Union Africaine



Stratégie de l'économie bleue de l'Afrique

Annexe 4 : Énergie durable, ressources minérales et industries innovantes dans le contexte de l'économie bleue de l'Afrique

Tous droits réservés. Les informations figurant dans ce produit d'information peuvent être reproduites ou diffusées à des fins éducatives et non commerciales sans autorisation écrite préalable des détenteurs des droits d'auteur, à condition que la source des informations soit clairement indiquée. Ces informations ne peuvent toutefois pas être reproduites pour la revente ou d'autres fins commerciales sans l'autorisation écrite des détenteurs des droits d'auteur.

Les demandes d'autorisation à cet effet doivent être adressées à :

Monsieur le Directeur
Bureau inter africain des ressources animales de l'Union africaine (UA-BIRA)
Kenindia Business Park
Museum Hill, Westlands Road
P.O. Box 30786-00100,
Nairobi, KENYA.
ou par e-mail à l'adresse : ibar.office@au-ibar.org

ISBN: 978-9966-077-34-9

© UA-BIRA 2019

Citation du document : UA-BIRA, 2019. Annexe 4. Énergie durable, ressources minérales et industries innovantes dans le contexte de l'économie bleue de l'Afrique. Nairobi, Kenya

Table des matières

Acronymes ***v***

Remerciements ***vii***

Contexte et perspectives ***1***

Contexte *1*

L'énergie bleue durable pour répondre aux besoins en énergie *1*

L'exploitation minière des océans pour le développement économique *4*

Industries innovantes pour accélérer les avantages du développement économique *4*

Perspectives ***4***

Potentiel de l'énergie bleue durable *4*

Énergie solaire photovoltaïque flottante *6*

Conversion de l'énergie houlomotrice *7*

Énergie thermique des océans *8*

Gradient de salinité *9*

Potentiel des ressources minières marines *11*

Exploitation minière des grands fonds marins *11*

Industries innovantes *14*

Lien entre l'énergie marine et l'adaptation côtière *15*

Lien entre l'énergie marine et la production d'hydrogène *17*

Énergie marine - Recharge des véhicules sous-marins pour l'exploitation minière en eaux profondes *18*

Autres industries innovantes *18*

Contribution au PIB et potentiel de création d'emplois ***19***

Contribution au PIB : énergie, minéraux et pétrole et gaz *19*

Potentiel de création d'emplois : énergie, mines, pétrole et gaz *20*

Enjeux et interventions ***21***

Les enjeux liés à l'énergie bleue renouvelable *21*

Les défis des ressources minières *23*

Les défis des industries innovantes *24*

Interventions ***25***

Interventions en matière d'énergie renouvelable *25*

Interventions dans le domaine du pétrole et du gaz *27*

Interventions relatives aux ressources minières *29*

Interventions relatives aux industries innovantes *29*

Voici quelques-unes des interventions proposées. *29*

Buts stratégiques ***31***

Résumé des objectifs stratégiques ***33***

Références ***44***

Acronymes

ASS	Afrique subsaharienne
AUV	Véhicules sous-marins autonomes
bbl	Baril
CEA	Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique
(CÉH)	Conversion de l'énergie houlomotrice
CETO	Conversion de l'énergie thermique des océans
COMELEC	Comité Maghrébin de l'Electricité
CUA	Commission de l'Union africaine
DoE	Département de l'énergie des États-Unis / Department of Energy
EAPP	Pool énergétique de l'Afrique orientale
ÉTR	Éléments de terres rares
FSRU	Unités flottantes de stockage et de regazéification
GIEC	Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat
GNC	Gaz naturel comprimé
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
GWc	Gigawatts crête
GWh	Gigawatt-heure
IRENA	Agence internationale pour les énergies renouvelables
ISA	Autorité internationale des fonds marins
LCOE	Coût nivelé de l'électricité
NREL	Laboratoire National pour les Énergies Renouvelables des États-Unis
ODD	Objectifs de développement durable
OTR	Ressources thermiques des océans
PIB	Produit intérieur brut
PV	Photovoltaïque
R-D	Recherche et développement
RED	Électrodialyse inverse
REmap	Carte des énergies renouvelables
RES4MED&Africa	Solutions d'énergies renouvelables pour la Méditerranée et l'Afrique
SAPP	Pool Énergétique de l'Afrique australe
S-E	Suivi et évaluation
SPF	Solaire Photovoltaïque Flottant

TMC	Trillions de mètres cubes
TWh	Térawattheure
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
UPM	Union pour la Méditerranée
USAID	Agence des États-Unis pour le développement international
UUV	Véhicules sous-marins sans équipage
ZEE	Zones économiques exclusives
ZIEB	Zones d'importance écologique et biologique

Remerciements

Je souhaite exprimer toute ma gratitude à Son Excellence Ambassadeur Yosefa Sacko pour sa vision et sa clairvoyance dans le lancement du processus de formulation d'une stratégie de l'économie bleue de l'Afrique, immédiatement après la Conférence mondiale sur l'économie bleue durable, tenue à Nairobi en 2018. Je tiens également à remercier le Directeur du DREA, Dr Godfrey Bahiigwa, pour le soutien et la facilitation du processus, les Départements du Commerce et de l'Industrie, de l'Énergie et des Infrastructures de la CUA et l'AUDA-NEPAD pour leur collaboration durant l'élaboration de cette Stratégie de l'économie bleue de l'Afrique. Je remercie tout particulièrement le Gouvernement des Seychelles pour son infatigable collaboration avec l'Union africaine lors de la formulation de cette stratégie.

Mes remerciements s'adressent également au consultant (Dr Asmerom Gilau) qui a préparé ce domaine thématique, et au consultant principal, le Professeur Pierre Failler, qui en a assuré la coordination technique.

Je voudrais également exprimer ma gratitude à l'endroit du Dr. Mohamed Seisay, Chargé principal de la Pêche à l'UA-BIRA, pour la supervision du processus de formulation de ce volet thématique. La précieuse contribution des experts qui ont participé à la réunion de concertation des parties prenantes est sincèrement reconnue et fortement appréciée. Enfin, je remercie l'Union européenne et les États membres de l'UA pour leur soutien financier à la formulation de la Stratégie. Je tiens également à exprimer ma gratitude à l'égard du Royaume de Norvège pour son engagement et son soutien financier en faveur du développement de l'économie bleue en Afrique.

Pr Ahmed El-sawalhy
Directeur de l'UA-BIRA / Chef de mission

Contexte et perspectives

Contexte

La présente stratégie est axée sur trois secteurs de l'économie bleue, comme l'énergie bleue durable, les ressources minérales et les industries innovantes. L'énergie bleue durable est un secteur de l'économie bleue en croissance rapide, qui comprend des sources d'énergie renouvelables et non renouvelables. Les sources d'énergie bleue renouvelable comprennent les vagues, les marées, les rivières, les lacs, la chaleur, la salinité et les algues ; tandis que les sources d'énergie bleue non renouvelable comprennent le pétrole et le gaz. Bien que les plans d'eau terrestres puissent fournir de l'hydroélectricité de petite taille et de la picohydraulique, ils constituent également une plateforme pour une autre technologie énergétique émergente comme le photovoltaïque solaire flottant (FPV). Ces technologies énergétiques, qui ont le potentiel de fournir de l'électricité, ne sont pas encore pleinement intégrées dans le portefeuille des bouquets énergétiques en Afrique. Ainsi, les océans, les mers et les masses d'eau intérieures de l'Afrique offrent un potentiel énorme dont seule une fraction a été exploitée jusqu'à présent. L'exploitation des océans, comme l'exploitation de plusieurs minéraux des grands fonds marins et de l'eau de mer, est une autre forme d'économie bleue qui peut contribuer de manière substantielle à l'économie de nombreux pays africains. Lors de l'exploitation du potentiel de l'énergie bleue renouvelable, des ressources minières et d'autres secteurs de l'énergie bleue, le développement, l'application et le transfert de technologies innovantes sont essentiels, car ils peuvent accélérer leurs avantages. Ainsi, cette stratégie devrait accroître l'intégration de l'énergie bleue renouvelable dans le bouquet des énergies renouvelables nationales conventionnelles et aider à faire progresser l'exploitation des minéraux des grands fonds marins et des eaux de mer et à accélérer l'application d'industries innovantes pour la création d'emplois et le développement économique du continent. Les trois principaux moteurs de l'énergie bleue renouvelable, des ressources minières et des industries innovantes consistent respectivement à : (i) accroître l'accès à l'électricité pour répondre à la demande croissante ; (ii) satisfaire la demande mondiale de minéraux et assurer le développement économique ; et (iii) optimiser les avantages de l'économie bleue.

L'énergie bleue durable pour répondre aux besoins en énergie

La demande d'énergie est en forte hausse, et l'un des facteurs les plus évidents est la croissance démographique. D'ici 2100, la population africaine devrait atteindre 4,7 milliards, ce qui représentera environ 40 % de la population mondiale prévue de 11 milliards . À

l'exception de l'Afrique du Nord et de l'Afrique du Sud, où les populations ont accès à l'électricité, dans le reste des pays d'Afrique subsaharienne (ASS), près de 600 millions de personnes n'ont actuellement pas accès à l'électricité et environ 780 millions comptent sur la biomasse solide pour la préparation des repas . Bien que des progrès aient été réalisés pour accroître l'accès à l'électricité dans de nombreux pays d'ASS, le nombre de personnes vivant sans accès à l'électricité est en hausse. Les efforts d'électrification en cours sont dépassés par la croissance rapide de la population qui devrait plus que doubler d'ici 2050 . Selon les tendances démographiques et économiques actuelles ainsi que les plans énergétiques nationaux, d'ici 2030, la demande totale d'énergie primaire en ASS devrait augmenter de 30 % . La demande énergétique globale du secteur du pétrole et du gaz en Afrique pour 2030 augmentera également de manière substantielle (Figure 1).

Probablement, l'une des demandes énergétiques négligées est la demande d'énergie pour l'exploitation minière intérieure. La demande d'électricité pour l'exploitation minière intérieure représente la moitié de la demande totale d'électricité dans l'ensemble de la région, alors que dans des pays comme le Libéria, la Guinée, le Mozambique et la Sierra Leone, la consommation d'électricité est jusqu'à trois fois supérieure à celle des autres secteurs réunis .Ainsi, si l'on inclut les besoins en énergie pour l'exploitation minière des grands fonds marins et de l'eau de mer, la demande d'énergie devrait augmenter.

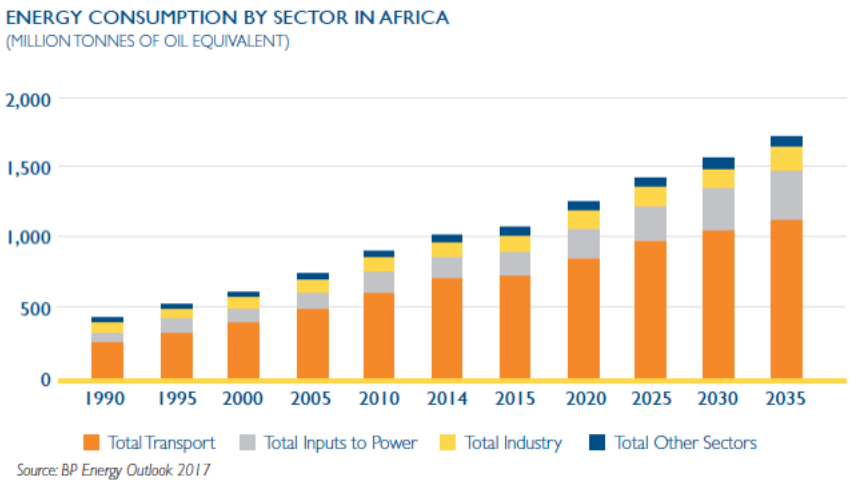


Figure 1: *Consommation d'énergie par secteur en Afrique (Millions de tonnes d'équivalent pétrole)*

Par rapport à la contribution des énergies renouvelables d'environ 5% en 2013, on s'attend à ce que les technologies des énergies renouvelables puissent fournir environ 22% de la consommation totale finale d'énergie de l'Afrique d'ici 2030 (Tableau 1). La demande d'électricité en Afrique devrait tripler d'ici à 2030, et nécessitera des investissements d'environ 70 milliards de dollars par an d'ici à 2030. Les deux tiers des investissements totaux dans

les capacités de production, soit jusqu'à 32 milliards USD par an, pourraient être consacrés aux énergies renouvelables. On s'attend à ce que les capacités hydroélectriques et éoliennes atteignent environ 100GW chacune et la capacité solaire plus de 90GW (Tableau 1).

Afin de répondre à la demande croissante d'énergie et d'accroître l'accès à l'électricité, il est

Tableau 1: *Utilisation des énergies renouvelables en 2013 et options de REmap pour 2030*

Secteur de la transformation de l'énergie (TWh)			
	2013	**2030**	**2030 (GW)**
Hydroélectricité	97	402	101
PV solaire	0	70	31
CSP	1	160	38
Éolienne	2	304	101
Géothermique	2	21	3
PV solaire distribué	0	46	24
Biomasse	5	37	8
Résidus industriels de la biomasse (production propre)	5	17	4
Part des énergies renouvelables sauf l'hydroélectricité	2%	30%	
Part de toutes les énergies renouvelables	17%	49%	
Consommation totale d'énergie			
Part des énergies renouvelables	56%	32%	
Part des énergies renouvelables modernes	5%	22%	

important d'ajouter des ressources d'énergie bleue renouvelable dans le bouquet énergétique national. Elle pourrait également jouer un rôle essentiel dans la réalisation des objectifs de développement durable (ODD7) : assurer l'accès universel aux services énergétiques abordables, fiables et modernes (ODD 7.1) ; augmenter sensiblement la part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique mondial (ODD 7.2) ; doubler le taux mondial d'amélioration de l'efficacité énergétique (ODD 7.3) ; renforcer la coopération internationale pour faciliter l'accès à la recherche et à la technologie en matière d'énergie propre, y compris les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique et les technologies avancées et plus propres dans le domaine des combustibles fossiles, et promouvoir les investissements dans les infrastructures énergétiques et les technologies énergétiques propres (ODD 7.a) ; et développer les infrastructures et améliorer les technologies pour fournir des services énergétiques modernes et renouvelables pour tous dans les pays en développement, en particulier les pays les moins avancés, les petits États insulaires en développement et les pays en développement sans littoral, conformément à leurs programmes d'appui respectifs (ODD 7.b). Ainsi, l'exploitation du potentiel d'énergie bleue renouvelable et son intégration dans le portefeuille énergétique national pourraient aider à répondre à la demande croissante d'énergie pour le développement économique et à atteindre les ODD 2030 et les objectifs de l'Agenda 2063 de l'Union africaine axés sur une Afrique prospère.

L'exploitation minière des océans pour le développement économique

L'exploitation minière est la plus grande activité industrielle du sous-continent, qui contribue de manière significative aux recettes fiscales et aux PIB. Bien que l'exploitation minière soit généralement associée à un faible nombre d'emplois directs par rapport à sa contribution au PIB et aux recettes fiscales, elle peut avoir d'importantes répercussions locales qui peuvent favoriser le changement au niveau des économies locales. Comme la demande de minéraux augmente pour produire diverses technologies de pointe, l'exploitation minière des grands fonds marins et de l'eau de mer devient une frontière attrayante pour répondre à la demande, ce qui pourrait contribuer considérablement au développement économique national.

Industries innovantes pour accélérer les avantages du développement économique

Pour optimiser l'impact de l'énergie bleue durable, des ressources minières océaniques et d'autres secteurs de l'économie bleue sur le développement économique national, il faut faire appel à des industries de pointe et innovantes. L'utilisation d'une technologie désuète ne rendra pas les résultats concurrentiels. À cet égard, l'application et le transfert d'industries innovantes dans tous les secteurs de l'économie bleue en général et de l'énergie bleue renouvelable et de l'exploitation minière des océans en particulier, le cas échéant, sont essentiels pour optimiser leurs avantages économiques, sociaux et environnementaux. L'application et le transfert des industries innovantes devraient également être fondés sur la recherche et le développement, qui devraient être intégrés dans ce secteur.

Perspectives

Cette section fournit une évaluation préliminaire du potentiel de l'énergie bleue durable, des ressources minières et des industries innovantes en Afrique, qui pourrait servir de base à l'élaboration d'une stratégie visant à répondre à la demande d'énergie et aux besoins de développement économique et à accélérer les bénéfices économiques.

Potentiel de l'énergie bleue durable

L'Afrique a un énorme potentiel inexploité d'énergie bleue durable, y compris l'énergie éolienne offshore, l'énergie solaire photovoltaïque flottante (FPV), l'énergie houlomotrice et des marées, l'énergie hydroélectrique (petite et pico), la conversion de l'énergie thermique des océans (CETO), l'énergie du gradient de salinité, les biocarburants à base d'algues marines, ainsi que le pétrole et le gaz naturel. Afin de développer une stratégie solide avec des

objectifs concrets, une brève description du potentiel énergétique renouvelable de l'Afrique est discutée dans cette section. Il convient de noter que dans une perspective mondiale, bien que la production d'électricité à partir des technologies marines ait augmenté d'environ 3 % en 2018, cette technologie n'est pas en phase avec le scénario de développement durable (SDD), qui exige un taux de croissance annuel beaucoup plus élevé de 24 % jusqu'en 2030 (Figure 2). L'Afrique ne devrait pas être laissée à la traîne dans la réalisation des objectifs mondiaux de mise en œuvre de l'énergie des océans.

Énergie éolienne en mer

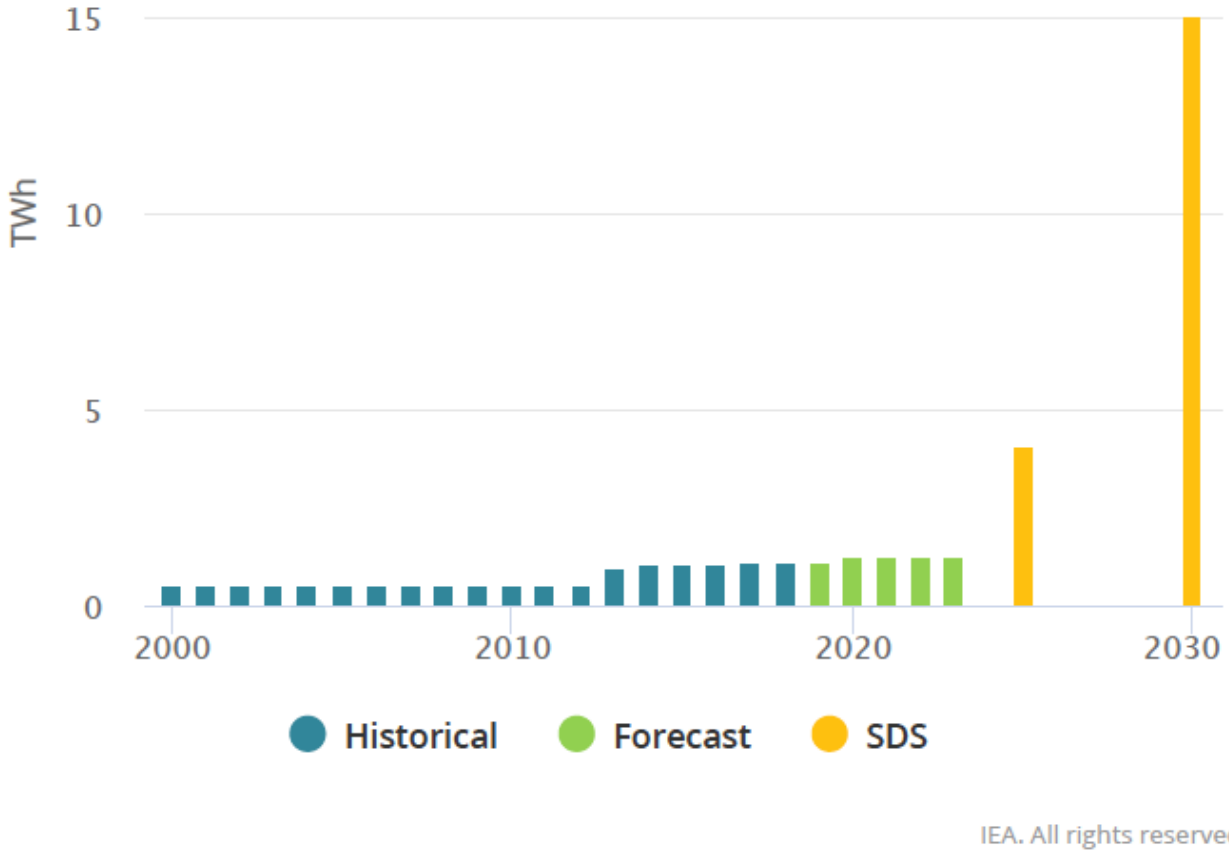


Figure 2 : *Production d'énergie des océans*

Un tiers de la côte africaine, qui comprend le Mozambique, l'Afrique du Sud, la Somalie, Madagascar et le Maroc, pourrait avoir un très bon potentiel de ressources éoliennes. Plus de 90 % des ressources éoliennes offshore sont concentrées dans trois régions du Pool énergétique africain telles que le Pool d'énergie d'Afrique australe (SAPP), le Pool d'énergie d'Afrique orientale (EAPP) et le Comité maghrébin de l'électricité -COMELEC (Figure 3).

Bien que le coût nivelé de l'électricité (LCOE) des ressources énergétiques renouvelables extracôtières soit encore plus élevé que celui de la production d'électricité classique, compte tenu de l'intérêt croissant pour les ressources extracôtières et de la capacité des ressources renouvelables extracôtières, elles devraient fournir une plus grande part de l'électricité au cours de la prochaine décennie . L'énergie éolienne en mer peut également être utilisée

pour la production d'hydrogène, qui pourrait être transporté vers les centres de demande au moyen de l'infrastructure de gazoducs en mer existante ou de nouveaux gazoducs . Afin d'exploiter un tel potentiel, en plus de l'initiative spécifique à un pays, il est recommandé qu'une approche régionale commune, spécifiquement dans les trois pools énergétiques, puisse offrir des avantages non seulement nationaux mais aussi régionaux.

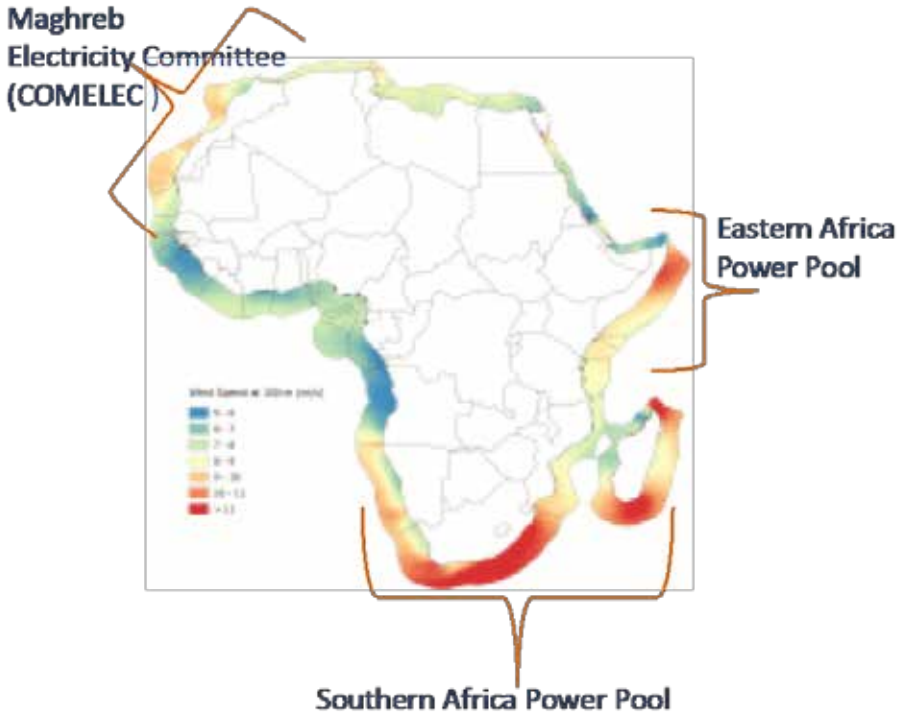


Figure 3 : *Offshore wind resources assessment of Africa*

Énergie solaire photovoltaïque flottante

Le photovoltaïque flottant (FPV) est l'une des technologies d'énergie solaire en évolution qui fait la traction sur le marché. Plusieurs pays africains, par exemple les Seychelles, le Ghana et l'île Maurice, mettent en place des FPV à l'échelle des services publics. Plus précisément, son potentiel d'intégration avec l'hydroélectricité en fait une technologie énergétique intéressante à déployer dans de nombreux pays. La plus récente étude d'évaluation des FPV installables indique que si 10 % des surfaces installables sont utilisées dans les masses d'eau africaines, environ 1 011 GWp (Tableau 2) de FPV pourrait être installé avec un potentiel de production d'énergie annuelle de 1 671 648,00 GWh/an.

Tableau 2 : *Capacité de pointe et potentiel de production d'énergie FPV sur les réservoirs d'eau douce artificiels en Afrique*

Superficie totale disponible (km2)	Nombre de plans d'eau évalués	Potentiel FPV (GWp)			Production annuelle d'énergie possible (GWh/an)		
		Pourcentage de la surface totale utilisée			Pourcentage de la surface totale utilisée		
		1%	5%	10%	1%	5%	10%
101,130	724	101	506	1,011	167,165	835,824	1,671,648

Source : SERIS calculations based on the Global Solar Atlas © World Bank Group (2019) and the GRAND database, © Global Water System
Project (2011). Remarque: GWh = gigawatt-heure ; GWp = gigawatt-crête ; km2 = kilomètres carrés ; PV = photovoltaïque

Conversion de l'énergie houlomotrice

Les convertisseurs d'énergie houlomotrice (CÉH) captent l'énergie cinétique ou potentielle contenue dans les vagues océaniques pour produire de l'électricité. La répartition mondiale du flux annuel d'énergie houlomotrice est présentée à la Figure 4, qui révèle que les régions du sud et du nord-ouest de l'Afrique ont le plus fort potentiel. Bien que le potentiel mondial d'énergie houlomotrice soit encore relativement incertain, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a estimé un potentiel mondial théorique d'environ 29 500 térawattheures par an (Lewis, et al., 2011) . Certains pays africains comme le Ghana mettent en œuvre une énergie houlomotrice de 100 MW, la plus importante du continent, avec un plan de construction à long terme visant à atteindre une capacité de production d'environ 1000WM d'énergie houlomotrice . Probablement, le Ghana est en avance sur sa contribution projetée de 1,4 % de conversion de l'énergie houlomotrice d'ici 2050 .

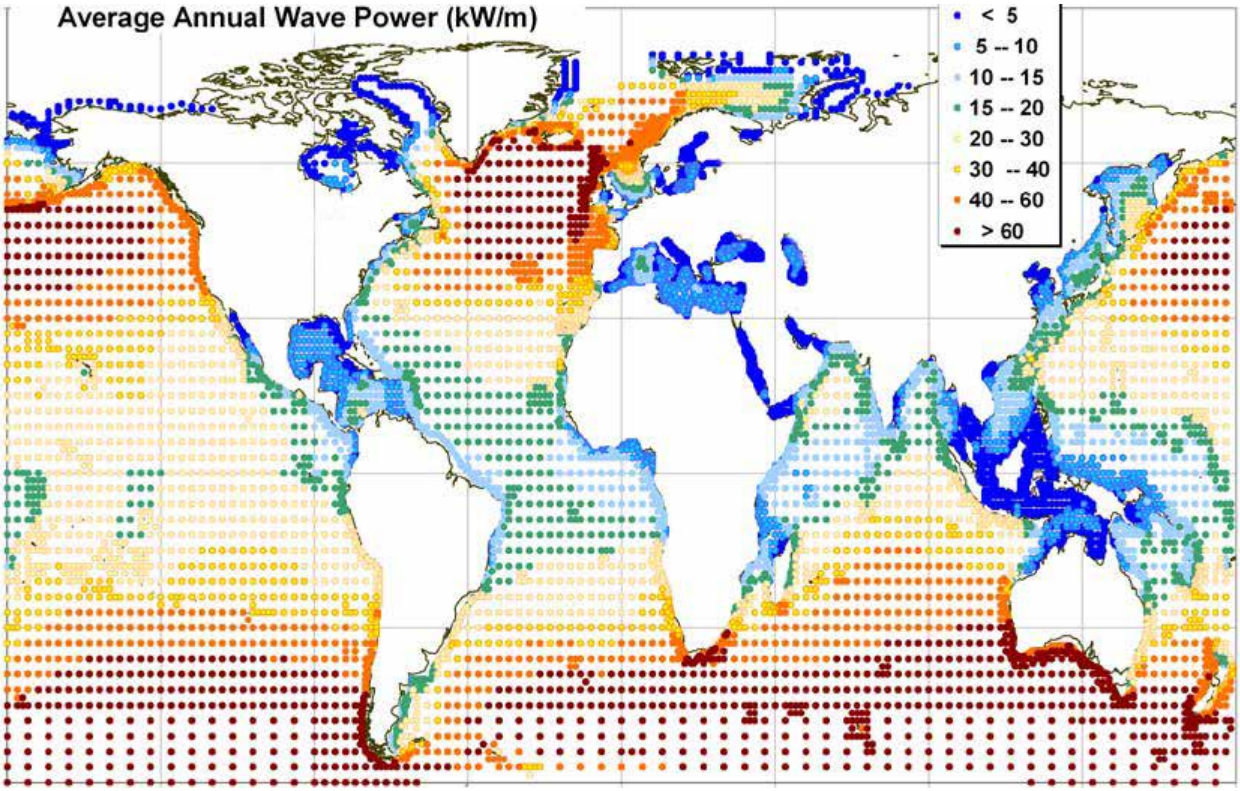


Figure 4 : *Figure 2 Distribution mondiale du flux annuel de puissance des vagues du modèle Fugro OCEANOR WorldWaves (kilowatt par mètre)*

La technologie de conversion de l'énergie houlomotrice (WEC), qui est sur le point d'être commercialisée, est de l'ordre de 10 MW . Bien que le coût en capital de la première génération de la WEC soit d'environ 10 000 $/kW, le coût en capital de la production future avec une capacité de 90 MW , qui est d'environ 300 $/kW, devrait être concurrentiel sur le plan des coûts. La première génération fait référence à un seul dispositif et la génération future fait référence à des fermes à houle qui comprennent de nombreux dispositifs. Le coût actualisé de la production future se situe entre 0,13 et 0,45 $/kWh, une indication qu'elle pourrait être concurrentielle par rapport aux autres sources d'énergie. L'un des aspects les plus intéressants de la WEC est son efficacité : la WEC peut produire 65% de l'énergie par an, comparé à l'éolienne et à la PV qui ont une efficacité de 22-24% de production d'énergie par an .

Énergie thermique des océans

La conversion de l'énergie thermique des océans (CETO) est le type d'énergie océanique qui utilise comme source d'énergie thermique la différence de température entre l'eau chaude de surface et l'eau froide plus profonde rencontrée dans les océans tropicaux. Les ressources mondiales d'énergie thermique des océans ayant un potentiel de développement sont indiquées à la Figure 5 . Vingt-trois pays africains, à savoir dix-sept pays situés sur l'hinterland et six îles, ayant des ressources thermiques océaniques (RTO) potentielles dans leurs zones économiques exclusives (ZEE) de 200 milles marins, ont été identifiés (Figure 5 et Tableau 3). Bien que la plupart des technologies CETO soient au stade pilote, elles ont un potentiel prometteur. La taille de la première conception commerciale varie de 50 à 100 MW, avec un besoin d'investissement en capital d'environ 750 millions de dollars pour une centrale de 100 MW.

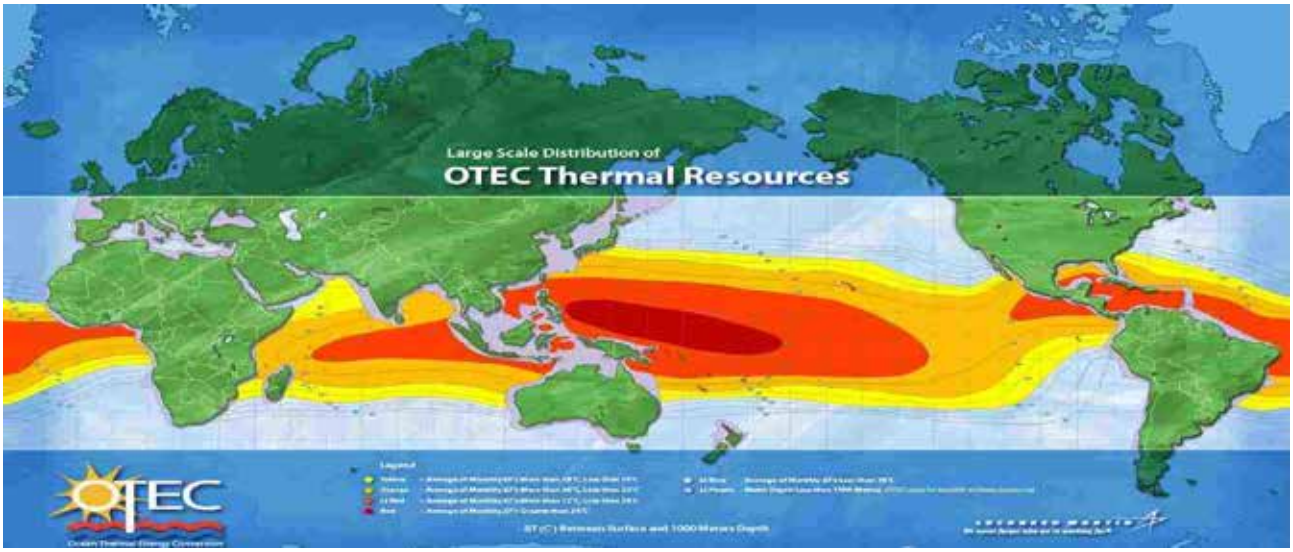


Figure 5: *Ocean Thermal Energy Conversion World Potential Locations*

Tableau 3 : *Zones ayant des ressources thermiques océaniques appropriées dans leurs zones économiques exclusives de 200 milles marins et production annuelle d'électricité avec une centrale de conversion de 100 MW OTE*

Pays	Production annuelle (GWh)	Pays	Production annuelle (GWh)
Angola	750	Nigéria	1500
Bénin	1250	Sierra Leone	1500
Cameroun	1500	Somalie	650
République démocratique du Congo	750	Tanzanie	1000
République du Congo	750	Togo	1500
Côte d'Ivoire	1500	Aldabra	950
Guinée Équatoriale	1500	Ascension	1000
Ghana	1500	Comores	800
Guinée	1500	Gabon	1250
Kenya	900	Madagascar	800
Liberia	1500	Sao Tomé & Principe	950
Mozambique	850		

Source : Extrapolated from Vega. L., 2010.

Gradient de salinité

L'énergie des gradients de salinité est une forme d'énergie qui pourrait être récupérée à partir de la différence de concentration en sel entre l'eau de mer et l'eau douce. L'énergie du gradient de salinité est disponible 24 heures sur 24 et pourrait être utilisée pour stabiliser l'alimentation intermittente de sources d'énergie variables telles que le vent, les vagues et le soleil. La disponibilité et la prévisibilité de l'énergie du gradient de salinité sont très élevées, ce qui en fait une source d'énergie de base solide. L'une des technologies à gradient de salinité, comme l'osmose à pression retardée (PRO) est présentée à la Figure 6.

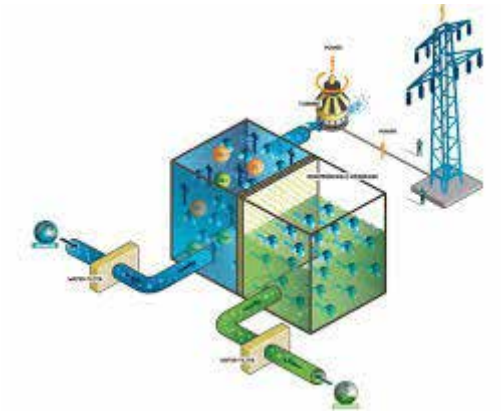


Figure 6 : *Schéma de la technologie de l'osmose retardée par pression (PRO)*

Le potentiel technique total de la puissance du gradient de salinité est estimé à environ 647 gigawatts (GW) au niveau mondial, ce qui équivaut à 5177 térawattheures (TWh), soit 23 % de la consommation d'électricité en 2011 . L'Ocean Energy Europe a indiqué que l'énergie libérée par 1m3 d'eau douce est comparable à l'énergie libérée par le même m3 tombant sur une hauteur de 260 m. Néanmoins, la technologie n'est pas mature et n'est pas encore

économiquement viable, et nécessite des études de viabilité technique et financière plus poussées. La technologie de gradient de salinité la plus avancée est l'électrodialyse inverse (RED). Alors que les premières fermes marémotrices du monde ont été lancées au Royaume-Uni, aux Pays-Bas et en France en 2016, l'énergie houlomotrice précommerciale, la CETO et les fermes à gradient de salinité suivront bientôt en Europe . Ceci est une indication qu'il est temps pour l'Afrique de se positionner sur la manière d'utiliser les technologies évolutives.

Biocarburants à base d'algues marines

Les algues marines, en particulier les macroalgues et certaines espèces de microalgues, peuvent être cultivées en mer pour produire des biocarburants, des aliments pour animaux et d'autres coproduits. Les biocarburants produits à partir d'algues sont plus coûteux que ceux produits à partir de la biomasse terrestre, mais l'amélioration des rendements, de l'échelle et des opérations pourrait rendre les algues compétitives par rapport aux cultures terrestres . En plus de leur utilisation comme biocarburants, elles peuvent également être utilisées comme sources de nourriture, d'aliments pour animaux et de bioactifs à haute valeur ajoutée, avec un fort potentiel d'atteindre les objectifs de développement durable en Afrique. Par exemple, le Kenya vise à se transformer en un pays nouvellement industrialisé avec une qualité de vie élevée pour tous ses habitants d'ici 2030 ; et une étude a indiqué que non seulement le Kenya se trouve dans une région géographique optimale pour la culture des microalgues, mais également que les microalgues ont la capacité d'atteindre quelques-uns des objectifs de "Kenya Vision 2030", dont les biocarburants.

Pétrole et gaz

Bien qu'il y ait des incertitudes dans l'estimation exacte du pétrole et du gaz en Afrique, l'étude géologique la plus récente fixe la limite supérieure du potentiel de l'Afrique à 1 273 milliards de barils de pétrole (y compris le gaz condensé provenant de l'extraction du gaz) et 82 billions de mètres cubes (tcm) de gaz naturel (y compris le gaz associé provenant de l'extraction du pétrole). On estime qu'il serait « techniquement et économiquement faisable » de récupérer environ 381 milliards de barils de pétrole et 73,8 tcm de gaz . Près de 70 % du pétrole et du gaz sont disponibles dans des gisements en eaux profondes ou ultra-profondes. Sur la base des réserves connues, il existe un potentiel d'environ 400 gigawatts (GW) d'électricité produite à partir de gaz en Afrique subsaharienne. On estime que la Côte d'Ivoire, le Sénégal, l'Afrique du Sud, le Ghana, l'Angola, le Kenya, le Nigeria, le Mozambique et la Tanzanie, tous situés dans des zones côtières, détiennent le potentiel pour environ 16 000 MW (86 %) de nouveaux projets de production d'électricité à partir du gaz jusqu'en 2030 (Figure 7).

Ce potentiel pourrait être débloqué par des investissements dans le développement des ressources gazières indigènes, des infrastructures gazières et des projets d'importation de gaz naturel liquéfié (GNL). Ces pays, qui ont une population relativement nombreuse et un produit intérieur brut (PIB) élevé, disposent de ressources gazières locales (en exploitation ou en cours d'aménagement) ou prévoient des projets d'importation de GNL. L'utilisation de ces énormes ressources pour le développement économique et l'amélioration de l'accès à l'électricité revêt une importance primordiale.

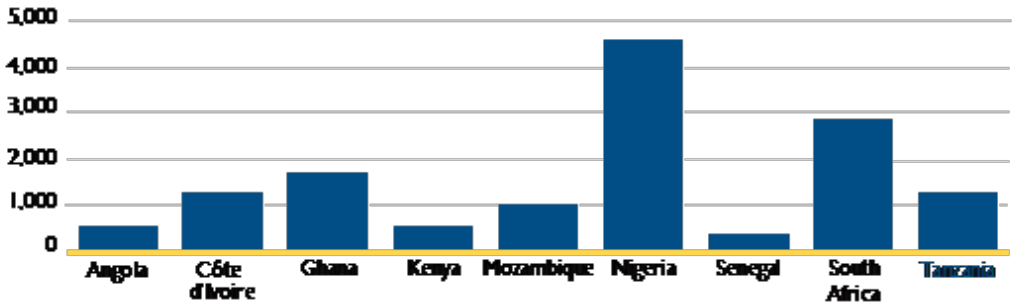


Figure 7 : *Projection de la capacité de production au gaz dans les pays cibles jusqu'en 2030*

Potentiel des ressources minières marines

Les deux principales économies bleues dans les ressources minières sont l'exploitation des fonds marins et l'exploitation de l'eau de mer. Elles constituent l'un des potentiels inexploités en Afrique, avec des possibilités de répondre à la demande mondiale et aux besoins de développement économique national. Voici un bref aperçu de leur potentiel.

Exploitation minière des grands fonds marins

L'exploitation minière marine pourrait être définie comme « la production, l'extraction et le traitement de ressources non vivantes dans les fonds marins ou dans l'eau de mer » . Ces activités se déroulent généralement dans des zones situées en dessous de 200 m de profondeur. Pendant de nombreuses années, l'exploitation minière marine s'est limitée aux zones peu profondes près des côtes pour l'extraction de diamants, d'étain, de magnésium, de sel, de soufre, d'or et de minéraux lourds. Au fur et à mesure que les minéraux terrestres s'épuisent, les pays se dirigent vers des plans d'eau plus profonds où les phosphates, les dépôts de sulfures massifs, les nodules de manganèse, le platine et les encroûtements riches en cobalt sont considérés comme des possibilité pour l'avenir. Les trois principaux gisements de minéraux marins sont les nodules polymétalliques, les sulfures massifs polymétalliques ou du fond marin et les encroûtements de ferromanganèse riches en cobalt (Figure 8). La mer Rouge et l'océan Indien possèdent des gisements de sulfures massifs. Les parties occidentales et sud-ouest de l'Afrique ont des gisements de nodules polymétalliques et d'encroûtements

riches en cobalt. Certains de ces minéraux sont fortement demandés par les entreprises de haute technologie et les technologies énergétiques propres.

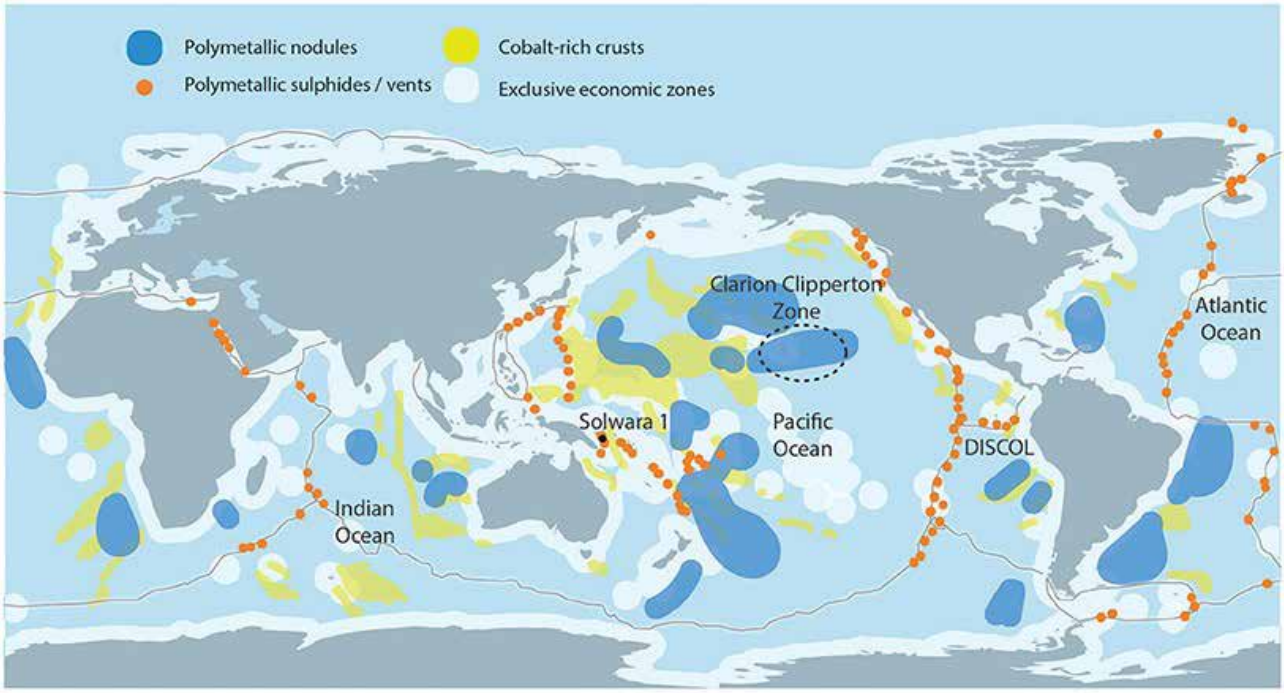


Figure 8 : Une carte du monde montrant la localisation des trois principaux gisements de minéraux marins : nodules polymétalliques (bleu) ; sulfures massifs polymétalliques ou du fond marin (orange) ; et encroûtements de ferromanganèse riches en cobalt (jaune). Redessiné à partir de plusieurs sources, dont Hein et al. (2013) .

La Namibie est l'un des pays africains qui a commencé l'exploitation minière marine dans les années 1960. Comme son exploitation minière terrestre est en déclin, elle s'emploie activement à exploiter ses ressources en mer. En conséquence, en 2017, la société d'exploitation minière marine du pays et le gouvernement namibien ont produit 1,378 million de carats de diamants. Debmarine Namibia prévoit également de construire un navire-citerne de 142 millions de dollars pour l'exploitation des fonds marins, le plus grand au monde d'ici 2021. L'Afrique du Sud, la Namibie, le Mozambique et le Sénégal figurent parmi les pays où l'on pourrait exploiter les fonds marins.

Bien qu'environ 50 permis d'exploration pour l'exploitation minière des grands fonds marins aient été accordés dans le monde, aucun résultat concret n'a été obtenu, principalement en raison du faible progrès technologique et de l'absence de système de réglementation. En 2017, seuls deux projets d'exploitation minière des grands fonds ont été accordés : Solwara 1 en Papouasie-Nouvelle-Guinée et Atlantis II dans la mer Rouge du Soudan/Arabie Saoudite , dont l'extraction n'a pas encore commencé .

En ce qui concerne l'exploration minière des grands fonds marins, outre la nécessité d'un cadre réglementaire, puisque la plupart des endroits où les minéraux sont déposés dans des zones écologiquement importantes (ZIEB) et des points chauds écologiques (Figure 9), l'élaboration d'un plan de gestion environnementale est essentielle pour préserver l'écologie marine.

Exploitation de l'eau de mer

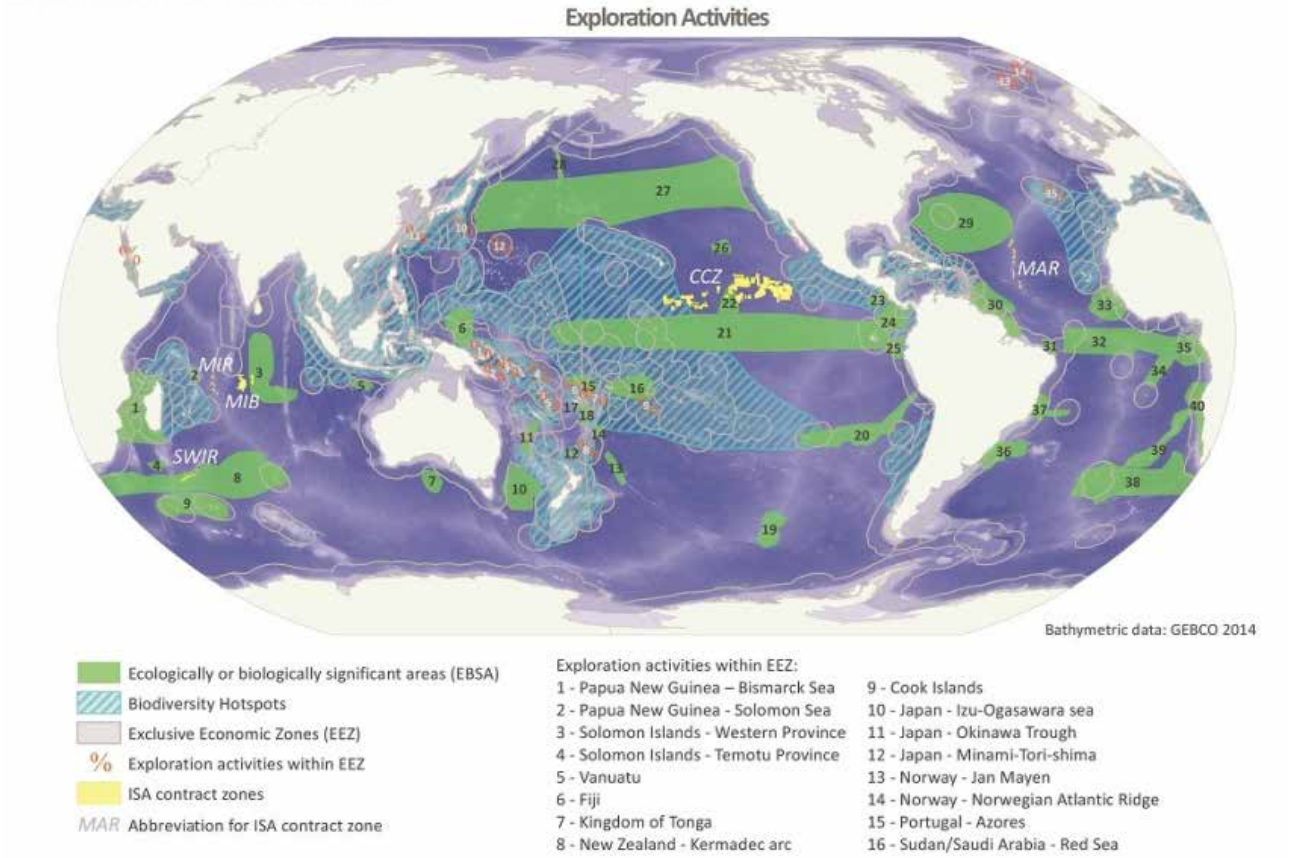


Figure 9 : ***Activités mondiales d'exploration minière des fonds marins, et carte bathymétrique des Zones d'importance écologique et biologique (ZIEB) et des points chauds écologiques***

L'eau de mer contient de grandes quantités de minéraux dont certains des plus précieux sont les éléments des terres rares (ETR), les métaux précieux, le lithium et l'uranium. Bien que les minéraux terrestres soient concentrés dans des formations géologiques et des zones géographiques spécifiques, les minéraux de l'eau de mer sont généralement répartis de façon égale dans l'eau de mer, avec des concentrations plus élevées près du continent. Si environ 10 % du marché mondial actuel des minéraux pouvaient être extraits de l'eau de mer, les marchés seraient considérables (Tableau 44) . À titre d'exemple, environ 10% de Pb pourraient ajouter environ 0,6 trillion de dollars à l'économie mondiale de laquelle l'Afrique devrait pouvoir extraire sa part pour sa prospérité économique.

Tableau 4 : *Estimations des aimants au niveau mondial pour les principaux minéraux susceptibles d'être extraits de l'eau de mer*

Élément	Prix en 2017 ($/kg)	Production mondiale en 2017 (en tonnes métriques)	Valeur marchande en 2017 ($)	Valeur marchande de l'exploitation minière de l'eau de mer* 10 % de la production mondiale à partir de l'eau de mer ($)
Li	$139.00	43,000	$5,977,000,000	$597,700,000
U	$47.00	62,027	$2,925,193,320	$292,519,332
V	$59.00	80,000	$4,744,000,000	$474,400,000
Cu	$6.27	19,700	$123,519,000	$12,351,900
Co	$59.00	110,000	$6,437,200,000	$643,720,000
Nd	$58.00	130,000	$7,475,000,000	$747,500,000
Dy	$185.00	130,000	$24,050,000,000	$2,405,000,000
Tb	$475.00	130,000	$61,750,000,000	$6,175,000,000
Re	$1,530.00	52,000	$79,560,000,000	$7,956,000,000
Pd	$27,650.00	210,000	$5,806,500,000,000	$580,650,000,000

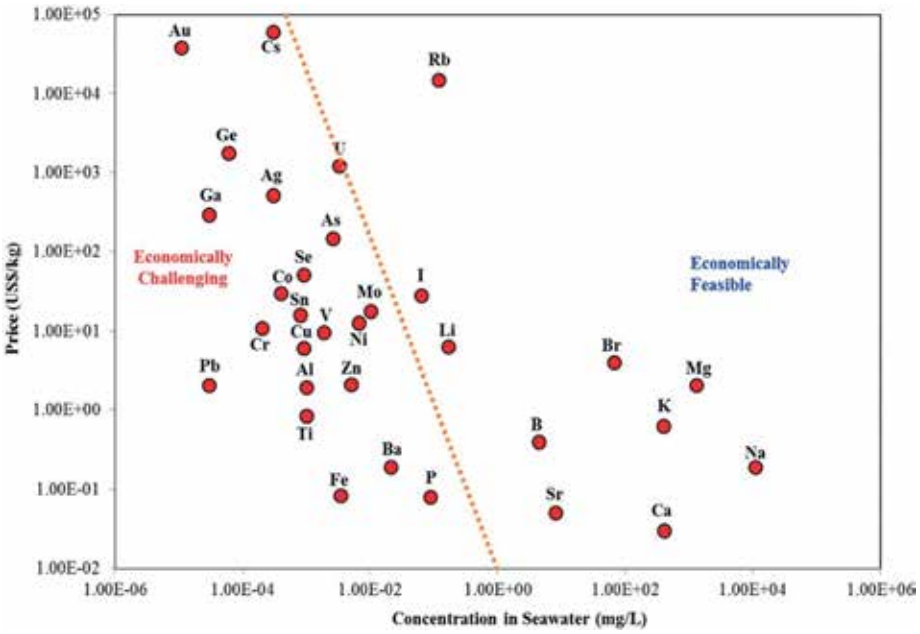


Figure 10 : *Criblage des minéraux qui peuvent être extraits économiquement de l'eau de mer en fonction des prix actuels du marché et des concentrations de ces minéraux dans l'eau de mer.*

Industries innovantes

Dans cette perspective sectorielle, les industries innovantes pourraient être définies comme l'introduction d'une technologie améliorée ou nouvelle pour améliorer les moyens de subsistance de la société et la compétitivité des entreprises. L'application des industries innovantes devrait être fondée sur la recherche et le développement et sur des études factuelles concernant leur applicabilité, extensibilité, caractère abordable, viabilité économique et avantages pour la société. Bien que plusieurs pays puissent utiliser des industries innovantes, aucune évaluation n'ayant été effectuée, l'état d'avancement de l'application des industries innovantes en Afrique n'est pas clair. Toutefois, la nécessité de revitaliser les industries obsolètes et d'introduire des industries innovantes, en particulier dans le secteur

de l'économie bleue, arrive à point nommé pour profiter à la société. A cet égard, nous reconnaissons que l'industrie innovante devrait être appliquée dans tous les secteurs de l'économie bleue.

Voici quelques technologies innovantes applicables à plusieurs secteurs de l'économie bleue en général et aux industries de l'énergie bleue renouvelable et de l'exploitation minière marine en particulier :

- Énergie marine - lien avec l'adaptation côtière (élévation du niveau de la mer)
- Lien entre l'énergie des océans et le dessalement
- Énergie marine - Recharge des véhicules sous-marins pour l'exploitation minière en eaux profondes
- Aquaculture alimentée par des panneaux solaires photovoltaïques flottants (FPV),
- Systèmes de fabrication de glace alimentés par l'énergie des océans pour les communautés côtières,

Figure
Source:

Lien entre l'énergie marine et l'adaptation côtière

Comme la plupart des pays côtiers africains sont exposés à l'élévation du niveau de la mer et prennent déjà des mesures d'adaptation, l'application des technologies de conversion de l'énergie des vagues est idéale et pourrait avoir un double objectif : la protection contre l'élévation du niveau de la mer et la production d'énergie pour les communautés côtières. Dans certaines régions du monde, cette application devient une réalité .Ainsi, de tels projets devraient être mis en œuvre dans les zones côtières vulnérables d'Afrique. Étant donné que l'information sur les changements climatiques pourrait jouer un rôle-clé dans l'identification des zones propices à l'adaptation côtière et des lieux potentiels de conversion de l'énergie des vagues, son importance ne saurait être sous-estimée. C'est pourquoi le schéma du lien entre l'adaptation côtière innovante et l'énergie des vagues est présenté dans la figure ci-dessous.

Le fait que l'extraction de minéraux à partir de l'eau de mer soit une entreprise plus respectueuse de l'environnement que l'exploitation minière terrestre pourrait receler un énorme potentiel pour l'Afrique, qui pourrait stimuler considérablement son économie. Certains des minéraux critiques, qui pourraient être définis comme des minéraux essentiels à l'économie nationale ou à des fins de défense nationale, exposés à des perturbations de l'approvisionnement et généralement nécessaires pour le développement et le déploiement de technologies énergétiques propres , d'applications militaires avancées et d'utilisations

civiles et industrielles essentielles, se trouvent dans l'eau de mer. D'après l'estimation du prix des minéraux de la USGS en 2015, à l'exception de l'U, les catégories de produits économiquement réalisables et difficiles sont indiquées à la Figure 10.

Lien entre l'énergie marine et le dessalement

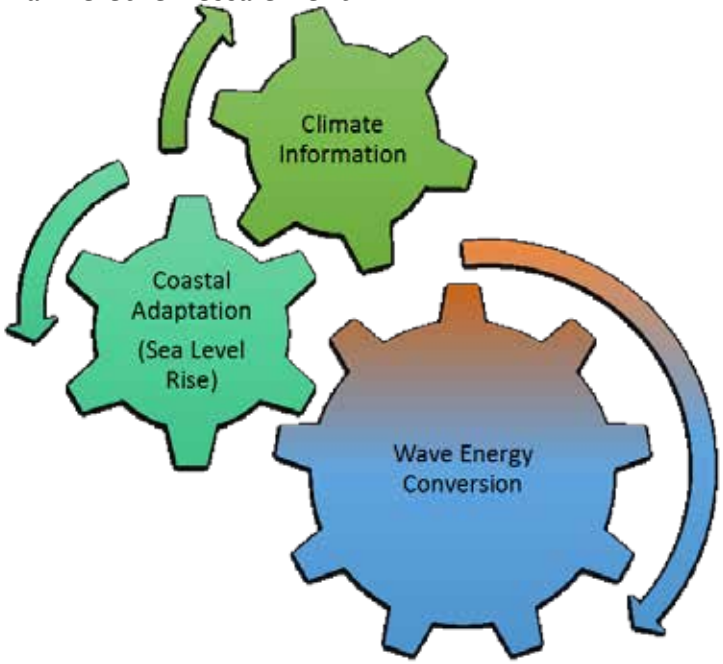


Figure 11 : *Lien entre l'adaptation côtière (élévation du niveau de la mer) et l'énergie des vagues*
Source: Description de l'auteur

La production d'eau potable à partir de la mer, en utilisant l'énergie des océans, est une autre industrie innovante qui pourrait contribuer à résoudre le problème de la rareté de l'eau dans les zones côtières et à fournir de l'eau potable dans les activités menées en mer telles que la pêche, le tourisme et les activités maritimes. Le lien entre l'énergie marine et le dessalement (Figure 12) pourrait être mis en application pour répondre aux besoins en eau par la mise en oeuvre de diverses technologies d'énergie océanique, notamment l'énergie éolienne et l'énergie des vagues en mer. Plusieurs projets sur le climat indiquent que la plupart des mégapoles et des petites communautés côtières devraient souffrir de pénurie d'eau, et c'est pourquoi un système de dessalement viable à long terme alimenté par l'énergie bleue pour fournir de l'eau potable revêt une grande importance. Il convient de noter que les informations climatiques pourraient être utilisées comme un moyen d'identifier les risques, de formuler des politiques et de mettre en œuvre un système de dessalement viable à long terme alimenté par l'énergie bleue.

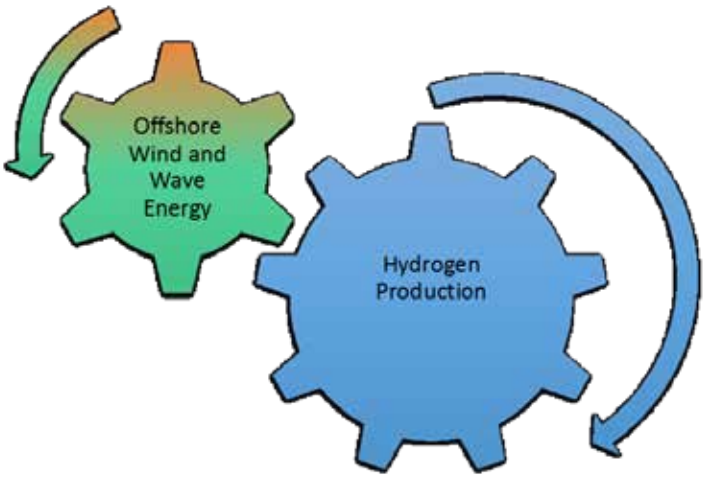


Figure 12 : *Lien entre les informations climatiques, l'énergie océanique et le dessalement*
Source: Description de l'auteur

Lien entre l'énergie marine et la production d'hydrogène

Bien que la plus grande partie de l'hydrogène soit produite à partir du gaz naturel, du pétrole et du charbon, l'application de l'électrolyse de l'eau alimentée par des énergies renouvelables pour la production d'hydrogène est l'approche la plus viable à long terme. La production d'hydrogène utilisant l'offshore est une technologie innovante prometteuse qui est à l'étude, en particulier en Afrique du Sud . Une analyse technique et économique est également menée pour produire de l'hydrogène à partir de l'énergie solaire au Maroc , et la production d'hydrogène à partir de l'énergie éolienne au Maroc pourrait également être économiquement réalisable .Ainsi, l'application novatrice de l'énergie éolienne, hydroélectrique et houlomotrice en mer pour la production d'hydrogène est l'une des industries innovantes qui pourraient être très rentables (Figure 13).

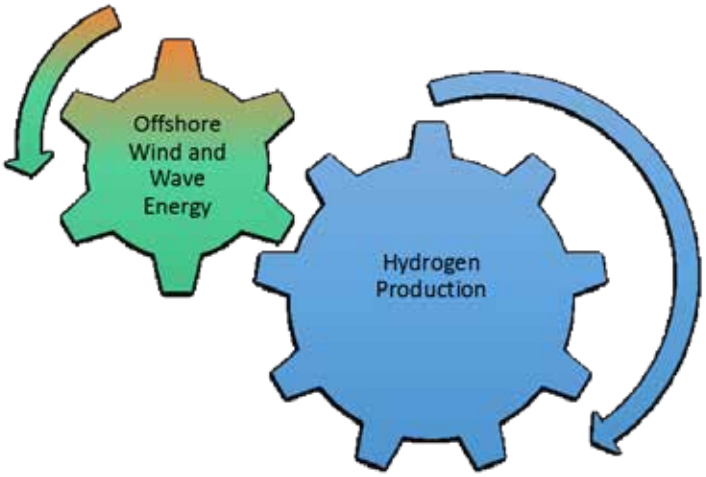


Figure 13 : *Énergie éolienne et houlomotrice en mer - Production d'hydrogène*
Source: Représentation de l'auteur

Énergie marine - Recharge des véhicules sous-marins pour l'exploitation minière en eaux profondes

Les véhicules sous-marins autonomes (AUV) et les véhicules sous-marins sans équipage (UUV) sont des véhicules qui effectuent des tâches sous-marines sans attache à un navire de surface, transportant des instruments et des capteurs pour surveiller ou inspecter les environnements sous-marins. L'alimentation de ces véhicules par l'énergie marine pourrait être bénéfique non seulement pour les tâches maritimes, mais aussi pour les activités minières en eaux profondes. Comme la plupart des opérations d'exploitation minière des fonds marins prévoient l'utilisation de véhicules télécommandés - foreuses mécaniques ou à eau pressurisée -, l'alimentation de ces machines par l'énergie marine pourrait être la meilleure source d'électricité.

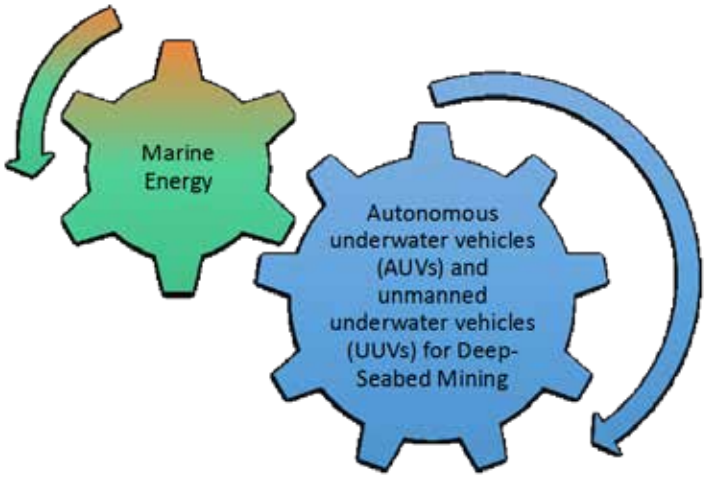


Figure 14: *Énergie marine et véhicules sous-marins autonomes (AUV) et véhicules sous-marins sans équipage (UUV) pour l'exploitation minière des grands fonds*

Autres industries innovantes

D'autres industries innovantes de l'économie bleue en général et des ressources énergétiques et minières renouvelables en particulier devraient être étudiées de manière plus approfondie en vue d'une application potentielle pour répondre à un secteur multidisciplinaire tel que l'énergie, l'alimentation et l'eau. Parmi les industries innovantes qui pourraient être étudiées, on peut citer :

- l'aquaculture alimentée par des panneaux solaires photovoltaïques flottants (FPV), et
- des systèmes de fabrication de glace alimentés par l'énergie des océans pour les communautés côtières.

Contribution au PIB et potentiel de création d'emplois

Contribution au PIB : énergie, minéraux et pétrole et gaz

Énergie bleue Durable - La pénétration de l'énergie bleue a déjà commencé dans de nombreux pays africains tels que le Ghana (énergie des vagues), Maurice (FPV) et les projets éoliens offshore. En considérant la contribution de l'électricité du Ghana au PIB d'environ 1,5 % comme référence et en supposant que progressivement la part de l'EB sera de 5 % de la contribution énergétique totale en 2030 et de 7 % de la contribution énergétique totale en 2063, la contribution de l'énergie bleue au PIB pourrait respectivement atteindre environ 1,6 milliard de dollars et 2,3 milliards de dollars (Tableau 5).

Exploitation minière des océans - L'une des seules valeurs estimées des minéraux des grands fonds marins est le potentiel minéral des grands fonds marins de la Papouasie-Nouvelle-Guinée, d'une valeur de centaines de millions de dollars pour l'or, le cobalt, le zinc et le cuivre. De plus, certains pays africains comme la Namibie ont déjà commencé à explorer le diamant. Ainsi, en supposant que les pays africains côtiers ont un potentiel similaire à celui de la Papouasie-Nouvelle-Guinée et que peu de pays d'Afrique du Sud-Ouest ont commencé à exploiter le diamant, la valeur ajoutée de l'exploitation minière en eaux profondes est d'environ 6 milliards de dollars. En revanche, si les pays africains exploitent environ 2 % de la valeur marchande de l'extraction en eau de mer, 10 % de la production mondiale provient du potentiel en eau de mer, soit 56 milliards de dollars. En revanche, si les pays africains exploitent environ 2 % de la valeur marchande de l'extraction de l'eau de mer, soit 10 % de la production mondiale à partir du potentiel en eau de mer, la valeur ajoutée est d'environ 50 milliards de dollars. Cela donne une valeur ajoutée combinée d'environ 56 milliards de dollars. Elle pourrait atteindre environ 76 USD et 123 USD respectivement en 2030 et en 2063 (Tableau 5).

Pétrole et gaz - En 2018, la contribution totale du pétrole et du gaz au PIB dans les principaux pays producteurs tels que l'Angola et la République Démocratique du Congo, la Côte d'Ivoire, la Guinée équatoriale, le Ghana, le Mozambique, le Nigeria et l'Afrique du sud est d'environ 80 milliards USD. Dans l'hypothèse où l'exploration et la nouvelle exploitation du pétrole et du gaz comme en Afrique du Sud commencent à produire, d'ici 2030 et 2063, la valeur ajoutée pourrait atteindre respectivement près de 100 milliards USD et 138 milliards USD (Tableau 5).

Tableau 5 : *Contribution au PIB (valeur ajoutée) des secteurs de l'énergie, des minéraux et du pétrole et du gaz*

Secteur/composante	VA 2017	VA 2030	VA 2063	Commentaires
Énergie	0.5	1.6	2.3	Au Ghana, la contribution de l'électricité au PIB est d'environ 1,5%. Ceci suppose que la contribution de l'énergie bleue au PIB sera d'environ 1,5%, 5% et 7% de la part de l'électricité traditionnelle, respectivement d'ici 2020, 2030 et 2063.
Minéral	56	76	123	Valeur ajoutée totale supposant un taux de production annuel d'environ 1 % de la part de la production mondiale de 2 %.
Pétrole et gaz	80	100	138	Valeur ajoutée annuelle basée sur la constante de 2017 au fil des ans.

Potentiel de création d'emplois : énergie, mines, pétrole et gaz

Création d'emplois dans le secteur minier - Au Ghana, de 2004 à 2014, le nombre d'emplois créés dans le secteur minier s'est multiplié par 11 pour atteindre environ 48 631 . Il s'agit d'un ajout annuel d'emplois directs de 4421. L'expérience du Ghana conteste l'hypothèse générale selon laquelle les industries minières ne créent pas beaucoup d'emplois. En supposant que le potentiel de l'exploitation minière en eau profonde et en eau de mer pourrait créer immédiatement environ 4 421 emplois, d'ici 2030, il pourrait créer environ 2 millions d'emplois dans 38 pays côtiers et environ 4 millions d'emplois d'ici 2063 (Tableau 6).

Création d'emplois dans le secteur de l'énergie - Le nombre actuel d'emplois en Afrique est d'environ 322 000 . En Égypte, le complexe solaire de Benban de 1,650 MW, ouvert début 2019, emploie 650 personnes , sans compter les emplois créés pendant la construction (10 000 travailleurs) et l'exploitation et la maintenance (4 000 travailleurs). En supposant que les 54 pays africains exploitent leur potentiel énergétique et commencent immédiatement à utiliser l'énergie en se servant du projet égyptien comme base de référence, d'ici 2030 et 2063, le nombre d'emplois pourrait atteindre respectivement près de 0,2 million à 0,5 million (Tableau 6).

Création d'emplois dans le secteur du pétrole et du gaz - Aux États-Unis, l'industrie pétrolière et gazière a créé environ 5,6 % du total des emplois américains, soit environ 9,8 millions d'emplois . En supposant que le secteur minier crée 1% d'emplois au Ghana, ce qui pourrait se traduire par environ 22 105 emplois dans le secteur du pétrole et du gaz (en prenant comme référence 5% du total des États-Unis), les emplois créés dans les secteurs du pétrole et du gaz dans les huit principaux pays africains tels que l'Angola, la République Démocratique du Congo, Côte d'Ivoire, Guinée Équatoriale, Ghana, Mozambique, Nigeria et Afrique du Sud, le total des emplois pourraient être d'environ 1,8 million en 2030 et près de 5 millions en 2063 (Tableau 6).

Tableau 6 : *Création d'emplois directs dans les secteurs des mines, de l'énergie, du pétrole et du gaz*

Secteur / composante	2020	2030	2063	Commentaire/référence
Exploitation minière	1.70	2.00	4.00	En supposant 38 pays côtiers avec le scénario de base de la création d'emplois dans le secteur minier au Ghana.
Énergie	0.16	0.20	0.50	En supposant que 0,5 % (2020), 5 % (2030) et 10 % (2063) des emplois actuels liés aux énergies renouvelables (322 000) proviennent de l'énergie bleue. IRENA, 2019.
Pétrole et gaz	1.20	1.80	5.00	En supposant que 5,6% des emplois proviennent du secteur du pétrole et du gaz, en se concentrant sur huit pays africains et avec une augmentation de 2,79% et 5% respectivement en 2030 et 2063. API, 2013.

Enjeux et interventions

L'exploitation du potentiel de l'énergie bleue durable, des ressources minérales et des industries innovantes est liée à des obstacles techniques, institutionnels, réglementaires, humains et autres qui empêchent la réalisation d'avantages substantiels. Cette section identifie les défis potentiels pour chaque secteur et propose des interventions possibles.

Enjeux

Les enjeux liés à l'énergie bleue renouvelable

Les principaux enjeux qui motivent la nécessité de l'application de l'énergie bleue renouvelable et les difficultés qui pourraient entraver son application sont de nature technique, institutionnelle, financière et réglementaire. Ci-après sont repris les principaux problèmes cernés :

- ***Potentiel insuffisant de l'énergie bleue renouvelable -*** La connaissance du potentiel de l'énergie bleue renouvelable et de sa rentabilité est susceptible de stimuler l'investissement dans une dotation accélérée en personnel. Cependant, bien que des évaluations du potentiel à l'échelle mondiale soient disponibles, le potentiel d'énergie bleue renouvelable propre à chaque continent et à chaque pays n'est pas adéquatement quantifié et estimé en valeurs monétaires. Il est donc nécessaire d'évaluer la rentabilité et de quantifier leur potentiel dans les différents pays.
- ***Absence de cadres politiques favorables -*** Bien que des progrès aient été réalisés dans l'augmentation de la part des énergies renouvelables, il existe quelques défis majeurs tels que l'absence de cadres politiques favorables et de réglementations adaptées ainsi que d'un soutien fort de la part des gouvernements et des autres décideurs. Ce sont les forces motrices qui permettent d'attirer les entreprises à investir dans une économie bleue durable.

- ***Absence de politiques favorisant la R&D -*** L'absence de politiques favorisant la R&D entrave l'intégration de l'énergie des océans dans le bouquet énergétique, même si de nouvelles réductions des coûts et un développement à grande échelle pourraient être nécessaires.
- ***Inaccessibilité des financements -*** Il n'y a pas de financement adéquat pour soutenir la mise en œuvre d'un projet aussi novateur.
- ***Manque d'accès à une énergie abordable -*** En raison des prix élevés de l'électricité et des frais de connexion élevés, et du faible statut économique des utilisateurs dans la plupart des pays d'Afrique subsaharienne (ASS), l'accessibilité de l'énergie pourrait également entraver l'accès à l'énergie et demeure une préoccupation sérieuse. Certains pays africains subventionnent les prix de l'électricité pour résoudre les problèmes sociaux, ce qui n'est pas une solution viable à long terme, surtout pour attirer de nouvelles énergies bleues renouvelables.
- ***Systèmes centralisés inadaptés -*** Dans la plupart des pays africains, la distribution et l'évacuation de l'électricité sont centralisées, ce qui s'avère non viable à long terme. Dans un tel scénario, il pourrait être risqué d'investir agressivement dans des technologies d'énergie bleue renouvelable.
- ***Infrastructure de réseau électrique inadéquate -*** L'absence d'une infrastructure de réseau électrique suffisante nécessaire pour traiter, transporter et distribuer l'énergie aux utilisateurs finaux est une caractéristique de la région de l'Afrique subsaharienne (ASS), à l'exception de l'Afrique du Sud, qui dispose d'un réseau électrique assez décent, et de la région de l'Afrique du Nord avec sa vaste infrastructure électrique et gazière. Néanmoins, dans la plupart des pays d'ASS, l'insuffisance des infrastructures pourrait éventuellement entraver le développement et la distribution d'une infrastructure viable à long terme d'énergie bleue, en particulier la production d'hydrogène et le réseau de transport de gaz naturel et de pétrole.
- ***Un approvisionnement en électricité peu fiable -*** Le manque d'électricité fiable et abordable en Afrique subsaharienne entrave la croissance des entreprises. Ainsi, puisque une alimentation électrique fiable et abordable est une condition préalable essentielle à la croissance économique, l'énergie bleue renouvelable peut jouer un rôle-clé dans l'amélioration de l'approvisionnement en électricité , et l'énergie bleue pourrait accélérer la réalisation d'une alimentation électrique fiable et abordable.
- ***Des systèmes réglementaires peu propices et une capacité à stimuler la compétitivité et à assurer la rentabilité -*** La demande d'électricité, la rentabilité et la compétitivité sont les principaux moteurs de l'essor des technologies des énergies renouvelables en

Afrique. L'application de l'énergie bleue renouvelable dépendra également de la demande d'électricité, de la rentabilité et de la compétitivité. Le système de régulation devrait faciliter la disponibilité d'une telle plateforme. La plupart des énergies bleues renouvelables pourraient devenir plus efficaces et rentables, s'il y a une forte demande et un très bon système de régulation qui instaure la confiance pour la collaboration. L'indisponibilité d'un système de régulation pourrait décourager la collaboration entre les pays.

- ***Absence d'un plan de gestion environnementale spécifique à l'énergie bleue renouvelable -*** Les ressources d'énergie bleue renouvelable devraient être exploitées de manière à ne pas avoir d'impact sur l'environnement. Ainsi, les conditions environnementales liées à l'écologie marine, les zones sensibles et les questions juridiques devraient être en place pour minimiser les impacts environnementaux et accélérer l'application des ressources énergétiques bleues renouvelables.

Les défis des ressources minières

Les défis que pose la mise en œuvre des ressources minières sont similaires à ceux de l'énergie bleue renouvelable, que l'on pourrait résumer comme suit :

- ***Le potentiel d'exploitation minière des océans n'est pas suffisamment connu -*** Bien qu'il existe un potentiel très approximatif de minéraux dans les fonds marins et dans l'eau de mer, il n'est pas connu de manière exacte. De plus, comme il s'agit d'un nouveau territoire émergent, il y a beaucoup d'inconnues et il n'existe pas d'évaluation de base détaillée qui permette de connaître l'état et le potentiel des ressources minérales.
- ***Absence de cadre réglementaire -*** Bien que de nombreux inventeurs puissent s'intéresser à l'exploration des mines en mer, en raison de l'absence de cadre réglementaire, on ne peut encourager de telles initiatives. Il faut donc élaborer un cadre et un système de réglementation pour l'octroi de permis et l'exploration.
- ***Absence de plans stratégiques -*** L'exploitation minière des grands fonds marins nécessite également une planification à long terme, dont la plupart des pays ne disposent pas encore - qui les guiderait sur la façon de procéder.
- ***Absence de valeur économique -*** La viabilité économique de toute exploitation minière est une condition préalable à la mise en œuvre et, pour pouvoir exploiter ces potentiels, il est essentiel de connaître leur valeur monétaire. Ainsi, l'évaluation économique de son potentiel et la façon dont elle contribue au développement économique national devrait être déterminée.
- ***Absence de plans de gestion de l'environnement -*** L'exploitation minière des grands fonds marins exige l'existence de directives politiques strictes protégeant l'environnement

marin, qui est la source du tourisme, la qualité de l'eau et les zones de pêche. Selon l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) , les règlements en cours d'élaboration à l'Autorité internationale des fonds marins (AIFM) pour gérer l'exploitation minière des grands fonds sont insuffisants pour prévenir des dommages irrévocables aux écosystèmes marins. Il faut donc mettre en place une réglementation relative à l'évaluation de l'impact sur l'environnement spécifique à l'exploitation minière des grands fonds.

Les défis des industries innovantes

Les industries innovantes sont importantes pour la réalisation des avantages de l'économie bleue en général et des ressources énergétiques et minières bleues renouvelables en particulier. Les défis suivants sont identifiés et doivent être relevés si l'application des industries innovantes doit être réalisée.

- ***Absence de cadre stratégique pour l'innovation et le développement -*** Dans la plupart des cas, les technologies innovantes sont en avance sur les politiques, l'application et la capacité qui doivent également être prises en compte. Ceci permet de souligner que les politiques semblent être à la traîne et qu'elles doivent rattraper leur retard si l'on veut profiter des avantages des industries innovantes, notamment le transfert et l'application des industries innovantes.
- ***Manque de recherche -*** développement (R-D) – Pour que l'Afrique puisse bénéficier des technologies innovantes, elle doit investir dans la R&D afin que l'application et l'adaptabilité des technologies innovantes puissent être mises en œuvre. L'application des industries innovantes devrait être précédée par la recherche - développement (R&D), ce qui n'est pas le cas actuellement dans la plupart des pays africains. La mise en œuvre d'industries innovantes sans études scientifiques fondées sur des informations factuelles pourrait conduire à des échecs.
- ***Manque de compétences adéquates -*** La mise en œuvre d'industries innovantes nécessite une main-d'œuvre qualifiée et compétente. En Afrique, le manque de capacités est chronique et la disponibilité d'une main-d'œuvre qualifiée est très faible. Pour avoir un impact, les compétences nécessaires doivent être identifiées et intégrées dans le système éducatif.
- ***Faible capacité institutionnelle -*** L'application d'industries innovantes exige également la disponibilité d'institutions spécialisées. Actuellement, dans la plupart des pays africains, il n'y a pas d'institutions spécialisées pour s'occuper de l'économie bleue en général et des industries innovantes en particulier. L'institutionnalisation du développement, de l'application et de la mise en œuvre des industries innovantes doit être institutionnalisée

pour obtenir les résultats nécessaires.

- ***Absence de base de données centralisée sur les industries innovantes -*** La disponibilité des données est également très importante pour la mise en œuvre des industries innovantes, et l'information doit être recueillie et mise à la disposition des décideurs.
- ***Manque de soutien financier -*** Le manque de soutien financier pour les institutions de recherche - développement (R-D) existantes constitue également un défi.

Interventions

La complexité des défis exige des actions d'intervention pluridisciplinaires pour répondre au besoin de solutions. Bien que des interventions spécifiques soient identifiées dans la section suivante, certaines interventions existantes, prévues et additionnelles proposées sont décrites ici, respectivement pour l'énergie bleue durable, le pétrole et le gaz, les ressources minières et les industries innovantes.

Interventions en matière d'énergie renouvelable

- ***Prendre en compte le potentiel de l'énergie bleue renouvelable -*** Prendre en compte le potentiel d'énergie bleue renouvelable pour les potentiels océaniques et intérieurs des pays enclavés.
- ***Augmenter la combinaison énergétique bleue renouvelable -*** D'ici 2030, la capacité énergétique de l'Afrique devrait augmenter d'environ 30 000 MW. Ceci est conforme à la priorité et au soutien des transactions ancrées dans la stratégie nationale d'énergie d'un pays, en particulier celles qui utilisent des technologies renouvelables, telles que l'énergie solaire et éolienne, la biomasse et la géothermie. L'énergie bleue renouvelable devrait être intégrée dans la combinaison énergétique pour atteindre l'objectif fixé et aller au-delà de ce dernier. De plus, la part de chaque énergie renouvelable est proposée au niveau national ainsi qu'au niveau continental. Afin de s'harmoniser avec le développement de l'économie bleue, la part de l'énergie bleue renouvelable devrait être identifiée et intégrée.
- ***Augmenter l'infrastructure du réseau pour soutenir l'énergie bleue renouvelable -*** Afin d'atténuer le manque d'infrastructures du réseau électrique, d'ici 2030, l'Afrique devrait obtenir environ 60 millions de raccordements, ce qui doublera les raccordements électriques en Afrique subsaharienne. En effet, la création de nouvelles capacités de production n'est pas une fin en soi - la production doit être livrée aux foyers et aux entreprises. Ainsi, les pays d'Afrique subsaharienne devraient intégrer et répondre aux besoins de connexions au réseau pour une énergie bleue renouvelable.

- ***Développer des cadres réglementaires -*** Développer des cadres juridiques et réglementaires appropriés, non seulement pour atteindre la capacité de 30 000 MW et 60 millions de raccordements, mais aussi pour accélérer la mise en œuvre d'une économie bleue durable. Ainsi, il est nécessaire d'élaborer des cadres politiques nationaux clairs et stables qui permettent au secteur privé d'investir en toute confiance .
- ***Promouvoir un système d'électricité axé sur le marché -*** Promouvoir la conception d'un système d'électricité axé sur le marché, qui n'est pas largement pratiqué dans la plupart des pays africains, est considéré comme l'approche préférée pour financer les infrastructures énergétiques et attirer les investissements.
- ***Promouvoir l'intégration régionale du secteur de l'électricité :*** Intégration régionale du secteur de l'électricité dans les opportunités régionales d'énergie bleue renouvelable dans les pools énergétiques régionaux, en particulier dans le cas des projets éoliens offshore. Par exemple, l'élaboration d'un plan mixte et intégré pour l'énergie éolienne en mer dans trois régions ayant le plus grand potentiel, à savoir le Pool énergétique d'Afrique australe (SAPP), le Pool énergétique d'Afrique orientale (EAPP) et le Comité Maghrébin de l□Electricité (COMELEC), pourrait être une étape très importante susceptible également d'être utilisée pour d'autres sources d'énergie océanique.
- ***Mettre en place des systèmes décentralisés d'alimentation en électricité -*** La mise en place de systèmes décentralisés de production, de distribution et d'évacuation de l'électricité est considérée comme une solution permettant d'obtenir des dividendes socio-économiques plus rapidement et à moindre coût par rapport aux solutions classiques du passé, en particulier dans les zones rurales et isolées. Ainsi, les systèmes décentralisés, qui continuent d'être considérés comme une incertitude critique, devraient être abordés à travers l'élaboration d'un cadre réglementaire qui permet l'intégration de nouvelles possibilités énergétiques.
- ***Soutien financier -*** Assurer la durabilité à long terme des réformes et de la nouvelle production d'énergie en investissant dans les institutions africaines ; en soutenant le renforcement des capacités des gouvernements locaux et des organisations de la société civile ; et en favorisant la création d'associations commerciales du secteur privé.
- ***Promouvoir le dialogue -*** Faciliter le dialogue entre le secteur privé, les gouvernements, la société civile et les partenaires au développement.
- ***Ouvrir des opportunités commerciales pour les fabricants locaux -*** Explorer les possibilités de fabrication locale comme moyen de réduire les coûts d'investissement, de créer des possibilités d'emploi local et d'améliorer la balance commerciale .

- Intégrer l'énergie bleue durable dans les énergies renouvelables dans les stratégies de développement économique, élaborer des scénarios et des stratégies à long terme pour le secteur de l'énergie, et développer des modèles d'entreprises/d'entreprenariat pour les énergies renouvelables et leur utilisation productive.
- ***Élaborer une feuille de route spécifique aux localisations -*** Afin d'optimiser l'application de l'énergie bleue renouvelable, évaluer et identifier les besoins et les applications spécifiques de la technologie de l'énergie bleue renouvelable. Par conséquent, il faudrait élaborer des stratégies et des feuilles de route qui aident à adapter les technologies de l'énergie bleue aux conditions locales et à accélérer leur déploiement.
- ***Élaborer des outils de prise de décision -*** Élaborer des cartes spatiales du potentiel de l'énergie bleue et rendre l'information accessible au public pour accélérer les possibilités d'investissement et accroître les connaissances.
- ***Restructuration des tarifs -*** La restructuration des tarifs est importante pour l'intégration des énergies renouvelables. Par exemple, lorsque l'on utilise le PV, il est disponible le jour et la nuit ; l'énergie stockée pourrait être utilisée dans ce type d'installation ; le prix pourrait être ajusté en conséquence.
- ***Développement d'une planification intégrée de l'énergie bleue renouvelable -*** Une planification viable à long terme de l'énergie bleue est nécessaire, et nécessite une collecte de données et un échange d'informations pour une prise de décision éclairée.
- ***Entreprendre une analyse régionale pour une approche intégrée -*** Le potentiel d'énergie bleue renouvelable pourrait non seulement soutenir les pays côtiers, mais aussi les pays enclavés. Ainsi, afin d'optimiser et d'accroître l'accès à l'électricité au niveau régional, une évaluation régionale doit être menée, et l'applicabilité doit être présentée pour les avantages régionaux.

Interventions dans le domaine du pétrole et du gaz

Le pétrole et le gaz sont une autre ressource énergétique de premier ordre qui pourrait transformer le développement économique du continent. Bien que la plupart des pays déjà engagés dans l'exploration et la production aient des plans stratégiques, il existe de nouvelles possibilités qui exigent un effort concerté pour leur utilisation viable à long terme. Par exemple, l'Afrique du Sud est une nouvelle frontière pétrolière et gazière. En Afrique du Sud, la priorité de l'économie bleue liée au pétrole et au gaz consiste à améliorer l'environnement favorable à l'exploration des puits de pétrole et de gaz, ce qui se traduit par une augmentation du nombre accru de puits forés, tout en apportant une plus-value au pays. Selon leur plan, ils devraient forer environ 30 puits d'exploration pétrolière et gazière en eaux profondes, ce qui

devrait créer 130 000 nouveaux emplois. Ces mécanismes visent à créer un environnement plus favorable, caractérisées par les actions ci-après :

- Fournir un environnement politique et législatif favorable ;
- Promouvoir une croissance économique inclusive ;
- Combler les lacunes en matière de compétences ; et
- Surmonter les défis en matière d'infrastructure.

Ainsi, l'énergie bleue renouvelable spécifique au pétrole et au gaz devrait également aborder les défis existants et les interventions avec engins. Quelques-unes des principales interventions stratégiques (sans ordre précis) extraites du Plan directeur de l'Afrique pour le gaz et des discussions avec les experts sont décrites ci-dessous.

- ***Planification intégrée de l'économie du gaz :*** Développer un outil de planification intégrée de l'économie du gaz pour chaque pays et région, qui se concentre sur l'aide à la quantification des options actuelles et futures du marché et de l'approvisionnement ;
- ***Plan directeur du gaz :*** Élaborer et/ou mettre à jour les plans directeurs du gaz pour assurer la rationalisation, la pertinence et la mise en œuvre correcte ;
- ***Mise à jour des règlements :*** Mettre à jour les règlements et les politiques pour qu'ils correspondent aux exigences actuelles afin de soutenir l'augmentation du gaz dans le bouquet énergétique ;
- ***Capacité financière :*** Renforcer la capacité financière et la solvabilité des entités étatiques ;
- ***Renforcement des entités institutionnelles :*** Créer un protocole simplifié et rationalisé pour une prise de décision plus efficace au sein de chacune des diverses entités étatiques et des organismes de réglementation, et entre elles, afin d'offrir une certitude quant aux procédures d'approbation et d'octroi de permis aux investisseurs potentiels dans le secteur ;
- ***Mettre en œuvre le gaz naturel comprimé (GNC) et le GNL à petite échelle :*** Aider au développement de projets de GNC et de GNL à petite échelle afin de chiffrer les ressources gazières locales, et desservir les centres de demande locaux ;
- ***Élaborer un système de régulation :*** Améliorer un environnement favorable à l'exploration et développer les zones de corridors sensibles sur le plan environnemental afin d'accélérer l'exploration et l'octroi de licences d'exploitation des ressources pétrolières et gazières ;
- ***Faire participer les sociétés pétrolières et gazières :*** Faire participer les sociétés pétrolières et gazières afin qu'elles puissent s'assurer qu'elles créent des emplois locaux et ne se concentrent pas uniquement sur l'exploitation des ressources naturelles. Cela

devient une préoccupation car l'exploitation du pétrole et du gaz et l'exploitation des fonds marins peuvent se faire sans stationnement de longue durée sur un site et sans construction de gazoducs et d'oléoducs.

Interventions relatives aux ressources minières

L'exploitation minière des grands fonds marins et de l'eau de mer sont les nouveaux territoires en évolution qui nécessitent une nouvelle approche et des stratégies d'intervention innovantes. Quelques-unes des interventions proposées sont décrites ci-dessous.

- ***Système de réglementation :*** Un système de réglementation devrait être élaboré en ce qui concerne l'octroi de permis pour l'exploration et l'exploitation minière, et ceci pourrait accélérer le processus d'exploration et réduire les risques au minimum.
- ***Évaluer le potentiel minier :*** Déterminer le potentiel minier en haute mer et entreprendre son évaluation économique afin de déterminer son potentiel de contribution économique nationale.
- ***Élaborer un plan de gestion de l'environnement :*** Entreprendre des études environnementales et élaborer des stratégies efficaces de réglementation et d'atténuation pour limiter les impacts de l'exploitation minière en eaux profondes. Il s'agit également d'entreprendre des études de base exhaustives qui devraient être menées pour améliorer notre compréhension de l'écosystème des fonds marins.
- ***Faire participer les sociétés minières :*** Exhorter les sociétés minières à créer des emplois locaux et non pas se contenter uniquement d'exploiter les ressources naturelles. L'on constate avec préoccupation que des compagnies peuvent utiliser des technologies minières innovantes sans être stationnées longtemps sur un site.

Interventions relatives aux industries innovantes

L'application des industries de l'innovation exige la disponibilité d'une capacité technique adéquate et la capacité de s'adapter aux industries innovantes. Il faut tirer une leçon des premiers temps, où les projets d'énergie renouvelable, en particulier dans les zones rurales, n'aboutissaient pas en raison du manque de savoir-faire et de capacités techniques pour effectuer des réparations mineures.

Voici quelques-unes des interventions proposées.

- ***Élaborer une politique nationale à même de stimuler l'innovation :*** L'élaboration d'une politique nationale est essentielle si les pays veulent accélérer l'application d'industries innovantes au niveau national et obtenir une collaboration entre les nations. Une telle

politique présente de nombreux avantages car elle :

- encourage l'application de technologies innovantes ;
- donne aux pays une garantie de collaboration ; et
- aide les pays à revitaliser les industries obsolètes.

- ***Soutien financier :*** Une politique sans soutien financier et sans capacité technique ; adéquate pourrait ne pas être efficace et entraver la réussite de l'économie bleue ;
- ***Renforcement des capacités :*** Le renforcement des capacités est essentiel pour accroître la capacité d'intensification et l'adaptabilité ;
- ***Procéder à des évaluations :*** Entreprendre des évaluations des technologies innovantes qui augmentent la création d'emplois, améliore les moyens de subsistance et la résilience des communautés. Ceci permet également de partager l'information qui pourrait être utilisée pour intensification ;
- ***Créer une base de données des industries innovantes :*** Créer une base de données des industries innovantes accompagnée d'outils d'aide à la décision utiles pour le partage de l'information et la prise de décisions ;
- ***Collaboration régionale :*** Encourager la collaboration au-delà de la juridiction nationale, en particulier dans les domaines de l'éolien en mer, du pétrole et du gaz, et de l'exploitation des fonds marins ;
- ***Suivi et évaluation :*** Mettre en place un système de suivi et d'évaluation (S&E) des industries innovantes qui pourrait aider à l'intensification et à la reproduction dans une zone plus large ;
- ***Entreprendre des études de faisabilité et mettre en œuvre des projets pilotes novateurs :*** Évaluer la faisabilité et la viabilité des industries innovantes potentielles identifiées dans le présent document, telles que
  - le lien énergie marine - dessalement,
  - le lien énergies marines - adaptation côtière (élévation du niveau de la mer),
  - le lien énergie marine - production d'hydrogène,
  - le lien énergie marine - exploitation minière des grands fonds marins pour la recharge d'un véhicule sous-marin autonome (AUV) et de véhicules sous-marins sans équipage (UUV) dans le cadre de l'exploitation minière des grands fonds marins et d'autres activités, et
  - les autres industries innovantes.
- ***Organiser des visites d'étude :*** Organiser un voyage d'étude dans les pays qui planifient et/ou mettent en œuvre des industries innovantes en général et l'énergie bleue renouvelable en particulier ;

- ***Systématiser l'information sur le climat pour favoriser l'innovation et l'application des industries innovantes :*** Entreprendre des évaluations et recueillir des informations hydro métrologiques pertinentes pour faire progresser les industries innovantes, notamment :
  - un système d'observation de la température de surface de la mer pour une lecture précise, et
  - des informations sur l'application des technologies d'énergie bleue renouvelable.

Buts stratégiques

Afin de contribuer à accroître l'accès à l'électricité, répondre à la demande mondiale de ressources minérales, contribuer de manière substantielle au développement économique et exploiter le potentiel des industries innovantes pour la recherche et le développement (R&D), il convient de relever les défis et de définir des objectifs mesurables. Les quatre objectifs suivants sont proposés pour aider à identifier les cibles et les actions afin d'utiliser l'énorme potentiel de l'énergie bleue renouvelable, des ressources minières et des industries innovantes.

- **But 1 :** Libérer le potentiel de l'énergie bleue renouvelable (aspect technique) : Malgré l'énorme potentiel inexploité de l'énergie bleue renouvelable, aucune évaluation et viabilité technique ne sont effectuées. Ainsi, l'évaluation de son potentiel, l'investissement dans la recherche et le pilotage, et la mise en œuvre de plusieurs projets devraient être l'un des principaux objectifs stratégiques du continent. Cet objectif stratégique vise à aborder l'aspect technique de l'énergie bleue renouvelable.

- **But 2 :** Créer un environnement réglementaire favorable au développement et à l'application de l'énergie bleue renouvelable (Aspect politique) : L'infrastructure actuelle de l'énergie propre souffre du manque de politique claire et de défis institutionnels et réglementaires. Pour assurer le succès de l'évaluation et de la mise en œuvre du potentiel de l'énergie bleue renouvelable, les considérations techniques ne suffisent pas ; un environnement favorable devrait être créé par la restructuration des cadres réglementaires, des mécanismes financiers et la mise à jour des politiques d'énergie renouvelable pour incorporer l'énergie bleue afin d'accélérer l'intégration de ce type d'énergie. Cet objectif vise à aborder l'aspect politique de l'énergie bleue renouvelable.

- **But 3 :** Répondre à la demande croissante de ressources minérales pour assurer la prospérité économique : Étant donné que les minéraux des grands fonds marins et de l'eau de mer pourraient jouer un rôle important dans la prospérité économique du continent, l'élaboration de cadres réglementaires, de plans d'exploitation minière à long terme des fonds marins, la gestion intégrée du milieu marin et des procédures efficaces en matière d'impact social et environnemental, ainsi que le renforcement des capacités humaines, réglementaires et institutionnelles et la promotion de la coopération régionale et du transfert de technologies sont quelques-uns des éléments nécessaires pour obtenir les avantages escomptés.

- **But 4 :** Exploiter le potentiel des industries innovantes par la recherche et le développement : L'exploitation du potentiel des industries innovantes et leur application à la promotion de l'énergie bleue renouvelable et aux ressources minérales en particulier et d'autres secteurs de l'économie bleue à travers la recherche et le développement est l'objectif central de ce but si l'on veut que l'économie bleue soit couronnée de succès.

Résumé des objectifs stratégiques

Tableau 7: Résumé des buts et objectifs

Buts	**But 1** **Débloquer le potentiel d'énergie bleue renouvelable**	**But 2** **Créer un environnement réglementaire favorable à la mise en valeur et à l'application de l'énergie bleue renouvelable**	**But 3** **Répondre à la demande croissante de ressources minérales pour assurer la prospérité économique**	**But 4** **Exploiter le potentiel des industries innovantes par la R&D**
Approche	Afin de libérer le potentiel inexploité des ressources énergétiques bleues renouvelables, d'utiliser les ressources minérales des fonds marins et de l'eau de mer pour créer un continent prospère, et d'exploiter le potentiel des industries innovantes, des objectifs clairs avec des jalons concrets sont nécessaires.			
Objectifs	1.1 Accroître la pénétration de l'énergie bleue dans le bouquet énergétique	2.1 Réformer les structures financières non viables et créer des instruments favorables de financement de l'énergie	3.1 Accroître la production minière des grands fonds marins et de l'eau de mer pour répondre à la demande et assurer la prospérité économique	4.1 Élaborer un cadre politique pour accélérer le transfert et l'application des technologies de l'économie bleue
	1.2 Contribuer à l'augmentation d'une énergie fiable, abordable et moderne	2.2 Élaborer un plan directeur de l'énergie bleue renouvelable et des dérivés politiques	3.2 Créer des cadres réglementaires propices à l'exploration des eaux profondes	4.2 Renforcer les capacités institutionnelles, infrastructurelles et humaines
	1.3. Évaluer la disponibilité d'une infrastructure suffisante au niveau : a) national, b) régional, c) et continental	2.3 Élaborer des lignes directrices pour l'évaluation de l'impact sur l'environnement	3.3 Promouvoir une exploration viable à long terme et respectueuse de l'environnement en eaux profondes	4.3 Promouvoir l'application d'industries innovantes
	1.4 Propulser l'économie bleue		3.4 Renforcement des capacités et transfert de technologies	4.4. Créer une base de données et des outils de soutien novateurs au secteur

Présentation détaillée des buts stratégiques et des objectifs spécifiques

Tableau 8: *Présentation de l'Objectif 1 du But 1*

But 1 - Libérer le potentiel d'énergie bleue renouvelable
La demande d'énergie en Afrique est en forte hausse et l'un des moteurs les plus évidents est la croissance démographique. D'ici 2100, la population africaine devrait atteindre 4,7 milliards, ce qui représentera environ 40 % de la population mondiale prévue de 11 milliards. Les efforts d'électrification en cours sont généralement dépassés par la croissance rapide de la population qui devrait plus que doubler d'ici 2050. Pour répondre à cette demande, il faut faire appel non seulement aux ressources énergétiques conventionnelles, mais aussi aux sources d'énergie bleues renouvelables, qui ne sont pas encore très connues. Il est donc nécessaire de déterminer le potentiel énergétique renouvelable, la disponibilité d'une infrastructure suffisante et l'identification des utilisateurs potentiels.

Objectif 1.1 - Accroître la pénétration de l'énergie bleue dans la combinaison énergétique
Selon les tendances démographiques et économiques actuelles ainsi que les plans énergétiques nationaux, d'ici 2030, la demande totale d'énergie primaire en ASS devrait augmenter de 30 %. Il est prévu que les technologies d'énergie renouvelable pourraient fournir environ 22% de la consommation totale d'énergie finale de l'Afrique d'ici 2030, contre 5% en 2013.

Cibles	Actions/Activités	Indicateurs et calendrier
1.1 Évaluer le potentiel de l'énergie bleue	1.1.1 Évaluer et déterminer le potentiel du bouquet d'énergie bleue renouvelable (EBR / SBE).	Évaluation de SBE prioritaire terminée 2020 – 2024
	1.1.2 Évaluer la possibilité d'intégrer l'énergie géothermique à l'énergie renouvelable partout où cela est possible, c'est-à-dire si l'énergie bleue se trouve à proximité du potentiel géothermique.	Identification des sites potentiels d'énergie géothermique qui pourraient être intégrés à la SBE
1.2 Piloter le déploiement d'un bouquet énergétique bleu renouvelable	1.2.1 Réaliser des études de faisabilité de projets potentiels sélectionnés qui pourraient être mis en œuvre à court (2024), moyen (2035) et long terme (2063), dont 2020 pourrait être une référence.	Études de faisabilité réalisées 2021 - 2024
	1.2.2 Mener un essai à titre pilote de la viabilité technique et financière de certaines technologies d'énergie bleue renouvelable.	Essai pilote d'au moins cinq projets de SBE 2021 - 2025

Tableau 9 : *Présentation de l'Objectif 2 du But 1*

But 1 - Libérer le potentiel d'énergie bleue renouvelable

Objectif 1.2 - Contribuer à l'augmentation d'une énergie fiable, abordable et moderne
Afin de parvenir à l'utilisation de l'énergie bleue renouvelable, celle-ci doit être techniquement et économiquement viable et, bien entendu, contribuer à accroître la fiabilité. Ceci pourrait conduire à prioriser ces technologies énergétiques de manière à répondre à la demande là où elle est le plus nécessaire. Alors que certaines technologies d'énergie bleue renouvelable telles que le photovoltaïque solaire flottant (FPV) et la conversion de l'énergie des vagues sont en cours de mise en œuvre dans certains pays africains, d'autres technologies pourraient être réalisées d'ici 2030, 2050 et 2100. Ainsi, il faut agir de manière à donner la priorité aux technologies abordables et matures qui contribuent à accroître la fiabilité et l'accessibilité.

Tableau 10: *Présentation de l'Objectif 3 du But 1*

But 1 – Libérer le potentiel de l'énergie bleue renouvelable
Objectif 1.3 - Évaluer la disponibilité d'infrastructures suffisantes aux niveaux (a) national (b) régional, (c) et continental
Certaines technologies d'énergie bleue renouvelable, par exemple, l'éolien en mer, et le pétrole et le gaz, ont un potentiel élevé de prestation de services au-delà d'une juridiction nationale. Sans une infrastructure de réseau électrique fiable dans le cas de l'électricité, et de pipeline dans le cas de l'hydrogène, du pétrole et du gaz, leurs avantages pourraient ne pas être réalisés de manière adéquate. Il faut donc évaluer et mettre en place une infrastructure fiable qui augmente les avantages et la fiabilité au-delà de la juridiction nationale.

Cibles	Actions	Indicateurs et calendrier
3.1 Effectuer une évaluation de la fiabilité et de l'état de préparation de l'infrastructure nationale	3.1.1 Entreprendre une étude de la disponibilité et de la fiabilité de l'infrastructure énergétique (réseau électrique et pipeline) afin de tenir compte du développement et de l'évacuation de l'énergie bleue	Évaluation de l›infrastructure énergétique terminée 2020 – 2023
	3.1.2 Entreprendre des études de faisabilité pour l'intégration de l'énergie bleue renouvelable dans le réseau électrique, là où elle peut profiter aux pays enclavés	Études de faisabilité de l'infrastructure du réseau électrique achevées

	3.1.3 Déterminer les lacunes qui nécessitent des investissements et le développement d'infrastructures pour réaliser l'application de l'énergie bleue renouvelable	Lacunes relevées dans les infrastructures existantes 2020 – 2023
3.2 Déterminer les besoins en infrastructures régionales	3.2.1 Entreprendre une mise à disposition d'une infrastructure régionale de réseau électrique, en particulier pour les trois régions du Pool d'énergie africain de potentiel éolien offshore, telles que le Pool d'énergie d'Afrique australe (SAPP), le Pool d'énergie d'Afrique orientale (EAPP) et le Comité maghrébin de l'électricité (COMELEC))	Identification des besoins régionaux en matière d'infrastructure énergétique et proposition de mise en œuvre terminée 2021- 2025
	3.2.2. Déterminer les lacunes des infrastructures de gazoducs déjà en place et proposer des besoins de mise en œuvre	Lacunes identifiées dans les capacités des gazoducs et proposition de mise en œuvre achevée 2020 - 2025
	3.2.3 Déterminer les besoins en infrastructures de gaz naturel dans les pays où l'on découvre de nouveaux gisements de pétrole et de gaz.	Besoins potentiels en matière de gazoducs 2020 – 2022

Tableau 11 : *Présentation de l'Objectif 4 du But 1*

Objectif 1 - Libérer le potentiel de l'énergie bleue renouvelable

Objectif 1.4 - Propulser l'économie bleue
Plusieurs secteurs d'activités de l'économie bleue tels que le tourisme, l'aquaculture, l'exploitation minière, le dessalement, le transport maritime et d'autres activités côtières liées à l'économie bleue ont besoin d'énergie, et l'énergie bleue renouvelable pourrait répondre aux besoins énergétiques sur place sans exiger des lignes de transmission coûteuses. Ainsi, l'identification des secteurs potentiels de l'économie bleue et d'autres secteurs qui pourraient bénéficier directement des technologies de l'énergie bleue renouvelable sans besoin de construction d'infrastructure d'extension devrait être identifiée pour bénéficier de l'énergie bleue renouvelable.

Cibles	**Actions**	**Indicateurs et calendrier**
4.1 Identifier les besoins énergétiques de l'économie bleue	4.1.1. Déterminer les besoins énergétiques de l'économie bleue pour différentes applications fonctionnant dans l'économie bleue, y compris l'aquaculture marine en mer, les algues marines, l'exploitation minière des minéraux d'eau de mer, le dessalement, les réseaux électriques des collectivités côtières, l'observation et la navigation océaniques et les véhicules sous-marins.	Détermination de la demande potentielle d'énergie pour les secteurs de l'économie bleue qui pourraient être alimentés par les activités de la SBE 2020 - 2025
	4.1.2 Déterminer les besoins énergétiques de l'économie bleue opérant à l'intérieur des terres qui pourraient bénéficier d'une énergie bleue renouvelable, comme la production aquacole, les communautés vivant le long des fleuves et des lacs qui pourraient bénéficier de la FPV, l'agriculture c'est-à-dire l'alimentation de l'irrigation et de la production.	Identification et mise en œuvre des activités (2020 – 2025) ciblant des communautés vivant potentiellement à l'intérieur des terres
4.2 Identifier les dispositifs d'alimentation en énergie bleue renouvelable	4.2.1 Identifier les technologies d'alimentation en énergie bleue qui pourraient être appliquées à divers services	Liste des dispositifs d'alimentation novateurs dans l'océan identifiés et recommandation fournie sur une base annuelle 2020 - 2030

Tableau 12 : *Présentation de l'Objectif 1 du But 2*

Objectif 2 - Créer un environnement réglementaire favorable au développement et à l'application de l'énergie bleue renouvelable
L'évaluation du potentiel énergétique renouvelable et le plan de mise en œuvre ne sont pas suffisants sans un cadre réglementaire favorable, une gouvernance adéquate, une structure financière et des lignes directrices environnementales. En outre, comme la demande d'électricité en Afrique devrait tripler d'ici 2030, il faudra investir environ 70 milliards USD par an d'ici 2030, dont environ deux tiers des investissements totaux dans les capacités de production, soit jusqu'à 32 milliards USD par an pourraient être consacrés aux énergies renouvelables, sans créer un environnement réglementaire favorable. Ces investissements projetés pourraient être entravés par l'absence d'un environnement réglementaire favorable qui décourage les investisseurs et freine les collaborations régionales et internationales. Ainsi, pour réaliser l'application de l'énergie bleue renouvelable, il faudrait élaborer et appliquer des politiques, des structures de gouvernance, des structures tarifaires et des cadres réglementaires propices.

Objectif 2.1 - Réformer les structures financières non viables à long termes et créer des instruments favorables de financement de l'énergie
Comme pour toutes les autres sources d'énergie, en particulier les sources d'énergie renouvelables, une structure financière saine est essentielle pour assurer la rentabilité, la durabilité et la compétitivité sur le marché. Toutefois, dans la plupart des cas, les services publics n'ont pas de structure financière rentable ; et ils sont subventionnés. Il faut que cela change et qu'une structure financière viable à long terme à même d'attirer les investissements soit mise en place.

Cibles	**Actions**	**Indicateurs et calendrier**
1.1 Réforme des subventions énergétiques et restructuration des tarifs	1.1.1 Transformer la subvention actuelle du tarif de l'électricité en un système de tarification de l'électricité axé sur le marché	Achèvement de la transformation du tarif de l'électricité 2020 – 2025
	1.1.2 Introduire un mécanisme de financement innovant et créer un mécanisme de «Fonds d'énergie bleue» similaire au «Green Bond» pour les énergies renouvelables.	Mise en place d'un mécanisme de financement innovant achevée et création d'un «Fonds pour l'énergie bleue». 2020 - 2025
	1.1.3 Mettre en place un nouveau système de gestion des données énergétiques et le mettre à jour afin d'accroître l'efficacité, la transparence et la fiabilité	Système de gestion des données des services publics 2020 – 2025
1.2 Renforcer la capacité financière et la solvabilité des entités publiques	1.2.1 Transformer les structures des services publics conformément aux aspirations de développement d'une manière qui pourrait encourager les investissements dans l'énergie bleue renouvelable.	Achèvement de la transformation des structures des services publics 2020 - 2025
1.3 Élaborer des cadres de politique tarifaire clairs et stables pour l'électricité qui permettent des investissements du secteur privé	1.3.1 Élaborer et mettre en œuvre une politique tarifaire qui encourage les investisseurs et les utilisateurs. Elle doit être ouverte et transparente, c'est-à-dire que le processus d'achat doit être ouvert, etc.	Élaboration et mise à jour de la politique tarifaire 2020 - 2025

Tableau 13 : *Présentation de l'Objectif 2 du But 2*

Objectif 2 - Créer un environnement réglementaire favorable au développement et à l'application de l'énergie bleue renouvelable

Objectif 2.2 - Élaborer un plan directeur pour l'énergie bleue renouvelable et des dérivés de politiques.
Sans un plan directeur et une planification adéquate, les objectifs ne pourraient pas être atteints et la pénétration de l'énergie bleue renouvelable ne serait pas garantie. Bien que certains plans directeurs tels que les plans d'énergie renouvelable et les plans directeurs de gaz naturel soient en place, un plan directeur reflétant l'application de l'énergie bleue renouvelable devrait être élaboré.

Cibles	**Actions**	**Indicateurs et calendrier**
2.1 Évaluer l'état de la stratégie en matière d'énergies renouvelables et d'énergie bleue renouvelable	2.1.1. Identifier le besoin de développer une stratégie nationale indépendante pour l'énergie bleue et entreprendre des actions pour élaborer la stratégie	Évaluation des stratégies d›énergie renouvelable révisées et identification du besoin d›une stratégie indépendante pour l›énergie bleue 2020 - 2011
2.2. Développer et incorporer l'énergie bleue renouvelable dans la stratégie nationale	2.2.1 Élaborer une stratégie d'énergie bleue renouvelable	Élaboration d›une stratégie d›énergie bleue renouvelable 2020 – 2022
	2.2.2 Intégrer un mélange d'énergies bleues renouvelables dans la stratégie ou la feuille de route nationale sur les énergies renouvelables	Intégrer l'énergie bleue renouvelable dans la stratégie d'énergie renouvelable 2020 – 2023
	2.2.3. Élaborer une stratégie à long terme en matière d'énergie bleue renouvelable et quantifier sa contribution (analyse de scénarios à faible teneur en carbone).	Une analyse de scénarios de développement à faible teneur en carbone a été réalisée, y compris l'analyse de scénarios de développement durable. 2020 – 2025
2.4 Mise à jour des règlements et des politiques pour répondre aux nouveaux développements et aux nouvelles exigences	2.4.1 Mise à jour des cadres réglementaires pour répondre aux exigences en matière d'énergie bleue renouvelable	Mise à jour des cadres réglementaires nationaux 2020 – 2025
	2.4.2 Harmoniser les politiques et les règlements régionaux pour réduire les risques et encourager la collaboration	Harmonisation des règlements régionaux 2020 – 2025
2.5. Étudier comment l'énergie bleue permet à la productivité locale d'utiliser l'énergie	2.5.1 Évaluer la contribution de la SBE à l'éradication de la pauvreté et à l'augmentation des revenus des communautés, en particulier dans les zones côtières.	Identification des communautés défavorisées et des projets de SBE pour stimuler l'économie locale 2020 – 20205
	2.5.2 Synergie de l'économie bleue avec le développement économique afin que la consommation d'électricité par habitant augmente	Contribution de la SBE au développement économique national quantifiée 2020 – 2030

Tableau 14 : *Présentation de l'Objectif 3 du But 2*

Objectif 2 - Créer un environnement réglementaire favorable au développement et à l'application de l'énergie bleue renouvelable
Objectif 2.3 - Élaborer des lignes directrices sur l'évaluation des incidences environnementales et sociales
Pour certaines sources d'énergie renouvelables, en particulier le pétrole et le gaz, il est très important de disposer de lignes directrices pour l'évaluation des incidences environnementales et sociales. En effet, en plus d'aider à atténuer les impacts environnementaux, ces directives pourraient accélérer l'octroi de permis pour l'exploration et la mise en œuvre de certaines sources d'énergie bleue renouvelables comme le pétrole et le gaz.

Cibles	**Actions**	**Indicateurs et calendrier**
3.1 Ligne directrice sur les études d'impact sur l'environnement	3.1.1 Élaborer une ligne directrice pour l'évaluation des incidences environnementales et/ou mettre à jour la ligne directrice existante	Élaboration des lignes directrices pour les études d›impact sur l›environnement 2020- 20205
	3.1.2 Élaborer une EIE stratégique régionale pour l'énergie bleue et harmoniser les stratégies nationales pour envisager le développement de l'énergie bleue	Achèvement de l'élaboration de la ligne directrice sur l'évaluation stratégique de l'impact environnemental 2020- 2025
3.2 Aménager des zones écologiquement sensibles	3.2.1 Aménager des zones écosensibles et déterminer à l'avance les corridors écosensibles dans le but d'accélérer la délivrance des permis d'exploration et de réduire au minimum les impacts.	Zones écosensibles identifiées dans les corridors de la SBE 2020 – 2022
	3.2.2. Élaborer une cartographie spatiale des zones sensibles sur le plan environnemental	Fin de la cartographie spatiale 2020 - 2025

Tableau 15 : *Présentation de l'Objectif 1 du But 3*

Objectif 3 - Répondre à la demande croissante de ressources minérales pour assurer la prospérité économique
L'exploitation minière est la plus grande activité industrielle du sous-continent, et contribue de manière significative aux recettes fiscales et au PIB. L'intérêt mondial pour l'exploitation des fonds marins et de l'eau de mer pour l'extraction de plusieurs minéraux précieux tels que les éléments des terres rares (ETR), les métaux précieux, le lithium et l'uranium est en augmentation. Les types de minéraux qui pourraient être extraits de l'eau de mer, dont l'impact sur l'environnement est minime, sont également énormes. Alors que certains pays africains extraient déjà des minéraux précieux comme les diamants des zones peu profondes, il est opportun d'aller plus en profondeur pour exploiter les minéraux non exploités afin de répondre à la demande croissante et aux besoins de développement économique.

Objectif 3.1 - Accroître la production minière des grands fonds marins et de l'eau de mer pour répondre à la demande et à la prospérité économique
Comme la demande de minéraux augmente, l'Afrique devrait saisir cette occasion et prendre des mesures proactives pour accroître la production de minéraux des grands fonds marins et de l'eau de mer. Pour ce faire, il faut disposer d'un potentiel complet de ces minéraux et de leurs emplacements.

Cibles	**Actions**	**Indicateurs et calendrier**
1.1 Évaluer et cartographier le secteur potentiel d'extraction de minéraux	1.1.1 Déterminer les types de ressources minérales et élaborer un rapport d'évaluation préliminaire	Achèvement de la rédaction du rapport d'évaluation du potentiel 2020 - 2026

1.2 Déterminer la viabilité économique, financière et technique des possibilités d'exploitation minière des grands fonds et de l'eau de mer	1.2.1 Quantifier la viabilité économique des possibilités d'exploitation minière des grands fonds et de l'eau de mer	Viabilité économique et technique déterminée 2022-2028
	1.2.2 Entreprendre une analyse des risques, y compris les risques financiers, environnementaux, réglementaires et climatiques	Achèvement du rapport d'évaluation des risques 2020 - 2025
1.3 Intégration de l'industrie minière à l'économie nationale et locale	1.3.1 Quantifier la contribution économique nationale du potentiel	Achèvement du rapport sur la contribution économique nationale 2020 - 2025
	1.3.2 Quantifier la contribution de l'activité minière à l'économie locale par la création d'emplois et la contribution économique	Achèvement du rapport sur la création d'emplois et l'équité entre les sexes 2020 - 2030

Tableau 16 : *Présentation de l'Objectif 2 du But 3*

Objectif 3 - Répondre à la demande croissante de ressources minérales pour assurer la prospérité économique

Objectif 3.2 - Créer des cadres réglementaires propices à l'exploration des eaux profondes
Alors que le monde entre dans un territoire inexploré en arrachant les avantages de l'exploitation minière des grands fonds et de l'extraction de chandails, il n'existe pas de politiques et de cadres réglementaires qui servent de base à l'approbation des permis d'exploration et d'exploitation minière. Dans ces circonstances, il faudrait élaborer des cadres réglementaires propres à l'exploitation minière des grands fonds et des chandails. Cela permet de mettre en œuvre des projets qui sont nécessaires à l'heure actuelle

Cibles	**Actions**	
2.1 Élaboration d'un cadre réglementaire	2.1.1 Élaborer un cadre réglementaire conforme aux règles et règlements miniers internationaux et aux meilleures pratiques. Le cadre de réglementation devrait assurer son application non seulement pour l'octroi de permis de prospection, mais aussi pour la négociation, afin qu'il puisse répondre à l'intérêt national.	Élaboration du cadre réglementaire 2020 - 2023
	2.1.2 Élaborer des normes réglementaires minimales d'exploitation continentale obligatoires (Protocole d'exploitation minière de l'UA)	Rédaction des normes d'exploitation 2020 - 2025
2.2 Réglementer l'application de l'énergie bleue pour les activités minières	2.1. Élaborer un cadre réglementaire pour l'application des exigences en matière d'énergie bleue renouvelable pour les activités minières	Réglementation pour l'application de la SBE 2020 - 2025

Tableau 17 : *Présentation de l'Objectif 3 du But 3*

Objectif 3 - Répondre à la demande croissante de ressources minérales pour assurer la prospérité économique

Objectif 3.3 - Promouvoir des pratiques durables et écologiques d'exploration et d'exploitation minière en eaux profondes
Il ne suffit pas d'évaluer le potentiel des minéraux et d'élaborer un cadre réglementaire pour l'octroi de permis, l'exploration et l'exploitation minière. Les minéraux doivent être exploités d'une manière respectueuse de l'environnement, car l'exploitation minière, en particulier dans les grands fonds, pourrait détruire les habitats marins.

Cibles	**Actions**	**Indicateurs et calendrier**
3.1 Études de base	3.1.1 Élaborer des études de base qui déterminent les conditions environnementales détaillées dans les emplacements potentiels pour l'exploitation minière	Achèvement de l'évaluation de base 2020 - 2030

	3.1.2 Entreprendre une étude environnementale et élaborer une cartographie spatiale qui identifie les zones environnementales sensibles.	Détermination des zones environnementales sensibles spécifiques 2020 - 2025
3.2 Environnement stratégique régional	3.2.1 Élaborer une directive sur l'évaluation de l'impact environnemental spécifique à l'exploitation minière des grands fonds marins et de l'eau de mer	Achèvement de la directive sur l'évaluation de l'impact environnemental de l'exploitation minière des grands fonds marins et de l'eau de mer achevée 2020 - 20205

Tableau 18 : *Présentation de l'Objectif 4 du But 3*

Objectif 3 - Répondre à la demande croissante de ressources minérales pour assurer la prospérité économique

Objectif 3.4 - Renforcement des capacités et transfert de technologies
L'exploitation minière en eaux profondes et en eau de mer nécessite une application de technologies avancées. Afin d'utiliser ces technologies, le renforcement des capacités, le transfert de technologie, les programmes d'échange, la création de bases de données, la gestion des connaissances et le renforcement institutionnel sont nécessaires. Les cibles et actions suivantes sont quelques-unes des activités visant à réaliser le renforcement des capacités et le transfert de technologies.

Cibles	**Actions**	**Indicateurs et calendrier**
4.1 Renforcement des capacités	4.1.1 Développer les compétences (techniques, politiques, financières et de négociation) en matière d'exploitation minière en eaux profondes et en eau de mer	Évaluation des besoins en compétences achevée 2020 - 2025
	4.1.2 Développer les capacités nationales en matière d'exploitation minière des grands fonds marins et de l'eau de mer	Renforcement des capacités nationales en matière de compétences 2020 - 2030
	4.1.3 Entreprendre une évaluation de l'état de préparation des capacités continentales (institutionnelles, techniques et financières)	Étude de l›état de préparation des capacités continentales achevée 2020 - 2025
	4.1.4 Élaborer une évaluation des compétences et une stratégie d'autonomisation propres à chaque sexe	Évaluation des compétences et stratégie d›autonomisation propres à chaque sexe achevée 2020 - 2024
4.2 Promouvoir le transfert de technologie	4.2.1 Entreprendre des voyages d'étude en Afrique et à l'étranger pour acquérir plus d'expérience en vue d'une application rapide.	Voyage d'étude effectué 2020 - 2030
4.3. 4.3. Évaluer et créer une base de données	4.3.1 Créer une base de données sur les institutions africaines et renforcer leur capacité à mener des activités d'extraction en eaux profondes et en eau de mer	Renforcement des capacités et création d'une base de données 2020 - 2030
4.4 Mécanisme de centre d'échange d'informations	4.4.1 Créer une base de données continentale des professionnels de l'exploitation minière pour le partage concerté d'expériences et le renforcement des capacités	Création et mise à jour annuelle d'une base de données professionnelle 2020 - 2030
	4.4.2 Élaborer un système intégré de gestion des connaissances	Lancement de la plate-forme de gestion des connaissances
	4.4.3 Mettre en place un centre d'information sur le statut de six capitaux, comme le capital financier, humain, naturel, physique, politique et social.	Création et mise à jour annuelle d'un centre d'échange 2020 - 2025

Tableau 19 : *Présentation de l'Objectif 1 du But 4*

Objectif 4 - Optimiser l'application des industries innovantes
Le monde évolue à un rythme plus rapide dans l'essai et la mise en œuvre d'industries novatrices. Ceci montre que les pays africains devraient investir dans la recherche et le développement (R&D), en concevant des cadres réglementaires qui encouragent l'application d'industries innovantes, en augmentant ses capacités institutionnelles, infrastructurelles et humaines, et en promouvant l'application d'innovations multidimensionnelles et multisectorielles qui sont source de prospérité pour la communauté. L'énergie bleue renouvelable est l'un des meilleurs exemples qui aide à promouvoir les innovations dans des domaines où les pays en ont déjà besoin, comme la pénurie d'eau, l'élévation du niveau de la mer et la demande d'énergie.

Objectif 4.1 - Élaborer un cadre stratégique pour accélérer le transfert et l'application des technologies de l'économie bleue
Bien que les progrès technologiques progressent à un rythme plus rapide que jamais, l'absence de cadre réglementaire décourage la mise à l'essai et l'application des industries innovatrices. Ainsi, pour tirer parti des industries novatrices, il faut mettre en place un cadre réglementaire qui aide à accélérer et à adopter les industries innovantes.

Cibles	**Actions**	**Indicateurs et calendrier**
1.1 Cadre réglementaire pour les industries innovantes de l'économie bleue	1.1.1 Élaborer un cadre stratégique qui favorise l'institutionnalisation de la R-D pour les industries innovantes	Élaboration et approbation du cadre réglementaire 2020 - 2022
	1.1.2 Élaborer un cadre réglementaire continental et régional qui favorise la coopération et le partage des ressources	Élaboration du cadre réglementaire continental et régional 2020 - 2024
	1.1.3 Élaborer des normes de santé et de sécurité alignées sur les normes de santé et de sécurité au travail propres à tous les secteurs	Normes de santé et de sécurité finalisées 2023 - 2026
1.2. Institutionnaliser la recherche et le développement pour les industries innovantes dans l'économie bleue	1.1.2. Institutionnaliser la recherche et le développement pour les industries innovantes	Institutionnalisation de la recherche et du développement pour les industries innovantes 2020 - 2023

Tableau 20 : *Présentation de l'Objectif 2 du But 4*

Objectif 4 - Exploiter le potentiel des industries innovantes par la recherche et le développement

Objectif 4.2 - Renforcer les capacités institutionnelles, financières et humaines
Une politique sans soutien financier et sans capacité technique adéquate pourrait ne pas être efficace et entraver la réussite de l'économie bleue. Comme la plupart des institutions de recherche souffrent de l'absence d'un cadre institutionnel bien défini en matière de recherche et développement (R&D), de disponibilité financière et de main-d'œuvre qualifiée, l'application des industries innovantes ne progresse pas comme prévu.

Cibles	**Actions**	**Indicateurs et calendrier**
2.1 Renforcer les institutions	2.1.1 Identifier les besoins institutionnels et prendre des mesures pour renforcer la recherche et le développement au niveau national en faveur des industries innovantes	Renforcement de la recherche et du développement 2020 - 2030
	2.1.2 Renforcer les institutions régionales et continentales de R&D et d'innovation	Renforcement de la recherche et du développement au niveau régional 2020 – 2030
	2.1.3 Mettre en place un cadre institutionnel qui encourage, soutient et favorise l'innovation par des mécanismes porteurs, par exemple en soutenant et en créant des incubateurs d'innovation et de recherche et développement	Mise en œuvre d'un plan directeur pour encourager l'entrepreneuriat par l'incubation 2020 - 2030

2.2 Capacité humaine	2.2.1 Déterminer les besoins en capacités humaines pour la recherche et le développement de l'économie bleue	Achèvement de l'évaluation des besoins en capacités humaines 2020 - 2025
	2.2.2 Élaborer une stratégie de renforcement des capacités nationales, régionales et continentales	Achèvement de la stratégie de renforcement des capacités régionales 2020-2025
	2.2.3 Développer le renforcement des capacités spécifiques au genre pour assurer l'application de l'équité entre les sexes.	Achèvement de la stratégie de renforcement des capacités spécifiques au genre 2020-2025
2.2. Soutien financier	2.2.1 Déterminer les besoins financiers pour le renforcement des capacités institutionnelles et humaines	Estimation des besoins financiers 2020-2024
	2.2.2 Assurer un soutien financier viable à long terme	Financement garanti 2020-2025

Tableau 21 : *Présentation de l'Objectif 3 du But 4*

Objectif 4 - Exploiter le potentiel des industries innovatrices par la recherche et le développement

Objectif 4.3 - Promouvoir l'application des industries innovantes
L'application d'industries innovantes, tant au niveau des essais que de l'état d'application, se fait à travers le monde et dans certains pays africains. Il est également temps de promouvoir l'application de nouvelles applications innovantes dans l'économie bleue en général et la production viable à long terme d'énergie bleue et de minéraux en particulier. Ces applications innovantes sont multidimensionnelles et multisectorielles par nature et peuvent aider à accroître la résilience des communautés face aux risques induits par le changement climatique tels que la pénurie d'eau et l'élévation du niveau de la mer. Voici quelques applications innovantes identifiées pour l'action.

Cibles	**Actions**	**Indicateurs et calendrier**
3.1 Adaptation à l'élévation du niveau de la mer et production d'énergie houlomotrice	3.1.1 Intégrer la technologie de conversion de l'énergie des vagues (WEC) aux projets d'adaptation à l'élévation du niveau de la mer (Lien entre l'adaptation côtière et la conversion de l'énergie des vagues) et mettre en œuvre au moins trois projets	Au moins trois technologies de conversion de l'énergie des vagues intégrées à l'adaptation côtière 2020 – 2030
3.2 Dessalement à l'aide d'une énergie bleue renouvelable	3.2.1 Mettre en œuvre au moins trois projets de dessalement à petite et moyenne échelle alimentés par la technologie de l'énergie marine (Lien entre l'énergie marine et le dessalement)	Mise en place d'au moins trois systèmes de dessalement alimentés par la SBE 2022- 2030
3.3. Produire de l'hydrogène en utilisant une énergie bleue renouvelable	3.3.1 Mettre en place au moins trois installations de production d'hydrogène alimentées par des éoliennes en mer (Lien entre la production d'hydrogène et l'éolienne en mer)	Mise en place d'au moins trois systèmes à hydrogène alimentés en mer 2022-2030
3.4 Dynamiser les activités de l'économie bleue	3.4.1 Évaluer l'application de l'énergie marine pour alimenter l'économie bleue, en particulier pour alimenter les véhicules sans pilote dans l'exploitation minière des grands fonds	Introduction et mise en œuvre de systèmes miniers durables alimentés par l'énergie bleue 2020-2030
	3.4.2 Déterminer et mettre en œuvre l'application de l'énergie bleue renouvelable pour différents secteurs de l'énergie bleue, notamment : • l'aquaculture, • la fabrication de glace, et • les activités maritimes.	Faisabilité des projets réalisés et des projets mis en œuvre

3.5 Application des industries innovantes dans tous les secteurs	3.5.1 Développer les potentiels d'application sectorielle de l'industrie innovante et sélectionner des projets réalisables dans les secteurs de l'économie bleue	Détermination des besoins énergétiques de l'économie bleue et mise en œuvre des projets 2020-2030
	3.5.2 Promouvoir l'application des économies d'échelle de marché et de production dans l'économie bleue	

Tableau 22 : *Présentation de l'Objectif 4 du But 4*

Objectif 4 - Exploiter le potentiel des industries innovantes par la recherche - développement
Objectif 4.4 - Créer une base de données et des outils de soutien innovants pour l'industrie et promouvoir la collaboration
L'une des exigences fondamentales pour faire progresser les industries et les technologies innovantes est la disponibilité de l'information et la promotion des collaborations. Grâce à l'évaluation et à la mesure, des bases de données industrielles et hydro métrologiques novatrices devraient être élaborées pour assurer la prise de décisions fondées sur des données factuelles. Elles devraient s'accompagner de l'élaboration d'outils de prise de décisions pour une application efficace.

Cibles	**Actions**	**Indicateurs et calendrier**
4.1 Améliorer les connaissances dans les industries innovantes	4.1.1 Voyage d'étude dans les pays qui appliquent déjà des industries innovantes.	Voyage d'étude effectué selon les besoins 2020 - 2030
4.2 Compiler une base de données sur les technologies innovantes	4.2.1 Entreprendre une évaluation novatrice de l'industrie et créer une base de données pour promouvoir la prise de décisions fondées sur des données factuelles et évaluer leur extensibilité et leur adaptabilité.	Base de données sur les industries innovatrices de l'économie bleue complétée et mise à jour périodiquement 2020-2030
4.3 Élaborer une base de données d'information sur le climat et des outils d'aide à la décision	4.3.1 Renforcer la base de données hydro métrologiques et identifier les endroits où des industries innovantes pourraient être appliquées.	Base de données et outil sur le climat achevés pour aider à intégrer l'économie bleue en général et l'énergie bleue appropriée en particulier
	4.3.2 Élaborer des outils d'aide à la prise de décisions tels que des cartes spatiales	Développement d'outils d'aide à la décision pour l'économie bleue 2020 - 2030
2.4 Promouvoir le mécanisme international de transfert des connaissances	2.4.1 Élaborer un mécanisme de transfert international de connaissances et de renforcement de capacités	Le mécanisme de transfert des connaissances est achevé et mis en œuvre 2020-2025

Références

1. UN Department of Economic and Social Affairs (2017) World population prospects—population division—United Nations.
2. Hafner, M., Tagliapietra, S., and Strasser. L., 2018. Energy in Africa Challenges and Opportunities. Springer Briefs in Energy, 2018.
3. UN Department of Economic and Social Affairs (2017) World population prospects—population division—United Nations.
4. Hafner, M., Tagliapietra, S., and Strasser. L., 2018. Energy in Africa Challenges and Opportunities. Springer Briefs in Energy, 2018.
5. USAID, 2018. Power Africa Gas Road Map to 2030. June 2018.
6. International Energy Agency (2014) Africa energy outlook—a focus on energy prospects in Sub-Saharan Africa (World Energy Outlook Special Report).
7. USAID, 2018. Power Africa Gas Road Map to 2030. June 2018.
8. IRENA, 2015. Africa 2030: Roadmap for A Renewable Energy Future, IRENA, Abu Dhabi. www.irena.org/remap
9. Bahar, H., 2019. Ocean power: Tracking Clean Energy Progress. IEA, June 4, 2019. https://www.iea.org/tcep/power/renewables/oceanpower/ (Accessed September 4, 2019).
10. Elsner, P., 2019. Continental-scale assessment of the African offshore wind energy potential: Spatial analysis of an under-appreciated renewable energy resource. Renewable and Sustainable Energy Reviews/ Volume 104, April 2019, Pages 394-407
11. Gondal, I.A., 2019. Offshore renewable energy resources and their potential in a green hydrogen supply chain through power-to-gas. Journal of Sustainable Energy and Fuels, Issue 6, 2019. https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2019/se/c8se00544c#!divAbstract
12. Gondal, I.A., 2019. Offshore renewable energy resources and their potential in a green hydrogen supply chain through power-to-gas. Journal of Sustainable Energy and Fuels, Issue 6, 2019. https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2019/se/c8se00544c#!divAbstract
13. World Bank, 2019. Where Sun Meets Water: An Introduction to Floating Solar. World Bank, ESMAP and Solar Energy Research Institute of Singapore (SERIS), 2019.
14. IRENA, 2014. Ocean Energy Technology Brief 4, Wave Energy Technology Brief. June 2014.
15. United Nations Economic Commission for Africa (UNECA), 2014. Africa's Blue Economy: Opportunities and challenges to bolster sustainable development and socioeconomic transformation. Issues Paper.
16. Britton, B., 2017. Could waves become the next big renewable energy source? CNN,

https://edition.cnn.com/2016/12/12/africa/ghana-wave-energy/index.html January 3, 2017 (Accessed July 27, 2019).
17. Asian Development Bank (ASB), 2014. Wave energy conversion and ocean thermal energy conversion potential in developing member countries. 2014 Asian Development Bank.
18. IRENA, 2014. Ocean Energy Technology Brief 4, Wave Energy Technology Brief. June 2014.
19. Asian Development Bank (ASB), 2014. Wave energy conversion and ocean thermal energy conversion potential in developing member countries. 2014 Asian Development Bank.
20. Britton, B., 2017. Could waves become the next big renewable energy source? CNN, https://edition.cnn.com/2016/12/12/africa/ghana-wave-energy/index.html January 3, 2017 (Accessed July 27, 2019).
21. IRENA, 2014. Ocean Thermal Energy Conversion Technology Brief. IRENA Ocean Energy Technology Brief 1 June 2014.
22. Vega. L., 2010. Economics of Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC): An Update. Paper presented at the Offshore Technology Conference. Houston. 3–6 May.
23. ClimateTechWiki, 2011. Ocean Energy: Salinity gradient for electricity generation, March 2011. https://www.climatetechwiki.org/technology/jiqweb-ro (Accessed August 20, 2019).
24. IRENA, 2014. Salinity Gradient Energy: Technology Brief. IRENA Ocean Energy Technology Brief 2. June 2014.
25. Ocean Energy Europe, 2019. Salt gradient.https://www.oceanenergy-europe.eu/ocean-energy/salinity-gradient/ (accessed July 19, 2019).
26. Ocean Energy Europe (OEE), 2019. Ocean energy today: Ready for industry take-off https://www.oceanenergy-europe.eu/ocean-energy/ (Accessed August 22, 2019)
27. NREL. 2017. 2015 Bioenergy Market Report. https://www.nrel.gov/docs/fy17osti/66995.pdf
28. Moejes, F.W., and Moejes, K.B., 2017. Algae for Africa: Microalgae as a source of food, feed and fuel in Kenya. African Journal of Biotechnology. Vol. 16(7), pp. 288-301, 15 February 2017.
29. Modelevsky MS, Modelevsky MM (2016) Assessment of the discovered and undiscovered oil and gas of Africa. Russ Geol Geophys 57:1342–1348. https://doi.org/10.1016/j.rgg.2016.08.019
30. USAID, 2018. Power Africa Gas Road Map to 2030. June, 2018.
31. UfM, Secretariat, European Union, Blue Economy in the Mediterranean. Union for the Mediterranean. European Union.
32. Miller, K.A., Thompson, K.F., Johnston, P., and Santillo, D., 2019. An Overview of Seabed Mining Including the Current State of Development, Environmental Impacts, and Knowledge

Gaps. 10 January 2018.
33. CNN, 2017. Diamonds in the deep: How gems are mined from the bottom of the ocean. https://www.cnn.com/2018/09/03/africa/marine-diamond-mining-namibia/index.html
34. The Chamber of Mines of Namibia. 2017 Annual Review. http://www.chamberofmines.org.na/files/9015/2458/3445/COM__2017_AR_Web.pdf
35. IUCN, 2019. Deep-sea mining. https://www.iucn.org/resources/issues-briefs/deep-sea-mining (Accessed August 20, 2019).
36. UfM, Secretariat, European Union, Blue Economy in the Mediterranean. Union for the Mediterranean. European Union.
37. IUCN, 2019. Deep-sea mining. https://www.iucn.org/resources/issues-briefs/deep-sea-mining (Accessed August 20, 2019)
38. U.S. Department of Energy, 2018. Potential Maritime Markets for Marine and Hydrokinetic Technologies: Draft Report, April 2018.
39. Ibid.
40. Ibid.
41. DOE. 2011. Critical Materials Strategy. https://energy.gov/sites/prod/files/DOE_CMS2011_FINAL_Full.pdf.
42. DOD (U. S. Department of Defense). 2015. Strategic and Critical Materials 2015 Report on Stockpile Requirements. https://www.hsdl.org/?view&did=764766.
43. U.S. Department of Energy, 2018. Potential Maritime Markets for Marine and Hydrokinetic Technologies: Draft Report, April 2018.
44. Loganathan, P, Naidu, G., and Vigneswaran, S., 2016. Mining valuable minerals from seawater: A critical review. Environmental Science: Water Research & Technology 3(1), Royal Society of Chemistry. January 2016.
45. Rodriguez-Delgado, C., Bergillos, R. J., Iglesias, I. 2019. Dual wave farms for energy production and coastal protection under sea level rise. Journal of Cleaner production. Volume 222, 10 June 2019, Pages 364-372
46. Ayodele, T.R., and Munda, J. L., 2019. The potential role of green hydrogen production in the South Africa energy mix. Journal of Renewable and Sustainable Energy 11, 044301 (2019
47. Touili, A., Merrouni, A. A., Azouzoute, A., Youssef, E. H., Amrani, A., 2018. A technical and economical assessment of hydrogen production potential from solar energy in Morocco. International Journal of Hydrogen Energy 43(51), November 2018.
48. Philibert, C., 2017. Commentary: Producing industrial hydrogen from renewable energy. IEA, 18 April 2017. https://www.iea.org/newsroom/news/2017/april/producing-industrial-

hydrogen-from-renewable-energy.html (Accessed September 4, 2019).
49. U.S. Department of Energy, 2019. Powering the Blue Economy: Exploring Opportunities for Marine Renewable Energy in Maritime Markets. April, 2019.
50. Miller, K.A., Thompson, K.F., Johnston, P., and Santillo, D., 2019. An Overview of Seabed Mining Including the Current State of Development, Environmental Impacts, and Knowledge Gaps. 10 January 2018. https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2017.00418/full
51. Ghana Statistical Services (GSS), 2019. Rebased 2013-2018AnnualGross Domestic Product. April 2019.
52. IUCN, 2019. Deep-sea mining. https://www.iucn.org/resources/issues-briefs/deep-sea-mining (Accessed August 20, 2019).
53. Baah-Boateng, W., 2018. Job creation in the mining sector: evidence from Ghana. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). 8th GLOBAL COMMODITIES FORUM, 23-24, April 2018, Geneva.
54. IRENA, 2019. Renewable Energy and Jobs. Annual Review 2019. IRENA, 2019.
55. Ibid.
56. API, 2013. Economic Impacts of the Oil and Natural Gas Industry on the US Economy in 2011. American Petroleum Institute. PWC, July 2013.
57. Bahar, H., 2019. Ocean power: Tracking Clean Energy Progress. IEA, June 4, 2019. https://www.iea.org/tcep/power/renewables/oceanpower/ (Accessed September 4, 2019).
58. Hafner, M., Tagliapietra, S., and Strasser. L., 2018. Energy in Africa Challenges and Opportunities. Springer Briefs in Energy, 2018.
59. RES4MED&Africa and Enel Foundation, 2018. Unlocking value from sustainable renewable energy. June 2018.
60. IRENA, 2012. Prospects for the African Power Sector: Scenarios and Strategies for Africa Project, 2012.
61. World Bank and United Nations Department of Economic and Social Affairs. 2017. The Potential of the Blue Economy: Increasing Long-term Benefits of the Sustainable Use of Marine Resources for Small Island Developing States and Coastal Least Developed Countries. World Bank, Washington DC.
62. IUCN, 2018. Draft mining regulations insufficient to protect the deep sea – IUCN report. 16 Jul 2018. https://www.iucn.org/news/secretariat/201807/draft-mining-regulations-insufficient-protect-deep-sea-—-iucn-report (Accessed, August 19, 2019).
63. IRENA, 2012. Prospects for the African Power Sector: Scenarios and Strategies for Africa Project, 2012.
64. Ibid.

65. Spamer , J, 2015. Riding the African Blue Economy Wave: A South African Perspective. 2015 4th IEEE International Conference on Advanced Logistics and Transport (ICALT), Erasmus University Rotterdam, May 2015. DOI: 10.1109/ICAdLT.2015.7136591.
66. USAID, 2018. Power Africa Gas Road Map to 2030. June 2018.



Union Africaine – Bureau Interafricain des Ressources Animales
(UA-BIRA)
Kenindia Business Park
Museum Hill, Westlands Road
P.O. Box 30786
00100, Nairobi
KENYA
Telephone : +254 (20) 3674 000
Fax : +254 (20) 3674 341 / 3674 342
Email : ibar.office@au-ibar.org
Site internet : www.au-ibar.org