, J. (eds.) (2015) *Vers une politique du climat réaliste et efficace*, Economica, 452 p. (Version en anglais téléchargeable par chapitre <http://www.voxeu.org/content/towards-workable-and-effective-climate-regime>)
- [4] Bigio, A. (2015) « Vers des villes résilientes et bas carbone » chp. 30 in *Towards a Workable and Effective Climate Regime*, Barrett, S., Carraro C. and de Melo, J. (eds.), VoxEU.org eBook, CEPR and FERDI
- [5] Birdsall, N. (2015) « Does the Rise of the Middle Class Lock in Good Government in the Developing World" *European Journal of Development Research*, vol. 27(2), pp. 217-29.
- [6] Burke, M, Dykema, J., et al. (2015) "Incorporating climate Uncertainty into Estimates of Climate Change Impacts", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 97(2), pp. 461-71.
- [7] Cadot, O., Jaime de Melo, J. , Plane, P., Wagner, L., Tesfaye Woldemichael, M. (2015) « Industrialisation et transformation structurelle : L'Afrique sub-saharienne peut-elle se développer sans usines ? », *Revue d'Economie du Développement* (à paraître). Egalement *papiers de Recherche AFD* no 2015-10, Octobre.
- [8] Cervigni R. et Morris M. (2015) « Enhancing Resilience in African Drylands », présentation à la conférence IFPRI 2020, Addis-Abeba.
- [9] Corneille, A., Jie He et de Melo, J.(2016) "Will Africa Avoid the Environmental Trap", polycopié, Ferdi, Clermont-ferrand.
- [10] Dell, M., Jones, B. and Olkien, B. (2012a) «Temperature Shocks and Economic Growth: Evidence from the Last Half Century", *American Economic Journal: Macroeconomics*, 4:3, 66-95.

- [11] Dell, M., Jones, B. and Olkien, B. (2012b) «What do We Learn from the Weather? The New Climate-economy Literature», *Journal of Economic Literature*, 52(3), 740-98
- [12] Hallegate, S., Bangalore, M., et al. (2015) « Changement Climatique et Pauvreté : Catastrophes naturelles, incidences agricoles, problèmes sanitaires », chp. 26 in *Towards a Workable and Effective Climate Regime*, Barrett, S., Carraro C. and de Melo, J. (eds.), VoxEU.org eBook, CEPR and FERDI
- [14] Malstein, I., Knutti, R., Solomon, S., Portmann, R. (2011) « Early Onset of Significant Local Warming in Low-Latitude Countries », *Environment Research Letters*, vol 6(3), 034009
- [15] Mekkonen, A. (2015) « La situation vue de l'Afrique » chp. 5 in BCM
- [16] Nordhaus, W., Azam, Q., Corderi, D., Hood, K., Victor, N. M., Mohammed, M., ... & Weiss, J. (2006). *The G-Econ database on gridded output: methods and data*. Yale University, New Haven.
- [17] Randall D., Wood R. et al., 2007, « Climate Models and Their Evaluation » in *Changement climatiques 2007: Les éléments scientifiques*, Cambridge, Royaume-Uni, Cambridge University Press, p. 589-662.
- [18] Ravallion, M., Chen, S., Sangrula, P. (2007) « New Evidence on the Urbanization of Global Poverty », *Population Development Review*, vol. 33(4), 667-701.
- [19] Sauter, G., Grether, J.M. and Mathys, N. (2016) «Geographical Spread of Global Emissions: within-country inequalities are large and Increasing», *Energy Policy*, 89, 139-49
- [20] The Economist (2016) "African Cities: Left Behind" (<http://www.economist.com/news/middle-east-and-africa/21707214-all-over-world-people-escape-poverty-moving-cities-why-does-not>)



Créée en 2003, la **Fondation pour les études et recherches sur le développement international** vise à favoriser la compréhension du développement économique international et des politiques qui l'influencent.



Contact

www.ferdi.fr

contact@ferdi.fr

+33 (0)4 73 17 75 30

n° ISSN: 2275-5055

