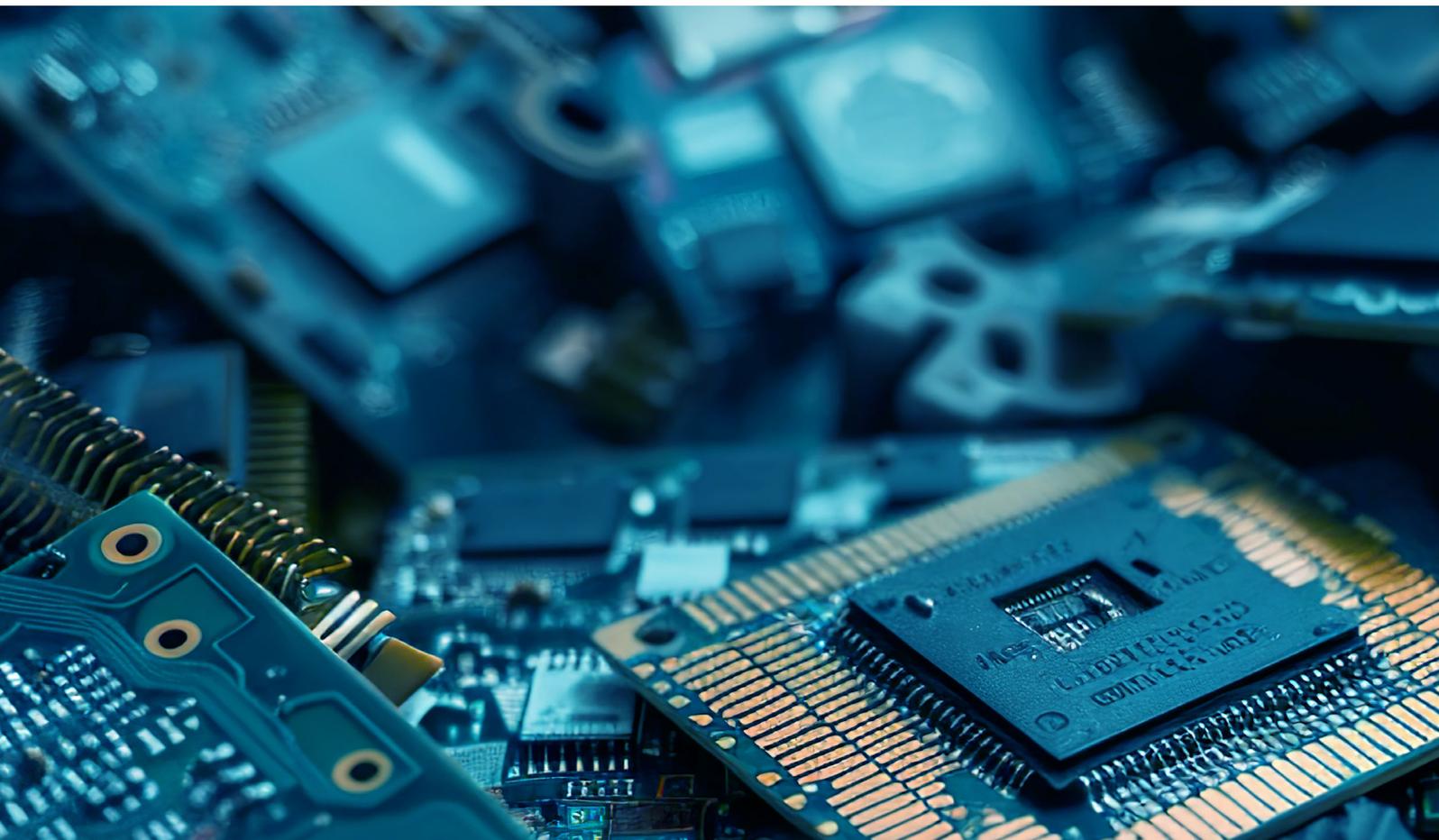




ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL

Progrès par l'innovation



RÉSUMÉ EXÉCUTIF

**ÉTUDE DE MARCHÉ DE L'INNOVATION EN
MATIÈRE DE MINÉRAUX CRITIQUES DANS
LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT**



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL

Progrès par l'innovation

Étude de marché de l'innovation en matière de minéraux critiques dans les pays en développement - Columbia Center on Sustainable Investment (CCSI) et Columbia Engineering

© 2024 Organisation des Nations unies pour le développement industriel - Tous droits réservés

La version originale anglaise du présent document n'a pas été revue par les services d'édition de l'Organisation des Nations Unies. Les appellations employées dans le présent document et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites, ou à leur système économique et degré de développement. Les appellations « développé », « industrialisé » ou « en développement » sont employées à des fins statistiques et n'expriment pas nécessairement un jugement quant au niveau de développement de tel ou tel pays ou telle ou telle zone. La mention dans le texte de la raison sociale ou des produits d'une société n'implique aucune prise de position en leur faveur de la part de l'ONUDI.

Copyright © 2024 - Organisation des Nations unies pour le développement industriel - www.unido.org

Images © 2024 - Adobe Stock; Freepik.



AUTEURS ET REMERCIEMENTS

Cette étude de marché a été réalisée par le Columbia Center on Sustainable Investment (CCSI) et la Fu Foundation School of Engineering and Applied Science de l'Université de Columbia, sous la direction générale de M. Peter Warren, A2D Facility Manager, et de Mme Valeria Arroyave Cardozo, A2D Facility Critical Minerals Project Coordinator, au sein de la Division de l'innovation climatique et du protocole de Montréal de l'Organisation des Nations unies pour le développement industriel (ONUDI). Cet effort a été rendu possible grâce au soutien du Department for Energy Security and Net Zero (DESNZ) du Royaume-Uni.

Auteurs du **Columbia Center on Sustainable Investment (CCSI)**: Martin Dietrich Brauch, Laura Garcia Cancino, Ben Baraga. Assistants de recherche : Burulgul Sultanova, Chhavi Maggu, Ruihong Li.

Auteurs de la **Fu Foundation School of Engineering and Applied Science**: Behzad Vaziri, D.R. Nagaraj. Assistants de recherche : Akshay Malhotra, Angeliki E Stougiannou, Sumanth Uppuluru.

L'équipe du projet tient à remercier les répondants à l'enquête et les experts interrogés (voir l'annexe C) pour leur temps et leurs perspectives inestimables ; Thanos Bourtsalas pour sa contribution aux premiers stades de l'élaboration du projet et de la recherche ; Perrine Toledano et Lisa Sachs pour leurs commentaires et leurs conseils tout au long du projet ; Reet Chatterjee pour son assistance éditoriale ; et Tobias Mülling et Angélica Knuth pour leur soutien en matière de conception graphique et de communication.



UK Government



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL
Progrès par l'innovation

L'ONUDI est une agence spécialisée des Nations Unies ayant pour mandat unique est de promouvoir, dynamiser et accélérer le développement industriel. Si ce mandat se reflète spécifiquement dans l'objectif de développement durable (ODD) 9 : « Mettre en place une infrastructure résiliente, promouvoir une industrialisation durable qui profite à tous et encourager l'innovation », les activités de l'ONUDI n'en contribuent pas moins à tous les ODD. La vision de l'ONUDI est celle d'un monde sans pauvreté ni faim, où l'industrie est le moteur d'économies à faibles émissions, améliore le niveau de vie et préserve un environnement vivable pour les générations actuelles et futures, sans laisser personne de côté.



Columbia Center
on Sustainable Investment
A JOINT CENTER OF COLUMBIA LAW SCHOOL
AND COLUMBIA CLIMATE SCHOOL

Le Columbia Center on Sustainable Investment (CCSI), un centre conjoint de la Columbia Law School et de la Columbia Climate School de l'université de Columbia, est un centre de recherche appliquée et un forum de premier plan consacré à l'étude, à la pratique et à la discussion de l'investissement international durable. Notre mission est de développer et de diffuser des approches et des solutions pratiques, ainsi que d'analyser des questions politiques d'actualité, afin de maximiser l'impact de l'investissement international sur le développement durable. Le Centre s'acquitte de sa mission par le biais de recherches interdisciplinaires, de projets consultatifs, d'un dialogue entre les différentes parties prenantes, de programmes éducatifs et du développement de ressources et d'outils.



COLUMBIA | ENGINEERING
The Fu Foundation School of Engineering and Applied Science

La mission de la Fu Foundation School of Engineering and Applied Science est d'élargir les connaissances et de faire progresser la technologie par la recherche, tout en formant les étudiants pour qu'ils deviennent des leaders éclairés par une base d'ingénierie. Enrichis par les ressources intellectuelles d'une université mondiale située dans la ville de New York, nous repoussons les frontières disciplinaires, affrontons des problèmes complexes et élaborons des solutions innovantes pour relever les grands défis de notre temps. Nous créons un environnement de collaboration qui favorise la pensée interdisciplinaire, l'esprit d'entreprise intégré, la conscience culturelle et la responsabilité sociale, et qui fait progresser la traduction des idées en innovations pratiques.

Principaux résultats



Cette étude examine l'**innovation technologique en matière de minéraux critiques dans les pays en développement**, en se concentrant sur les segments **intermédiaire** (traitement et raffinage) et en **aval** (fabrication, extraction à partir de sources secondaires et traitement en fin de vie). Elle explore les liens entre les parties prenantes, les politiques, les initiatives, les mécanismes de financement, les technologies et les impacts sur les objectifs de développement durable (ODD). À partir d'une analyse portant sur 30 pays au cours de la phase 1, des études approfondies ont été menées au cours de la phase 2 dans trois pays de chaque région en développement : **Afrique, Asie et Pacifique (ASP), et Amérique latine et Caraïbes (ALC)**.



Un environnement favorable solide est essentiel pour l'innovation en matière de minéraux critiques, ce qui nécessite des capacités institutionnelles et des ressources financières et techniques au sein du gouvernement pour élaborer des cadres politiques, juridiques et réglementaires favorables ; un financement accessible, suffisant et à un coût abordable de la part des institutions publiques et privées ; et des partenariats et d'autres initiatives de collaboration entre les parties prenantes aux niveaux national, régional et mondial.



Les 30 pays en développement ont été notés en fonction de leur niveau de **préparation politique** : 50 % ont obtenu une note élevée pour les objectifs en matière d'énergies renouvelables et des politiques d'innovation technologique, de recherche et développement (R&D) et de traitement et de raffinage des minéraux critiques ; 30 % pour les politiques d'assemblage et de fabrication ; et 6,7 % pour les politiques d'économie circulaire, de recyclage et de gestion des déchets.



Les succès des pays en développement dans la promotion d'un environnement propice à l'innovation en matière de minéraux critiques incluent des **cadres politiques qui mettent l'accent sur le développement industriel national** au-delà de la phase de prospection et d'extraction. Les efforts politiques sont souvent **structurés de**

manière à renforcer plutôt qu'à concurrencer d'autres priorités de développement, telles que le développement du segment en amont, la diversification économique, le développement des infrastructures, l'éducation et la formation continue, la durabilité environnementale, l'accès à l'énergie propre et l'éradication de la pauvreté.



Plusieurs **initiatives** des organisations internationales, des gouvernements, de l'industrie et d'autres parties prenantes soutiennent l'innovation technologique en matière de minéraux critiques dans les pays en développement. Au total, **100** initiatives mondiales, régionales et nationales ont été analysées, dont des mécanismes de financement (**53 %**) et d'autres initiatives (**47 %**) ; elles visent soit à financer des projets d'innovation, soit à créer un environnement favorable aux activités intermédiaire et en aval. Parmi les **lacunes** de ces initiatives figurent notamment la nécessité d'une mise à l'échelle plus importante, d'une coordination plus fine entre elles en ce qui concerne les interventions politiques, les minéraux et les segments à privilégier sur les différents marchés, et d'un partage accru des connaissances et des données sur les technologies, leurs moteurs et leurs obstacles.



LL'innovation technologique en matière de minéraux critiques dans les pays en développement repose principalement sur le transfert de technologie des pays développés. Cela dit, l'**innovation technologique locale dans les segments intermédiaire et en aval émerge lentement dans les pays en développement**, soutenue par des cadres politiques, des incitations et des initiatives mises en œuvre principalement au cours de la dernière demi-décennie.



Les activités dans les segments intermédiaire et en aval **offrent aux pays en développement des possibilités considérables** de faire progresser divers ODD, notamment la décarbonation, l'éradication de la pauvreté, l'égalité des sexes, l'énergie propre et à un coût abordable, l'industrialisation, l'innovation technologique, le développement des infrastructures, la circularité et la gestion de l'environnement.

1. Introduction

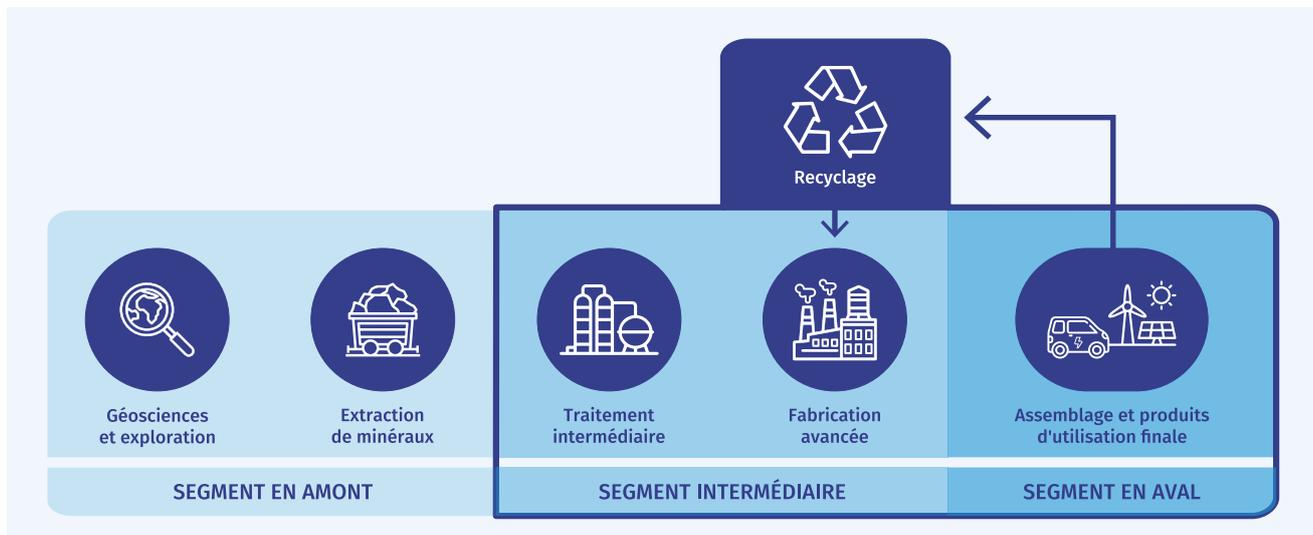
Ce résumé présente les résultats d'une étude à large portée de marché des technologies innovantes pour les énergies propres et d'autres technologies de décarbonation dans les segments intermédiaire et en aval des chaînes de valeur des minéraux critiques dans les pays en développement. L'étude de marché a été commandée par l'Organisation des Nations unies pour le développement industriel (ONUDI) et réalisée par une équipe d'experts en économie, en droit, en politique et en ingénierie du Columbia Center on Sustainable Investment (CCSI) et de la Fu Foundation School of Engineering and Applied Science de Columbia University. Elle englobe la collecte et l'analyse de données primaires quantitatives et qualitatives et la production de données secondaires. Elle s'appuie sur les connaissances techniques approfondies de l'équipe de recherche et sur son vaste réseau de parties prenantes de l'industrie.

À partir d'une analyse de 30 pays au cours de la phase 1 (voir la section 2 du rapport), des études approfondies ont été menées au cours de la phase 2 (voir la section 3 du rapport) dans trois pays de chaque région en développement : Afrique, Asie et Pacifique (ASP), et Amérique latine et Caraïbes (ALC). L'étude couvre plusieurs dimensions. Elle présente les politiques, les innovateurs, les technologies, les parties prenantes et les initiatives clés en matière d'innovation technologique dans les chaînes de valeur des minéraux critiques. Elle identifie également des projets et des pays spécifiques présentant un potentiel pour ces technologies, les mécanismes de financement

par lesquels les investissements et l'expertise leur seront apportés, et les impacts potentiels des technologies sur la réalisation des principaux objectifs de développement durable (ODD). Cette étude se concentre sur les segments intermédiaire et en aval des chaînes de valeur des minéraux critiques.

- **Segment intermédiaire** : englobe le traitement et le raffinage des minéraux critiques afin de les rendre utilisables, ainsi que la récupération des ressources des sous-produits miniers tels que les résidus de traitement, les boues d'électro-raffinage et les scories pyrométallurgiques.
- **Segment en aval** : va au-delà de la fabrication, de l'assemblage et de la distribution des produits finaux et couvre également la récupération, la réutilisation et le recyclage de matériaux de valeur provenant de ressources secondaires, telles que les produits manufacturés en fin de vie.

L'évaluation stratégique des technologies et des marchés dans les segments intermédiaire et en aval dans cette étude sera utile pour les activités et les organisations qui se concentrent sur l'accélération de l'innovation dans les minéraux critiques dans les pays en développement. Des initiatives telles que la Accelerate-to-Demonstrate (A2D) Facility (Facilité « Accélérer pour démontrer ») contribuent à faciliter le développement, le déploiement et l'extension de l'innovation technologique dans les pays en développement.



Bien qu'il existe plusieurs listes de minéraux critiques, cette étude de marché se concentre sur les minéraux énergétiques critiques qui jouent un rôle clé dans le stockage de l'énergie, la production d'aimants permanents puissants, ainsi que la production et la catalyse d'hydrogène à partir d'énergies renouvelables (voir plus de détails sur la sélection des minéraux critiques dans la section 1 du rapport).

❏
Liste des minéraux critiques analysés

- Lithium
- Nickel
- Manganèse
- Cobalt
- Graphite
- Éléments de terres rares (ETR)
- Cuivre
- Métaux du groupe du platine (MGP)

Le niveau de maturité technologique (Technology Readiness Level, TRL) est utilisé comme critère pour sélectionner et évaluer systématiquement les technologies pertinentes. Le TRL est une échelle composée de neuf niveaux, servant à évaluer la maturité d'une technologie au cours de son développement. Cette échelle est largement utilisée pour évaluer l'état d'avancement du développement d'une technologie et son degré de préparation au déploiement ou à la commercialisation.

Déploiement	9	Système réel éprouvé dans un environnement opérationnel
	8	Système complet et qualifié
	7	Démonstration du prototype du système dans un environnement opérationnel
Développement	6	Démonstration de la technologie dans un environnement approprié
	5	Technologie validée dans un environnement approprié
	4	Technologie validée en laboratoire
Recherche	3	Preuve expérimentale du concept
	2	Concept technologique formulé
	1	Principes de base observés

Cette étude se concentre sur les entreprises et les technologies aux niveaux de maturité TRL 6-7 dans les pays en développement. Toutefois, dans le domaine du traitement des minerais et de la métallurgie extractive, le développement et la mise en œuvre des technologies – de la conception à la commercialisation – sont coûteux, à forte intensité de main-d'œuvre et lents (5 à 15 ans en fonction du type et de la complexité de la technologie). Il s'agit d'un obstacle important pour les entreprises et les start-ups des pays en développement. Par conséquent, les entreprises des pays développés explorent fréquemment des opportunités de transfert de leurs technologies matures et de leur savoir-faire vers les pays en développement. Afin de saisir ces opportunités, le présent rapport couvre également les technologies et innovations plus matures des pays développés aux TRL 8-9, dans la mesure où elles offrent la possibilité d'être transférées vers les pays en développement. En résumé, les fourchettes de TRL suivantes sont couvertes :

- **TRL cible 6-7** : cette fourchette est choisie pour les technologies des pays en développement. Ces technologies auraient probablement un TRL plus élevé dans les pays développés, mais pourraient encore nécessiter une validation et un perfectionnement dans des environnements locaux et régionaux pertinents dans les pays en développement.
- **TRL cible 8-9** : cette fourchette est choisie pour les technologies des pays développés qui sont prêtes à être déployées et qui ont donc un potentiel de reproduction dans les pays en développement. Ces technologies ont fait leurs preuves dans des environnements opérationnels et sont prêtes à être commercialisées ou mises en œuvre à grande échelle.

Les technologies analysées dans le cadre de cette étude peuvent être regroupées en cinq grandes catégories :

Physique-mécanique
• Tri, flottation, séparation magnétique, séparation par gravité, séparation électrostatique, triboélectrique, par courants de Foucault
Hydrométallurgie
• Lixiviation : acides inorganiques, acides organiques, bases inorganiques, agents oxydants et réducteurs, composés inorganiques, agents complexants, eau, microbes
• Concentration de la solution de lixiviation et extraction des métaux
Pyrométallurgie
• Grillage, calcination, frittage, bouletage et briquetage, fusion, volatilisation (cornue), raffinage, ségrégation
Électrométallurgie
• Extraction électrolytique, raffinage électrolytique, électrolyse des sels fondus, séparations électrochimiques
Biologique :
• Biomining (biométallurgie), biolixiviation, biosorption, phytomining.

Le plus souvent, l'extraction de minéraux critiques à partir de sources secondaires fait appel à des technologies issues d'une combinaison de ces catégories. Bien que de nombreuses technologies de ces catégories soient parvenues à maturité, il en existe beaucoup qui ont été mises au point récemment ou qui sont en train d'émerger. Des nouvelles méthodes de tri, le phytomining et plusieurs procédés biologiques sont des exemples de technologies émergentes.

Cette étude de marché examine également l'interaction entre l'innovation technologique dans les segments intermédiaire et en aval des chaînes de valeur des minéraux critiques et les ODD. La théorie du changement ainsi que les évaluations qualitatives et quantitatives établissent un lien entre les politiques,

les initiatives et les innovations à des ODD spécifiques, en mettant l'accent sur l'éradication de la pauvreté, l'égalité des sexes, l'énergie propre et l'action climatique. Cette analyse comprend la compilation de données, des entretiens avec les parties prenantes et des analyses thématiques pour découvrir les impacts multiformes des avancées technologiques sur le développement durable, et aboutit à des recommandations exploitables par les décideurs politiques, les chefs d'entreprise et les financiers – y compris la A2D Facility et les mécanismes et programmes de financement du climat – sur les priorités et les possibilités de diriger le financement du développement et du climat vers les innovations cruciales en matière de minéraux et de tirer parti de l'innovation pour atteindre les ODD.

2. Phase 1 : Étude de marché de 30 pays en développement

Au cours de la phase 1 de l'étude de marché (voir la section 2 du rapport), parmi les 131 pays et territoires non européens figurant sur la liste des bénéficiaires de l'aide publique au développement (APD) du Comité d'aide au développement (CAD) de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), 30 pays en développement ont été identifiés sur la base de critères tels que les importations de minéraux critiques en aval et en milieu de chaîne, l'état de préparation de la politique et les indicateurs de gouvernance et d'innovation.

- Pays d'Afrique : Afrique du Sud, Égypte, Kenya, Maroc, Maurice, Namibie, Nigeria, Sénégal, Tanzanie, Tunisie, Zambie
- Pays de l'ASP : Cambodge, Géorgie, Inde, Indonésie, Jordanie, Kazakhstan, Malaisie, Philippines, Thaïlande, Türkiye, Viêt Nam,
- Pays de l'ALC : Argentine, Bolivie, Brésil, Colombie, Équateur, Mexique, Pérou, République dominicaine

La phase 1 a permis de comprendre, au niveau macro, les groupes de parties prenantes concernées et leurs rôles réels et potentiels dans l'innovation technologique dans les segments intermédiaire et en aval des chaînes de valeur des minéraux critiques.

Les parties prenantes concernées par l'innovation technologique dans les segments intermédiaire et en aval des chaînes de valeur des minéraux critiques relèvent des secteurs public et privé. La phase 1 s'est concentrée sur une cartographie préliminaire des parties prenantes mondiales et régionales et, dans une moindre mesure, des parties prenantes nationales, par le biais d'une identification et d'une catégorisation préliminaires de ces parties prenantes et des rôles qu'elles jouent. La cartographie a permis de mieux comprendre les principaux acteurs et leurs rôles, facilitant ainsi une perspective macroéconomique de la dynamique des parties prenantes.

Au cours de la phase 1, l'**environnement politique et réglementaire** des 30 pays sélectionnés a été évalué, notamment les cadres relatifs aux énergies renouvelables, les cadres juridiques pour l'exploitation minière, les incitations fiscales influençant les technologies de décarbonation et les réglementations ou cadres relatifs à l'économie circulaire qui soutiennent la gestion durable des ressources et le recyclage. Cette évaluation préliminaire a permis de classer les pays en fonction de leur environnement favorable à l'innovation et d'identifier ceux qui ont le plus grand potentiel pour favoriser le développement technologique dans les segments intermédiaire et en aval des chaînes de valeur des minéraux critiques.



TABLEAU. Analyse de l'environnement politique, juridique et réglementaire dans les 30 pays en développement de la phase 1

	Afrique	ASP	ALC
Haut	Afrique du Sud Maroc Namibie Zambie	Inde Indonésie Türkiye	Argentine Brésil Mexique
Moyen	Égypte Tanzanie Tunisie	Géorgie Kazakhstan Malaisie Philippines Thaïlande	Bolivie Colombie Pérou
Faible	Kenya Maurice Nigéria Sénégal	Cambodge Jordanie Viet Nam	Équateur République dominicaine

Les pays ayant obtenu une note **élevée** ont mis en œuvre des politiques et des incitations amples et solides qui encouragent l'innovation technologique, facilitent le traitement avancé des minéraux critiques, soutiennent les industries nationales qui fabriquent ou assemblent des produits dérivés de minéraux critiques, et promeuvent l'économie circulaire. Les pays ayant obtenu une note **moyenne ou faible** sont encore en train de mettre en place une infrastructure politique et réglementaire complète.

Même dans les cadres politiques naissants, la tendance est à la R&D, à l'innovation, à la durabilité et à la circularité.

L'analyse des initiatives a permis d'identifier et d'évaluer les efforts de collaboration en cours et émergents visant à développer, déployer et intensifier les innovations technologiques qui aident à surmonter les défis dans les segments intermédiaire et en aval des chaînes de valeur des minéraux critiques, à améliorer leur efficacité et à

contribuer aux ODD, notamment ceux relatifs à l'action climatique et à l'énergie propre.

La phase 1 s'est concentrée sur la cartographie des initiatives mondiales et régionales et, dans une moindre mesure, des initiatives nationales, afin de fournir une

compréhension de haut niveau du paysage des initiatives pertinentes, telles que les partenariats, les collaborations et les consortiums comprenant des parties prenantes publiques et privées au sein des chaînes de valeur des minéraux critiques, ainsi que les programmes des organisations internationales et des gouvernements.

TABLEAU. Paysage des initiatives (phase 1)

Initiative	Type	Principales technologies concernées	Principaux parties prenantes concernées	Cible géographique
Uplink du Forum économique mondial	Plateforme permettant aux innovateurs de présenter leurs solutions aux défis mondiaux	<ul style="list-style-type: none"> • Systèmes de gestion des déchets • Innovations en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre • Technologies d'utilisation rationnelle des ressources 	<ul style="list-style-type: none"> • Startups • Institutions académiques • L'industrie 	<ul style="list-style-type: none"> • Mondial
Prospect Innovation	Accélérateur d'innovation technologique dans le secteur minier	<ul style="list-style-type: none"> • Production et stockage d'énergie • Recyclage et valorisation • Robotique, mobilité et matériel • Capture de données, analyse et IA • Capture du carbone • Biologie synthétique 	<ul style="list-style-type: none"> • Institutions de recherche • Sociétés minières • Sociétés de capital-risque 	<ul style="list-style-type: none"> • Amériques • ASP • L'Europe
Alliance mondiale des batteries (GBA)	Partenariat public-privé visant à promouvoir des chaînes de valeur durables pour les batteries	<ul style="list-style-type: none"> • Recyclage des batteries • Méthodes de suivi des batteries dans la chaîne de valeur (« passeport batterie ») 	<ul style="list-style-type: none"> • Gouvernement • Société civile • L'industrie 	<ul style="list-style-type: none"> • Afrique • ASP • L'Europe
L'initiative Climate Smart Mining (CSM) de la Banque mondiale	Initiative visant à fournir des conseils et un soutien technique sur la décarbonation et la durabilité des chaînes de valeur minérales dans les pays en développement	<ul style="list-style-type: none"> • Recyclage des minéraux critiques • Réutilisation et reconversion des matériaux en fin de vie 	<ul style="list-style-type: none"> • Gouvernement • Organisations internationales • Communautés locales 	<ul style="list-style-type: none"> • Pays en développement
Activate.org	Bourse qui soutient les scientifiques et les ingénieurs entrepreneurs dans le développement de technologies pour relever les défis mondiaux	<ul style="list-style-type: none"> • Large ; soutient les idées originales de ses membres 	<ul style="list-style-type: none"> • Académie • Gouvernement • Sociétés • Fondations philanthropiques 	<ul style="list-style-type: none"> • États-Unis

L'analyse des **mécanismes de financement** a permis d'identifier et de classer les différentes sources de financement et les mécanismes de soutien susceptibles de faciliter le développement, le déploiement et la transposition à plus grande échelle des innovations technologiques dans les segments intermédiaire et en aval des chaînes de valeur des minéraux critiques.

La phase 1 s'est concentrée sur la cartographie des mécanismes mondiaux et régionaux et, dans une moindre

mesure, des mécanismes nationaux, afin de fournir une compréhension de haut niveau du paysage des mécanismes de financement pertinents. La cartographie préliminaire les a classés en fonction de la nature publique ou privée prédominante de leur source de financement, afin d'aider les parties prenantes à identifier les opportunités et les lacunes de financement et à évaluer les rôles potentiels des différentes sources et modèles de financement dans le soutien à l'innovation technologique.

TABLEAU. Paysage des mécanismes de financement (phase 1)

 Sources publiques	 Sources privées
<ul style="list-style-type: none">• Banques multilatérales de développement (BMD)• Fonds multilatéraux de financement du climat• Banques nationales de développement• Agences de développement bilatérales• Aides et subventions publiques• Fonds souverains	<ul style="list-style-type: none">• Capital-risque• Capital-risque d'entreprise• Capital-investissement• Accélérateurs et incubateurs• Banques privées• Fonds d'investissement à impact

3. Phase 2 : Étude approfondie de marché de neuf pays en développement

Pour la phase 2 de l'étude de marché (voir section 3), sur les 30 pays de la phase 1, neuf ont été sélectionnés pour une étude approfondie : l'Afrique du Sud, La Namibie et la Zambie (Afrique) ; l'Inde, l'Indonésie et la Türkiye (ASP) ; et l'Argentine, le Brésil et le Mexique (ALC). Une méthodologie approfondie a été utilisée pour évaluer et classer les pays selon la capacité de l'environnement à favoriser l'innovation technologique dans les segments intermédiaire et en aval de la chaîne de valeur des minéraux critiques, sur la base d'indicateurs quantitatifs et qualitatifs pondérés de leur préparation politique et technologique, de la viabilité financière à long terme de l'innovation technologique, ainsi que de la production et du partage des connaissances (voir l'annexe A pour plus de détails méthodologiques).

La phase 2 a permis d'approfondir la compréhension des technologies et des marchés pertinents dans les neuf pays sélectionnés, sur la base de la collecte continue de données quantitatives et qualitatives à partir de l'examen de documents écrits (documents politiques, cadres juridiques et divers rapports) ainsi que d'entretiens avec diverses parties prenantes issues d'organisations internationales, de gouvernements, d'institutions financières, de sociétés minières, d'associations industrielles, d'établissements universitaires et d'instituts de recherche, entre autres.

Un environnement favorable solide est essentiel pour l'innovation technologique dans les segments intermédiaire et en aval des chaînes de valeur des minéraux critiques, ce

qui nécessite des capacités institutionnelles et des ressources financières et techniques au sein du gouvernement pour élaborer des cadres politiques, juridiques et réglementaires favorables ; des financements accessibles, suffisants et à un coût abordable de la part des institutions publiques et privées ; et des partenariats et d'autres initiatives de collaboration entre les parties prenantes aux niveaux national, régional et mondial.

Les succès des pays en développement dans la promotion d'un tel environnement incluent des **cadres politiques, juridiques et réglementaires qui mettent l'accent sur le développement industriel national** au-delà de la phase d'exploration et d'extraction. Les efforts politiques déployés dans les pays en développement pour faire progresser les segments intermédiaire et en aval, ainsi que l'innovation technologique au sein de ces segments, sont souvent **structurés de manière à renforcer plutôt qu'à concurrencer d'autres priorités de développement**, telles que le développement du segment en amont, la diversification économique, le développement des infrastructures, l'éducation et le perfectionnement, la durabilité environnementale, l'accès à l'énergie propre et l'éradication de la pauvreté.

De nombreuses initiatives et investissements en matière de R&D existent dans les pays en développement, en particulier dans les neuf pays ayant fait l'objet d'une étude approfondie. Les initiatives réussies donnent la priorité aux cadres de R&D et à la collaboration entre les parties prenantes. **Les institutions nationales de recherche** telles que le Conseil national de la recherche scientifique et technique d'Argentine (CONICET), le Centre de technologie minière du Brésil (CETEM) et le Conseil de la recherche scientifique et industrielle d'Afrique du Sud établissent de plus en plus de partenariats avec des sociétés d'exploitation minière, d'énergie renouvelable et de batteries afin d'élargir l'accès au financement de projets innovants. Les investissements dans les **centres de ressources minérales et d'énergie propre**, tels que le Centre minier du Brésil et le Plan Sonora du Mexique, favorisent également l'innovation grâce au financement et au renforcement des capacités des travailleurs. Une fois que les projets innovants donnent des résultats, les gouvernements qui réussissent continuent d'investir et d'encourager leur adoption ; par exemple, la Turquie a mis en place des incitations fiscales pour son premier véhicule électrique produit dans le pays en 2023.

Les **mécanismes de financement nationaux** par le biais de subventions et de prêts accordés par les gouvernements nationaux et les banques de développement sont au cœur de l'innovation dans les pays en développement, souvent soutenus par des incubateurs et complétés par des sources privées, y compris le capital-risque et les fonds d'impact. Le financement direct par les banques nationales de développement joue également un rôle important dans la durabilité financière des projets d'innovation, comme en témoigne le prêt de plus d'un

milliard USD accordé par la Banque de développement d'Afrique du Sud pour des projets d'énergie renouvelable.

Les bailleurs de fonds et les partenariats internationaux font également partie intégrante de la réussite des projets innovants en matière de minéraux critiques. Les organisations internationales facilitent des initiatives telles que la A2D Facility de l'ONUDI, qui accélère la commercialisation de technologies innovantes en matière d'énergie propre dans les pays en développement qui se concentrent sur les minéraux critiques, ou le partenariat RISE de la Banque mondiale en Afrique australe, qui offre une assistance technique et des conseils politiques aux gouvernements ainsi que des financements aux gouvernements et au secteur privé. Les initiatives de collaboration avec des partenaires de développement – dont l'Australie, la Chine, les États-Unis, le Japon le Royaume-Uni et l'UE – avec tous les pays en développement de la phase 2 sont courantes (par exemple, le Partenariat pour la sécurité des minéraux, l'initiative États-Unis-Inde sur les technologies critiques et émergentes, le protocole d'accord UE-Zambie pour un partenariat sur les chaînes de valeur durables des matières premières, le fonds de recherche stratégique Australie-Inde et le partenariat Royaume-Uni-Afrique du Sud sur les minéraux pour les futures technologies d'énergie propre). Les relations comprennent un financement strict de la part des partenaires – par exemple, le gouvernement chinois a fourni à l'Indonésie 7,3 milliards USD d'investissements en 2023 dans le cadre de l'initiative Belt and Road (BRI) – ainsi que des initiatives de recherche telles que la déclaration conjointe de coopération de la Namibie avec l'Organisation japonaise pour les métaux et la sécurité énergétique (JOGMEC).

L'une des principales conclusions de l'étude est que **l'innovation technologique dans les segments intermédiaire et en aval de la chaîne de valeur dans les pays en développement repose principalement sur le transfert de technologie des pays développés. Cela dit, l'innovation technologique locale dans les segments intermédiaire et en aval du secteur des minéraux critiques émerge lentement dans les pays en développement.** Les technologies existantes sont naissantes, soutenues par des cadres politiques, des incitations et des initiatives mises en œuvre principalement au cours de la dernière demi-décennie. La carte suivante indique les technologies dignes d'intérêt issues du développement technologique indigène, les minéraux ciblés et les tendances technologiques dans les neuf pays en développement ayant fait l'objet d'une étude approfondie.

POLITIQUES PHARES DANS LES PAYS DE L'AFRIQUE, L'ASP ET L'ALC



INITIATIVES PHARES DANS LES PAYS DE L'AFRIQUE, L'ASP ET L'ALC

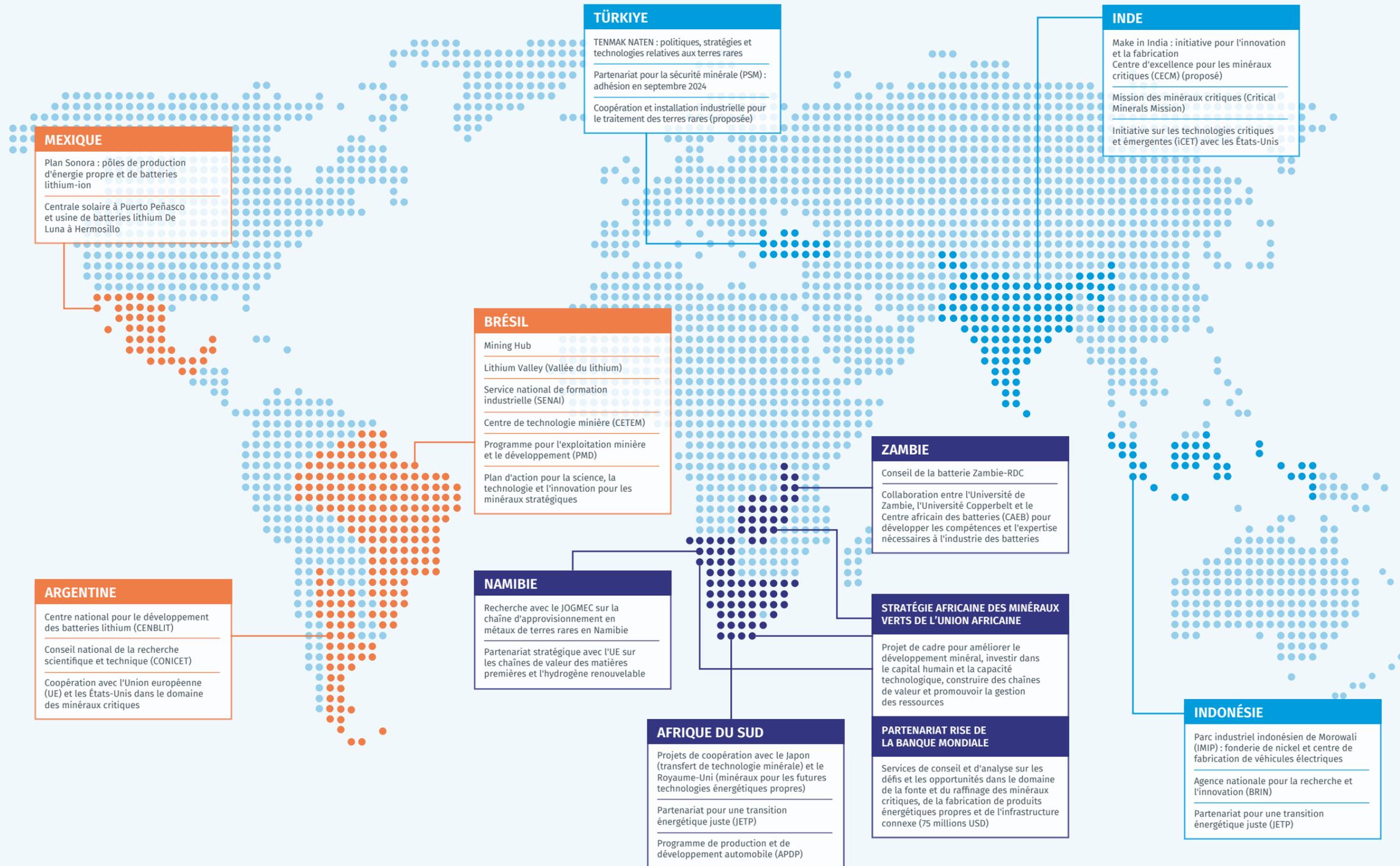


TABLE. Mécanismes de financement sélectionnés pour les innovations technologiques dans les segments intermédiaire et en aval des chaînes de valeur des minéraux critiques en Afrique du Sud, en Namibie, en Zambie, en Inde, en Indonésie, en Türkiye, en Argentine, au Brésil et au Mexique

Pays	Mécanisme de financement	Description	Montant	Date
 Afrique	Fonds pour l'énergie durable en Afrique (SEFA) (Banque africaine de développement, BAFD)	Financement pour les gouvernements et subventions d'assistance technique pour les entités publiques et privées	95 millions USD	SEFA 1.0 : 2011–2020 SEFA 2.0 : 2021–2030
	Programme d'investissement vert pour l'Afrique (GIPA) (BAFD)	Investissements des MPME dans des projets à faible intensité de carbone	Non spécifié	2023–2033
	Fonds fiduciaire multidonateurs pour l'innovation et l'entrepreneuriat des jeunes (BAFD)	Soutien technique et financier aux startups et PME dirigées par des jeunes et des femmes	40 millions USD	2017–2025
	Laboratoire d'innovation et d'entrepreneuriat (BAFD)	Incubateur et soutien financier pour les jeunes entreprises	9,5 millions USD	2019–2025
	Facilité pour l'économie circulaire en Afrique (ACEF) (BAFD)	Soutien aux politiques d'économie circulaire pour les gouvernements, soutien aux entreprises pour les startups et les PME	4,3 millions USD	2022–2026 avec possibilité de prolongation
Namibie	Agence de développement industriel de la Namibie (NIDA)	Mécanisme de financement des priorités identifiées par le gouvernement dans le secteur industriel	Non spécifié	Non applicable
	Banque de développement de Namibie (DBN)	Financement de projets d'énergie renouvelable	Non spécifié	Non applicable
	L'obligation de durabilité de la Bank Windhoek	Partiellement allouée à des projets d'énergie renouvelable	23,1 millions USD	Annuel ; la première tranche a été versée en 2021
	Feuille de route pour le partenariat stratégique UE-Namibie sur les chaînes de valeur des matières premières durables et l'hydrogène renouvelable	Transformer le port de Walvis Bay en un centre de traitement et de raffinage des minerais	1,1 milliard USD	2021–2027
Afrique du Sud	Unité commerciale stratégique (SBU) de l'Industrial Development Corporation (IDC) d'Afrique du Sud, chargée de valorisation des produits	Financement d'entreprises transformant des produits métalliques critiques afin d'accroître leur capacité de production	De 60 000 USD à 60 millions USD par entreprise	Non applicable
	Programme de la Banque de développement d'Afrique du Sud (DBSA) pour la fourniture d'énergie renouvelable par des producteurs indépendants (REIPPP)	Dette de premier rang pour des projets d'énergie renouvelable	1 milliard USD	Septième phase de soumission des offres terminée en avril 2024
	Facilité de financement climatique (FFC) de la DBSA	Banque verte pour les projets d'infrastructure liés au changement climatique	110 millions USD	Lancement en 2019, période de mise en œuvre de 5 ans, durée de vie de 20 ans
	Programme d'investissement dans la production intégrée (EGIP) de la DBSA	Financement de l'innovation locale en matière de production d'énergie photovoltaïque et éolienne, en particulier pour les entreprises appartenant à des Noirs	200 millions USD	Lancement en 2019, pas de date de fin définitive
	Fonds vert DBSA	Financement jusqu'à 1,5 million USD pour la préparation du projet et le soutien technique, et 4 millions USD pour l'investissement	63 millions USD	Lancé en 2012, pas de date de fin définitive
Zambie	Partenariat stratégique entre l'UE et la Zambie (Global Gateway)	Financement de projets impliquant la création de valeur ajoutée locale et le développement technologique dans les chaînes de valeur des minéraux critiques	Non spécifié	2023–2030
	L'initiative Scaling Solar de la Banque mondiale	Services de conseil, contrats, financement et assurance, permettant aux gouvernements et aux services publics de se procurer de manière transparente de l'énergie solaire à des prix abordables	100 millions USD	Lancé en 2015 ; en cours ; les projets durent 2 ans
	Commission pour l'émancipation économique des citoyens de Zambie (CEEC)	Poursuit le développement de la chaîne de valeur en investissant dans l'industrie locale, bien que principalement dans le secteur de l'agriculture	Non spécifié	En cours ; est. 2006
 ASP	Banque asiatique de développement (BAD) et facilité potentielle pour la valorisation des minéraux critiques	Prêts, subventions et garanties pour des projets en aval de la fabrication de batteries pour véhicules électriques	Non spécifié	Non applicable
	Programme d'investissement en capital-risque de la Banque asiatique d'investissement dans les infrastructures (BAII) pour les infrastructures vertes et technologiques	Fonds de capital-risque à petite échelle pour les entreprises en phase de démarrage afin de soutenir l'innovation technologique verte et durable et les modèles d'entreprise innovants	130 millions USD	Établi décembre 2022, programme triennal d'investissement captif en capital-risque
Inde	Fonds de recherche stratégique Australie-Inde (AISRF)	Subventions pour des projets de R&D en collaboration, notamment dans les domaines du traitement en aval, du recyclage et de la récupération des résidus de minéraux critiques	Entre 0,3 et 0,7 million USD	Fenêtre de candidature pour le cycle 15 : janvier-mars 2023
	CSIR-Institut national pour la science et la technologie interdisciplinaires (NIIST)	Soutien aux projets visant à faire progresser les techniques d'extraction et d'enrichissement des minéraux critiques	50 millions USD	Annoncé en août 2024
	Initiatives gouvernementales Digital India et Startup India	Soutien aux entrepreneurs par un financement de démarrage pour la recherche et l'innovation dans de multiples secteurs, y compris les minéraux critiques	Non spécifié	L'Inde numérique : juillet 2015 Startup India : Janvier 2016
Inde et Türkiye	Partenariat pour la sécurité des minéraux (PSM) Réseau financier	Cofinancement par des institutions de financement du développement et des agences de crédit à l'exportation de projets dans les chaînes de valeur des minéraux critiques	Non spécifié	Annoncé en 2022, pas de date de fin
Indonésie	L'initiative chinoise Belt and Road Initiative	Investissements dans les infrastructures, y compris pour les chaînes de valeur des minéraux essentiels	7,3 milliards USD	Annoncée en 2013, elle pourrait durer jusqu'en 2049
Türkiye	Programme de la Banque mondiale Accélérer la transition vers le marché de l'énergie distribuée	Subventions et prêts pour les projets d'énergie solaire et de stockage en batterie, y compris en aidant les PME à adopter de nouvelles technologies	1,01 milliard USD	Lancement en mars 2024
	Le Fonds turc pour la croissance et l'innovation (TGIF), soutenu par un engagement de 60 millions d'euros du Fonds européen d'investissement (FEI)	Prise de participation dans des entreprises innovantes et technologiques à fort potentiel de croissance	218 millions USD	Est. 2016
	Programme d'investissement dans les hautes technologies (HIT-30)	Incitations à la production de batteries, à la fabrication de semi-conducteurs et à d'autres technologies spécifiques aux VE	30 milliards USD	2024–2030
 ALC	Banque interaméricaine de développement (BID)	Financement de projets qui améliorent la chaîne de valeur des minéraux critiques, facilitent les partenariats public-privé et améliorent l'efficacité des ressources	Non spécifié	Non applicable
Argentine	Société financière internationale (SFI)	Prêt pour le développement de l'exploitation de lithium Sal de Vida à Catamarca	180 millions USD	juillet 2023
	Société financière internationale (SFI) Programme RenovAr	Financement de projets dans le domaine des énergies renouvelables	11 milliards USD à partir de mai 2024	Lancement en 2016, mise en œuvre complète d'ici 2025
Brésil	Fonds brésilien pour les minéraux critiques, un partenariat entre la Banque nationale pour le développement économique et social (BNDES), la société minière Vale et le ministère des mines et de l'énergie.	Stimuler les investissements dans les minéraux critiques, en ciblant les projets des PME afin de renforcer les capacités de la chaîne d'approvisionnement pour les technologies énergétiques propres et la z z au-delà de l'extraction.	200 millions USD	Mobilise les investissements en mars 2025
	Autorité de financement pour les études et les projets (FINEP)	Subventions, prêts et prises de participation pour les entreprises, les universités et les instituts de recherche	7 milliards USD au cours de la période 2024-2028	2024–2028
	le programme New Industry Brazil (NIB), un partenariat entre l'autorité brésilienne de financement des études et des projets (FINEP) et la BNDES	Financement de l'innovation technologique à un taux d'intérêt de 1,7 % par an	3,5 milliards USD	2024–2033
Mexique	Nacional Financiera (NAFIN)	Financement du développement alloué à la dette durable dans des projets qui contribuent à la réalisation des ODD	395 millions USD	Lancement en 2021 326 millions USD à échéance 2031 65 millions USD échéance 2026
	Banco Nacional de Obras y Servicio Públicos (BANOBAS)	Financement de projets de développement social et environnemental, notamment dans les domaines de l'infrastructure et de l'énergie	Non spécifié	Non applicable
	Banco Nacional de Comercio Exterior (BANCOMEXT)	Prêts pour les exportateurs directs et indirects dans les chaînes de valeur des minéraux critiques	3 millions USD	Non spécifié

Évaluation des ODD - Théorie Du Changement			
LIENS DIRECTS		LIENS INDIRECTS	
1 PAS DE PAUVRETÉ 	Les activités intermédiaires et en aval peuvent contribuer à la réduction de la pauvreté et à la croissance économique en créant des emplois, en favorisant la diversification des compétences et en augmentant les recettes publiques.	5 ÉGALITÉ ENTRE LES SEXES 	Des interventions ciblées peuvent promouvoir l'égalité des sexes en encourageant la participation des femmes à des rôles techniques et de direction et en réduisant la pauvreté en temps des femmes.
9 INDUSTRIE, INNOVATION ET INFRASTRUCTURE 	L'investissement dans la R&D et les installations intermédiaires et en aval favorisent le développement industriel, l'innovation technologique et l'expansion d'infrastructures résilientes.	7 ÉNERGIE PROPRE ET D'UN COÛT ABORDABLE 	Les activités intermédiaires et en aval produisent des composants essentiels pour les technologies énergétiques propres. Les opérations locales soutiennent les transitions justes et le déploiement des énergies renouvelables.
13 MESURES RELATIVES À LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES 	Les activités intermédiaires et en aval produisent des composants essentiels pour les systèmes d'énergies renouvelables et les technologies de décarbonation, réduisant ainsi les émissions locales et mondiales.	12 CONSOMMATION ET PRODUCTION RESPONSABLES 	Les activités intermédiaires et en aval peuvent promouvoir une consommation et une production responsables en favorisant des pratiques efficaces de raffinage, de fabrication et de recyclage qui minimisent les impacts.
		15 VIE TERRESTRE 	L'innovation dans les segments intermédiaires et en aval peut réduire l'impact sur les écosystèmes terrestres en minimisant les émissions, les déchets et le stress sur l'eau, la terre et la biodiversité.

Ces innovations technologiques dans les segments intermédiaire et en aval des chaînes de valeur des minéraux critiques et les cadres politiques qui les sous-tendent peuvent contribuer à la réalisation des ODD dans les pays en développement. Les stratégies de valorisation des minéraux peuvent développer la main-d'œuvre et l'industrie nationales, en lien avec les ODD 1 et 9. L'augmentation de la main-d'œuvre, associée à des interventions ciblées, peut promouvoir les opportunités pour les femmes dans les communautés minières, ce qui renforce l'ODD 5. Les activités

intermédiaires et en aval produisent des composants essentiels aux systèmes d'énergie renouvelable et aux technologies de décarbonation, contribuant ainsi aux transitions énergétiques propres et à l'atténuation du changement climatique dans le cadre des ODD 7 et 13. Enfin, l'intégration de l'innovation de l'économie circulaire dans les processus intermédiaires et en aval contribue à la consommation et à la production responsables au titre de l'ODD 12 et soutient la réduction des impacts environnementaux conformément à l'ODD 15.

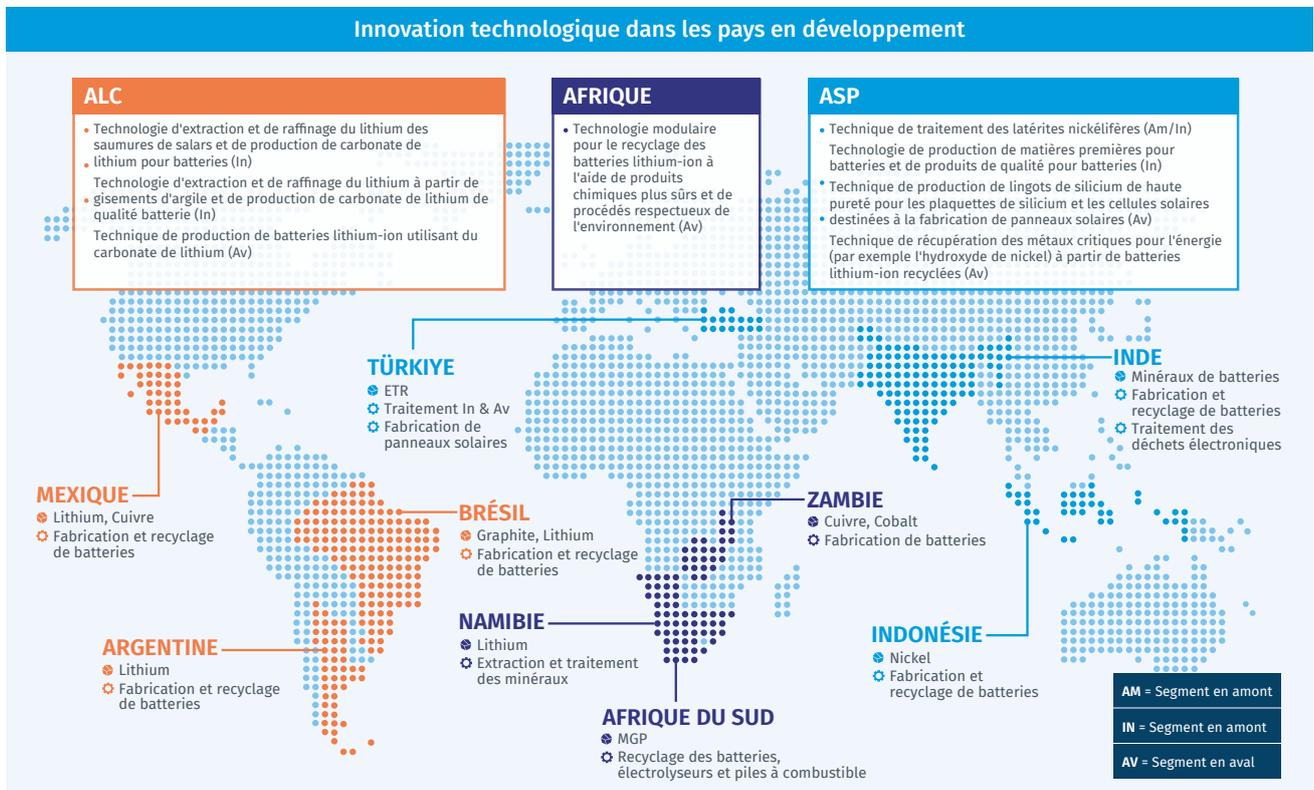


TABLEAU. Environnement favorable dans les pays objet d'une étude approfondie

	POINTS FORTS	DOMAINES D'AMÉLIORATION
 AFRIQUE	<ul style="list-style-type: none"> Stratégies de valorisation des minéraux Coopération bilatérale avec les pays développés (par exemple, partenariat stratégique UE-Namibie sur les chaînes de valeur des matières premières et l'hydrogène renouvelable [1,1 milliard USD] ; partenariat Afrique du Sud-Royaume-Uni sur les minéraux pour les futures technologies énergétiques propres ; partenariat entre la Zambie et l'Organisation japonaise pour les métaux et la sécurité énergétique). Initiatives régionales (par exemple, la stratégie africaine des minéraux verts et le conseil de la batterie RDC-Zambie) Agences de développement industriel Politiques en faveur des ODD 	<ul style="list-style-type: none"> Politiques d'économie circulaire, de recyclage et de gestion des déchets Contraintes pour le développement industriel liées à l'infrastructure électrique et logistique Capacité institutionnelle du gouvernement à élaborer et à mettre en œuvre des cadres réglementaires Politiques en faveur des ODD
 ASP	<ul style="list-style-type: none"> Politiques d'économie circulaire, de recyclage et de gestion des déchets Incitations fiscales pour le développement technologique Zones économiques spéciales (ZES) pour l'industrialisation et les activités en aval Mécanismes de financement nationaux (par exemple Make in India ; Indonesia Battery Corporation ; Turkish Growth and Innovation Fund [218 millions USD]) Politiques en faveur des ODD 	<ul style="list-style-type: none"> Coopération et initiatives régionales Dépendance à l'égard des énergies fossiles importées Politiques en faveur des ODD
 ALC	<ul style="list-style-type: none"> Incitations financières pour les entreprises des segments intermédiaires et en aval (par exemple, remises et exonérations fiscales) Entreprise publique pour la chaîne de valeur du lithium Cadres et initiatives de recherche et développement (R&D) Des initiatives menées par l'industrie pour coordonner les parties prenantes : Mining Hub Soutien des banques multilatérales de développement (BMD) (par exemple, prêts de la Société financière internationale (SFI) et programmes de la Banque interaméricaine de développement (BID)) Politiques en faveur des ODD 	<ul style="list-style-type: none"> Politiques strictes d'économie circulaire pour les minéraux critiques Les politiques régissant les activités intermédiaires et en aval sont fragmentées entre différents ministères et minéraux, et manquent de cadres nationaux cohérents Coopération et initiatives régionales Politiques en faveur des ODD

Dix recommandations pour accélérer l'innovation technologique dans les segments intermédiaire et en aval

Ce résumé des résultats montre que les segments intermédiaire et en aval des chaînes de valeur des minéraux critiques dans les pays en développement, ainsi que l'innovation technologique au sein de ces chaînes, varient **considérablement d'une région et d'un pays à l'autre, en fonction des minéraux ciblés et des divers impacts des ODD considérés**. Les recommandations suivantes sont basées sur les grandes tendances observées

dans des contextes complètement différents et devront être soigneusement élaborées en tenant compte de l'environnement politique et technologique local. Les recommandations spécifiques adaptées aux gouvernements, aux innovateurs et aux autres parties prenantes dans (ou cherchant à opérer dans) les différents pays en développement couverts par cette étude sortent du cadre de ce travail.



Le soutien international aux gouvernements des pays en développement et aux parties prenantes de l'écosystème de l'innovation devrait être accru, notamment par le biais de l'assistance technique, du renforcement des capacités, des conseils politiques et de l'accès au financement.



Les pays en développement devraient donner la priorité au **développement de l'infrastructure de l'énergie, des communications et logistique** pour faire face aux contraintes plus larges du développement industriel, conformément aux ODD et aux priorités et stratégies nationales.



Les organisations internationales et régionales et les institutions de financement du développement devraient s'appuyer sur des initiatives visant à créer un **environnement favorable** (par exemple, le partenariat RISE de la Banque mondiale) et des **projets d'innovation spécifiques** (par exemple, la A2D Facility de l'ONUDI).



Des programmes spéciaux devraient être créés pour aider les **petites et moyennes entreprises (PME)** impliquées dans l'innovation technologique dans les pays en développement à établir des partenariats avec d'autres parties prenantes et à accéder aux possibilités de financement, y compris la A2D Facility de l'ONUDI.



Une plateforme mondiale multipartite devrait être créée pour coordonner les initiatives, encourager la collaboration et partager les connaissances et les données sur l'innovation technologique. L'ONUDI est bien placée pour abriter une telle plateforme.



Les décideurs politiques devraient **encourager les politiques et pratiques circulaires** par le biais de réglementations, d'incitations et de financement de l'innovation ; le secteur privé devrait **renforcer l'argumentaire en faveur de la circularité** en mettant en avant les économies de coûts, les nouvelles sources de revenus et l'amélioration de l'efficacité des ressources.



L'ONUDI devrait prendre l'initiative de garantir la **collecte, la transparence et l'analyse continues des données sur l'innovation** – par exemple, par le biais d'enquêtes continues et de bases de données publiques – au-delà de l'exercice discret de la présente étude.



Les initiatives menées par l'industrie pour coordonner les acteurs de la chaîne de valeur minière autour de défis communs et de priorités en matière d'innovation – telles que le Mining Hub du Brésil et d'autres initiatives menées par des associations minières – devraient être encouragées et développées.



Les **politiques des pays en développement** devraient fournir des lignes directrices réglementaires, soutenir les collaborations nationales et offrir des incitations à l'innovation ; les **politiques des pays développés** devraient promouvoir la coopération internationale, faciliter le transfert de connaissances et de technologies et permettre l'accès au financement.



En plus d'encourager l'innovation technologique dans les pays en développement, les organisations internationales et les gouvernements devraient mettre en place des **conditions réglementaires et financières pour faciliter le transfert de technologie** des entreprises basées dans les pays développés.



Centre international de Vienne
Wagramerstr. 5, B.P. 300,
A-1400 Vienne, Autriche



+43 1 26026-0



www.unido.org



A2DFacility@unido.org



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL