

Financer des entreprises de technologies numériques propres parallèlement à des infrastructures durables en Afrique

Note d'orientation

Résumé

La présente note d'orientation propose la mise en place par les États africains d'entreprises spécialisées qui amélioreraient la fourniture de technologies vertes et de technologies de l'information et des communications (TIC) et autres innovations connexes pour accélérer la réalisation des objectifs de développement durable. Elle présente des exemples de réussites dans ce domaine provenant de pays développés et en développement, notamment de quelques pays africains. Afin d'établir des liens entre les concepteurs potentiels de technologies et les marchés, il faudrait qu'un plus grand nombre d'entreprises spécialisées en innovations technologiques participent aux systèmes africains nationaux et régionaux d'innovations pour stimuler la production et les échanges de ces technologies entre utilisateurs interdépendants. Les États devraient atténuer une grande partie des risques financiers et techniques qui handicapent habituellement l'innovation sur les marchés des technologies vertes et numériques et créer un environnement attrayant pour les investisseurs privés. Les paysages politiques, les structures de gouvernance et les modes d'apprentissage technologique qui se construisent en Afrique ces dernières décennies, ainsi que l'Accord portant création de la Zone de libre-échange continentale africaine sont des facteurs essentiels pouvant contribuer à stimuler la participation des investisseurs privés à ces efforts.

M. Louis M. Lubango, Spécialiste des questions environnementales à la Division de la technologie, du changement climatique et de la gestion des ressources naturelles, a rédigé la présente note d'orientation sous la supervision de M. Oliver Chinganya, Directeur du Centre africain pour la statistique et Directeur par intérim de cette Division. Des remerciements spéciaux sont dus à M^{me} Laura Páez, chef de la Section des institutions du marché de la Division du commerce et de l'intégration régionale, pour ses inestimables contributions et observations et M. Mactar Seck, Économiste à la Division de la technologie, du changement climatique et de la gestion des ressources naturelles, pour ses conseils, ainsi qu'à M^{me} Fatima Denton, Directrice de l'Institut des ressources naturelles en Afrique de l'Université des Nations Unies (UNU-INRA), pour les conseils et encouragements qu'elle a prodigués en faveur de ce travail.

1. Contexte

La demande croissante de technologies vertes et de technologies de l'information et des communications (TIC) et d'innovations connexes au service de la mise en œuvre du Programme de développement durable à l'horizon 2030 dépasse l'offre de très loin. En raison de ce déséquilibre, les pays développés comme les pays en développement doivent amplifier leurs efforts concertés et différenciés dans ce domaine et les repenser, dans le but de configurer des paysages politiques et des structures de gouvernance qui stimulent la production et l'utilisation de ces technologies. La présente note d'orientation fait valoir qu'en Afrique, pour combler les insuffisances de l'offre de ces technologies, les États devraient faciliter la création d'entreprises spécialisées en technologies vertes (indifféremment appelées technologies vertes ou technologies propres) et d'entreprises de TIC, en collaboration avec les organismes concernés du secteur privé, parallèle aux programmes de développement d'infrastructures durables. Elle fait fond sur les conclusions de l'analyse menée par la Commission économique pour l'Afrique (CEA) sur les capacités d'innovation des pays d'Afrique en matière de technologies vertes et de TIC produites en appui à l'expansion du marché des infrastructures sur le continent et qui contribuent à la réalisation des objectifs de développement durable.

Dans le cas de l'Afrique, l'intervention de l'État est rationnelle du point de vue économique, ne serait-ce que parce que le continent ne dispose pas de suffisamment d'entreprises privées à l'origine d'inventions dans le domaine des technologies vertes et des TIC (en dehors des reproductions et applications difficiles à vendre des logiciels et algorithmes existants conçus par des pays étrangers) et de leur commercialisation. Cela peut s'expliquer, entre autres, par l'insuffisance de la demande associée à des marchés financiers peu développés ; le nombre limité de produits susceptibles d'attirer des financements ; les quantités très limitées de fonds consacrés à la recherche-développement ; l'absence de systèmes appropriés de fixation des normes de production ; la faiblesse des systèmes destinés à faire respecter le droit des contrats et des investissements et les droits de propriété intellectuelle ; ou encore les insuffisances de réglementation des entreprises de technologies vertes et de TIC.

Les innovations en technologies vertes et en TIC sont des éléments indispensables de la plupart des infrastructures durables, notamment les infrastructures vertes. Quelques exemples dignes d'intérêt sont : a) l'énergie intelligente ou électronique, composée essentiellement de systèmes reposant sur les TIC qui augmentent l'efficacité de la transmission et de la gestion des énergies renouvelables, telles les plateformes énergétiques photovoltaïques et numériques équipées de TIC, incluant les projets solaires communautaires avec un financement participatif de type Mosaic ; b) les bâtiments à haute efficacité énergétique ; et c) les habitats durables et les systèmes de transports intelligents en zones urbaines dotés de systèmes efficaces de purification de l'air et de l'eau. Étant donné que les innovations en technologies vertes et TIC contribuent énormément à surmonter des problèmes planétaires, tels que le changement climatique (objectif de développement durable 13), l'acidification des océans (objectif de développement durable 14) et la salubrité de l'environnement, elles ont tendance à souffrir de la répugnance des acteurs non-étatiques « anti-communs » à y consacrer beaucoup d'investissements, craignant que les bénéfices escomptés soient difficiles à internaliser d'un point de vue commercial. Par ailleurs, comme des secteurs autres que ceux pour lesquels ces innovations étaient prévues à l'origine par les investisseurs ont tendance à les adopter rapidement, les bénéfices en découlant sont trop difficiles à contrôler et internaliser pleinement du fait des faiblesses des régimes de propriété intellectuelle, habituelles dans les pays en développement, y compris de nombreux pays d'Afrique.

Les États sont mieux placés et ont tout intérêt à créer de telles entreprises, en atténuant les risques fondamentaux, notamment ceux mentionnés plus haut, et en ouvrant la voie à leur développement. Les États devraient en particulier couvrir une part importante des coûts requis au début de la mise en place et des opérations de telles entreprises et faire soigneusement en sorte que des politiques et réglementations appropriées les aident à devenir opérationnelles. La période suivant leur création se caractérise habituellement par la création d'entreprises similaires, en général dans le secteur privé, quoique l'intervention active mais invisible des États ne peut être ignorée dans la plupart des cas de réussites. La collaboration des agences gouvernementales des États-Unis à l'issue de la Deuxième Guerre mondiale est un bon exemple car elle a permis le développement d'entreprises de production d'ordinateurs, d'avions à réaction, d'énergie nucléaire civile, de lasers et de biotechnologies¹. Autre exemple, le développement des industries de production d'infrastructures de câbles et réseaux à haut débit mené par les gouvernements chinois, japonais et sud-coréen, ainsi que de nombreux pays de l'Union européenne entre les années 1990 et le début des années 2000². Développer de telles entreprises en même temps que sera mise en place la Zone de libre-échange continentale africaine (ZLECA) reposant sur une solide volonté politique contribuera énormément aux efforts déployés par les États. La ZLECA pourrait être un facteur de soutien significatif en optimisant les contributions du secteur privé au développement des infrastructures vertes, ce qui permettrait d'accélérer la réalisation par les pays des objectifs de développement durable. Avec des apports suffisants sur le marché d'innovations en technologies vertes, appuyées par un plus grand nombre d'entreprises de technologies vertes, des domaines tels que la productivité de l'agriculture devrait exceller, avec une augmentation de denrées alimentaires plus saines et une plus grande sécurité alimentaire (objectif de développement durable 2). L'accès à l'énergie propre (objectif de développement durable 7) et à de l'eau potable (objectif de développement durable 6) augmenterait aussi de façon significative. Les pays seraient plus efficaces en termes d'énergie et autres ressources et amélioreraient les plans de gestion des déchets dans des domaines prioritaires tels que les manufactures, l'agriculture et l'aménagement des sols (objectif de développement durable 15), l'urbanisme (objectif de développement durable 11), les transports et les industries extractives. Les pays amélioreraient leur compétitivité et leur productivité, ce qui susciterait une croissance durable, résiliente aux super-cycles et autres risques économiques provoqués par les changements climatiques et environnementaux, et la reconstruction du capital naturel (objectifs de développement durable 12, 14 et 15), la distribution d'emplois aux divers groupes de revenus (objectif de développement durable 8) et l'offre de biens et de services plus productifs aux consommateurs et au grand public.

Avec l'appui d'une combinaison de systèmes réglementaires et de politiques sociales efficaces, l'automatisation et la transformation numérique menées par les innovations en technologies de l'information et des communications peuvent rendre les gouvernements plus efficaces et se traduire par une meilleure prestation de services des secteurs publics et privés. Une telle transformation pourrait aboutir aux résultats suivants :

a) Les ressources humaines pourront jouer des rôles plus productifs et pertinents assumant une meilleure productivité et contribuant à stimuler les capacités de réalisation d'une croissance économique soutenue et inclusive, avec le plein emploi productif et du travail pour tous (objectif de développement durable 8) ;

¹ Fred Block, (en anglais) « *Swimming against the current: the rise of a hidden developmental State in the United States* », *Politics and Society*, vol. 36, No. 2 (2008) pp. 169-206.

² Martin Fransman (ed.) (en anglais) *Global Broadband Battles. Why the US and Europe lag while Asia leads* (Palo Alto, CA: Stanford University Press, 2006).

b) Les voitures autonomes seront probablement utilisées plus fréquemment, ce qui soulagera les congestions indues de la circulation, réduira la pollution de l'air et réduira les décès dus aux accidents de la route, contribuant ainsi aux efforts de réalisation de villes et de communautés durables (objectif de développement durable 11) ;

c) Le déséquilibre commercial sera probablement inversé, les politiques budgétaires devenant plus efficaces pour mobiliser des recettes à des niveaux jamais atteints. En ouvrant l'écosystème de mobilisation de capitaux à de nouvelles plateformes de financement, les innovations financières donneront naissance à une nouvelle industrie financière plus démocratique, juste, transparente, inclusive et responsable, réduisant les inégalités d'accès aux prêts, offrant à des petites et moyennes entreprises un meilleur accès aux capitaux à des coûts plus bas qu'auparavant, mais d'un rapport encore suffisamment élevé (objectif de développement durable 10).

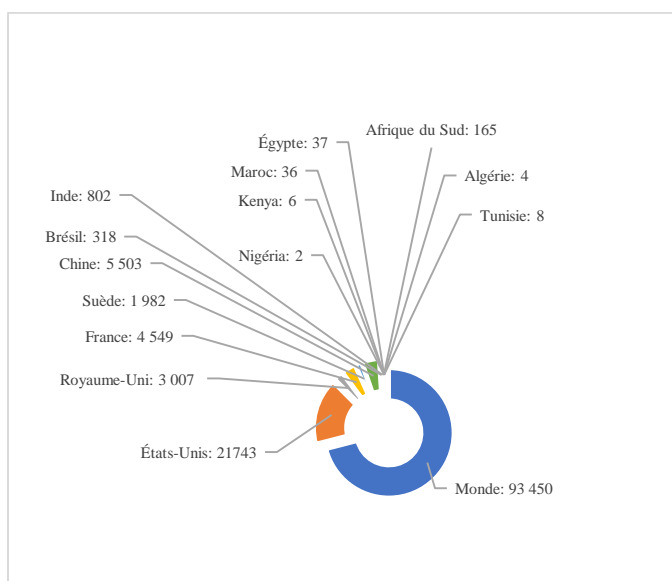
Pour tirer parti de ces opportunités, les pays se sont habituellement inspirés de politiques de science, technologie et innovation visant la mobilisation de capitaux pour la recherche-développement à des niveaux divers, ce qui s'est traduit par une répartition inégale des innovations des technologies vertes et des technologies de l'information et des communications. Les pays les plus productifs sont essentiellement parmi ceux à revenu élevé ou à revenu moyen supérieur d'Amérique du Nord, d'Europe et d'Asie. Parce que peu de ressources sont consacrées aux politiques pour la science, la technologie et l'innovation, elles tendent à viser beaucoup trop la production de sciences fondamentales et de ressources humaines peu pertinentes pour les besoins des sociétés, tandis que le marché de la recherche-développement des technologies vertes et des TIC n'est pas suffisamment développé, ce pourquoi les résultats en sont limités. Il est à noter que la part des pays africains dans l'ensemble mondial d'innovations dans les technologies vertes et les TIC mesurées pour la présente note au moyen des brevets est négligeable.

La figure I montre les demandes internationales de brevets, dans le cadre d'un traité de coopération en matière de brevets, concernant l'atténuation des effets du changement climatique, l'adaptation au changement et la gestion de l'environnement³. L'Afrique du Sud (dont le nombre de demandes est à trois chiffres), le Maroc et l'Égypte (chacun avec des nombres à deux chiffres), la Tunisie, le Kenya, l'Algérie et le Nigéria (avec moins de dix demandes chacun) sont les seuls pays d'Afrique avec des parts marginalement visibles. Entre 2009 et 2013, la contribution de ces pays d'Afrique à la part globale de technologies vertes et d'innovations des traités de coopération en matière de brevets n'a été que de 0,28 %. Pour ce qui est de la science relative à l'atténuation et à l'adaptation au changement climatique, l'Afrique du Sud et le Kenya sont les seuls pays d'Afrique actifs dans ce domaine, quoique leurs parts soient marginales au plan mondial (figure II) d'après la scientométrie, qui utilise les publications scientifiques ayant un fort impact. Les mêmes faiblesses ressortent en matière d'innovations en technologies numériques, mesurées ici au moyen des traités de coopération en matière de brevets relatifs aux TIC (figure III) et aux sciences connexes (figure IV). Seule

³ Les brevets relatifs à l'atténuation des effets du changement climatique, à l'adaptation au changement climatique et à la gestion de l'environnement portent sur les aspects suivants : technologies d'atténuation des effets du changement climatique pour les bâtiments ; technologies d'atténuation des effets du changement climatique pour la production, la transmission ou la distribution d'énergie, la capture, le stockage, la séquestration ou l'élimination des gaz à effets de serre ; technologies d'atténuation des effets du changement climatique pour les transports ; technologies d'adaptation pour les ressources en eau ; technologies d'atténuation des effets du changement climatique pour la production ou le traitement de marchandises (Organisation de coopération et de développement économiques) et gestion de l'environnement. Les articles scientifiques et techniques sur l'atténuation des effets du changement climatique et l'adaptation au changement ont été choisis parmi les pays les plus productifs des différentes régions.

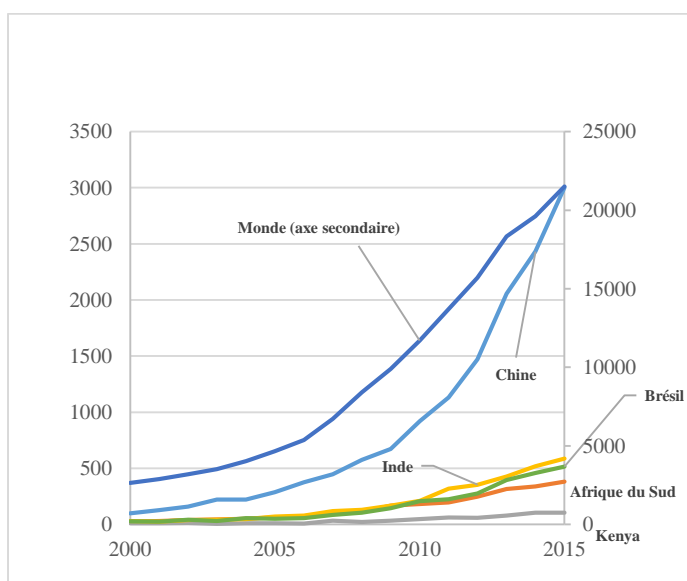
l'Afrique du Sud (nombre à trois chiffres), l'Égypte, le Maroc, le Kenya et la Tunisie (nombre à deux chiffres pour chacun) et l'Algérie (un chiffre) sont les pays d'Afrique ayant une visibilité internationale dans les traités de coopération en matière de brevets pour les technologies de l'information et des communications dans le monde. La contribution totale des pays africains susmentionnés aux traités de coopération en matière de brevets pour les TIC ne s'élève qu'à environ 0,15 %. L'Égypte et l'Afrique du Sud ont contribué au total mondial de production scientifique.

Figure I
Traités de coopération en matière de brevets relatifs au changement climatique et à la gestion de l'environnement (2009-2013)



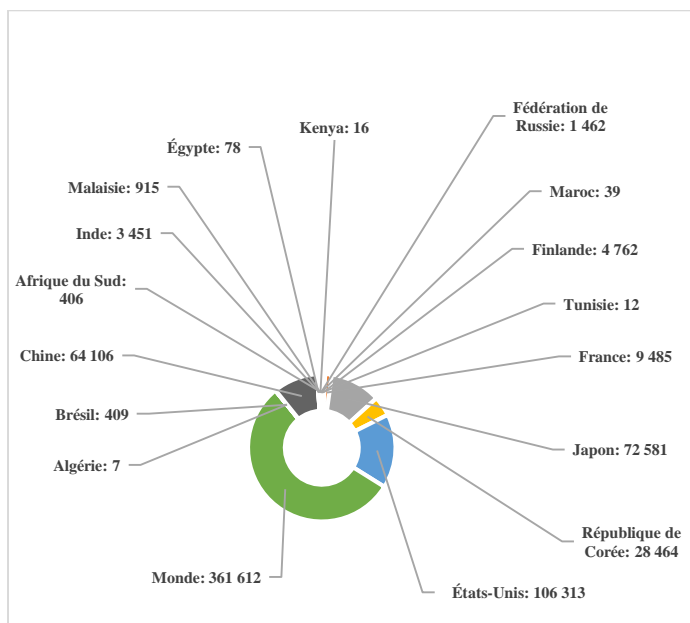
Source : Calculs des auteurs sur la base des données de l'OCDE.

Figure II
Publications scientifiques sur l'atténuation et l'adaptation au changement climatique (2000-2015)



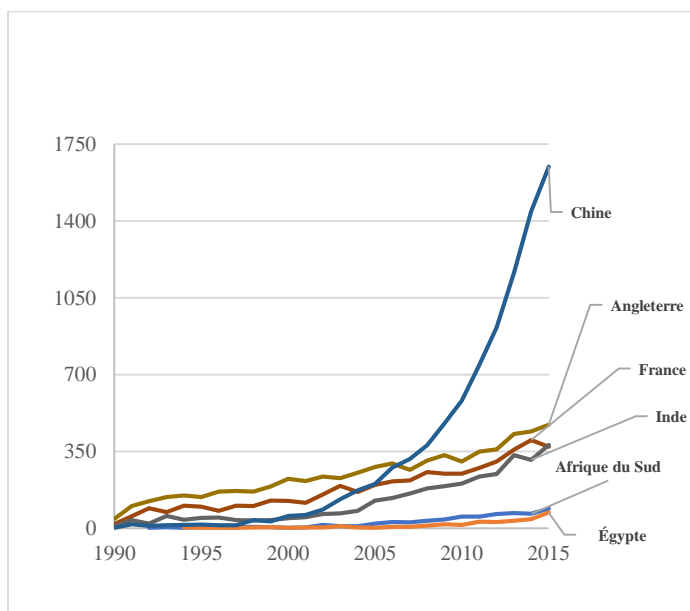
Source : Calculs des auteurs sur la base des données de Thomson Reuters' Web of Science.

Figure III
Traités de coopération en matière de brevets relatifs aux technologies de l'information et des communications (2008-2014)



Source : Calculs des auteurs sur la base des données de l'OCDE.

Figure IV
Publications scientifiques sur les technologies de l'information et des communications (2000-2015)



Source : Calculs des auteurs sur la base des données de Thomson Reuters' Web of Science.

2. Les coûts extraordinaires du maintien du statu quo justifient des mesures urgentes de la part des États africains

Les pays africains doivent revoir et perfectionner le fonctionnement de leurs différentes politiques, notamment celles qui portent sur les sciences, la technologie et l'innovation, l'industrie et l'investissement, comme le propose la présente note. Le coût du maintien du statu quo est trop élevé. Par exemple, un niveau insuffisant d'innovations en technologies vertes et TIC bloquerait l'industrialisation et le développement économique envisagés sur des trajectoires non viables. La transition vers un développement à faible intensité de carbone serait trop difficile à accomplir et les effets du changement climatique pourraient semer le chaos, augmentant le risque de submersion de 38 villes africaines en raison d'une expansion océanique incontrôlée et de la hausse du niveau des mers, auxquelles les pays non dotés de stratégies, d'institutions, de systèmes et de pratiques technologiques ne seront pas vraiment préparés à faire face. Il y aurait une augmentation des morts causées par les tempêtes, comme le cyclone Idai qui a dévasté le Mozambique et d'autres pays d'Afrique australe en avril 2019, et autres catastrophes non anticipées. Il y aurait aussi un risque accru de perte d'appropriation des zones maritimes, des moyens d'existence et autres biens des communautés côtières ; de migrations de masse, d'instabilité des États et de conflits politiques et armés. Les pays africains continueraient d'importer beaucoup trop, tandis que les exportations de biens et de services numériques et de technologies vertes resteraient négligeables. L'Afrique laisserait ainsi passer l'opportunité d'accumuler suffisamment de richesses grâce aux innovations en technologies vertes et TIC.

De plus, si les pays d'Afrique ne deviennent pas résistants au changement climatique à l'aide d'innovations technologiques et d'orientations politiques appropriées, ils souffriront énormément du fait de l'incapacité des océans du monde de faire office de principal réservoir de chaleur et d'absorption du dioxyde de carbone dans le système climatique. Cette perte handicape déjà la capacité des zones maritimes de faire obstacle aux effets actuels et à venir des changements climatiques. Les événements climatiques extrêmes provoqués par l'expansion océanique se traduiraient par l'augmentation des dommages causés aux ports et aux systèmes de transports maritimes, qui transportent environ 90 % des exportations mondiales de produits à valeur ajoutée et facilitent de nombreux autres secteurs économiques, notamment l'hôtellerie maritime, les croisières et le tourisme.

3. Principaux obstacles aux progrès de l'Afrique en matière de développement d'innovations de technologies propres et de technologies de l'information et des communications

D'une part, les régimes politiques actuels (réseaux d'influence, entreprises, organismes de financement, universitaires et décideurs) et leurs structures de gouvernance appuient les domaines de technologie courante, surtout le génie mécanique, le génie chimique et la chimie, l'agronomie, le génie civil, le génie électrique et les sciences de la vie. Ce sont des domaines utiles pour le développement socioéconomique, mais insuffisants à eux seuls pour répondre aux vastes demandes d'innovations requises afin de réaliser les objectifs de développement durable. Ils reçoivent aujourd'hui la majeure partie des dépenses nationales consacrées à la recherche-développement, lesquelles varient énormément, mais demeurent le plus souvent inférieures à 1 % du produit intérieur brut (PIB), généralement moins que dans d'autres régions. Cette affectation inégale de ressources se reflète dans le plus grand nombre de brevets demandés dans ces principaux domaines (voir le tableau), par rapport à ceux portant sur les technologies vertes et les TIC. C'est ainsi qu'il y a de grands écarts entre les capacités

des pays de générer les informations, entreprises et connaissances techniques et scientifiques nécessaires.

Tableau

Nombre total de demandes de brevets émanant de résidents dans les principales disciplines (2000-2014)

	Génie civil	Biotechnologies	Moteurs, machines et appareils électriques	Génie chimique	Moteurs, turbines et pompes
Afrique du Sud	3 113	526	1 245	1 710	790
Maroc	121	22	81	52	67
Égypte	136	69	71	49	75
Tunisie	53	43	22	14	35
Maurice	18	12	53	58	6
Algérie	18	0	17	6	21
Kenya	7	14	0	0	0
Brésil	4 810	1 385	3 323	2 419	3 060
Inde	464	3 220	1 205	1 459	1 102
France	33 925	25 171	50 312	23 366	32 699
République de Corée	81 106	25 401	166 300	35 335	36 192
Chine	112 264	66 745	194 996	81 345	51 062

Source : Calculs des auteurs sur la base des données de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle.

C'est aussi ce qui fait obstacle à la participation de nombreuses entreprises qui pourraient contribuer à des écosystèmes nationaux et régionaux d'innovations beaucoup plus dynamiques et décourage le secteur privé d'investir dans l'innovation. C'est un état de choses démoralisant et certains investisseurs potentiels en recherche-développement et conception de technologies vertes ont été conduits à transférer leurs activités dans des pays étrangers où il y a des marchés pour ces produits, le plus souvent des produits intermédiaires, demandant donc du travail supplémentaire. Autre conséquence, un ralentissement du rythme des investissements en Afrique, où les marchés des intermédiaires ne sont pas bien développés, voire évitent d'investir sur le continent.

4. Action que devraient mener les États

Les actions suivantes s'inspirent des enseignements acquis lors d'expériences en innovations de technologies vertes et de technologies de l'information et des communications effectuées dans des pays développés et en développement, notamment dans certains pays d'Afrique dont l'Afrique du Sud, l'Éthiopie, le Kenya et le Maroc.

4.1 Établir correctement les institutions essentielles pour la rationalisation des secteurs des technologies propres et des technologies de l'information et des communications

Lois et réglementations sur les investissements, les contrats et la propriété intellectuelle. Les institutions qui s'occupent de ces domaines définissent ces lois et réglementations et les font respecter. C'est pourquoi elles exercent une forte influence sur la performance de l'économie, puisqu'elles peuvent réduire les divers risques qui pourraient découler des inventions en technologies vertes et TIC, le plus souvent des produits et services intermédiaires ayant besoin d'apports complémentaires des entreprises avant d'être mis sur le marché. En outre, des lois efficaces en matière de contrats, de propriété intellectuelle et d'investissement sont nécessaires pour s'attaquer à la forte dépendance bilatérale vis-à-vis des parties contractantes. Les États devraient donc protéger ces institutions contre les causes les plus notoires d'incertitude, qu'il s'agisse de mesures d'expropriation par un gouvernement flagrantes, interdites ou criminelles, ou de tactiques beaucoup plus sophistiquées qui effraient les investisseurs, notamment la saisie illégitime et inconstitutionnelle de biens, la taxation excessive, le contrôle des importations, la fixation d'exigences excessives en matière d'exploitation et de présentation de rapports et l'imposition de taux de rendement ou de prix excessifs. Le droit des contrats doit inclure des mesures efficaces et fiables de dédommagement et appuyer un système juridique efficace et des moyens de médiation privés pour le règlement des différends entre les parties contractantes. Les législations nationales sur les droits de propriété intellectuelle et les mesures pour les faire respecter doivent être révisées pour être à la hauteur des niveaux de développement socioéconomique des pays et tenir compte des questions émergentes, telles que le changement technologique, le changement climatique et la sécurité. De nettes améliorations de ces institutions, dont le détail ne peut être donné dans la présente note, garantiront en grande partie la sécurité des avoirs et stimuleront les investissements privés dans les technologies vertes et les TIC.

4.2 Créer de petites et moyennes entreprises de technologies propres et de technologies de l'information et des communications

Les États doivent jouer un rôle de premier plan en donnant des orientations ou en contrôlant pleinement de telles entreprises, et envisager de les privatiser, ou mieux encore de faire d'elles des partenaires d'entreprises et acteurs privés existants, en tirant parti de leurs attributs spécifiques, à savoir surtout les technologies développées dans les domaines servant à produire des technologies vertes, comme les biotechnologies, le génie chimique, les moteurs, machines et appareils électriques et le génie civil, comme l'indique le tableau. La transition à une structure de gouvernance pouvant accompagner des entreprises et industries de technologies vertes et de TIC, que ce soit les biocarburants, les cellules photovoltaïques, les petites centrales hydroélectriques et nucléaires et les infrastructures d'information et de communications, se fera plus aisément, surtout grâce à la diminution des coûts d'apprentissage associés, du fait de leurs attributs.

4.3 Mettre à profit les projets d'intégration régionale, notamment l'Accord portant création de la Zone de libre-échange continentale africaine

Les initiatives d'intégration régionale sont d'importants efforts dont les États devraient se servir pour rassembler différents éléments disséminés de part et d'autre des frontières, stimuler le brassage et la croissance et faciliter la transition à de nouveaux régimes politiques

et de gouvernance propres à accélérer le développement des secteurs des TIC et des technologies verte en ciblant les domaines prioritaires, les plus importants d'entre eux étant les agro-industries, les énergies renouvelables, l'efficacité des ressources, les manufactures, les télécommunications et les transports non polluants. L'Accord portant création de la Zone de libre-échange continentale africaine étant entré en vigueur avec le dépôt du vingt-deuxième instrument de ratification⁴, l'Afrique est sur le point de lancer la création d'un marché commun qui permettra la libre circulation des biens, des personnes, des services et des capitaux. Ceci offre d'immenses opportunités de développement de marchés transfrontaliers de produits et de services des technologies vertes et des TIC, tout en ayant des effets dynamiques sous forme de transferts d'innovations et de connaissances bénéfiques pour la viabilité de l'environnement. En outre, l'Accord est censé couvrir la propriété intellectuelle, offrant la possibilité de redresser les déséquilibres et de corriger les distorsions venant de l'insuffisance de réglementations sur les technologies vertes et les TIC, insuffisance qui a handicapé les investissements dans ce secteur. Des réglementations harmonisées sur les divers aspects de la propriété intellectuelle, notamment les brevets, les droits d'auteur, les modèles industriels, les connaissances traditionnelles et les indications géographiques, pourraient appuyer l'émergence d'innovateurs africains qui sont restés peu enclins à investir dans des inventions ou innovations, étant inquiets de ne pas profiter pleinement de ces investissements éventuels en raison d'une mauvaise protection de la propriété intellectuelle.

4.4 Faciliter l'accès aux financements des entreprises de technologies propres et des technologies de l'information et des communications

a) **Tirer parti de l'intérêt croissant suscité parmi les investisseurs institutionnels.** Les investisseurs institutionnels gèrent habituellement de larges avoirs, comme les caisses de retraite, les compagnies d'assurance, les réserves de l'État et les fonds de développement durable des infrastructures, ce pourquoi ce sont des sources de financements importantes qui pourraient permettre aux États africains de développer les secteurs des technologies vertes et des TIC. Intégrer ces derniers dans des propositions de projets d'infrastructures vertes aiderait à obtenir les fonds nécessaires à l'expansion et au maintien des plans d'infrastructures, au-delà même de la portée et des contraintes imposées par des investisseurs uniques. Les États doivent aider à améliorer les capacités complémentaires requises, notamment pour la gestion des opérations commerciales, la recherche-développement avancée et la planification et pour l'optimisation et l'opérationnalisation d'usines et de start-up, en consolidant leur viabilité financière. Des domaines comme les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique, la prévention de la pollution, la gestion des déchets, l'agriculture et les transports, mettant l'accent sur des projets avec de bonnes perspectives de rendements réguliers, intéressant en général les investisseurs institutionnels et faisant partie des programmes nationaux de développement, devraient être considérés comme prioritaires.

b) **Réglementer les marchés financiers en plein essor dans toute l'Afrique pour les rendre plus accueillants et enclins à investir dans des projets d'innovations en technologies propres et technologies de l'information et des communications.** Les recettes levées par les gouvernements et le secteur privé peuvent être régulées en faveur des innovations des technologies vertes et des TIC en même temps que pour les projets d'infrastructures vertes. Les sources plus importantes de recettes de l'État sont les impôts et

⁴ Abel Muhatia, (en anglais) « *Export market to expand as regional trade pact comes to force* », *The Star*. 9 avril 2019.

les obligations souveraines, comme les émissions éthiopiennes d'eurodollars⁵, les fonds souverains d'investissements comme le fonds nord-africain basé sur le pétrole comprenant des investissements en Algérie et en Lybie, un fonds de plusieurs milliards de dollars des États-Unis investis au Botswana ou un fonds de plusieurs millions de dollars des États-Unis au Gabon et en Mauritanie⁶. Du côté du secteur privé, les flux privés de capitaux internationaux, en particulier les investissements directs étrangers, devraient être pris en considération.

c) **Mettre en place des incitations essentielles pour les investissements privés.**
Voici certaines des façons d'encourager les investissements :

- **Des taux d'intérêts favorables ;**
- **Des intermédiaires spécialisés**, comme les banques pour les investissements verts, les banques de développement, les fonds d'infrastructures, qui attirent les fonds des grands investisseurs institutionnels ;
- **Des plans d'atténuation des risques**, avec des prêts, des garanties de prêts, des capitaux publics d'amorçage, des investissements stratégiques et des cofinancements pour maintenir à flot les jeunes entreprises. Ces plans pourraient être réalisables grâce à des réglementations sur le développement en faveur des projets d'infrastructures vertes. Un exemple dont pourraient s'inspirer les États est la Loi type du Programme de développement des infrastructures en Afrique pour les projets d'infrastructures transfrontalières en Afrique, qui favorise la mise en place de réglementations harmonisées et les investissements privés pour les projets d'infrastructures transfrontalières ;
- **Une réduction du coût des innovations** grâce à des réformes des subventions de l'État en faveur des innovations des technologies vertes et des TIC. Dans de nombreux pays, l'affectation des fonds de l'État au moyen de subventions a tendance à être sub-optimale au sens de Pareto en favorisant ouvertement les combustibles fossiles et en ignorant les innovations des technologies vertes et des TIC. Les subventions après impôts pour les industries pétrolières seulement se montaient à environ 6,5 à 9,5 % du PIB de nombreux pays, notamment l'Afrique du Sud, l'Algérie et l'Égypte⁷, soit environ dix fois plus que la moyenne des dépenses consacrées par les pays africains à la recherche-développement qui était d'environ 0,42 % du PIB en Afrique subsaharienne et 0,61 % du PIB en Afrique du Nord en 2016⁸. Réformer et rationaliser ces subventions aiderait les États à obtenir les fonds requis pour les entreprises de technologies vertes et de TIC, ces subventions étant régressives en ce sens qu'elles encouragent l'utilisation des combustibles fossiles qui portent atteinte au capital naturel, aux sociétés et aux économies. Des réformes dans ce domaines devraient être prudentes et se fonder sur les études concernant leurs effets sur les sociétés ;

⁵ *The Economist*, (en anglais) « How Ethiopians bank. What goes round, comes round », 6 avril 2019.

⁶ Programme des Nations Unies pour l'environnement, « Alignement du système financier sur le développement durable » Conférence des ministres UA-CEA, Rapport de l'enquête du PNUE, 2015. Accessible (en anglais) sur le site http://unepinquiry.org/wp-content/uploads/2015/04/Aligning_Africas_Financial_System_with_Sustainable_Development.pdf.

⁷ <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/oil%20subsidies.pdf>.

⁸ Base de données de l'UNESCO (http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?DataSetCode=edulit_ds).

- **Des impôts favorables.** Les plus pertinents sont les amortissements accélérés et le recours aux superdéductions ;
- **Une augmentation des bénéfices provenant des innovations des technologies vertes et des technologies de l'information et des communications.** Certains catalyseurs sont l'amélioration de la transparence des marchés publics, l'actualisation et le respect des lois sur la propriété intellectuelle, compte tenu des niveaux de développement socioéconomique des pays et des effets des progrès technologiques sur les sociétés.

4.5 Supprimer les obstacles à l'adoption et au déploiement des innovations de technologies vertes et de technologies de l'information et des communications

Les innovations en technologies vertes et en TIC sont affectées différemment par les politiques des marchés et de fixation des prix, ainsi que par les politiques et réglementations sur l'environnement. Les interventions des États visant à accélérer l'adoption de ces innovations devraient donc être sélectives et tenir compte des incidences de ces technologies sur les sociétés et les marchés.

Les réglementations gouvernementales utilisant des menaces qui diminuent au fur et à mesure que les entreprises augmentent leurs investissements dans des innovations en technologies vertes peuvent redresser les asymétries de l'information⁹. Elles stimulent les investissements en innovations en technologies vertes et aident les consommateurs à faire des choix éclairés de produits et de services utilisant ces technologies. Elles aident aussi à accélérer l'adoption d'innovations économes en énergie, comme les éclairages efficaces ou la lumière verte.

Une réglementation efficace du secteur des télécommunications, qui s'était avérée efficace pour les anciennes entreprises publiques. Il faut actualiser les réglementations en tenant compte de la nouvelle vague de changements technologiques requis pour couvrir, par exemple, la fixation des prix, les interventions directes de l'État ou la fixation des rendements pour les principaux produits et services provenant des câbles, des connexions à haut débit ou des solutions hybrides, afin de promouvoir dans l'industrie des télécommunications une concurrence saine, qui ne mène pas au gaspillage. Ce genre de concurrence a déjà fait la preuve de ses avantages pour la diminution des prix sur les marchés, le plus souvent stimulée par la multiplication des investissements dans la recherche et des investissements des entreprises historiques et nouvelles, notamment les entreprises de téléphonie fixe, mobile et des services d'information. Des pays comme les États-Unis, la France, l'Italie, le Japon, la République de Corée, la Suède et le Royaume-Uni en ont apporté la preuve. De plus, ce type de réglementation crée un espace pour une concurrence accrue entre les plateformes et les services qui favorise l'évolution des technologies. La réglementation des tarifs des frais d'installation et des taux mensuels et horaires est nécessaire pour accélérer la croissance industrielle. Il convient d'observer que ces tarifs ne devraient pas avoir d'incidences négatives sur le public et les consommateurs et faire en sorte en même temps d'améliorer la disponibilité, la pénétration, la capacité et la rapidité (transferts et téléchargements en bits par

⁹ Oliver Cadot et Bernard Sinclair-Desgagne, (en anglais) « Innovation under the threat of stricter environmental standards ». In *Environmental Policy and Market Structure*, Anastasios Xepapadeas, Carol Carraro et Y.S. Ka, eds. (Dordrecht, Allemagne, Kluwer Academic Publishers, 1996).

seconde) du haut débit et la qualité de l'accès au sein de la Zone de libre-échange continentale africaine.

Supprimer les obstacles aux importations est considéré comme essentiel pour accélérer l'adoption de technologies propres pour les fonderies, notamment les fours à arc. À cet égard, il serait sans doute utile d'adapter la Loi type du Programme de développement des infrastructures en Afrique pour les projets d'infrastructures transfrontalières en Afrique.

Des normes efficaces au sujet des effluents et des technologies, la fixation des prix de l'énergie et les normes d'étiquetage. Tout cela devrait accélérer l'adoption des technologies de plusieurs façons. Si les réglementations ont tendance à n'éliminer que les technologies obsolètes des marchés, la fixation des prix de l'énergie peut aider à cette élimination tout en encourageant à l'introduction d'innovations en technologies vertes. L'approche par les prix est donc très utile pour favoriser les innovations des technologies vertes telles que le solaire et la transformation des déchets en énergie, les politiques sur les normes et la qualité et l'énergie éolienne.

Des permis échangeables ajustés ont été proposés pour contribuer à accélérer les innovations en technologies vertes¹⁰. Plus précisément, ils peuvent être utiles pour assurer la transformation verte des centrales au charbon d'Afrique du Sud ou des industries de transformation du cuivre et du fer en Zambie, en République démocratique du Congo et ailleurs grâce à la réduction des émissions de dioxyde de soufre dont les effets sont dévastateurs pour la santé publique et la biodiversité.

¹⁰ Jean-Jacques Laffont et Jean Tirole, (en anglais) « Pollution permits and compliance strategies » *Journal of Public Economics*, vol. 62, No. 1-2, (1996) pp. 85-125.