



Ministère fédéral de la
Coopération économique
et du Développement



Implications économiques de la transition énergétique sur les recettes publiques dans les pays riches en ressources

Publié par la

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

En coopération avec

econias

Préambule

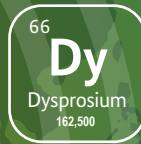
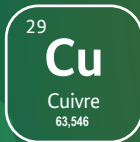
La décarbonisation de l'économie mondiale et du secteur de l'énergie nécessite un déploiement sans précédent de technologies énergétiques propres au cours des trois prochaines décennies. La transition vers une économie « zéro net » et l'appétit qui en découle pour les véhicules électriques, les éoliennes, les panneaux solaires et les nouvelles connexions électriques nécessiteront d'énormes quantités de minéraux, appelés les « minéraux de la transition énergétique ». Ces minéraux comprennent certains matériaux qui sont déjà produits en grandes quantités aujourd'hui, comme l'aluminium, le cuivre, le nickel et l'acier. Mais ils comprennent également des produits de base qui ont connu relativement peu d'applications et une demande limitée dans le passé, comme le lithium, le cobalt et les éléments de terre rare.

Cette demande de minéraux est principalement due à l'intensité matérielle plus élevée des technologies d'énergie renouvelable par rapport aux solutions de production d'électricité et de transport basées sur les combustibles fossiles. La production d'une voiture électrique nécessite environ six fois plus de minéraux qu'une voiture à moteur à combustion interne. Les besoins en matériaux pour la production d'énergie propre sont encore plus élevés : pour chaque mégawatt (MW) d'électricité produite, l'éolien en mer nécessite neuf fois plus de minéraux que le gaz naturel.

Une partie de la demande accrue en minéraux de la transition énergétique pourrait être satisfaite en augmentant les taux de collecte et de recyclage des métaux à la fin de la durée de vie des produits. Cependant, seule une petite partie de la demande en augmentation rapide peut être satisfaite par un recyclage accru. Une forte augmentation de la production à partir de sources primaires sera donc nécessaire dans un futur proche, y compris la mise en production de nombreuses nouvelles mines en plus de celles qui sont déjà en exploitation ou en cours de construction. De nombreux pays riches en ressources ont ainsi la possibilité de générer des recettes publiques supplémentaires grâce à l'extraction de leurs réserves minérales liées à la transition énergétique.

Principales constatations

- L'augmentation de la demande de sept minéraux de la transition énergétique (bauxite, cobalt, cuivre, graphite, lithium, nickel et terres rares) pourrait représenter entre 100 et 260 milliards de dollars par an en moyenne en recettes brutes provenant des ventes de minéraux au cours des 20 prochaines années.
- Les pays riches en ressources naturelles devraient bénéficier de 5 à 25 milliards de dollars par an de recettes publiques supplémentaires grâce à cette demande accrue de minéraux de la transition énergétique.
- Cela pourrait représenter entre 100 et 500 milliards de dollars supplémentaires d'ici 2040 pour financer les investissements dans les infrastructures publiques et stimuler le développement économique.
- Les bénéfices iront aux régions qui ont la plus grande production et les plus grandes réserves de minéraux de la transition énergétique. La région d'Amérique latine et des Caraïbes devrait collecter 39 % des recettes publiques supplémentaires en termes absolus, suivie par la région de l'Asie de l'Est et du Pacifique avec 34 %.
- Par rapport à la taille de leurs économies, les pays d'Afrique subsaharienne pourraient également être des bénéficiaires majeurs, avec des recettes brutes supplémentaires provenant des ventes de minéraux de la transition représentant 0,76 % du PIB régional, ce qui les place en deuxième position derrière l'Amérique latine et les Caraïbes (1,2 %).
- Alors que la plupart des avantages iront aux pays à revenu élevé et à revenu moyen supérieur, les minéraux de la transition pourraient avoir une importance considérable pour les pays à faible revenu et riches en ressources, étant donné la taille plus réduite de leurs économies.
- Le cuivre sera le principal moteur des recettes publiques, représentant 44 % des recettes publiques supplémentaires, suivi par le lithium (22 %) et le nickel (20 %). La part du lithium augmente dans les scénarios prévoyant une transition plus rapide vers l'objectif « zéro net » et des prix plus élevés pour les minéraux.
- D'autres minéraux de la transition énergétique pourraient être d'importants moteurs de revenus au niveau régional, comme le cobalt en Afrique subsaharienne et les terres rares en Asie de l'Est et dans le Pacifique.
- Les gouvernements des pays riches en ressources peuvent maximiser les bénéfices en mettant en œuvre un régime fiscal moderne, en augmentant l'attractivité des investissements, en améliorant la compréhension du potentiel géologique et en développant un environnement favorable à l'extraction durable des minéraux, en mettant l'accent sur l'environnement, les affaires sociales et la gouvernance (ESG).







Sommaire

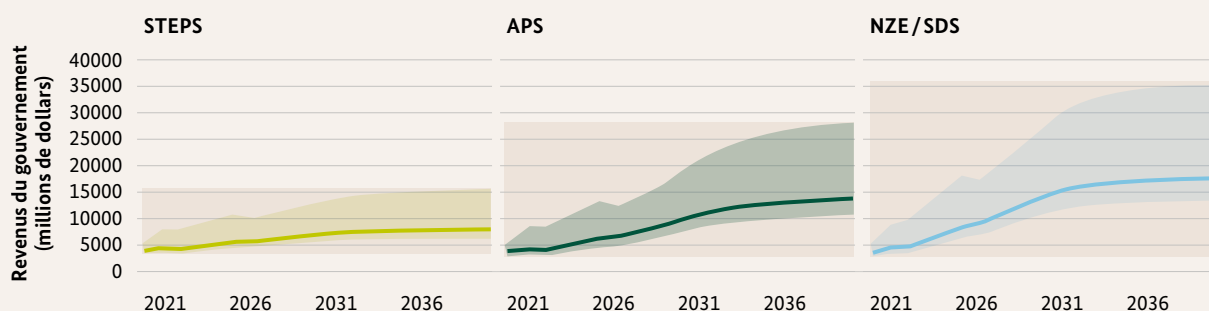
La décarbonisation de l'économie mondiale et du secteur de l'énergie nécessite un déploiement sans précédent de technologies énergétiques propres au cours des trois prochaines décennies. Cela stimulera la demande d'énormes quantités de minéraux de la transition énergétique nécessaires pour les véhicules électriques, les éoliennes, les panneaux solaires et les nouvelles connexions électriques, en raison de l'intensité matérielle plus élevée des technologies d'énergie renouvelable par rapport aux solutions de production d'énergie et de transport basées sur les combustibles fossiles. Seule une petite partie de l'augmentation rapide de la demande peut être satisfaite par un recyclage accru, et une forte augmentation de la production de minéraux de la transition énergétique à partir de sources primaires sera nécessaire dans un avenir prévisible, y compris la mise en service de nombreuses nouvelles mines en plus de celles qui sont déjà en exploitation ou en cours de construction. De nombreux pays riches en ressources ont ainsi la possibilité de générer des revenus supplémentaires grâce à l'extraction de leurs réserves minérales liées à la transition énergétique. **Nous estimons que les recettes publiques supplémentaires provenant des minéraux de la transition énergétique pourraient se situer en moyenne entre 5 et 25 milliards de dollars par an d'ici à 2040.**

Ces estimations dépendent de divers facteurs, notamment de la voie à suivre pour atteindre le niveau « zéro net » et de la production minière future correspondante. Nous estimons la production future sur la base des prévisions de la demande pour chaque minéral moins l'offre secondaire, en utilisant les scénarios développés par l'Agence internationale de l'énergie AIE (2021 ; Kim 2022) :

1. **Le scénario des politiques déclarées (Stated Policies Scenario, STEPS)** est l'estimation de la demande de minéraux pour la transition énergétique dans le cadre des politiques actuelles, sur la base d'une évaluation, secteur par secteur, des politiques spécifiques qui sont en place ou qui ont été annoncées par les gouvernements. Ce scénario fournit une indication de l'orientation que les politiques et les plans actuels donnent au secteur de l'énergie et à la demande correspondante de minéraux.
2. **Le scénario des engagements annoncés (Announced Pledges Scenario, APS)** suppose que tous les engagements pris par les gouvernements du monde entier en matière de climat, y compris les contributions déterminées au niveau national (CDN), les objectifs à long terme de zéro net et les objectifs en matière d'accès à l'électricité et de cuisson non polluante, seront respectés dans leur intégralité et dans les délais impartis.
3. **Le scénario d'émissions nettes nulles d'ici à 2050 (Net Zero Emissions, NZE)** est le scénario le plus ambitieux, qui définit la voie à suivre pour que le secteur énergétique mondial parvienne à des émissions nettes nulles d'ici à 2050. Ce scénario ne compte pas sur les réductions d'émissions en dehors du secteur de l'énergie pour atteindre ses objectifs. L'accès universel à l'électricité et à la cuisson non polluante est réalisé d'ici à 2030.

Les estimations du potentiel de revenus du cobalt, du cuivre, du lithium et du nickel suivent ces trois scénarios. L'AIE n'a pas publié d'estimations de la demande de bauxite, de graphite ou des OTR dans le cadre des scénarios APS ou NZE. Pour ces minéraux, nous utilisons **le scénario de développement durable (Sustainable Development Scenario, SDS)**, pour lequel des estimations de la demande ont été publiées par Gregoir et van Acker (2022). Comme le scénario NZE, le scénario SDS suppose que les engagements actuels en matière d'émissions nettes nulles sont intégralement respectés et que des efforts considérables sont déployés pour réaliser des réductions d'émissions à court terme.

Figure E.S.1 : Recettes publiques annuelles supplémentaires par scénario



Note : La ligne indique le scénario central, les extrémités supérieure et inférieure de la zone ombrée indiquent respectivement les scénarios haut et bas.

Notre analyse montre également que certaines régions en bénéficieront beaucoup plus que d'autres. Nous estimons que la plupart des recettes publiques seront générées par les pays d'Amérique latine et des Caraïbes, suivis par l'Asie de l'Est et le Pacifique. Les régions qui devraient percevoir le moins de revenus des minéraux de la transition énergétique sont le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord, ainsi que l'Asie du Sud.

Si l'on considère les groupes de revenus des pays, nous estimons que la plupart des recettes publiques seront collectées dans les pays à revenu moyen supérieur (40 % des recettes publiques totales), suivis par les pays à revenu élevé.

Figure E.S.2 : Part des recettes publiques totales par région (en %)

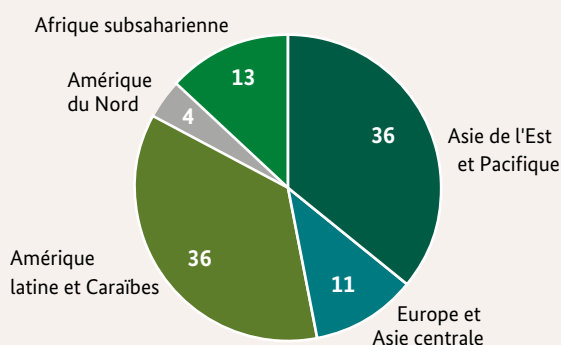
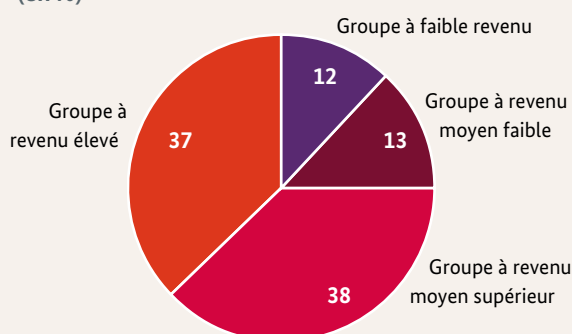


Figure E.S.3 : Part des recettes publiques totales par groupe de revenus (en %)



Note : Estimation selon le scénario central APS.

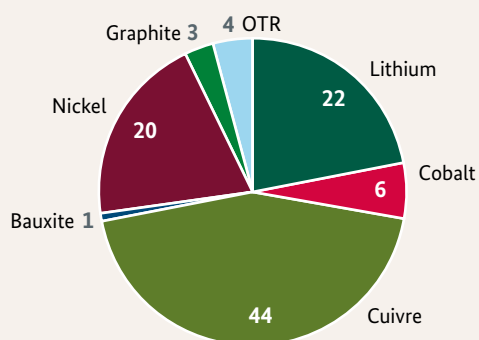
Toutefois, l'importance économique relative de l'activité supplémentaire du secteur minier et des recettes publiques dépend de la taille des économies de chaque région. L'Amérique latine et les Caraïbes, ainsi que l'Afrique subsaharienne, bénéficieront d'avantages plus importants que ne le laisse supposer leur potentiel de recettes brutes. Si les recettes brutes totales sont exprimées en pourcentage du PIB de chaque région, l'Amérique latine et les Caraïbes, ainsi que l'Afrique subsaharienne, généreront les recettes brutes supplémentaires les plus importantes grâce aux minéraux de la transition énergétique, par rapport à la taille actuelle de leurs économies. De même, les pays à faible revenu devraient bénéficier d'avantages plus importants que ne le laisse supposer leur part de 12 % des recettes publiques, en raison de l'impact considérable de l'activité supplémentaire du secteur minier en pourcentage du PIB.

Tableau E.S.1 : Recettes brutes annuelles moyennes en pourcentage du PIB par région

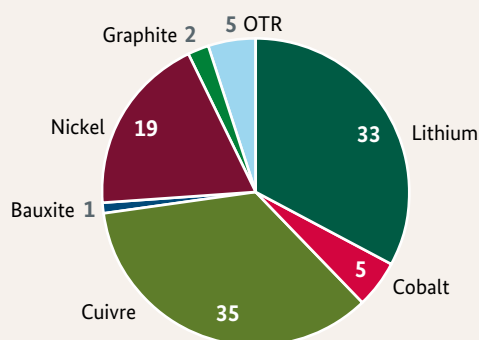
Région	Recettes brutes annuelles moyennes (millions de dollars US, en termes réels)	PIB en 2021 (millions de dollars, en termes réels)	Part des recettes brutes dans le PIB de 2021 (%)
Asie de l'Est et Pacifique	52.950	30.056.574	0,18
Europe et Asie centrale	15.700	24.952.561	0,06
Amérique latine et Caraïbes	59.562	4.964.237	1,20
Moyen-Orient et Afrique du Nord	52	2.743.880	0,00
Amérique du Nord	10.892	24.993.943	0,04
Asie du Sud	293	4.061.703	0,01
Afrique subsaharienne	14.543	1.910.122	0,76

Source : Les chiffres du PIB proviennent de la Banque mondiale (2022b). Note : Estimation selon le scénario central APS.

Selon notre scénario central, la plus grande part des recettes publiques proviendra du cuivre, suivi du lithium et du nickel. Le lithium contribue de plus en plus aux recettes publiques dans les scénarios où la transition énergétique s'accélère et où les prix des minéraux augmentent.

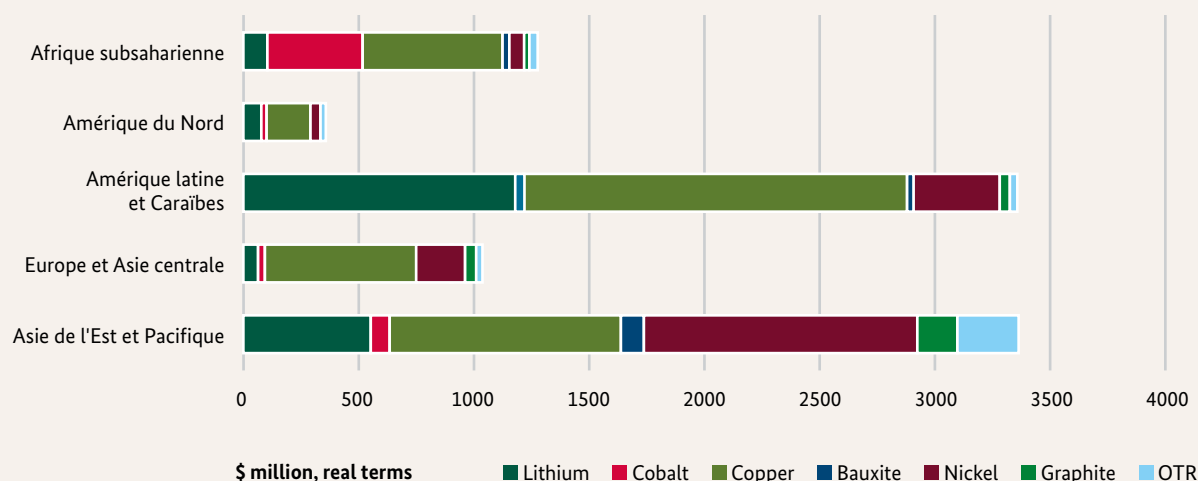
Figure E.S.4 : Part des recettes brutes totales par minéral (en %)

Note : Estimation selon le scénario central APS.

Figure E.S.5 : Government revenue shares by mineral under fast transition and high prices (in %)

Note : Estimation selon le scénario haut NZE..

plupart des scénarios. En Amérique latine et les Caraïbes, le cuivre et le lithium sont les minéraux les plus importants, l'importance du lithium augmentant dans le cadre de trajectoires « zéro net » plus ambitieuses. L'Asie de l'Est et le Pacifique bénéficieront le plus du nickel, suivi du cuivre et du lithium. Les revenus tirés des oxydes de terres rares proviendront essentiellement de l'Asie de l'Est et du Pacifique, les projets dans d'autres régions ne représentant qu'une faible part de ces revenus, sur la base de la production actuelle et des réserves connues. En Afrique subsaharienne, le cobalt sera également un important moteur des recettes publiques.

Figure E.S.6 : Recettes publiques annuelles par minéral dans certaines régions

Note : Estimated under APS central scenario.

Implications politiques pour les pays en développement riches en ressources

Les gouvernements des pays riches en ressources doivent agir maintenant pour maximiser les revenus potentiels des minéraux de la transition énergétique. Les possibilités offertes par l'extraction de minéraux de la transition énergétique sont importantes pour certains pays et régions, bien qu'elles dépendent fortement de divers facteurs externes. Il existe des preuves empiriques solides que le potentiel géologique favorable ne suffit pas à lui seul à développer un secteur minier qui fonctionne bien et qui apporte des avantages aux gouvernements et aux citoyens. Il est donc important que les gouvernements des pays en développement riches en ressources naturelles prennent les devants pour créer un environnement politique favorable qui leur permette de tirer le meilleur parti de leur dotation en minéraux de la transition énergétique.

Nous identifions quatre domaines clés de développement politique auxquels les gouvernements des pays dotés de minéraux de la transition énergétique devraient accorder une attention particulière :

1. Mettre en œuvre un régime fiscal moderne et des politiques de gestion des finances publiques saines.

Les régimes fiscaux applicables à l'exploitation minière devront encourager les investissements tout en veillant à ce que l'État reçoive une part équitable de ses ressources naturelles. Les gouvernements doivent saisir l'occasion de revoir et d'améliorer leurs régimes fiscaux afin d'atteindre leurs objectifs spécifiques pour le secteur minier et les finances publiques, tout en reconnaissant qu'il n'existe pas de régime fiscal « idéal ».

2. Accroître l'attractivité des investissements.

Le potentiel géologique est souvent le facteur le plus important pour les investissements miniers. Il semble que la fiscalité ne soit pas aussi importante que d'autres facteurs tels que la stabilité macroéconomique et politique, les infrastructures et la main-d'œuvre. Si des réformes en profondeur dans ces domaines peuvent prendre des années, des réformes de gouvernance améliorant la transparence et la responsabilité pourraient être adoptées relativement rapidement pour en jeter les bases.

3. Améliorer la compréhension du potentiel géologique.

L'extraction des minéraux est la partie du cycle minier la plus risquée sur le plan économique. La collecte, le stockage et la mise à disposition du public des géodonnées issues de la prospection minière sont très rentables et les gouvernements devraient développer des politiques et des capacités internes pour acquérir, gérer et diffuser efficacement les géodonnées. Le traitement fiscal des coûts d'exploration peut également avoir des répercussions importantes sur la répartition des risques entre les entreprises du secteur privé et les États, ainsi qu'entre les sociétés minières en place et les nouveaux venus. Les gouvernements devraient donc accorder une attention particulière à cet aspect lors de l'élaboration du régime fiscal.

4. Développer un environnement favorable à l'extraction durable des minéraux en mettant l'accent sur l'ESG.

L'environnement, les affaires sociales et la gouvernance (ESG) constituent le premier risque et la première opportunité pour les sociétés minières. Les gouvernements devront de plus en plus rivaliser pour obtenir des investissements dans le secteur minier sur la base de facteurs d'habilitation non traditionnels qui répondent aux demandes des consommateurs et des producteurs en matière de l'amélioration ESG, comme la fourniture d'énergie propre pour réduire l'intensité en carbone de l'exploitation minière.





Contenu

Préambule	3
Principales constatations	4
Sommaire	8
Contenu	14
Liste des figures, Tableaux et encadrés	17
Liste des abréviations	21
1. Introduction	22
2. Le rôle des minéraux essentiels dans la transition énergétique	26
3. Aperçu du secteur minier	32
3.1. L'importance économique du secteur minier	32
3.2. Chaînes de valeur minérales	32
3.3. La structure de l'industrie minière	34
3.4. Le cycle de vie d'un projet minier à grande échelle	35
3.5. Implications du cycle de vie des projets miniers sur les recettes publiques	37
4. Les régimes fiscaux dans le secteur minier	39
4.1. Types de régimes fiscaux miniers	40
4.2. Cadre d'évaluation des régimes fiscaux miniers	42
4.3. Taxation de l'exploitation minière artisanale et à petite échelle	43
4.4. Évaluation et mesure du régime fiscal	43

5.	Méthodologie d'estimation du potentiel de recettes publiques	48
6.	Constatations sur le potentiel de recettes	52
6.1.	Potentiel de recettes au niveau mondial	53
6.2.	Différences régionales et nationales au niveau des recettes	55
6.3.	Estimations du potentiel de recettes pour chaque minéral de transition énergétique	60
6.4.	Fiche d'information sur la bauxite	64
6.5.	Fiche d'information sur le cobalt	66
6.6.	Fiche d'information sur le cuivre	68
6.7.	Fiche d'information sur le graphite	70
6.8.	Fiche d'information sur le lithium	72
6.9.	Fiche d'information sur le nickel	74
6.10.	Fiche d'information sur les éléments de terres rares (ETR)	76
7.	Études de cas illustrant des défis politiques concrets	82
7.1.	République démocratique du Congo (cobalt)	82
7.2.	Zambie (cuivre)	83
7.3.	Tanzanie et Mozambique (graphite)	83
7.4.	Chili et Argentine (lithium)	84
7.5.	Philippines (nickel)	85
7.6.	Viêt Nam (ETR)	85
7.7.	Bolivie (lithium)	86
7.8.	Chili et Pérou (cuivre)	86
7.9.	Guinée (bauxite)	87
7.10.	Madagascar (graphite)	88
7.11.	Indonésie (bauxite)	88
7.12.	Indonésie (nickel)	90

8. Implications politiques pour les pays en développement riches en ressources	94
8.1. Mettre en œuvre un régime fiscal moderne et des politiques de gestion des finances publiques saines	96
8.2. Accroître l'attractivité des investissements	96
8.3. Améliorer la compréhension du potentiel géologique	98
8.4. Développer un environnement favorable à l'extraction durable des minéraux en mettant l'accent sur l'ESG	99
Bibliographie	100
Annexe A. Les régimes fiscaux dans le secteur minier	110
A.1. Pratiques actuelles en matière de fiscalité minière	110
A.1.1. Les redevances	110
A.1.2. L'impôt sur le revenu des sociétés (IRS)	111
A.1.3. Les retenues à la source	112
A.1.4. Les taxes sur la rente des ressources	113
A.1.5. La participation de l'État	114
A.2. Questions transversales relatives à la fiscalité minière	115
A.2.1. Incitations fiscales	115
A.2.2. Évitement fiscale internationale	116
Annexe B. Méthodologie d'estimation du potentiel de recettes publiques	117
B.1. Estimation de la production minière	117
B.2. Prévisions des prix des minéraux	123
B.3. Bénéfices avant impôts des sociétés minières	124
B.4. Hypothèses sur le part fiscale	126
B.5. Limites méthodologiques	130

Liste des figures, tableaux et encadrés

List of figures

Figure E.S.1 : Recettes publiques supplémentaires annuelles par scénario	9
Figure E.S.2 : Part des recettes publiques totales par région	9
Figure E.S.3 : Part des recettes publiques totales par groupe de revenus	9
Figure E.S.4 : Part des recettes publiques totales par minéral	10
Figure E.S.5 : Part des recettes publiques par minéral en cas de transition rapide et de prix élevés	10
Figure E.S.6 : Recettes publiques annuelles par minéral dans certaines régions	11
Figure 2.1 : Matériaux essentiels à la transition vers une économie à faibles émissions en carbone, par type de technologie	27
Figure 2.2 : Intensité matérielle des technologies de transport et de production d'électricité	28
Figure 3.1 : La chaîne de valeur du cuivre	33
Figure 3.2 : Liens avec la chaîne de valeur mondiale	33
Figure 3.3 : Les phases d'un projet minier à grande échelle	35
Figure 3.4 : Coûts et revenus des projets miniers au cours des différentes phases de production	37
Figure 4.1 : Estimation de la part du gouvernement à l'exploitation minière	44
Figure 4.2 : Estimation des taux effectifs d'imposition et de redevances dans le secteur minier	45
Figure 6.1 : Recettes brutes annuelles moyennes par scénario	53
Figure 6.2 : Recettes publiques annuelles moyennes par scénario	53
Figure 6.3 : Recettes publiques annuelles par scénario	54
Figure 6.4 : Part des recettes brutes par région	54
Figure 6.5 : Part des recettes brutes par région corrigée du PIB régional	55
Figure 6.6 : Part des recettes brutes par groupe de pays	56
Figure 6.7 : Recettes brutes annuelles moyennes en pourcentage du PIB de 2021 par groupe de pays	56
Figure 6.8 : Recettes brutes annuelles pour certaines régions	57
Figure 6.9 : Part des recettes publiques totales par région	58
Figure 6.10 : Part des recettes publiques totales par groupe de revenus	58
Figure 6.11 : Total des bénéfices avant impôts et des recettes publiques pour une sélection de régions et de groupes de pays à revenu élevé	58
Figure 6.12 : Part des recettes publiques totales par minéral	59
Figure 6.13 : Part des recettes publiques par minéral en cas de transition rapide et de prix élevés	59

Figure 6.14 : Recettes publiques par minéral dans différentes régions selon STEPS (central)	60
Figure 6.15 : Recettes publiques par minéral dans différentes régions selon APS (central)	60
Figure 6.16 : Recettes publiques par minéral dans différentes régions selon NZE/SDS (élevé)	60
Figure 7.1 : Le Triangle du lithium	84
Figure 7.2 : Part des importations chinoises de bauxite par source	89
Figure 8.1 : Caractéristiques qui rendent les pays attrayants pour les IDE	97
Figure A.1 : Pratiques actuelles en matière de fiscalité minière	110
Figure A.2 : Évaluation des différents types de redevances	111
Figure A.3 : Taux d'IRS et certaines déductions autorisées dans certains pays miniers	112
Figure A.4 : Évaluation de l'impôt sur le revenu	112
Figure A.5 : Évaluation de la retenue à la source	113
Figure A.6 : Évaluation de la taxe sur la rente des ressources	113
Figure A.7 : Évaluation de la participation de l'État	114
Figure A.8 : Prévalence des incitations fiscales dans le secteur minier	115
Figure B.1 : Présentation des scénarios de demande de cobalt	118
Figure B.2 : Scénarios de demande pour des minéraux de la transition énergétique sélectionnés	119
Figure B.3 : Contribution de l'offre secondaire à la demande de STEPS par minéral	120
Figure B.4 : Contribution de l'offre secondaire à la demande d'APS par minéral	120
Figure B.5 : Contribution de l'offre secondaire à la demande de NZE/ SDS par minéral	120
Figure B.6 : Demande nette de l'industrie minière pour chaque minéral de la transition selon STEPS, APS et NZE/SDS	121
Figure B.7 : Pays disposant de réserves et d'une production importantes de minéraux de la transition énergétique et dont les recettes brutes sont supérieures à 1 milliard de dollars selon STEPS	122
Figure B.8 : Indice historique des prix des métaux et des minéraux	123
Figure B.9 : Distribution des marges moyennes de revenu avant impôt et de revenu d'exploitation sur 10 ans des sociétés minières	125
Figure B.10 : Marges bénéficiaires des sociétés minières et prix des minéraux	125
Figure B.11 : Prix des métaux et des minéraux et bénéfices du secteur minier, 2012 à 2021 (2012=100)	125
Figure B.12 : Ad valorem avec une taxe variant en fonction du prix – le cas de la redevance sur le cuivre en Zambie	128
Figure B.13 : Redevance ad valorem avec un taux d'imposition variant en fonction des bénéfices d'exploitation – le cas de l'Afrique du Sud	128
Figure B.14 : Taux de redevance effectifs au Pérou et au Chili	128

Liste des tableaux

Tableau E.S.1 : Recettes brutes annuelles moyennes en pourcentage du PIB par région	10
Tableau 6.1 : Recettes brutes annuelles moyennes par scénario	53
Tableau 6.2 : Recettes publiques annuelles moyennes par scénario	53
Tableau 6.3 : Recettes brutes annuelles moyennes par région en pourcentage du PIB	56
Tableau B.1 : Hypothèses de prix à long terme pour chaque minéral	124
Tableau B.2 : Redevances ad valorem à taux fixes pour certains pays dont les réserves de minéraux de la transition énergétique sont confirmées	127
Tableau B.3 : Redevances basées sur les bénéfices d'exploitation	128
Tableau B.4 : Taux d'imposition sur le revenu des sociétés pour les producteurs primaires et les pays de l'étude de cas	129
Tableau B.5 : Participation de l'État à la production de minéraux de la transition énergétique	130

List des encadrés

Encadré 4.1 : Instruments fiscaux utilisés dans l'industrie minière	41
Encadré 4.2 : Cadre d'évaluation des instruments et régimes fiscaux miniers	42
Encadré 5.1 : Étapes de l'estimation du potentiel de revenus des minéraux de la transition énergétique	48



List des abréviations

AIE	Agence internationale de l'énergie
APS	<i>Announced Pledges Scenario</i> (scénario des engagements annoncés)
BEPS	<i>BEPS Base erosion and profit shifting</i> (Érosion de la base d'imposition et transfert de bénéfices)
CDI	CDI Convention de double imposition
CE	CE Commission européenne
CSP	<i>Concentrated solar power</i> (énergie solaire concentrée)
DLE	<i>Direct lithium extraction</i> (extraction directe de lithium)
EMAPE	Exploitation minière artisanale et à petite échelle
EMN	Entreprises multinationales
ESG	ESG L'environnement, les affaires sociales et la gouvernance
ETR	Éléments de terres rares
GES	Gaz à effet de serre
HPAL	<i>High pressure acid leaching</i> (lixiviation acide à haute pression)
ICMM	<i>International Council on Mining and Metals</i> (Conseil international des mines et métaux)
IDE I	Investissement direct étranger
IRS	Impôt sur le revenu des sociétés
MW	Mégawatt
NZE	<i>Net Zero Emissions by 2050 Scenario</i> (scénario d'émissions nettes nulles d'ici à 2050)
PBIT	<i>Profits before tax, impairments and royalties</i> (bénéfices avant impôts, dépréciations et redevances)
PHM	Précipité d'hydroxyde mixte
PIB	Produit intérieur brut
PMA	Pays les moins avancés
PV	Photovoltaïque
RDC	République démocratique du Congo
SDS	<i>Sustainable Development Scenario</i> (scénario de développement durable)
STEPS	<i>Stated Policies Scenario</i> (scénario des politiques déclarées)
OTR	Oxydes de terres rares
TEMI	Taux effectif moyen d'imposition
TVA	Taxe sur la valeur ajoutée
VE	Véhicules électriques

1. Introduction

La décarbonisation de l'économie mondiale et du secteur de l'énergie nécessite un déploiement sans précédent de technologies énergétiques propres au cours des trois prochaines décennies. Cela nécessitera de grandes quantités de minéraux essentiels – appelés « minéraux de la transition énergétique » – car les technologies des énergies renouvelables, les véhicules électriques et les batteries requièrent tous beaucoup plus de minéraux que leurs alternatives basées sur les combustibles fossiles. Les futures recettes publiques que les pays riches en ressources pourraient tirer de l'extraction de minéraux de la transition énergétique sont très incertaines, car divers facteurs externes auront une influence sur la demande de minéraux et sur leurs prix.

Les décideurs politiques des pays riches en ressources manquent actuellement de données fiables et complètes pour les aider à maximiser les opportunités et à minimiser les risques liés à la transition énergétique. Les prévisions de revenus et la modélisation financière peuvent être utilisées comme un outil pratique pour aider les décideurs politiques et d'autres parties prenantes clés à comprendre le potentiel de recettes provenant des minéraux de la transition énergétique, ainsi que les impacts des incertitudes sous-jacentes dans les prix des minéraux, les coûts de production et les volumes de production. Cela peut également aider les décideurs politiques à comprendre comment les différentes conceptions du régime fiscal et les politiques d'habilitation non fiscales, telles que la fourniture d'énergie, les réglementations environnementales et la promotion des activités à valeur ajoutée, ont un impact sur le potentiel de revenus.

Ce rapport vise à fournir une vue d'ensemble du potentiel de recettes publiques d'une sélection de minéraux de la transition énergétique : la bauxite (utilisée dans l'aluminium), le cobalt, le cuivre, le graphite, le lithium, le nickel et les oxydes de terres rares (OTR) tels que le dysprosium, le néodyme et le praséodyme. Pour chaque minéral, nous donnons un aperçu de son rôle dans la transition énergétique, des prévisions de la demande basées sur les voies anticipées vers des émissions nettes nulles, et des prévisions de prix provenant de commentateurs du marché et de sociétés minières. Nous obtenons ensuite des estimations initiales du potentiel de revenus au niveau mondial, sur la base de différentes hypothèses et de différents scénarios concernant la rentabilité des opérateurs miniers et le montant des revenus que les gouvernements pourraient percevoir sous forme de taxes et de redevances. Ces estimations sont présentées au niveau mondial et régional et pour chaque minéral sous forme de fiche d'information dans la [section 6](#) du rapport.

Pour replacer ces estimations de revenus dans leur contexte, nous présentons également une étude de fond de haut niveau sur le rôle des minéraux essentiels dans la transition énergétique (*section 2*), une vue d'ensemble du secteur minier, de sa structure et de son cycle d'investissement (*section 3*), un exposé sur les régimes fiscaux utilisés dans le secteur minier (*section 4*, avec plus de détails à l'*Annexe A*), et la méthodologie utilisée pour produire les estimations de revenus potentielles (*section 5*, avec plus de détails à l'*Annexe B*). Enfin, nous présentons les implications politiques pour les pays en développement riches en ressources (*section 7*) et fournissons 12 études de cas par pays qui démontrent certains des défis communs auxquels sont confrontés les gouvernements dans le développement de leurs minéraux de la transition énergétique (*section 8*), avant de formuler quelques observations finales (*section 9*).





2. Le rôle des minéraux essentiels dans la transition énergétique

Ce chapitre explique pourquoi la production de minéraux essentiels devra augmenter pour répondre aux besoins en matériaux des technologies énergétiques non polluantes. Dans ce chapitre, nous :

- Expliquons comment l'intensité matérielle plus élevée des technologies à faible émission de carbone entraîne une augmentation de la demande de minéraux.
- Présentons les principales technologies à faible émission en carbone qui nécessitent d'importants apports en minéraux.
- Identifions les différents minéraux qui sont essentiels à la transition énergétique.
- Expliquons pourquoi les activités minières devront augmenter pour répondre à la nouvelle demande de minéraux.

Nous concluons qu'une forte augmentation de la production minière sera nécessaire pour répondre aux besoins en matériaux des technologies énergétiques non polluantes au cours des prochaines décennies, et que cela impliquera la mise en service de nombreuses nouvelles mines en plus de celles qui sont déjà en exploitation ou en cours de construction.

Depuis la signature de l'Accord de Paris en 2015, de nombreux pays et entreprises ont pris des engagements de grande ampleur pour réduire drastiquement leurs émissions de gaz à effet de serre (GES). La transition vers une économie « zéro net » et l'appétit qui en découle pour les véhicules électriques (VE), les éoliennes, les panneaux solaires et les nouvelles connexions électriques nécessiteront d'énormes quantités de minéraux (AIE, 2021 ; Banque mondiale, 2017). Ces « minéraux de la transition énergétique » comprennent certains matériaux qui sont déjà produits en grandes quantités aujourd'hui, comme l'aluminium, le cuivre, le nickel et l'acier. Mais ces minéraux comprennent également des produits de base qui ont eu relativement peu d'applications et une demande limitée dans le passé, comme le lithium et le cobalt pour les batteries, et des éléments de terres rares comme le dysprosium, le néodyme et le praséodyme pour les aimants permanents utilisés à la fois dans la production d'énergie éolienne et dans les VE. D'autres produits de base, notamment l'acier et l'aluminium, joueront un rôle dans la construction d'infrastructures supplémentaires pour les technologies énergétiques non polluantes et les VE (*Figure 2.1*).

Figure 2.1 : Matériaux essentiels à la transition vers une économie à faibles émissions en carbone, par type de technologie



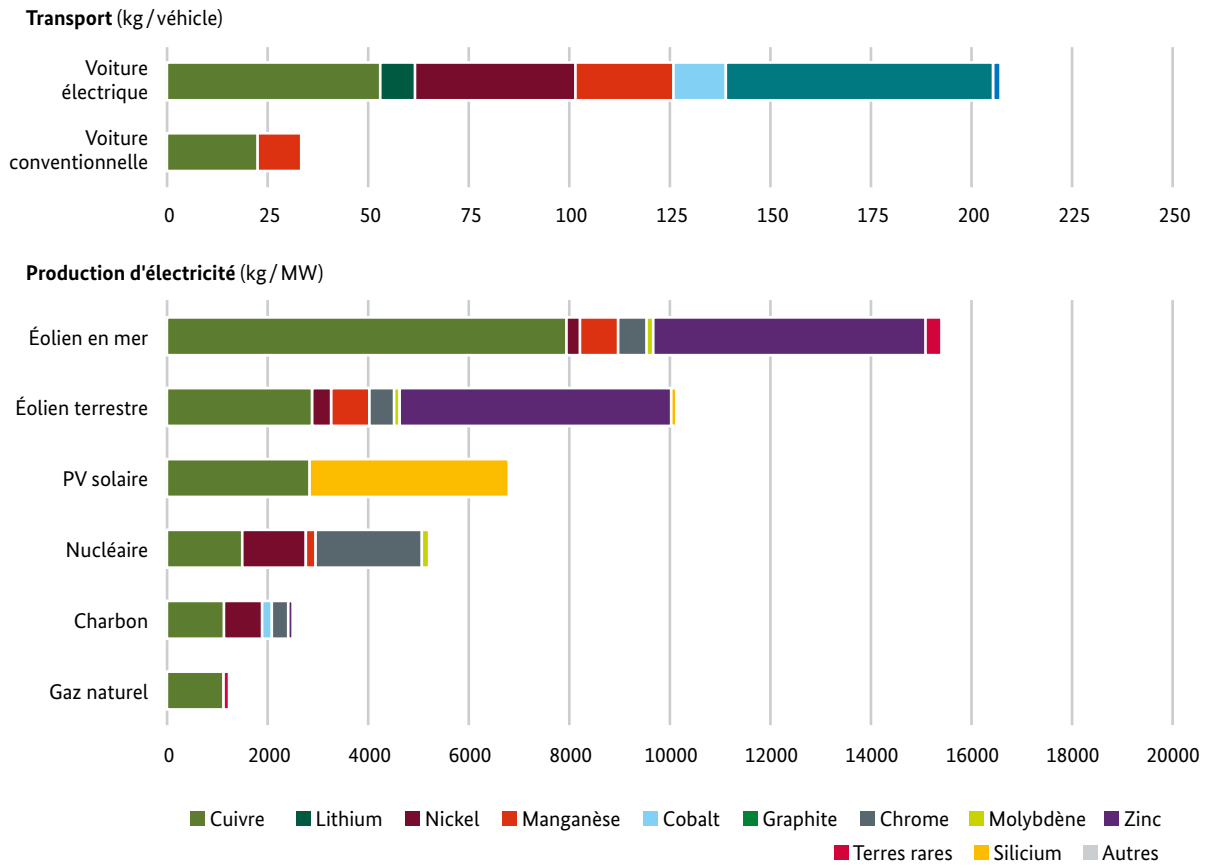
Source : McKinsey & Company (2022).

Cette demande de minéraux est principalement due à l'intensité matérielle plus élevée des technologies d'énergie renouvelable par rapport à la production d'électricité et aux transports basées sur les combustibles fossiles (Born, 2022 ; Hund et al., 2020).

L'Agence internationale de l'énergie (AIE) estime que la production d'une voiture électrique nécessite environ six fois plus de minéraux qu'une voiture à moteur à combustion interne (AIE, 2021). Les besoins en matériaux pour la production d'énergie propre sont encore plus importants : pour chaque mégawatt (MW) d'électricité produite, l'éolien en mer nécessite neuf fois plus de minéraux que le gaz naturel, et huit fois plus que le charbon (Figure 2.2).

Figure 2.2 : Intensité matérielle des technologies de transport et de production d'électricité

MINÉRAUX UTILISÉS DANS CERTAINES TECHNOLOGIES D'ÉNERGIE PROPRE



Notes : kg = kilogramme, MW = mégawatt. L'acier et l'aluminium ne sont pas inclus.
 Source : AIE (2021).

La production de minéraux de la transition énergétique devra augmenter rapidement et de manière significative pour répondre à la demande de matériaux issus des technologies énergétiques propres. Un rapport du Groupe de la Banque mondiale datant de 2017 indique que la production de minéraux tels que le graphite, le lithium et le cobalt devrait être multipliée par cinq d'ici à 2050 pour répondre à la demande croissante de technologies énergétiques propres. Les auteurs du rapport estiment que plus de trois milliards de tonnes de minéraux et de métaux seront nécessaires pour déployer l'énergie éolienne, solaire et géothermique ainsi que le stockage de l'énergie requis pour parvenir à un avenir « inférieur à 2 °C » (Banque mondiale, 2017). De même, l'AIE estime que les besoins en minéraux pour les technologies énergétiques propres devraient quadrupler d'ici 2040 pour atteindre les objectifs de l'Accord de Paris sur la base des politiques déclarées des gouvernements (le « scénario des politiques déclarées / Stated Policies Scenario » ou « STEPS »). Une transition plus rapide vers l'absence totale d'émissions d'ici 2050 (« scénario d'émissions nettes nulles / Net Zero Emissions » ou « NZE ») nécessiterait six fois plus de minéraux en 2040 qu'aujourd'hui.

La Commission européenne (CE) arrive à une conclusion similaire à celle de la Banque mondiale et de l'AIE. Tous les trois ans, la CE publie une liste de matières premières essentielles à l'économie européenne (Commission européenne, 2020). La liste ne comprend pas seulement les matériaux nécessaires à la transition vers une économie décarbonée, mais la plupart des matériaux de la liste seront affectés par la transition énergétique. Le rapport indique que comparé à la consommation actuelle de l'ensemble de l'économie de l'UE, seulement pour les solutions d'énergie renouvelable et de la mobilité électrique, il faudrait jusqu'à 18 fois plus de lithium et cinq fois plus de cobalt en 2030, et près de 60 fois plus de lithium et 15 fois plus de cobalt d'ici à 2050. La demande de terres rares utilisées dans les aimants permanents des VE ou des éoliennes pourrait être multipliée par dix.

Une partie de la demande accrue en minéraux de la transition énergétique pourrait être satisfaite en augmentant les taux de collecte et de recyclage des métaux à la fin de la durée de vie des produits. Cependant, des études récentes menées par la CE et l'université KU Leuven en Belgique ont révélé que seule une petite partie de la demande en augmentation rapide peut être satisfaite en augmentant les efforts de recyclage (Blagoeva et al., 2018 ; Gregoir et van Acker, 2022). Les industries de recyclage plus développées pour des matériaux tels que le cuivre, l'acier et l'aluminium atteignent actuellement des taux de recyclage en fin de vie compris entre 30 et 60 %. Mais pour plusieurs minéraux de la transition énergétique importants, tels que le lithium et les éléments de terres rares, le taux est actuellement inférieur à 1 % (Born, 2022 ; Gregoir et van Acker, 2022).

Les activités d'innovation se multiplient pour mettre au point de nouvelles technologies à faible émission en carbone, moins gourmandes en matériaux que les applications actuelles. La rationalisation des intrants minéraux pour les batteries des VE a connu quelques succès et il est probable que les batteries des VE et d'autres technologies à faible émission en carbone auront besoin de moins de matières premières à l'avenir qu'elles n'en ont besoin aujourd'hui. Mais cela ne conduirait qu'à des changements progressifs de la demande en minéraux, car bon nombre des technologies de pointe potentielles qui permettraient de réduire de manière significative les besoins en minéraux affichent actuellement un faible niveau de maturité technologique. Il n'est donc pas concevable, à l'heure actuelle, que même des progrès simultanés dans le domaine du recyclage et une innovation technologique accrue réduisent de manière significative les besoins en matière d'extraction de minéraux primaires au cours des deux prochaines décennies. Une forte augmentation de la production à partir de sources primaires sera nécessaire dans un futur proche, y compris la mise en production de nombreuses nouvelles mines en plus de celles qui sont déjà en exploitation ou en cours de construction.





3. Aperçu du secteur minier

Ce chapitre donne un aperçu du fonctionnement du secteur minier et de son rôle dans l'économie mondiale. Dans ce chapitre, nous :

- Donnons un aperçu de la dynamique économique dans le secteur minier.
- Expliquons pourquoi l'exploitation minière est une activité économique importante et comment le secteur est intégré dans les chaînes de valeur mondiales.
- Présentons la structure des activités d'exploitation minière, y compris la différence entre l'exploitation minière à grande échelle et l'exploitation minière artisanale et à petite échelle.
- Définissons les quatre phases du cycle de vie d'un projet minier à grande échelle et les implications pour la génération de revenus par le gouvernement.

Nous concluons que les caractéristiques particulières du secteur minier exigent un régime fiscal bien conçu qui concilie la nécessité pour les investisseurs du secteur privé d'obtenir un retour sur investissement et la nécessité pour les gouvernements de partager équitablement la valeur financière de leurs ressources naturelles finies.

3.1. L'importance économique du secteur minier

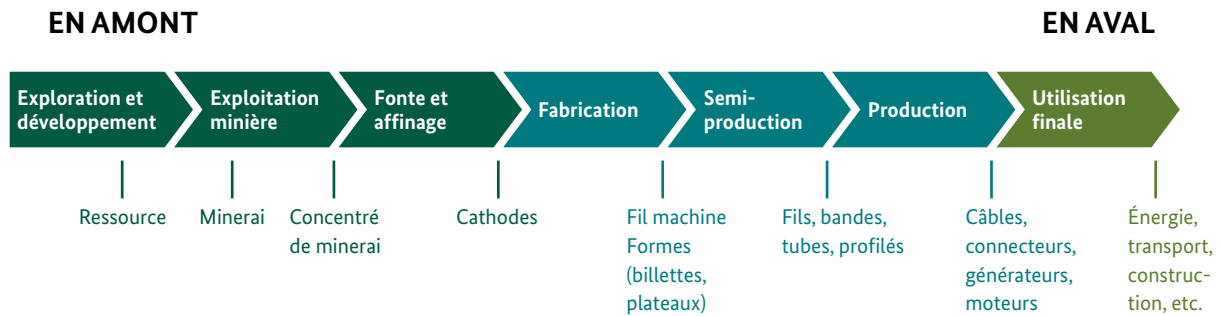
Tout au long du XXe siècle, un changement s'est opéré et, pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, les ressources issues de l'exploitation d'un stock minéral important mais fini sont devenues plus importantes que la biomasse renouvelable (Krausmann et al., 2018). L'accélération de l'innovation technologique a entraîné une évolution et une expansion constantes des minéraux que nous consommons et de l'éventail des utilisations qui en sont faites (Highley, Chapman et Bonel, 2004). Par conséquent, l'extraction de stocks finis de minéraux du sol est devenue l'un des éléments clés du fonctionnement des chaînes de valeur mondiales avancées.

Aujourd'hui, le secteur minier joue un rôle important dans l'économie de nombreux pays riches en ressources. Il représente au moins 20 % des exportations totales et 20 % des recettes publiques dans 29 pays à faible revenu et à revenu moyen faible. Dans huit de ces pays, les résultats du secteur minier représentaient plus de 90 % des exportations totales et 60 % des recettes publiques totales (Halland, Lokanc et Nair, 2015 ; ICMM 2018). Les activités minières sont également un moteur essentiel de l'investissement direct étranger (IDE) dans de nombreux pays riches en ressources, les pays les moins avancés (PMA) étant particulièrement tributaires des flux d'IDE liés à l'extraction minière (UNCTAD, 2021).

3.2. Chaînes de valeur minérales

L'extraction minérale est la première des nombreuses étapes de la production de produits complexes qui alimentent l'économie mondiale. L'exploitation minière se situe « en amont » des chaînes de valeur mondiales. Après l'extraction d'une matière première, celle-ci est transformée et valorisée avant d'être transformée et fabriquée en produits finis, qui sont ensuite vendus « en aval » aux consommateurs finaux (Figure 3.1).

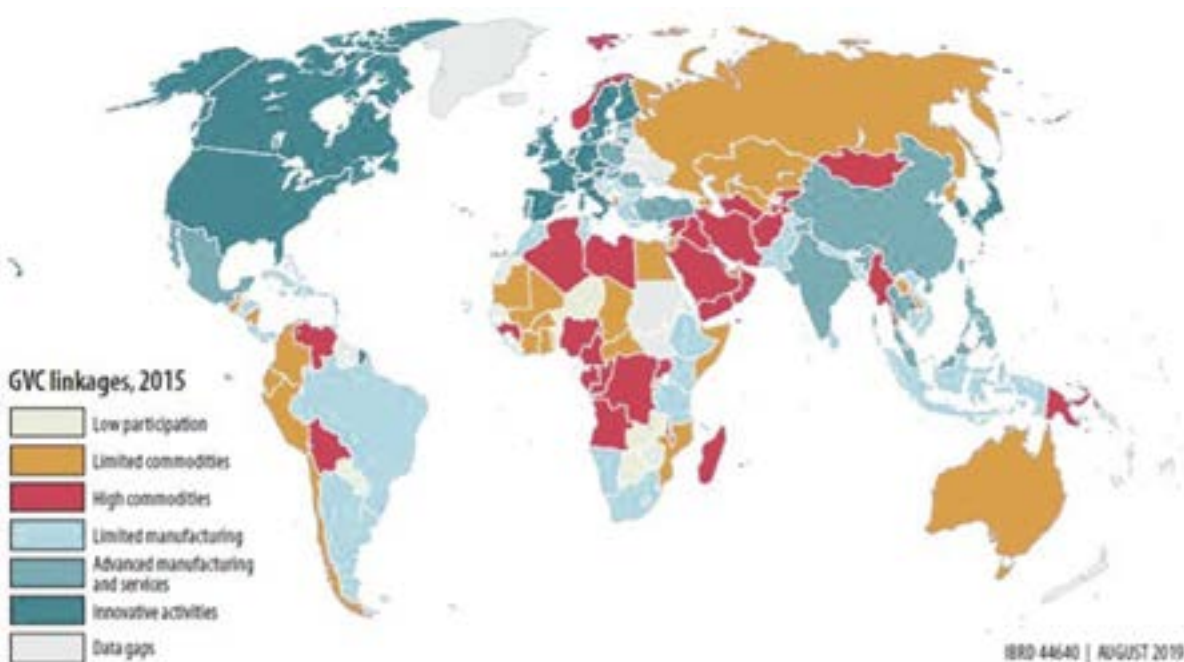
Figure 3.1 : La chaîne de valeur du cuivre



Source : adapté de Langner (2015).

En raison de la nature hautement mondialisée des chaînes de valeur actuelles, les activités d'extraction, de production et de vente n'ont pas nécessairement lieu dans le même pays, et les biens dérivés des matières premières extraites ont souvent changé de propriétaire à plusieurs reprises avant d'atteindre le consommateur final. Le secteur minier « en amont » est nécessairement situé dans des régions riches en ressources où les conditions géologiques permettent l'extraction des matières premières. Les secteurs médians et en aval ne doivent pas nécessairement se situer à proximité géographique de leurs matières premières, car la proximité des sources de matières premières n'est qu'un des nombreux éléments qui déterminent l'avantage comparatif des secteurs de la transformation et de l'industrie manufacturière (Korinek, 2020). Par conséquent, bien qu'ils produisent une grande quantité de matières premières extraites en amont, de nombreux pays moins développés et riches en ressources naturelles participent relativement peu aux étapes médians et en aval de la chaîne de valeur et restent dépendants des exportations de matières premières (Figure 3.2).

Figure 3.2 : Liens avec la chaîne de valeur mondiale



Source : Banque mondiale (2019) – Équipe du Rapport sur le développement dans le monde 2020, sur la base de la taxonomie des chaînes de valeur mondiales pour 2015.

3.3. La structure de l'industrie minière

Les activités minières peuvent se dérouler à différentes échelles. Les activités d'extraction sont généralement classées comme « à grande échelle » ou « artisanales et à petite échelle ». Cette section examine les caractéristiques de chaque échelle d'extraction et la manière dont l'échelle d'extraction influe sur la capacité des gouvernements à tirer des revenus des activités minières.

3.3.1. Exploitation minière à grande échelle

L'exploitation minière à grande échelle représente la grande majorité de la production minérale et des recettes publiques provenant de l'exploitation minière dans le monde. Cette manière d'exploitation est une activité économique formelle qui offre des possibilités d'emploi local relativement peu nombreuses, mais relativement bien rémunérées.

Le secteur d'exploitation minière à grande échelle est compétitif au niveau mondial, très productif sur le plan économique et caractérisé par des besoins élevés en capitaux initiaux et l'utilisation de technologies minières modernes. En conséquence, ce secteur est dominé par de grandes entreprises multinationales (EMN) dont les chaînes de valeur sont souvent intégrées verticalement et dont la propriété intellectuelle est spécialisée (Halland, Lokanc et Nair, 2015). Selon une enquête récente menée par la UNCTAD, 70 % des grandes sociétés minières sont des EMN qui s'appuient sur l'IDE pour mener à bien leurs activités d'exploration et d'extraction dans le monde entier (Formenti et Casella, 2019).

L'exploitation minière à grande échelle représente la meilleure occasion pour les gouvernements de tirer des revenus des activités minières et de créer des emplois qualifiés dans le secteur minier. Toutefois, la nature mondialisée et l'intégration verticale de nombreuses entreprises présentent un ensemble unique de défis pour la capacité des pays riches en ressources à percevoir des recettes fiscales provenant des activités minières.⁷ Par conséquent, bien que les gouvernements puissent tirer d'importantes recettes fiscales des activités d'exploitation minière à grande échelle, la conception du régime fiscal d'un pays et sa capacité d'application ont un impact sur les recettes qu'il tire de ce secteur, au-delà du potentiel géologique qu'il possède.

3.3.2. Exploitation minière artisanale et à petite échelle

L'exploitation minière artisanale et à petite échelle (EMAPE) couvre un spectre allant des petites activités minières informelles de subsistance avec des équipements rudimentaires aux petites activités minières formelles et organisées, réalisées avec des machines. Il n'existe pas de définition universellement acceptée de l'EMAPE, mais il est généralement admis qu'il s'agit d'activités minières à forte intensité de main-d'œuvre et relativement pauvres en capital, en mécanisation et en technologie par rapport à l'exploitation minière à grande échelle (IFC et ICMM, 2010).

On estime que l'EMAPE représente 15 à 20 % de la production mondiale de minéraux non combustibles. Malgré des niveaux de productivité nettement inférieurs à ceux de l'exploitation minière à grande échelle, l'EMAPE a connu une croissance explosive ces dernières années, stimulée par la hausse des prix des minéraux et les pressions croissantes exercées sur les populations rurales des pays en développement qui vivent de l'agriculture et d'autres activités rurales. On estime que 40,5 millions de personnes étaient directement engagées dans l'EMAPE en 2017, contre 30 millions en 2014, 13 millions en 1999 et 6 millions en 1993. Cela se compare à seulement 7 millions de personnes qui travaillaient dans l'industrie minière en 2013 (IGF, 2017).

⁷ Plus précisément, les EMN ont beaucoup plus de possibilités à leur disposition pour exploiter les écarts et les disparités entre les systèmes fiscaux des différents pays que les entreprises qui n'opèrent pas à l'échelle transnationale. C'est ce que l'on appelle l'érosion de la base d'imposition et le transfert de bénéfices (base erosion and profit shifting, BEPS). Les pays en développement riches en ressources naturelles, qui dépendent davantage de l'impôt sur le revenu des sociétés tout en affichant souvent des niveaux inférieurs de capacité d'application de la législation fiscale, souffrent de manière disproportionnée du BEPS (OCDE, 2022). Voir la section A.2.2 de l'Annexe A pour plus d'informations à ce sujet.

En outre, au moins 70 % des activités d'EMAPE sont menées de manière informelle (IGF, 2017). L'informalité généralisée des activités d'EMAPE entraîne un faible niveau de surveillance réglementaire, ce qui a des conséquences socio-économiques et sanitaires négatives pour les personnes travaillant dans ce secteur. La nature informelle du secteur a également un impact considérable sur la capacité des gouvernements à taxer sa production. Cela signifie qu'en dépit de sa croissance, l'EMAPE ne contribuera que de manière limitée, dans un avenir prévisible, aux recettes publiques que les pays riches en ressources tirent de leurs activités minières. La section suivante se concentre donc exclusivement sur la dynamique des projets d'exploitation minière à grande échelle.

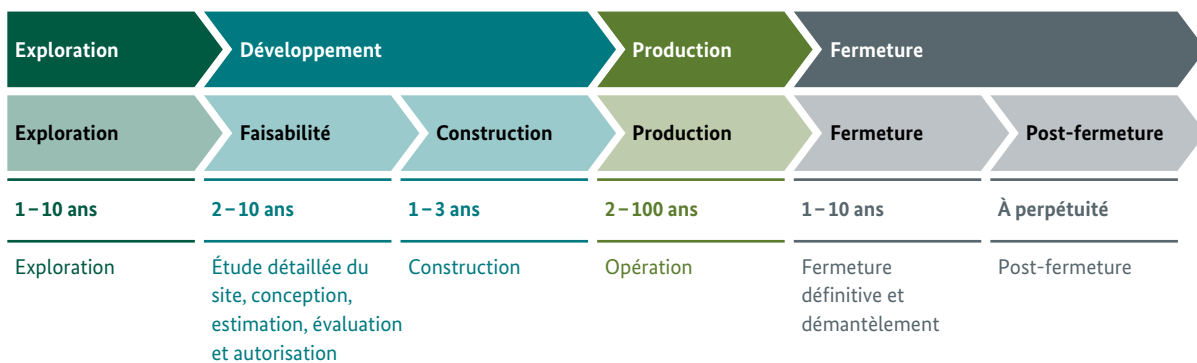
3.4. Le cycle de vie d'un projet minier à grande échelle

Les projets de l'exploitation minière à grande échelle diffèrent de nombreuses autres activités économiques. L'extraction minière est l'activité qui consiste à récupérer et à traiter des ressources finies à partir d'un gisement géologiquement prédéterminé. Dans presque tous les pays, les gisements de minéraux souterrains appartiennent à l'État. En conséquence, les gouvernements tirent des revenus de l'exploitation minière par le biais de loyers économiques sur un gisement qu'ils possèdent. Les sociétés minières ne sont pas propriétaires du gisement minéral, mais l'extraient et le vendent pour le compte du gouvernement. Pour que cette activité soit rentable pour les entreprises privées, celles-ci exigent une part de la rente économique que rapporte un projet.

Une autre différence essentielle entre les projets miniers et les autres activités économiques réside dans le fait que l'exploration des minéraux implique un niveau élevé d'incertitude géologique, d'importants investissements initiaux et de longues périodes d'exploration et de développement de projets. La forte volatilité des prix des minéraux et l'imprévisibilité des coûts sur la longue durée de vie des projets génèrent des risques supplémentaires importants (Halland, Lokanc et Nair, 2015).

Le développement et l'exploitation d'un projet minier peuvent être divisés en quatre phases distinctes (Figure 3.3). Il convient de noter que de nombreux projets miniers ne connaissent pas une succession linéaire, de bout en bout, des quatre phases, car les projets changent souvent de mains entre différentes entreprises au cours de leur cycle de vie et les fluctuations du prix des ressources peuvent entraîner l'arrêt temporaire ou permanent des opérations. En outre, les projets peuvent s'étendre à des gisements adjacents ou passer d'une méthode d'exploitation minière à une autre, par exemple d'une exploitation à ciel ouvert à une exploitation souterraine.

Figure 3.3 : Les phases d'un projet minier à grande échelle



Source : NRG (2015).

3.4.1. Exploration

Le processus d'extraction des minéraux commence par l'exploration. Les entreprises ou les gouvernements réalisent souvent des études aéroportées et des cartographies initiales, ainsi que des analyses sismiques pour comprendre la composition chimique et la densité d'un gisement minéral potentiel. Si ces premières informations sont prometteuses, d'autres activités d'exploration sont menées – généralement des forages et l'extraction d'échantillons de carottes pour obtenir des certitudes supplémentaires sur la taille et la qualité d'un gisement. Ce processus prend généralement plusieurs années – parfois des décennies – et peut être très coûteux. La plupart des projets ne dépassent pas la phase d'exploration..

3.4.2. Développement

déterminer si l'exploitation du gisement est économiquement viable. Cela se fait souvent par le biais d'une série d'études de faisabilité, qui évaluent les coûts et les revenus potentiels de l'exploitation du gisement découvert et du transport du produit jusqu'à son point de vente. Une fois que le gisement minéral est jugé commercialement viable, la société minière cherche à obtenir une licence appropriée du gouvernement pour exploiter et vendre les minéraux.

Lorsque toutes les licences appropriées auront été accordées, la société commencera à construire l'infrastructure nécessaire pour démarrer la production. Cette phase est la plus coûteuse. C'est aussi celle qui nécessite le plus de main-d'œuvre, car elle crée de nombreux emplois dans le secteur de la construction, même si ce n'est que pour quelques mois ou quelques années. Il faut en moyenne 14 ans entre la découverte d'un gisement et l'achèvement de la phase de développement (AIE, 2021).

3.4.3. Production

Une fois la construction achevée, la phase de production commence. Au cours de cette phase, l'entreprise extrait le minerai du sol avant de le séparer et de le traiter. Le matériel est ensuite transporté jusqu'au point de vente pour y être transformé. La durée de cette phase dépend fortement de la taille et des caractéristiques du gisement minéral, mais elle peut durer jusqu'à 100 ans, selon le produit (NRGI, 2015 ; Statista, 2022). Les coûts d'investissement tombent à un niveau soutenable et les coûts d'exploitation des activités d'extraction et de traitement deviennent les coûts les plus importants. Ce n'est qu'au cours de la phase de production que l'entreprise génère des revenus qui doivent couvrir tous les coûts d'investissement et d'exploitation encourus au cours des quatre phases du projet. Cette phase crée également des emplois bien rémunérés, bien que relativement peu nombreux par rapport aux activités industrielles dans d'autres secteurs.

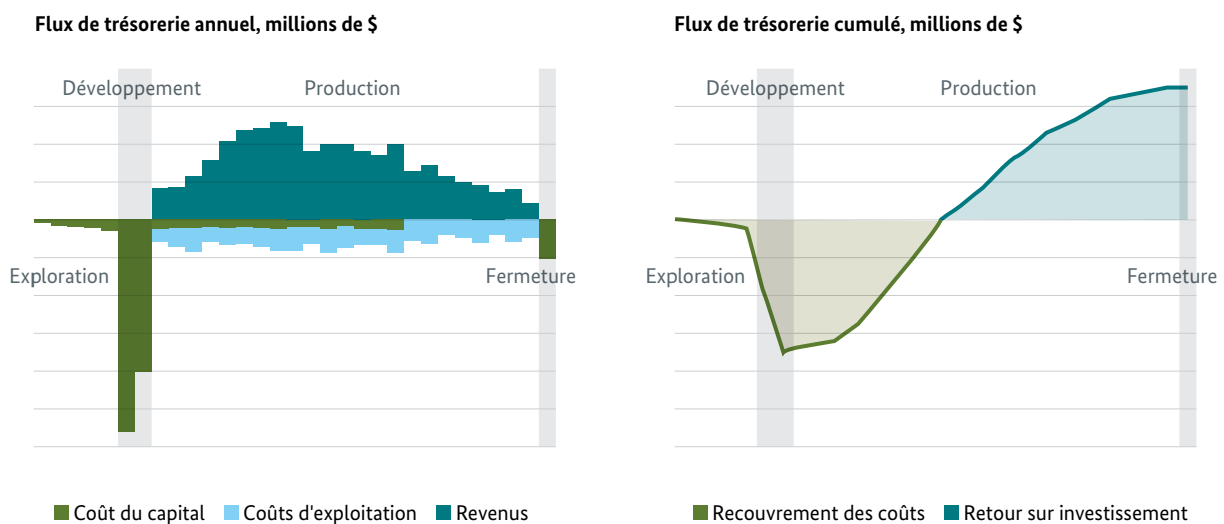
3.4.4. Fermeture et réhabilitation

Une fois que toutes les parties du gisement pouvant être extraites de manière rentable ont été épuisées, l'exploitant a la responsabilité légale, dans la plupart des pays, de fermer la mine en toute sécurité et de réhabiliter les terres affectées par ses activités. Au cours de la première partie de cette phase, l'entreprise doit déclasser et sécuriser toutes les zones de son exploitation, y compris la mise en sécurité des grandes quantités de déchets et de résidus qui sont généralement générés par les opérations minières. L'entreprise doit alors soit remettre les terres affectées par ses activités dans l'état où elles se trouvaient avant le début des opérations minières, soit les réaffecter à d'autres activités économiquement productives. Les coûts liés à la réalisation de la phase finale des opérations peuvent être très élevés, car elle ne génère pas de bénéfices pour l'entreprise et le capital dépensé au cours de cette phase ne génère pas non plus d'opportunités de bénéfices futurs. En conséquence, il y a eu de nombreux cas où les entreprises n'ont pas fermé et réhabilité une mine de manière appropriée. Une législation gouvernementale qui impose un traitement approprié des responsabilités créées par les sociétés minières, par exemple en exigeant des contributions financières à un fonds de démantèlement réservé pendant la production, est donc essentielle pour garantir la réussite de cette phase.

3.5. Implications du cycle de vie des projets miniers sur les recettes publiques

Les caractéristiques particulières du cycle de vie des projets miniers ont des implications significatives sur la génération de recettes publiques à partir de l'extraction minière. Les coûts élevés et l'absence de revenus pendant la phase d'exploration et de développement signifient que les dépenses initiales ne sont entièrement récupérées que des années, voire des décennies, après le début de la phase de production (Figure 3.4). La plupart des régimes fiscaux permettent le recouvrement des coûts des dépenses d'investissement avant que les impôts ayant le potentiel de recettes publiques le plus élevé, tels que l'impôt sur le revenu des sociétés, ne commencent à s'appliquer pleinement. Il en résulte un décalage important entre le début de la production et le plein bénéfice fiscal de l'extraction minière pour les gouvernements.

Figure 3.4 : Coûts et revenus des projets miniers au cours des différentes phases de production



Source : représentation illustratrice basée sur les recherches des auteurs..

En outre, le caractère épuisable et non renouvelable des ressources minérales pose d'autres défis aux gouvernements. Cela soulève des questions complexes pour les gouvernements sur la meilleure façon de gérer les taux d'extraction dans différents environnements de prix, car chaque unité d'un minéral qui est extraite et vendue aujourd'hui pourrait potentiellement rapporter des recettes publiques plus élevées ou plus faibles à l'avenir. Cela rend également plus difficile la prise de décision sur la manière d'allouer les revenus des ressources à différentes utilisations, telles que l'investissement, la consommation et l'épargne étrangère, par rapport à d'autres activités économiques qui ne dépendent pas de ressources naturelles non renouvelables (Halland, Lokanc et Nair, 2015).

Pour surmonter les défis posés par les caractéristiques particulières des projets miniers et le caractère non renouvelable des ressources minérales, des régimes fiscaux bien conçus, qui permettent de capter le maximum de rente économique pour les gouvernements, tout en maintenant l'attractivité d'un pays pour les entreprises minières sophistiquées disposant de l'expertise et de la technologie adéquates, sont essentiels pour que les gouvernements puissent tirer des recettes publiques significatives de l'activité minière. La section suivante aborde donc plus en détail les régimes fiscaux dans le secteur minier.



4. Les régimes fiscaux dans le secteur minier

Ce chapitre vise à donner un aperçu des régimes fiscaux dans le secteur minier et à expliquer comment les évaluer d'un point de vue qualitatif et quantitatif.

Dans ce chapitre, nous :

- Présentons les principaux types de régimes fiscaux miniers et les instruments fiscaux couramment utilisés par les gouvernements.
- Proposons un cadre d'évaluation des régimes fiscaux basé sur les principes de la politique fiscale.
- Mettons en évidence les différents régimes fiscaux qui s'appliquent généralement à l'exploitation minière artisanale et à petite échelle (EMAPE).
- Présentons des indicateurs clés pour l'évaluation du régime fiscal minier, tels que la « part du gouvernement » et le taux effectif combiné de redevance et d'impôt.

Nous concluons qu'il n'existe pas de régime fiscal « idéal » pour le secteur minier et que la conception d'un régime fiscal implique de faire des compromis éclairés entre différentes priorités. Les gouvernements doivent concevoir un régime fiscal basé sur leurs objectifs spécifiques pour le secteur minier et les finances publiques. Des informations plus détaillées sur les pratiques internationales actuelles figurent à l'[Annexe A](#).

Les recettes fiscales sont l'un des principaux avantages de l'exploitation minière pour les pays d'accueil, d'autant plus que l'exploitation minière est souvent un secteur enclavé dont l'intégration en amont et en aval dans l'économie nationale est limitée. La conversion des actifs miniers du sous-sol de l'État en recettes publiques susceptibles de financer des infrastructures publiques favorisant la croissance est essentielle au développement économique.⁸ Cet objectif est difficile à atteindre dans la pratique, car il nécessite des politiques macro-budgétaires saines pour gérer la volatilité des revenus et garantir que les revenus des ressources naturelles sont alloués à des investissements publics susceptibles d'augmenter la productivité et la croissance économique.

⁸ Les ressources minérales étant un bien public limité, il est important de tenir compte de l'équité entre les générations. Cela signifie généralement que les recettes doivent être investies dans des infrastructures et des programmes qui profitent aux citoyens actuels et futurs, et non utilisées pour répondre aux besoins de dépenses courantes, telles que les salaires des travailleurs du secteur public.

4.1. Types de régimes fiscaux miniers

Tel que décrit dans la section précédente, le secteur minier est différent des autres secteurs de l'économie :

- Il s'agit de l'extraction et de l'exploitation de ressources minérales limitées qui appartiennent à l'État.
- L'exploitation nécessite un investissement initial important qui est amorti sur une longue période.
- Il existe un niveau élevé d'incertitude, par exemple en ce qui concerne la qualité du gisement minéral, les coûts d'extraction et les prix futurs des minéraux.
- L'exploitation peut conduire à la génération de « rentes économiques », c'est-à-dire de bénéfices supérieurs aux rendements normaux en raison de la valeur intrinsèque des actifs miniers.

Pour ces raisons, les pays d'accueil utilisent souvent un régime fiscal spécial pour l'exploitation minière. L'approche la plus courante est un régime d'impôts et de redevances⁹, dans le cadre duquel le gouvernement prélève des redevances sur la production minière en compensation de la perte de ses ressources finies, impose la société minière sur ses activités et ses bénéfices (en incluant souvent des dispositions spéciales ou des taxes supplémentaires, telles qu'une taxe sur la rente des ressources ou des fonds propres de l'État) et retient les taxes sur les paiements sortants aux prestataires de services, aux prêteurs et aux actionnaires. *L'encadré 4.1* fournit plus de détails sur certains des principaux instruments fiscaux utilisés dans le cadre d'un régime fiscal de taxes et de redevances dans le secteur minier.

Le régime fiscal minier est souvent spécifié dans la loi générale, soit dans le corpus fiscal général, soit dans la législation sectorielle. De nombreux pays signent des contrats de concession avec des sociétés minières pour des projets miniers spécifiques. Ces contrats peuvent modifier le régime fiscal de droit commun, par exemple en accordant des incitations fiscales aux investisseurs pour un projet spécifique. Dans certains cas, le contrat peut spécifier le régime fiscal dans son intégralité, soit en remplaçant le régime fiscal prévu par la loi générale, soit en complétant la législation dans les pays où l'exploitation minière est une activité relativement nouvelle et où le cadre juridique et réglementaire complet n'est pas encore en place. Les conventions internationales, en particulier les conventions bilatérales de double imposition (CDI), peuvent l'emporter sur la législation fiscale nationale, souvent en réduisant les taux de retenue à la source sur les paiements sortants vers l'autre pays. Pour déterminer le régime fiscal d'un projet minier spécifique, il est donc important d'examiner le droit général, le droit sectoriel, les contrats de concession et les traités internationaux.

Encadré 4.1 : Instruments fiscaux utilisés dans l'industrie minière

→ **Les frais de licence et les loyers de surface** sont des paiements à l'État pour les droits de mener des opérations minières dans des zones spécifiques. Il peut s'agir de paiements forfaitaires, de charges annuelles fixes ou d'un petit pourcentage des ventes ou des bénéfices. Pour l'exploitation minière à grande échelle, ces frais sont généralement négligeables par rapport aux impôts et aux redevances.

9 Dans le secteur du pétrole et du gaz, une approche alternative aux régimes d'impôts et de redevances est le partage de la production, en vertu duquel l'État reçoit une part de la production de pétrole après que la société pétrolière a recouvré ses coûts.

Cette approche se traduit souvent par une part plus importante d'avantages financiers pour les pays d'accueil que les régimes d'impôts et de redevances, bien que cela puisse refléter les rentes économiques plus élevées qui sont généralement générées par les projets pétroliers plutôt que l'approche différente du régime fiscal en tant que tel.

Le partage de la production dans le secteur minier est de plus en plus envisagé et, au cours des prochaines décennies, il est possible que cette approche soit expérimentée par certains pays.

- **Les redevances** sont des paiements à l'État pour le droit d'extraire des minéraux et fournissent une compensation à l'État pour la perte de ressources naturelles finies. Les redevances sont généralement prélevées sur toutes les unités de production, le plus souvent sous la forme d'un pourcentage de la valeur de vente (appelé « ad valorem »). Dans certains cas, les redevances peuvent être des charges fixes par unité de minerai extrait, ou peuvent être imputées sur les bénéfices d'exploitation de la société minière. Les pays d'accueil ont de plus en plus recours à des redevances « dégressives » qui augmentent le taux de redevance lorsque les prix des minéraux ou les bénéfices des sociétés minières sont plus élevés, et vice versa.
- **Les droits à l'importation** sont généralement prélevés sur l'importation de marchandises dans un pays. Comme les projets miniers nécessitent souvent l'importation d'équipements et de machines coûteux au cours de la phase de développement (avant que la mine n'entre en production et ne génère des revenus) et de consommables au cours de la production, certains États réduisent les taux de droits de douane ou exonèrent la société minière de droits de douane afin de réduire les coûts des intrants.
- **Les droits d'exportation** sont perçus sur l'exportation de marchandises d'un pays. Les sociétés minières étant en concurrence sur le marché mondial, les pays d'accueil exonèrent généralement les exportations de minerais de droits d'exportation afin de garantir la compétitivité des opérations minières du pays d'accueil. Dans certains cas, les pays d'accueil imposent des droits d'exportation sur les exportations de minéraux non transformés, mais exonèrent les minéraux et métaux transformés des droits d'exportation afin d'encourager les investissements dans les installations de transformation en aval.
- **La taxe sur la valeur ajoutée (TVA)** est une taxe sur les ventes qui s'applique progressivement tout au long de la chaîne de valeur, la valeur totale étant finalement supportée par le consommateur final. Les producteurs paient la TVA sur leurs intrants (TVA en amont) et récupèrent la TVA sur leurs ventes (TVA en aval). Dans la plupart des pays, les exportations sont « détaxées », ce qui signifie qu'aucune TVA n'est appliquée à la vente à l'exportation et que la TVA en amont est récupérée auprès du gouvernement et remboursée à l'exportateur. En raison des différences de calendrier entre la TVA en amont pendant la phase de développement d'une mine et les remboursements qui seraient dus sur les exportations pendant la production, certains pays exonèrent totalement les sociétés minières de la TVA.
- **L'impôt sur le revenu des sociétés (IRS)** est un impôt sur les bénéfices des entreprises. Dans le secteur minier, le régime normal de l'impôt sur le revenu des sociétés est souvent modifié. Par exemple, certains pays accordent des déductions de capital ou des amortissements accélérés pour favoriser le recouvrement des coûts des gros investissements initiaux. Dans certains pays, un taux d'imposition plus élevé est appliqué au secteur minier, reflétant la propriété de l'État sur les actifs miniers, tandis que d'autres pays prévoient un taux d'imposition plus faible pour le secteur minier afin d'attirer les investissements.
- **Taxes sur la rente des ressources** sont parfois utilisées dans le secteur minier pour taxer les rentes économiques, reflétant la propriété de l'État sur les ressources minérales. Ces taxes sont généralement prélevées sur les flux de trésorerie cumulés d'un projet lorsqu'ils dépassent un taux de rendement minimal. Il est donc peu probable qu'ils découragent l'investissement, mais ils ne génèrent généralement des revenus que plus tard dans le cycle de vie du projet, voire pas du tout.
- **Retenues à la source** sont des impôts prélevés sur les bénéficiaires des paiements de la société minière, retenus par la société minière et versés aux autorités fiscales au nom du bénéficiaire. Si le bénéficiaire est une entité nationale, il s'agit en fait de paiements anticipés de l'impôt sur le revenu. Si le bénéficiaire est une entité étrangère, il s'agit d'un impôt final sur les bénéfices que le bénéficiaire tire de ses activités dans le pays d'accueil.
- **Participation de l'État** signifie que l'État participe au projet minier en tant qu'actionnaire, ce qui lui donne droit à une part des bénéfices ou à la distribution de dividendes. Selon la forme de participation de l'État, celui-ci peut acheter des fonds propres ou les recevoir gratuitement, et il peut contribuer ou non aux dépenses du projet.

4.2. Cadre d'évaluation des régimes fiscaux miniers

Il n'existe pas de régime fiscal « idéal » pour l'exploitation minière et les gouvernements doivent décider de la combinaison d'instruments et de conditions fiscales qui convient à leur situation spécifique. Ces circonstances incluent le montant que le gouvernement souhaite collecter et dépenser, le degré de compétitivité que le gouvernement souhaite atteindre pour attirer les investissements et encourager l'exploration, le développement et la production de ressources, et la capacité du pays à mettre en œuvre des instruments fiscaux spécifiques (OCDE, 2019).

La conception d'un régime fiscal minier implique donc de faire des compromis éclairés entre différents principes (voir encadré 4.2). Par exemple, un gouvernement peut vouloir s'assurer que le régime fiscal est progressif, ce qui signifie qu'il augmente la part du gouvernement dans les bénéfices financiers lorsque les profits des sociétés minières sont plus élevés, et vice versa, mais ce faisant, il peut devoir accepter un niveau plus élevé de volatilité des recettes, une plus grande complexité et un plus grand risque d'évitement fiscale qui découle des impôts et des redevances basés sur les profits. Les pays d'accueil utilisent souvent une combinaison d'instruments fiscaux dans le régime fiscal minier, chacun ayant ses propres caractéristiques, l'impact global du régime fiscal étant déterminé par l'équilibre entre les différents instruments fiscaux.

Encadré 4.2. Cadre d'évaluation des instruments et régimes fiscaux miniers¹⁰

- **Economic efficiency. L'efficacité économique.** En théorie, un régime fiscal neutre est un régime qui ne fausse pas le comportement des investisseurs ou des sociétés minières. Cela signifie que le régime fiscal, en soi, ne découragerait pas l'investissement, ne modifierait pas l'ordre dans lequel les projets (y compris l'exploration) sont entrepris et n'affecterait pas le rythme ou le niveau d'extraction des ressources, les décisions de réinvestissement ou les décisions de fermeture de la mine. Dans la pratique, toutes les taxes tendent à fausser les décisions, bien que certaines soient plus dispersives que d'autres. L'efficacité économique des instruments fiscaux mesure la manière dans laquelle ils faussent les décisions.
- **La progressivité.** Un régime fiscal progressif augmente la part des bénéfices financiers perçus par l'État lorsque le projet est plus rentable et réduit la part de l'État lorsque le projet est moins rentable. Un régime fiscal progressif réagit automatiquement à l'évolution de la rentabilité sans nécessiter de changements politiques explicites. La progressivité signifie que le taux d'imposition effectif augmente ou diminue avec les bénéfices, et pas seulement avec le montant absolu des revenus perçus. Un régime fiscal régressif est le contraire d'un régime progressif : il impose une charge fiscale plus élevée lorsque les bénéfices sont faibles, et vice versa. Un régime fiscal trop régressif peut décourager l'investissement, en augmentant le risque qu'un investisseur n'obtienne pas un rendement minimum sur son investissement.
- **Simplicité.** La simplicité du régime fiscal fait référence à la facilité avec laquelle les autorités fiscales et le contribuable peuvent administrer et respecter le régime fiscal. Cela peut réduire le temps et les efforts nécessaires aux deux parties pour évaluer et payer les impôts. Un instrument fiscal individuel peut être plus ou moins simple (par exemple, une redevance sur les ventes est généralement plus simple qu'une redevance basée sur les bénéfices), et le régime fiscal dans son ensemble peut être plus ou moins simple en fonction du nombre d'instruments fiscaux différents utilisés et de leur complexité individuelle.
- **Calendrier.** Le calendrier des revenus est important pour les gouvernements et les investisseurs. D'une manière générale, les deux parties préféreraient obtenir des revenus plus rapidement – les investisseurs pour récupérer leurs coûts et faire un retour sur investissement dès que possible, et les gouvernements pour financer les investissements publics dès que possible, en particulier dans les pays à faible revenu où les stocks de capitaux existants sont faibles. Cela signifie qu'il faut trouver un compromis entre l'aide apportée aux investisseurs pour qu'ils recouvrent leurs coûts et la génération de revenus précoces pour financer l'investissement public.

10 Cadre élaboré en référence à Cottareli (2012), NRG (2015) et UN (2018).

→ **Robustesse.** Enfin, comme l'exploitation minière à grande échelle est souvent le fait d'entreprises multinationales capables de transférer leurs bénéfices, la résistance à l'évitement fiscal est une considération importante pour les gouvernements. Un régime fiscal peut être rendu plus solide en s'appuyant sur des instruments fiscaux plus difficiles à éviter, tels que les redevances ad valorem et les retenues à la source, ou en mettant en œuvre des mesures visant à lutter contre l'érosion de la base d'imposition et le transfert de bénéfices (BEPS), qui peuvent soutenir les revenus provenant de l'IRS et des taxes sur la rente des ressources naturelles.

4.3. Taxation de l'exploitation minière artisanale et à petite échelle

L'EMAPE est très différente de la exploitation minière à grande échelle et nécessite donc une approche différente de la fiscalité. Dans le secteur de l'EMAPE, les mines dépendent souvent de la main-d'œuvre informelle plutôt que de gros investissements en capital, et les sociétés minières ne sont pas toujours enregistrées auprès des autorités fiscales. L'imposition du secteur de l'EMAPE repose donc souvent sur des redevances ad valorem et des droits de licence. En raison du risque accru de contrebande dans le secteur de l'EMAPE, en particulier pour les petits minéraux de grande valeur tels que l'or et les diamants, les taux de redevance sont parfois inférieurs à ceux de l'exploitation minière à grande échelle afin de réduire les incitations des contrebandiers à se soustraire aux redevances. En Sierra Leone, par exemple, une augmentation du taux de redevance sur l'or et les diamants de 3 % à 5 % et de 3 % à 6,5 % en 2010 respectivement, a entraîné une diminution immédiate des exportations officielles d'or et de diamants et, par conséquent, une augmentation possible de la contrebande. En conséquence, les autorités ont décidé de ramener les taux de redevance pour les deux produits à 3 % en 2013 (Mano River Union, 2017). En tant que tel, le secteur minier artisanal fournit généralement moins de revenus au gouvernement que l'exploitation minière à grande échelle, car la collecte des revenus se concentre sur la perception de redevances (avec des taux de redevance souvent inférieurs) et de droits de licence.

Bon nombre des minéraux essentiels à la transition énergétique sont des minéraux en vrac qui ne sont produits que dans le cadre d'exploitation minière à grande échelle. Le seul minéral de la transition énergétique dont la production provient actuellement en grande partie du secteur de l'EMAPE est le cobalt, dont le système d'information sur les matières premières de l'UE (2019) estime qu'environ 25 % de l'approvisionnement provient de l'EMAPE.

4.4. Évaluation et mesure du régime fiscal

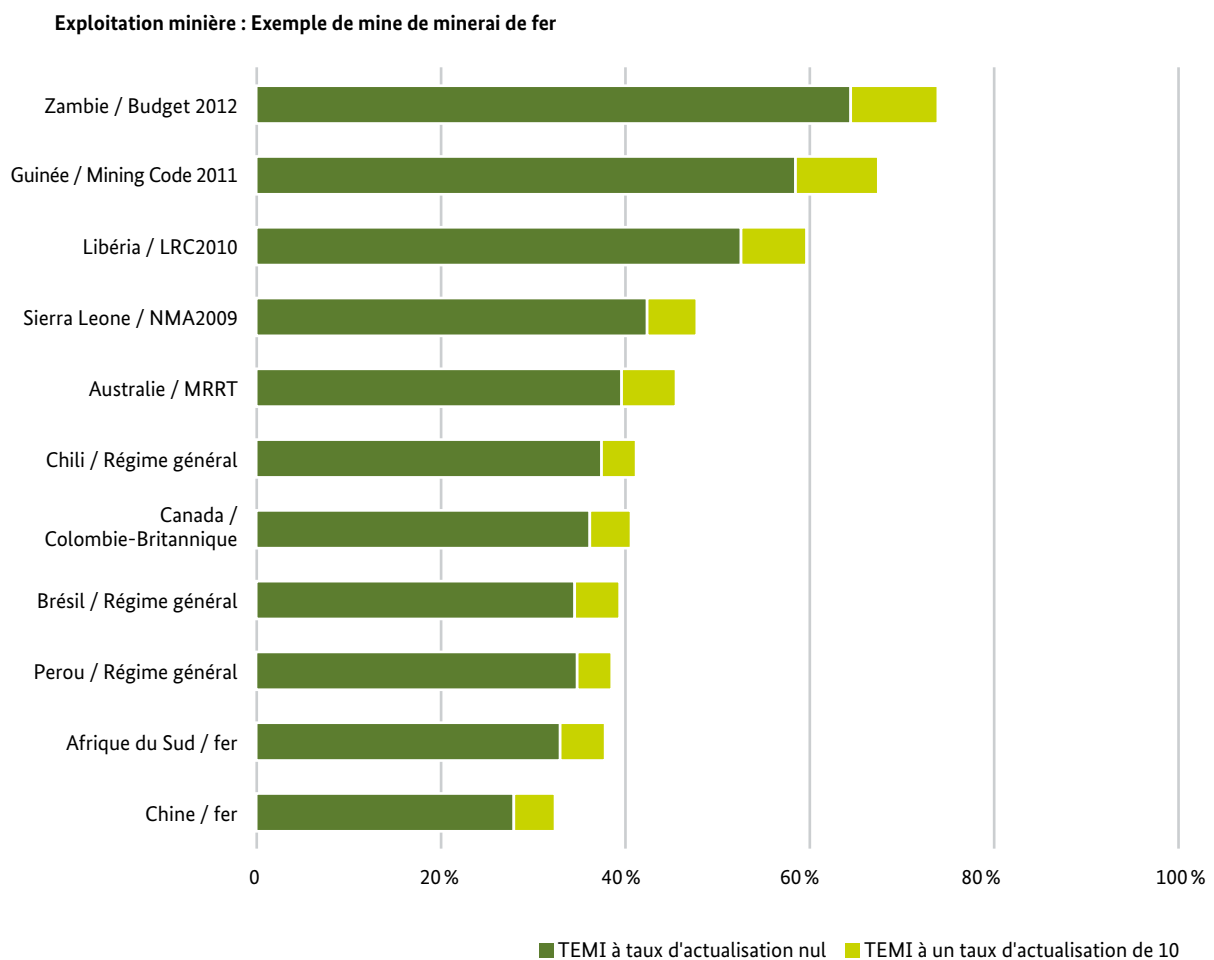
Mesurer la charge du régime fiscal est important pour les investisseurs comme pour les gouvernements. Les investisseurs sont préoccupés par leur retour sur investissement après impôt, et les gouvernements veulent savoir s'ils reçoivent une « part équitable » de la valeur financière de l'exploitation de leurs ressources minérales limitées. Le paiement d'impôts et de redevances est également un élément clé de « l'acceptabilité sociale » d'exploitation pour les sociétés minières, ce qui fait de la transparence des paiements effectués par les sociétés minières un aspect important du régime fiscal. La gestion des attentes du public au début des projets miniers est également cruciale, étant donné que les recettes du secteur minier sont souvent faibles au cours des premières années en raison de l'amortissement plus élevé et des déductions des intérêts de la dette, car les investisseurs recouvrent leurs coûts, ce qui réduit les paiements de l'impôt sur le revenu.

Bien qu'il soit important de comprendre la part des avantages financiers revenant au gouvernement, il n'existe pas d'approche unique et standard pour la mesurer. Nous présentons ci-dessous deux approches courantes : la « part du gouvernement » et le taux effectif combiné de redevance et d'impôt.

4.4.1. La « part du gouvernement »

La « part du gouvernement », ou officiellement le taux effectif moyen d'imposition (TEMI), est une mesure de la part des flux de trésorerie avant impôt du projet perçue par le gouvernement sous forme de redevances et d'impôts sur la durée de vie du projet. Il n'existe pas de définition standard de la part du gouvernement et des différences significatives peuvent apparaître en fonction de la manière dont ils sont calculés. Par exemple, l'étendue des taxes incluses dans la part du gouvernement n'est pas fixée, certains ne comptant que les taxes directes et les paiements effectués par la société minière (tels que les redevances et les impôts sur le revenu) et ses actionnaires (retenues à la source sur les dividendes), et d'autres considérant que les taxes indirectes sur les intrants de la société minière (telles que les droits d'importation et la TVA) et les retenues à la source sur les paiements sortants (telles que les retenues à la source sur les services et les intérêts de la dette) font partie de la part du gouvernement. La part du gouvernement peut également être mesurée en termes réels ou en utilisant des flux de trésorerie actualisés, auquel cas le choix du taux d'actualisation peut avoir un impact significatif sur les résultats. Le point d'évaluation est également important : la part du gouvernement peut être estimée à partir du moment où la décision finale d'investissement est prise par l'investisseur et où d'importants coûts de développement commencent à être encourus, ou elle peut inclure les dépenses d'exploration des années précédentes. Le Fonds monétaire international (Cottarelli, 2012) estime qu'une participation de l'État comprise entre 40 et 60% est réalisable dans le secteur minier (voir *Figure 4.1*).

Figure 4.1 : Estimation de la part du gouvernement à l'exploitation minière

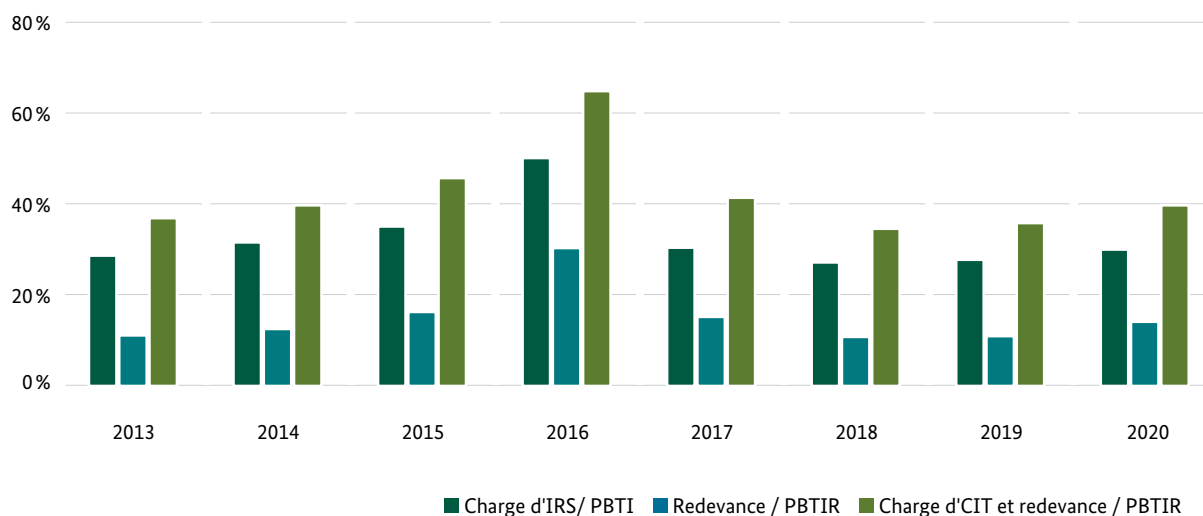


Source : Cottarelli (2012).

4.4.2. Le taux effectif combiné de redevance et d'impôt

Une autre approche consiste à estimer le taux d'imposition effectif en utilisant les bénéfices comptables. C'est ce qu'utilise le Conseil international des mines et métaux (ICMM), un organisme industriel qui regroupe un tiers de l'industrie mondiale des métaux et des mines, dans son rapport périodique sur la contribution fiscale des membres du ICMM (ICMM, 2020). Cette approche part des bénéfices nets tels qu'ils figurent dans les comptes audités, ajoute les redevances qui ont déjà été comptabilisées dans les bénéfices nets, ainsi que les dépréciations et autres éléments extraordinaires qui ne sont généralement pas déductibles fiscalement pour obtenir les bénéfices avant impôts, dépréciations et redevances (profits before tax, impairments and royalties, PBTIR). Le taux effectif combiné de redevances et d'impôts est alors le montant perçu au titre des redevances et d'IRS en pourcentage du PBTIR, qui peut être soit un chiffre annuel, soit une estimation sur une période de plusieurs années pour tenir compte des variations cycliques des prix des mines, des bénéfices et des impôts payés. Des estimations sont également données pour le taux effectif d'IRS (en pourcentage des bénéfices avant impôts et dépréciations, ou profits before tax and impairments – PBTI) et le taux effectif de redevances (en pourcentage du PBTIR). Les taux d'imposition effectifs, tels que déclarés par les membres du ICMM, sont présentés dans la *Figure 4.2*. Bien que l'approche de l'ICMM n'inclue que les redevances et les IRS, la méthodologie peut être élargie pour inclure d'autres instruments fiscaux tels que les taxes sur la rente des ressources et les retenues à la source..

Figure 4.2 : Estimation des taux effectifs d'imposition et de redevances dans le secteur minier



Note : IRS = Impôt sur le revenu des sociétés, PBTI = Bénéfices avant impôts et dépréciations, PBTIR = Bénéfices avant impôts, dépréciations et redevances.

Source : ICMM (2020).





5. Méthodologie d'estimation du potentiel de recettes publiques

Ce chapitre donne un aperçu de la méthodologie et des hypothèses utilisées pour estimer le potentiel de revenus des minéraux de la transition énergétique. Dans ce chapitre, nous :

- Présentons la méthodologie qui sous-tend les résultats de la présente étude.
- Présentons les mesures prises pour prévoir le potentiel de recettes brutes et les recettes publiques.

De plus détails sur la méthodologie et les hypothèses utilisées sont présentés à l'*Annexe B*.

Il est difficile de prévoir les recettes provenant des ressources naturelles, car elles dépendent de nombreux événements futurs difficiles à prévoir. Il s'agit notamment de la quantité de minéraux qui sera produite, du prix du marché des minéraux (qui, historiquement, a été volatil et difficile à prévoir), des coûts de production et de la rentabilité des sociétés minières, ainsi que du montant de la valeur financière que les gouvernements peuvent percevoir en tant que recettes publiques par le biais du régime fiscal. Dans ce rapport, nous présentons des estimations du potentiel de recettes pour chaque minéral de la transition énergétique au niveau mondial et régional. Ces estimations sont présentées sous forme de fourchette, reflétant les incertitudes liées à des variables clés telles que la demande et les prix des minéraux. La méthodologie générale comporte sept étapes, comme indiqué dans l'*encadré 5.1*.

Encadré 5.1. Étapes de l'estimation du potentiel de revenus des minéraux de la transition énergétique

→ **Étape 1 : Estimer la production minière par minéral et par pays.** Nous commençons par des scénarios de demande pour chaque minéral et nous en déduisons l'offre secondaire (recyclage) pour estimer la demande qui devrait être satisfaite à partir de l'offre primaire (exploitation minière), c'est-à-dire la demande nette. Nous décomposons ensuite cette demande nette en fonction de la part de la production et des réserves actuelles des pays respectifs.

- *Demande – offre secondaire = demande nette par minéral (production estimée par minéral)*
- *Offre primaire * parts de production et de réserves par pays = demande nette par pays (production estimée par pays)*

→ **Étape 2 : Estimation de l'exploitation minière à grande échelle par rapport à l'exploitation minière artisanale et à petite échelle par pays.** Nous avons ensuite divisé ces estimations par pays en exploitation minière à grande échelle et EMAPE sur la base de la proportion historique de l'offre de chaque secteur pour chaque minéral.

- *Production estimée de l'exploitation minière à grande échelle par pays = proportion historique de l'exploitation minière à grande échelle * production estimée par pays*
- *Production estimée de l'EMAPE par pays = proportion historique de l'EMAPE * production estimée par pays*

→ **Étape 3 : Estimer le revenu des ventes.** Nous combinons la production minière avec les prévisions des prix futurs des minéraux pour estimer le revenu potentiel des ventes. Notre estimation des recettes potentielles provenant des ventes peut donc également être appelée « recettes brutes ».

- $Recettes\ des\ ventes = production\ estimée\ par\ pays * prix$

→ **Étape 4 : Estimer les bénéfices des sociétés minières pour la production des mines à ciel ouvert.** Pour les projets de l'exploitation minière à grande échelle, nous utilisons des données historiques sur les marges bénéficiaires des sociétés minières pour estimer les bénéfices agrégés avant impôts¹¹ and operating profits for each mineral.

- $Bénéfices\ avant\ impôt = recettes\ des\ ventes * marge\ bénéficiaire\ avant\ impôt$
- $Bénéfices\ d'exploitation = revenus\ des\ ventes * marge\ bénéficiaire\ d'exploitation$

→ **Étape 5 : Estimer la « part fiscale » de la production des projets de l'exploitation minière à grande échelle.**

Pour les projets de l'exploitation minière à grande échelle, nous supposons que les gouvernements perçoivent principalement des impôts par le biais de redevances, d'impôts sur le revenu des sociétés et de la participation de l'État. En ce qui concerne les redevances, nous distinguons une série de régimes de redevances spécifiques à chaque pays, dans lesquels les redevances sont perçues sur les revenus des ventes ou sur les bénéfices d'exploitation. Pour estimer la perception de l'IRS, nous multiplions les bénéfices estimés avant impôt par le taux d'imposition sur les sociétés applicable dans chaque pays. Les rendements de la participation de l'État sont estimés sur la base des bénéfices après impôt.

- $Redevances = revenus\ des\ ventes\ ou\ bénéfices\ d'exploitation * taux\ de\ redevance\ applicable$
- $Impôt\ sur\ le\ revenu\ des\ sociétés = bénéfices\ avant\ impôt * taux\ d'impôt\ sur\ le\ revenu\ des\ sociétés\ applicable$
- $Bénéfices\ après\ impôt = bénéfices\ avant\ impôt - impôt\ sur\ le\ revenu\ des\ sociétés$
- $Participation\ de\ l'État = bénéfices\ après\ impôt * part\ de\ capital\ applicable/participation\ de\ l'État$
- $Part\ fiscale\ de\ l'exploitation\ minière\ à\ grande\ échelle = Redevances + IRS + Participation\ de\ l'État$

→ **Étape 6 : Estimer la « part fiscale » provenant de la production d'EMAPE.** Pour l'EMAPE, nous supposons que les gouvernements ne perçoivent que des redevances sur les ventes et ne sont pas en mesure de prélever des impôts sur les bénéfices. Nous identifions les régimes de redevances spécifiques à chaque pays afin d'estimer les recettes fiscales provenant de la production d'EMAPE.

- $Part\ fiscale\ de\ l'EMAPE = recettes\ des\ ventes * taux\ de\ redevance\ applicable$

→ **Étape 7 : Estimer le potentiel de recettes.** Enfin, nous additionnons les recettes fiscales des secteurs de l'exploitation minière à grande échelle et l'EMAPE pour déterminer le potentiel de recettes de chaque minéral.

- $Potentiel\ de\ recettes = part\ fiscale\ de\ l'exploitation\ minière\ à\ grande\ échelle + recettes\ fiscales\ de\ l'EMAPE$

Nous répétons ces étapes plusieurs fois pour chaque minéral et chaque pays en utilisant différents scénarios pour la demande, les prix et les marges bénéficiaires afin de générer une gamme d'estimations du potentiel de recettes. Nous produisons ces estimations de la production pour chacun des principaux pays qui produisent actuellement ou qui ont des réserves importantes et nous générons des estimations du potentiel de revenus « de bas en haut » en utilisant les taux de redevances et d'impôts spécifiques à chaque pays.

De plus amples détails sur la méthodologie et les hypothèses sous-jacentes utilisées pour produire les estimations et les résultats présentés dans ce rapport figurent à l'[Annexe B](#).

11 Les bénéfices avant impôts sont égaux aux recettes brutes moins les coûts d'exploitation, les coûts de financement (intérêts de la dette) et l'amortissement des coûts du capital (Finbox, 2022).





6. Constatations sur le potentiel de recettes

Ce chapitre présente les principales conclusions de notre analyse du potentiel de recettes des minéraux de la transition énergétique pour les pays riches en ressources. Dans ce chapitre, nous :

- Mettons en évidence le potentiel de recettes brutes mondiales provenant de l'extraction de minéraux de la transition énergétique et les recettes publiques potentielles provenant des redevances et des taxes.
- Montrons que les différentes régions et les différents groupes de recettes des pays ont des niveaux de recettes potentielles différents en raison de la diversité des ressources et de la conception des régimes fiscaux.
- Mettons en évidence les minéraux qui contribueront le plus aux recettes de l'État.
- Présentons une analyse détaillée du potentiel géologique, de la production actuelle, des prix prévisionnels et du potentiel de revenus de chaque minéral sous la forme d'une fiche d'information.

Nous concluons que le potentiel de recettes publiques annuelles pourrait se situer entre 5 et 25 milliards de dollars par an en moyenne jusqu'en 2040, en plus des recettes publiques existantes provenant du secteur minier. Cela pourrait représenter entre 100 et 500 milliards de dollars de recettes publiques supplémentaires provenant des minéraux liés à la transition énergétique d'ici à 2040. Les pays d'Amérique latine et des Caraïbes ainsi que ceux d'Asie de l'Est et du Pacifique sont susceptibles d'en bénéficier le plus. En pourcentage du PIB, les recettes potentielles de l'Afrique subsaharienne sont également importantes. Compte tenu de la faible production actuelle et de la base de réserves limitée en Asie du Sud, en Afrique du Nord et au Moyen-Orient, les gouvernements de ces régions ne recevront probablement que des recettes négligeables.

Les estimations de recettes sont très incertaines, car elles dépendent des politiques et des technologies mises en œuvre pour atteindre le niveau « zéro net » et de l'impact correspondant sur la demande, l'offre et les prix des minéraux. Les estimations ont pour but d'illustrer le potentiel de recettes et de montrer les grandes tendances dans les différentes régions, les niveaux de recettes des pays et les minéraux.

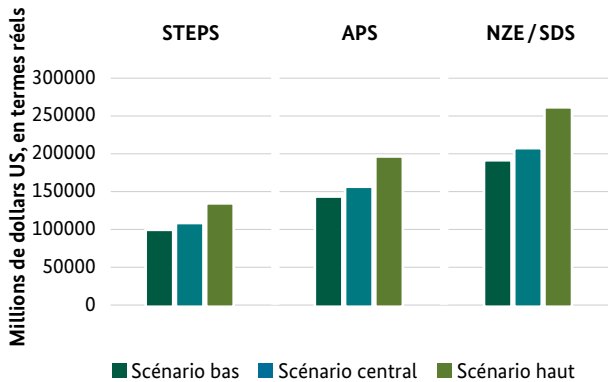
6.1. Potentiel de recettes au niveau mondial

Notre analyse montre que les recettes brutes des ventes (hors coûts de production et taxes) des 7 minéraux clés de la transition énergétique qui ont été évalués sont importantes. Les recettes brutes annuel moyen jusqu'en 2040 varient de 98 milliards de dollars US dans le scénario bas STEPS à 259 milliards de dollars US dans le scénario haut NZE/SDS (Figure 6.1 et Tableau 6.1). Comme indiqué dans la section sur la méthodologie, ces estimations tiennent compte des variations potentielles des prix des minéraux, de la demande et de la production.

Tableau 6.1 : Recettes brutes annuelles moyennes par scénario

Scénario	STEPS (millions de dollars US, en termes réels)	APS (millions de dollars US, en termes réels)	NZE/SDS (millions de dollars US, en termes réels)
Scénario bas	98.013	142.000	189.294
Scénario central	106.055	153.992	205.368
Scénario haut	131.541	194.271	258.781

Figure 6.1 : Recettes brutes annuelles moyennes par scénario

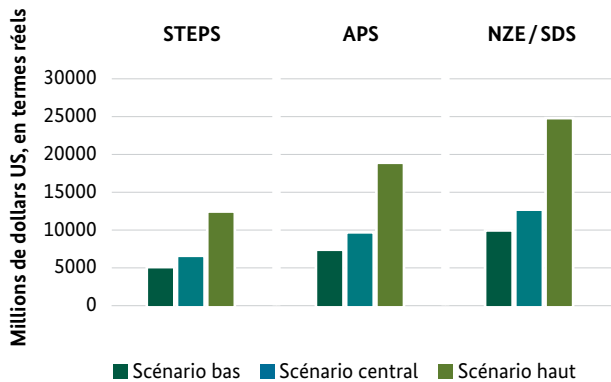


Ce potentiel de recettes brutes se traduit par un potentiel de recettes publiques important. Nous estimons que le potentiel de recettes fiscales et de redevances provenant des principaux minéraux de la transition énergétique que nous avons évalués se situera en moyenne entre 5 et 25 milliards de dollars par an jusqu'en 2040 (Figure 6.2 et Tableau 6.2). Cela équivaut à des recettes publiques supplémentaires comprises entre 100 et 500 milliards de dollars provenant de certains minéraux de la transition énergétique d'ici à 2040.

Tableau 6.2 : Recettes publiques annuelles moyennes par scénario

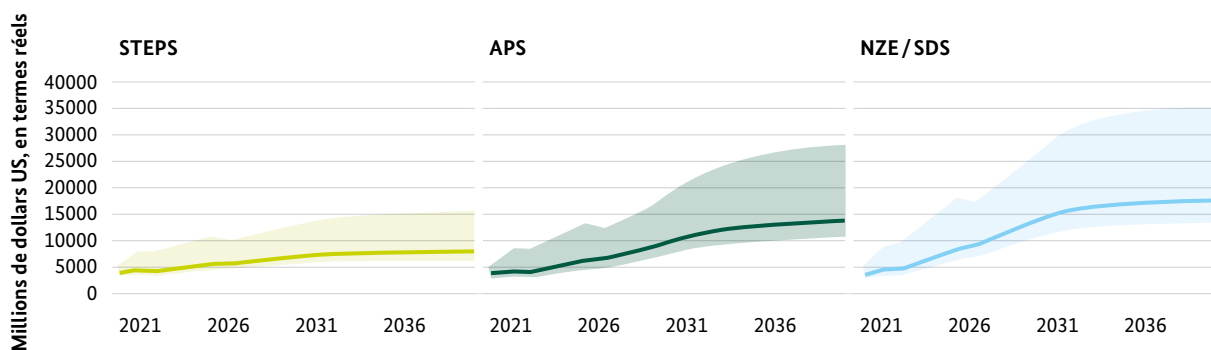
Scénario	STEPS (millions de dollars US, en termes réels)	APS (millions de dollars US, en termes réels)	NZE/SDS (millions de dollars US, en termes réels)
Scénario bas	4.961	7.260	9.656
Scénario central	6.422	9.398	12.487
Scénario haut	12.263	18.616	24.513

Figure 6.2 : Recettes publiques annuelles moyennes par scénario



Dans tous les scénarios, les recettes publiques augmentent régulièrement jusqu'au début des années 2030, où la croissance des recettes commence à se stabiliser (Figure 6.3).

Figure 6.3 : Recettes publiques annuelles par scénario



Note : la ligne indique le scénario central, les extrémités supérieure et inférieure de la zone ombrée indiquent respectivement les scénarios haut et bas.

STEPS = Stated Policies Scenario, APS = Announced Pledges Scenario, NZE = Net Zero Emissions by 2050 Scenario, SDS = Sustainable Development Scenario.

Notre analyse montre que les recettes publiques tirées des minéraux de la transition énergétique dépendent principalement de quatre facteurs. Premièrement, la vitesse d'adoption des technologies des énergies renouvelables et des VE – si la vitesse d'adoption est plus lente (scénario STEPS), les gouvernements recevront des revenus nettement moins élevés que dans le cas d'une adoption plus rapide (APS ou NZE). Deuxièmement, les prix des minéraux ont un impact significatif sur les recettes publiques. Si les prix sont plus bas, les revenus des sociétés minières seront moindres, ce qui réduira leurs marges bénéficiaires. Si les prix sont plus élevés, les marges bénéficiaires des sociétés minières augmentent, ce qui se traduit par des paiements d'impôts plus élevés aux gouvernements. Troisièmement, les recettes potentielles dépendent en grande partie des réserves minérales qui n'apparaissent que lentement, tandis que la capacité de production des projets miniers existants diminue. Par conséquent, si un pays dont la production est limitée ne développe pas ses réserves ou si un pays dont la production est existante ne développe pas de réserves supplémentaires pour remplacer la baisse de production des projets miniers existants, la perception des recettes sera considérablement réduite. Quatrièmement, la vitesse à laquelle la capacité de recyclage se développera a un impact significatif sur la demande primaire de minéraux de la transition énergétique et, par conséquent, sur les recettes publiques provenant de l'exploitation minière. Par exemple, la capacité de recyclage devrait augmenter rapidement pour des minéraux tels que le cobalt et le nickel, évinçant ainsi une partie de la demande primaire pour ces minéraux.

6.2. Différences régionales et nationales au niveau des recettes

6.2.1. Potentiel de recettes brutes

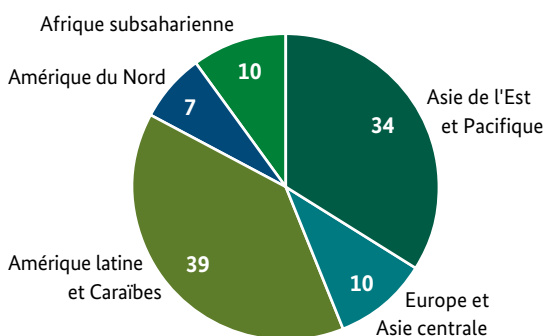
Notre analyse montre que certaines régions en bénéficieront beaucoup plus que d'autres (Figure 6.4).¹² Les régions qui, selon nos estimations, généreront les recettes brutes les plus importants des minéraux de la transition énergétique en termes absolus sont l'Amérique latine et les Caraïbes (37 %), suivies de l'Asie de l'Est et du Pacifique (34 %).

L'Europe et l'Asie centrale, ainsi que l'Afrique subsaharienne, généreront chacune 10 % des recettes brutes provenant de l'exploitation minière de minéraux de la transition énergétique. L'Asie du Sud et les régions du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord généreront les recettes brutes les plus faibles, représentant dans les deux cas moins de 1 % du total mondial.

Cette répartition des recettes brutes aura des effets très différents sur la production économique globale des différentes régions, l'Afrique subsaharienne en particulier bénéficiant davantage que ne le laisse supposer son potentiel de recettes brutes globales, tandis que l'Asie de l'Est et le Pacifique en bénéficieront nettement moins.

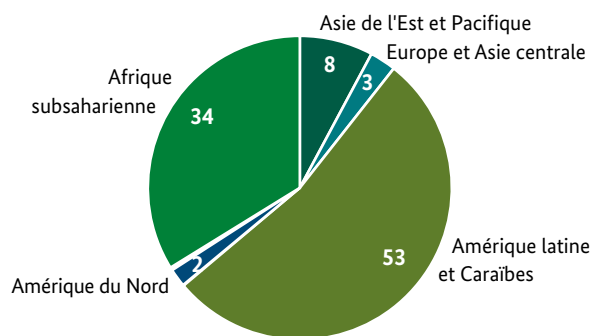
Si les recettes brutes totales sont exprimées en pourcentage du PIB de chaque région, l'Amérique latine et les Caraïbes, ainsi que l'Afrique subsaharienne, généreront les recettes brutes supplémentaires les plus importantes grâce aux minéraux de la transition énergétique, par rapport à la taille de leurs économies (Figure 6.5). En Amérique latine et dans les Caraïbes, l'exploitation des minéraux de la transition énergétique générerait une production économique de 1,2 % du PIB actuel, tandis que les recettes brutes de l'Afrique subsaharienne représenteraient 0,76 % du PIB (Tableau 6.3).

Figure 6.4 : Part des recettes brutes par région (en %)



Note : Estimations selon le scénario central APS. Les chiffres du PIB proviennent de la Banque mondiale (2022b).

Figure 6.5 : Part des recettes brutes par région corrigée du PIB régional (en %)



Note : Estimations selon le scénario central APS. Les chiffres du PIB proviennent de la Banque mondiale (2022b).

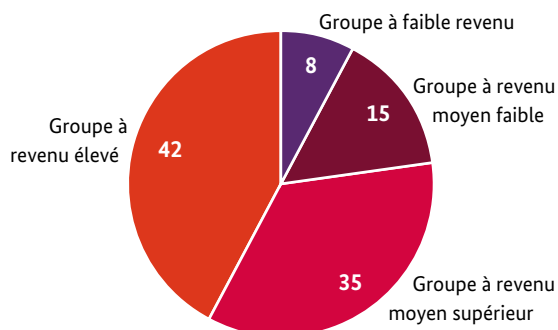
12 Cette étude utilise la classification régionale développée par la Banque mondiale. Pour plus d'informations, voir : <https://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/the-world-by-income-and-region.html>

Tableau 6.3 : Recettes brutes annuelles moyennes par région en pourcentage du PIB

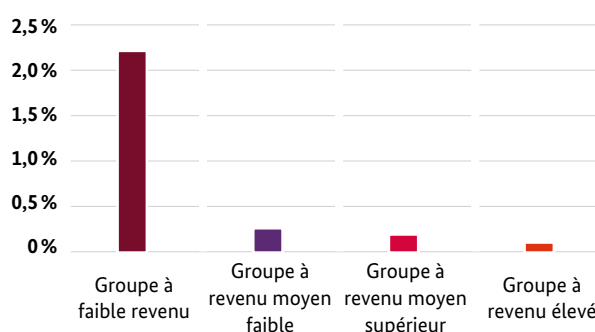
Source : Les chiffres du PIB proviennent de la Banque mondiale (2022b). Note : Estimations selon le scénario central APS.

Région	Recettes brutes annuelles moyennes (millions de dollars US, en termes réels)	PIB en 2021 (millions de dollars US, en termes réels)	Recettes brutes en pourcentage du PIB de 2021 (%)
Asie de l'Est et Pacifique	52.950	30.056.574	0,18
Europe et Asie centrale	15.700	24.952.561	0,06
Amérique latine et Caraïbes	59.562	4.964.237	1,20
Moyen-Orient et Afrique du Nord	52	2.743.880	0,00
Amérique du Nord	10.892	24.993.943	0,04
Asie du Sud	293	4.061.703	0,01
Afrique subsaharienne	14.543	1.910.122	0,76

Nous estimons que la plupart des recettes ne seront pas générées dans les pays à faible revenu ou à revenu moyen faible, mais dans les pays à revenu élevé et à revenu moyen supérieur (figure 6.6). Seuls 8 % des recettes brutes totales seront générées dans les pays à faible revenu. La principale raison en est la part plus faible des réserves par rapport à la production actuelle que l'on peut observer dans ces pays. Cela s'explique par le fait que le potentiel géologique des minéraux de la transition énergétique dans ces régions est comparativement mal connu et peu développé. Par conséquent, si l'on n'investit pas dans l'exploration géologique dans les pays à faible revenu et dans des régions comme l'Afrique subsaharienne, ces pays verront moins de nouvelles mines se développer et donc moins de recettes brutes au fil du temps. Les économies des pays à faible revenu étant nettement plus petites que celles des pays à revenu élevé, l'impact de l'extraction de minéraux de la transition énergétique sera néanmoins d'une importance considérable pour les pays à faible revenu (Figure 6.7).

Figure 6.6 : Part des recettes brutes par groupe de pays (en %)

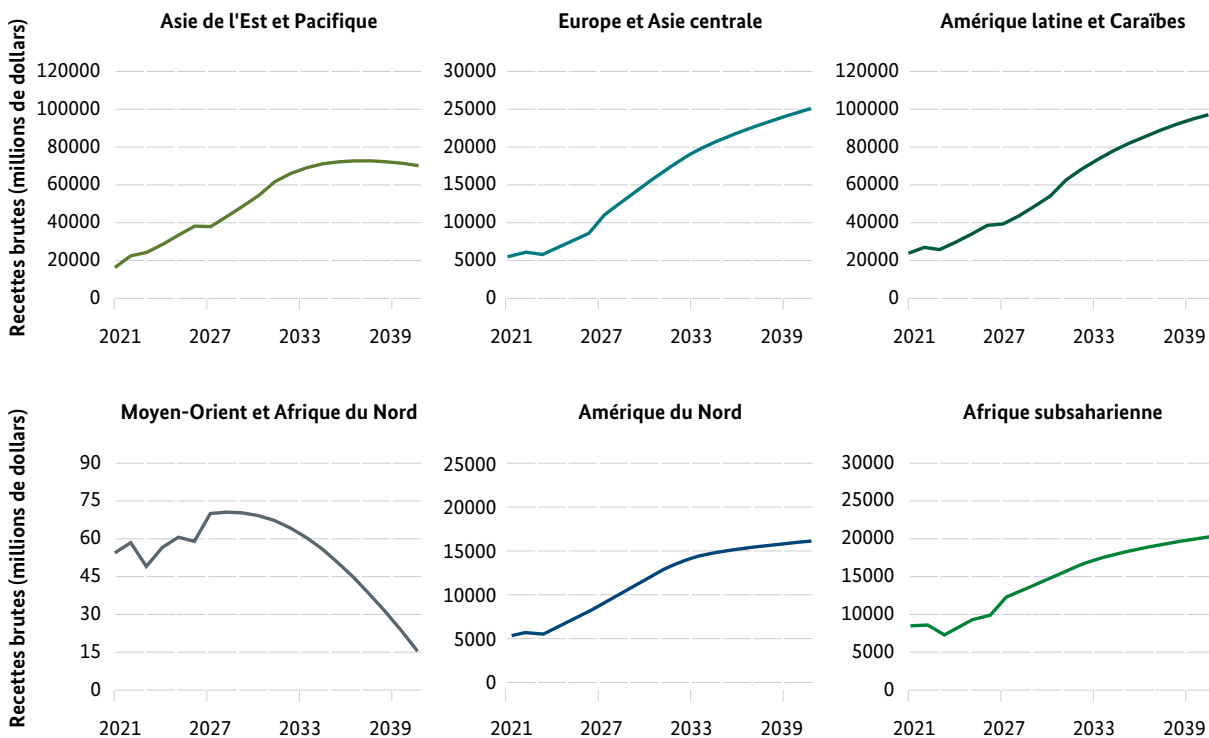
Note : Estimations selon le scénario central APS.

Figure 6.7 : Recettes brutes annuelles moyennes en pourcentage du PIB de 2021 par groupe de pays (en %)

Note : Estimations selon le scénario central APS.

Nous constatons également que les recettes brutes dans la plupart des régions augmentent de manière significative avant 2030. La croissance se ralentit ensuite dans les années 2030 (Figure 6.8). Seule une région, le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord, voit ses recettes brutes annuelles diminuer au fil du temps. Cette baisse est principalement due aux faibles niveaux actuels de production de minéraux de la transition énergétique et à une base de réserves prouvées très limitée.

Figure 6.8 : Recettes brutes annuelles pour certaines régions

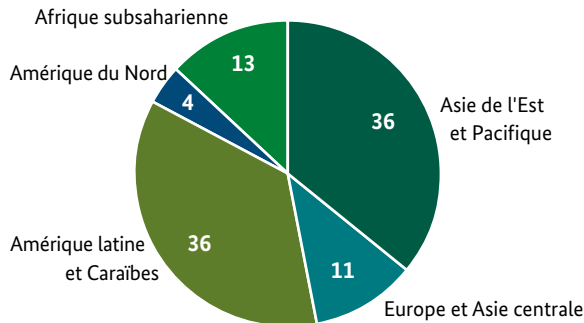


Note : Estimations selon le scénario central APS.

6.2.2. Potentiel de recettes publiques

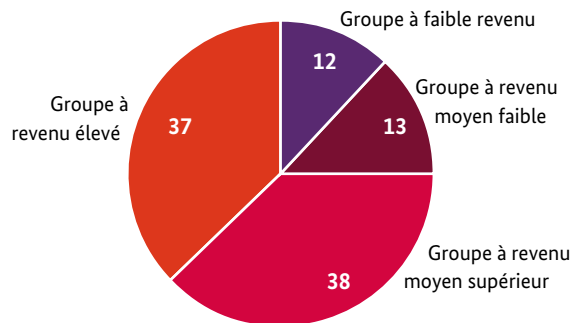
Les recettes publiques potentielles perçues dans chaque région et dans les différents groupes de revenus montrent une tendance similaire à celle observée dans la génération de recettes brutes (Figure 6.9). Nous estimons que la plupart des recettes publiques seront générées par les pays d'Amérique latine et des Caraïbes, suivis par l'Asie de l'Est et le Pacifique. Les gouvernements des pays d'Amérique du Nord sont ceux qui percevront le moins de revenus des minéraux de la transition énergétique. Les pays d'Afrique subsaharienne bénéficieront de 13 % des recettes publiques totales générées par l'exploitation des minéraux énergétiques au cours des 20 prochaines années. Compte tenu de la faible production actuelle et de la base de réserves limitée en Asie du Sud, en Afrique du Nord et au Moyen-Orient, les gouvernements de ces régions ne recevront que des recettes négligeables. Si l'on considère les groupes de revenus, nous estimons que la plupart des recettes publiques seront collectées dans les pays à revenu moyen supérieur (40 % des recettes publiques totales), suivis par les pays à revenu élevé (Figure 6.10). Les pays à faible revenu et à revenu moyen faible recevront respectivement 12 % et 13 % des recettes publiques totales.

Figure 6.9 : Part des recettes publiques totales par région (en %)



Note : Estimations selon le scénario central APS.

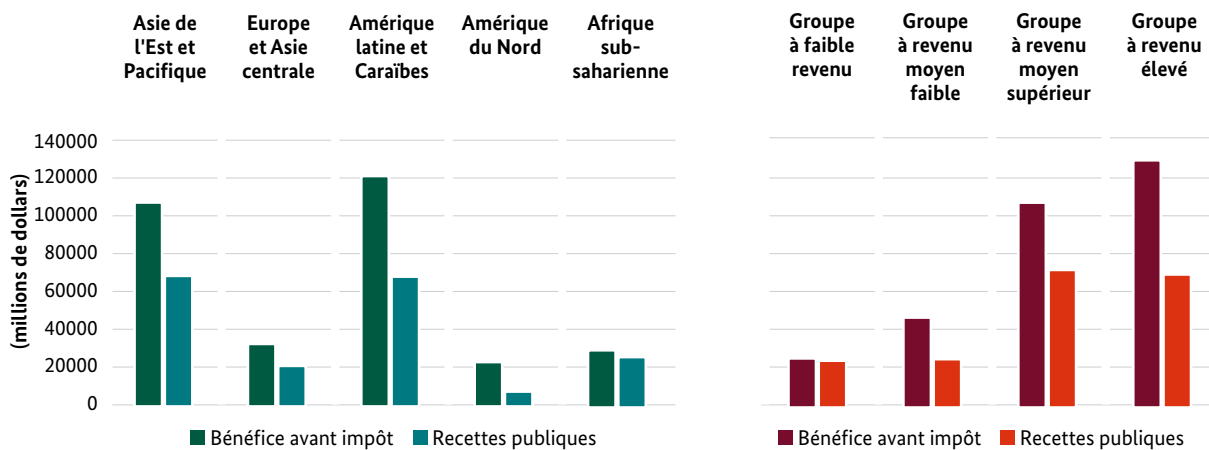
Figure 6.10 : Part des recettes publiques totales par groupe de revenus (en %)



Note : Estimations selon le scénario central APS.

Si l'on compare les recettes publiques estimées aux bénéfices avant impôt, on constate que la part des recettes publiques provenant des bénéfices avant impôt est la plus élevée en Afrique subsaharienne et comparativement faible en Amérique du Nord et en Amérique latine. Cela reflète des taux moyens de redevances et d'impôts plus élevés en Afrique subsaharienne (voir [Annexe B](#)).

Figure 6.11 : Total des bénéfices avant impôts et des recettes publiques pour une sélection de régions et de groupes de pays à revenu élevé



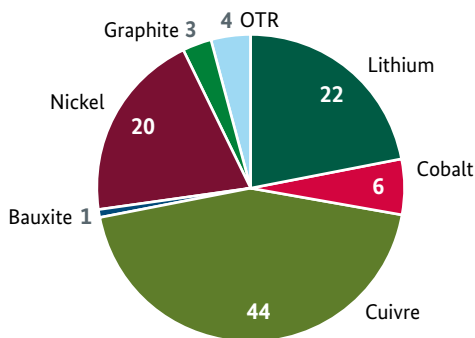
Les pays à faible revenu ont tendance à taxer les minéraux de la transition énergétique proportionnellement plus que les pays à revenu élevé (voir [Figure 6.11](#)). Le taux effectif combiné des redevances et de l'impôt peut être élevé et, par conséquent, les estimations des recettes publiques proches du total des bénéfices avant impôt, en particulier lorsqu'une grande partie des recettes est perçue sous forme de redevances ad valorem. C'est le cas de la RDC, qui affiche le plus fort potentiel de collecte de recettes provenant des minéraux de transition énergétique en Afrique subsaharienne. La RDC perçoit actuellement une redevance de 10 % sur les recettes brutes.

6.3. Estimations du potentiel de recettes pour chaque minéral de transition énergétique

Dans cette section, nous présentons des estimations de recettes potentielles pour chaque minéral de la transition énergétique sous forme de fiche d'information, ainsi que des informations clés sur le rôle du minéral dans la transition énergétique, les réserves et la production actuelles dans le monde, et les prévisions de demande et de prix. Les estimations du potentiel de recettes ont été réalisées à l'aide de la méthodologie décrite à la [section 4](#).

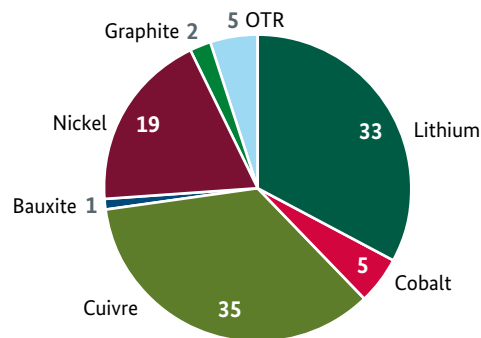
Selon notre scénario central, la plus grande part des recettes publiques proviendra du cuivre, suivi du lithium et du nickel (*Figure 6.12*). Le lithium contribue de plus en plus aux recettes publiques dans les scénarios où la transition énergétique s'accélère et où les prix des minéraux augmentent (*Figure 6.13*). Le cobalt, les OTR et le graphite sont susceptibles d'être des facteurs importants de recettes au niveau régional. C'est la production de bauxite qui générera le moins de recettes. En effet, les prix de la bauxite devraient rester relativement stables et bas, car la demande de transition énergétique n'entraînera qu'une augmentation relativement faible de la demande totale d'aluminium, alors que l'aluminium est déjà l'un des matériaux les plus recyclés à l'échelle mondiale.

Figure 6.12 : Part des recettes brutes totales par minéral (en %)



Note : Estimation selon le scénario central APS.

Figure 6.13 : Part des recettes publiques totales par minéral (en %)



Note : Estimation selon le scénario haut NZE.

Le cuivre est aussi généralement la principale source de revenus dans la plupart des régions et dans la plupart des scénarios (voir les *Figures 6.14* et *6.15*). En Amérique latine et les Caraïbes, le cuivre et le lithium sont les minéraux les plus importants, l'importance du lithium augmentant dans le cadre de trajectoires « zéro net » plus ambitieuses (*Figure 6.16*). L'Asie de l'Est et le Pacifique bénéficieront le plus du nickel, suivi du cuivre et du lithium. Les revenus tirés des oxydes de terres rares proviendront essentiellement de l'Asie de l'Est et du Pacifique, les projets dans d'autres régions ne représentant qu'une faible part de ces revenus, sur la base de la production actuelle et des réserves connues. En Afrique subsaharienne, le cobalt sera également un important moteur des recettes publiques.

Les fiches d'information des sous-sections suivantes fournissent des informations supplémentaires sur chaque minéral de la transition énergétique.

Recettes publiques par minéral dans différentes régions ...

Figure 6.14 : ... dans le cadre du scénario central STEPS (millions de dollars, en termes réels)

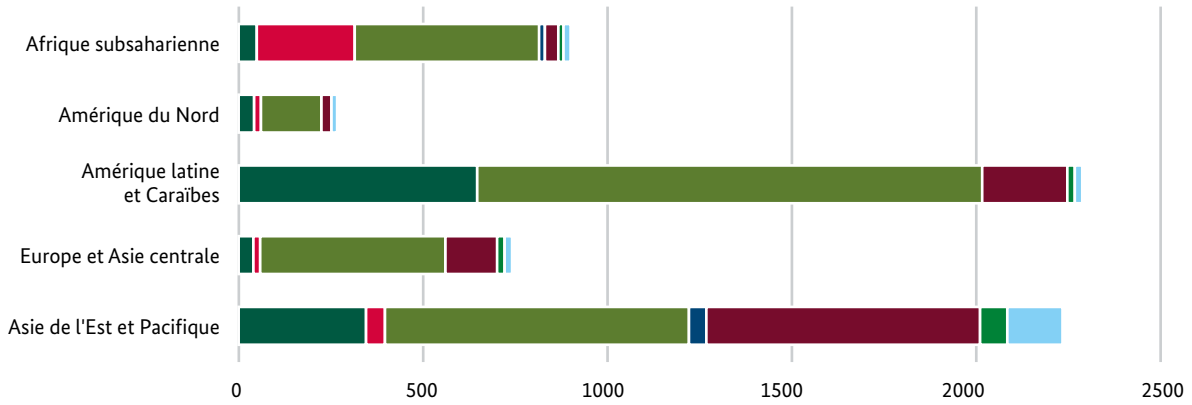


Figure 6.15 : ... dans le cadre du scénario central APS (millions de dollars, en termes réels)

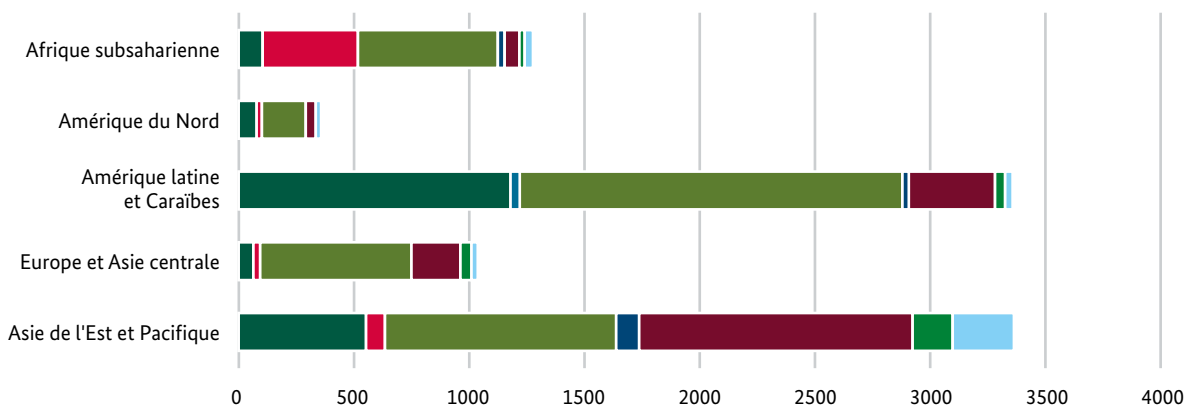
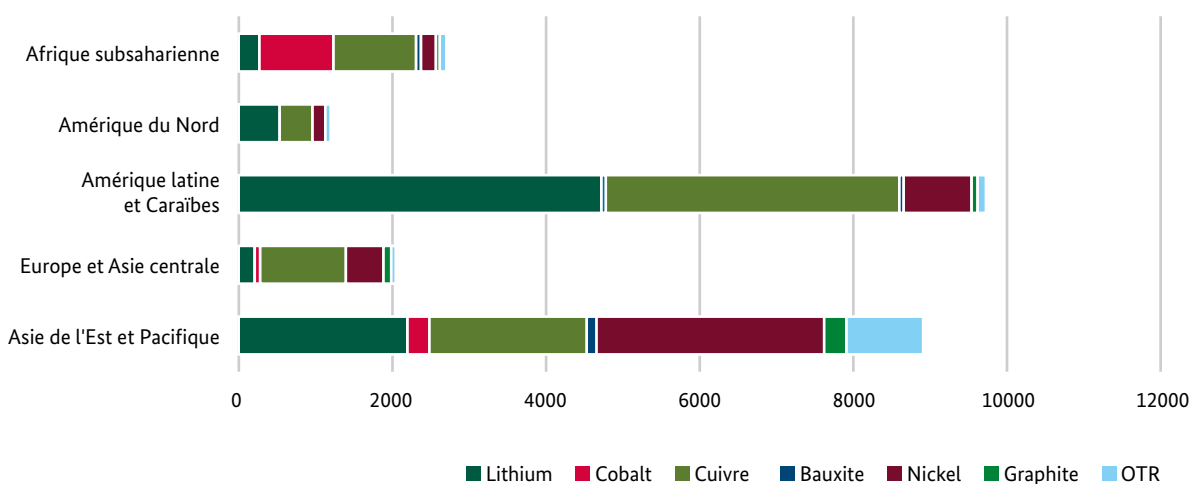


Figure 6.16 : ... dans le cadre du scénario haut NZE/SDS (millions de dollars, en termes réels)



■ Lithium ■ Cobalt ■ Cuivre ■ Bauxite ■ Nickel ■ Graphite ■ OTR







6.4. Fiche d'information sur la bauxite

Pourquoi la bauxite sera essentielle à la transition énergétique?

La majeure partie de la production mondiale de bauxite (environ 85 %) est utilisée comme matière première pour la fabrication d'alumine. Par la suite, la majeure partie de l'alumine obtenue est utilisée comme matière première pour produire de l'aluminium métal. Dans le cadre de la transition énergétique, l'aluminium sera nécessaire pour les véhicules électriques (pour réduire le poids et dans les batteries), les réseaux électriques et les panneaux solaires. Toutes les autres technologies d'énergie propre nécessitent également de l'aluminium en quantités variables.

Principales utilisations de la bauxite dans la transition énergétique



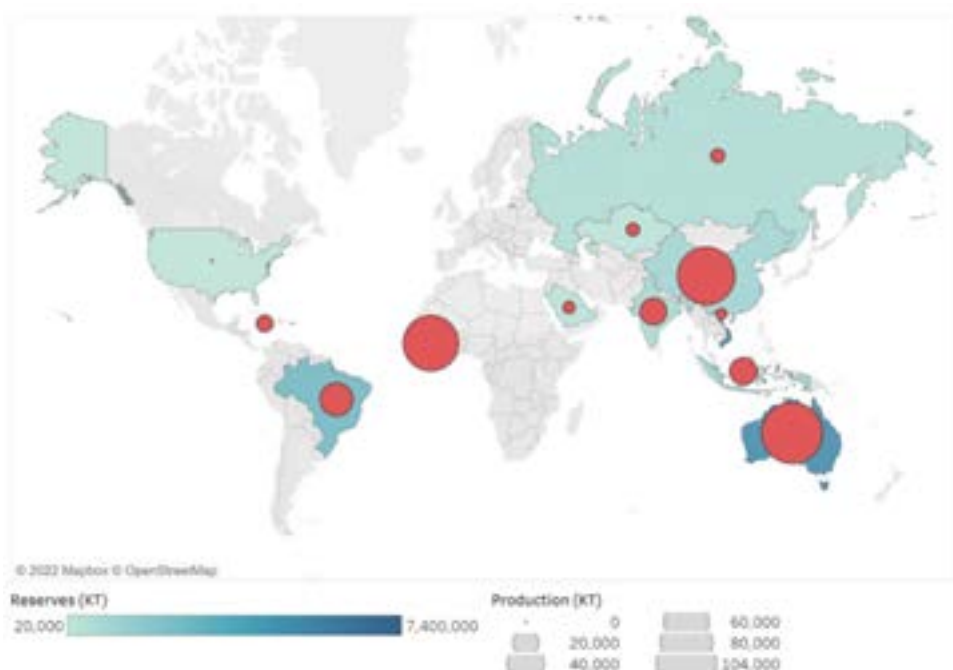
L'ombrage indique l'importance du minéral pour une transition particulière vers l'énergie propre : ● = élevé ● = modéré ● = faible
 CSP = énergie solaire concentrée Réseau = réseaux électriques VE = véhicules électriques et inclut les batteries

Source : AIE (2021).

Réserves de bauxite connues et production actuelle

Les réserves de bauxite (et d'alumine) sont suffisantes pour couvrir l'ensemble de la demande liée à la transition énergétique. L'Australie, la Chine et la Guinée sont les plus grands producteurs mondiaux et représentent ensemble plus des deux tiers de la production mondiale. Ces trois pays disposent de réserves importantes et d'une capacité de production excédentaire significative.

Réserves et production de bauxite (2020)

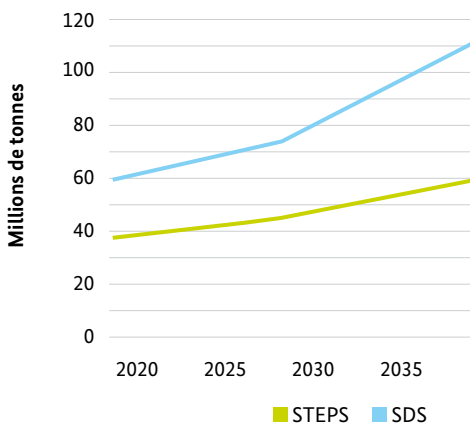


Source : USGS (2022). Mineral Commodity Summaries 2022. U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey.

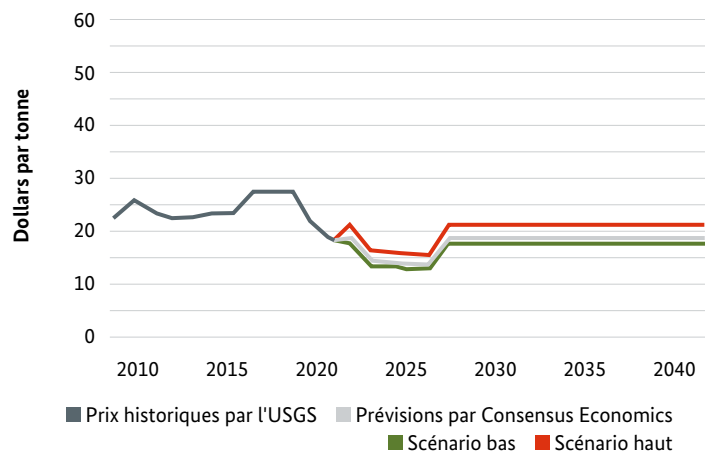
Prévisions de la demande et du prix de la bauxite

Compte tenu de l'importance des réserves et de l'abondance des capacités de production excédentaires, l'offre de bauxite devrait correspondre à la demande, même dans les scénarios de développement des énergies renouvelables les plus rapides. Par conséquent, le prix de la bauxite devrait être relativement stable au cours des prochaines décennies. Toutefois, la capacité de raffinage de l'aluminium, qui consomme beaucoup d'énergie, pourrait avoir du mal à répondre à la demande, ce qui pourrait entraîner des hausses importantes du prix de l'aluminium.

Prévisions de la demande primaire nette de bauxite



Prévisions du prix de la bauxite



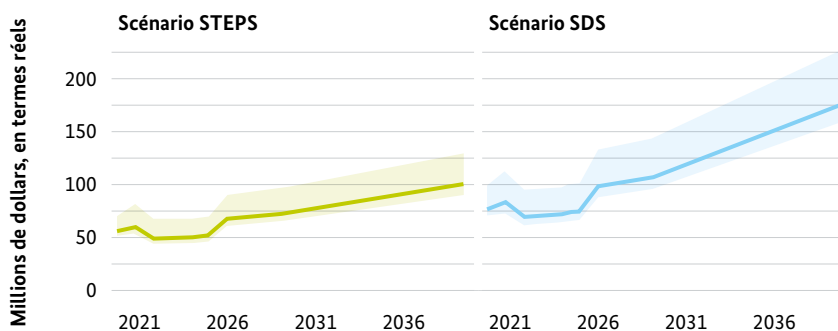
Source : Gregoir et van Acker (2022), calculs des auteurs.

Source : USGS (2022), Consensus Economics (2022).

Potentiel de recettes de la bauxite

Le potentiel de recettes annuelles de la demande de bauxite liée à la transition énergétique est estimé à 72 millions de dollars d'ici à 2030 et à 99 millions de dollars d'ici à 2040 dans le cadre du scénario de transition STEPS et sur la base d'hypothèses centrales en matière de prix et de rentabilité. Dans le scénario de transition SDS plus rapide, ce chiffre passe à 110 millions de dollars en 2030 et à 175 millions de dollars en 2040 (en utilisant également les hypothèses centrales de prix et de rentabilité). Dans le cadre du scénario de transition SDS de prix et de bénéfices élevés, le potentiel de recettes peut atteindre 227 millions de dollars par an d'ici à 2040, tandis que le scénario STEPS plus lent, avec des prix et des bénéfices plus faibles, pourrait générer seulement 90 millions de dollars par an.

Estimation des recettes publiques annuelles liées à la demande de bauxite dans le cadre de la transition énergétique



Source : calculs des auteurs. Note : la ligne indique le scénario central, la zone ombrée indique les scénarios haut et bas.

6.5. Fiche d'information sur le cobalt

Pourquoi le cobalt sera essentiel à la transition énergétique ?

Le cobalt est un métal utilisé dans de nombreuses et diverses applications commerciales, industrielles et militaires, dont beaucoup sont stratégiques et critiques. Le cobalt est principalement utilisé dans les électrodes des batteries rechargeables, dont la production devrait connaître une croissance exponentielle au cours des prochaines années en raison de la transition vers les véhicules électriques et de l'utilisation croissante des batteries pour le stockage en réseau.

Principales utilisations du cobalt dans la transition énergétique



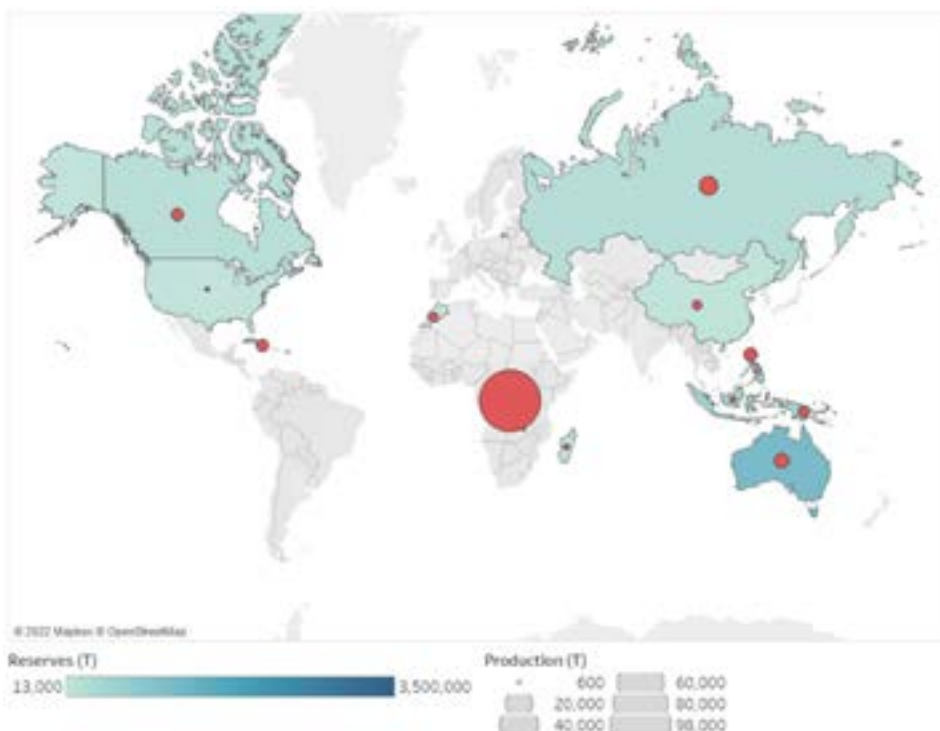
L'ombrage indique l'importance du minéral pour une transition particulière vers l'énergie propre : ● = élevé ● = modéré ● = faible
 CSP = énergie solaire concentrée Réseau = réseaux électriques VE = véhicules électriques et inclut les batteries

Source : IEA (2021).

Réserves de cobalt connues et production actuelle

La République démocratique du Congo (RDC) abrite la moitié des réserves de cobalt connues dans le monde et représente actuellement environ 70% de la production mondiale. Une part importante des exportations de cobalt de la RDC est produite par des mineurs artisanaux et à petite échelle.

Réserves et production de cobalt (2020)

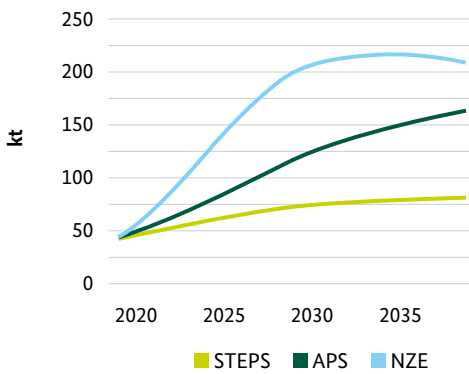


Source : USGS (2022). Mineral Commodity Summaries 2022. U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey.

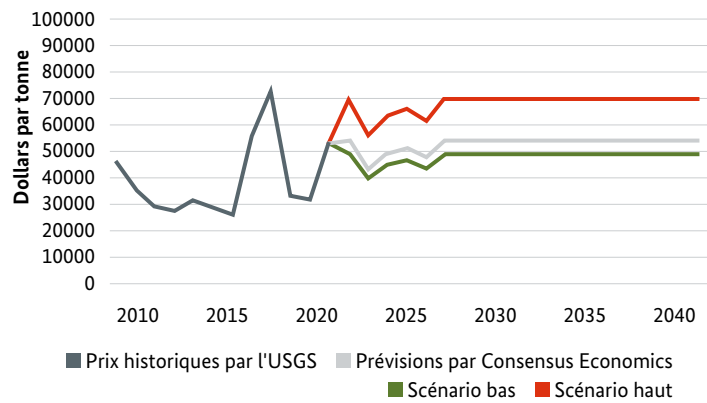
Prévisions de la demande et du prix du cobalt

Bien que les producteurs de batteries réduisent l'utilisation du cobalt dans les batteries, la demande de cobalt pour la transition énergétique devrait augmenter de 7 à 10% par an jusqu'en 2040. La plupart du cobalt primaire est un sous-produit de la production de cuivre et de nickel. La croissance de la production de ces minéraux devrait être inférieure de 3 à 4% à la croissance requise pour le cobalt, ce qui pourrait créer un déficit de l'offre et une prévision de prix à long terme relativement élevé. Le recyclage du cobalt devrait s'accroître lentement au fil du temps, de sorte que la majeure partie de la demande devra être satisfaite par l'exploitation minière.

Prévisions de la demande primaire nette de cobalt



Prévisions du prix du cobalt



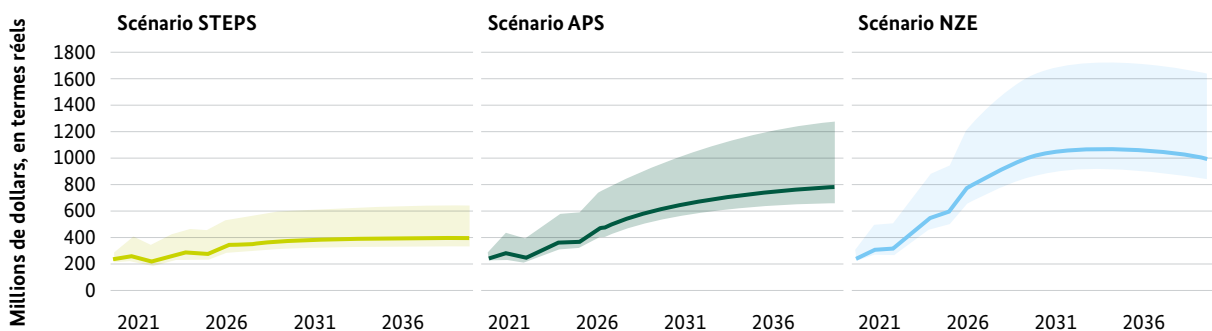
Source : Kim et al. (2022), calculs des auteurs.

Source : LME(2022), Consensus Economics (2022).

Potentiel de recettes du cobalt

Le potentiel de recettes annuelles de la demande de cobalt liée à la transition énergétique est estimé à 380 millions de dollars d'ici à 2030 et à 400 millions de dollars d'ici à 2040 dans le cadre du scénario de transition STEPS et sur la base d'hypothèses centrales en matière de prix et de rentabilité. Dans le scénario de transition APS plus rapide, ce chiffre passe à 600 millions de dollars d'ici à 2030 et à 780 millions de dollars d'ici à 2040, et à environ 1 milliard de dollars d'ici à 2040 dans le scénario NZE (dans l'hypothèse d'un scénario de prix et de rentabilité central). Dans le cadre du scénario de transition NZE de prix et de bénéfices élevés, le potentiel de recettes peut atteindre 1,7 milliard de dollars par an d'ici à 2040, tandis que le scénario STEPS plus lent, avec des prix et des bénéfices plus faibles, pourrait générer seulement 340 millions de dollars par an.

Estimation des recettes publiques annuelles liées à la demande de cobalt dans le cadre de la transition énergétique



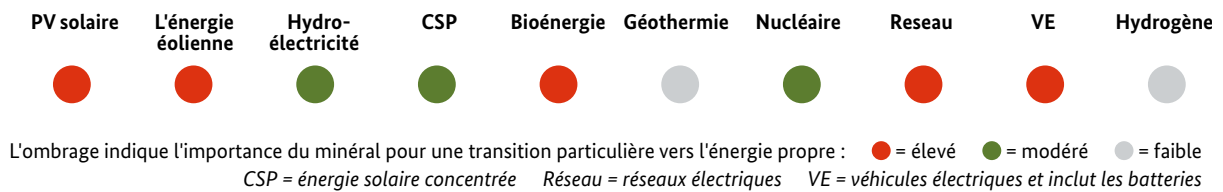
Source : calculs des auteurs. Note : la ligne indique le scénario central, la zone ombrée indique les scénarios haut et bas.

6.6. Fiche d'information sur le cuivre

Pourquoi le cuivre sera essentiel à la transition énergétique ?

Le cuivre est essentiel à tous les plans de transition énergétique, car il est la matière première clé des câbles de transmission d'électricité. Avec l'électrification rapide des systèmes énergétiques dans le monde, la demande en cuivre augmente déjà de manière significative.

Principales utilisations du cuivre dans la transition énergétique



Source : AIE (2021).

Réserves de cuivre connues et production actuelle

Les réserves de cuivre sont très étendues au niveau mondial et la production est relativement dispersée. Les réserves de cuivre disponibles sont suffisantes pour répondre à la demande de transition énergétique. Cependant, les teneurs en minerai de cuivre diminuent à l'échelle mondiale (l'industrie produisant d'abord à partir des gisements les plus riches), et les effets néfastes de l'extraction du cuivre sur l'utilisation des sols et de l'eau douce divisent de plus en plus les pays producteurs de cuivre.

Réserves et production de cuivre (2020)

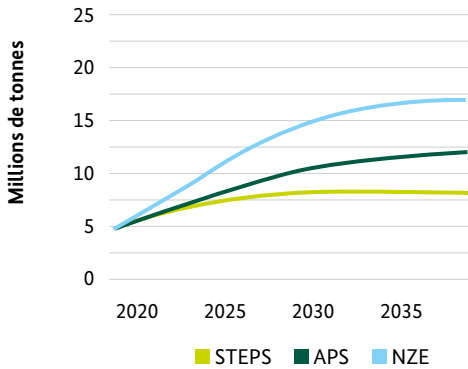


Source : USGS (2022). Mineral Commodity Summaries 2022. U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey.

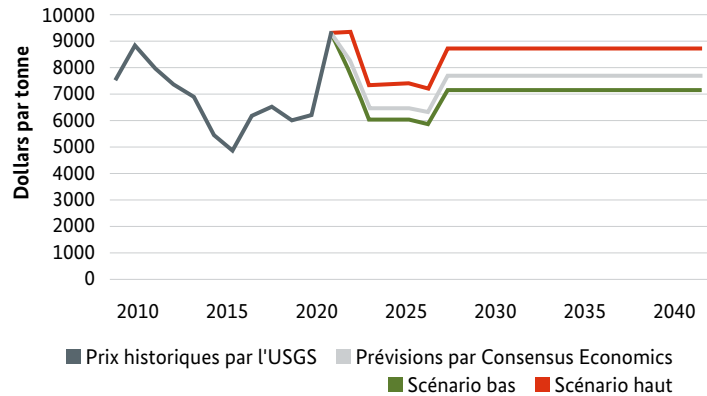
Prévisions de la demande et du prix du cuivre

La demande de cuivre devrait augmenter de 1,6% à 2,8% par an jusqu'en 2040. Contrairement à de nombreux autres minéraux de la transition énergétique, l'augmentation de la demande de cuivre peut être satisfaite par des niveaux croissants d'approvisionnement secondaire grâce à des systèmes de collecte et de recyclage du cuivre bien établis et à l'existence d'une vaste base installée. Les prévisions à long terme concernant le prix du cuivre ne prévoient donc pas de pics de prix importants.

Prévisions de la demande primaire nette de cuivre



Prévisions du prix du cuivre



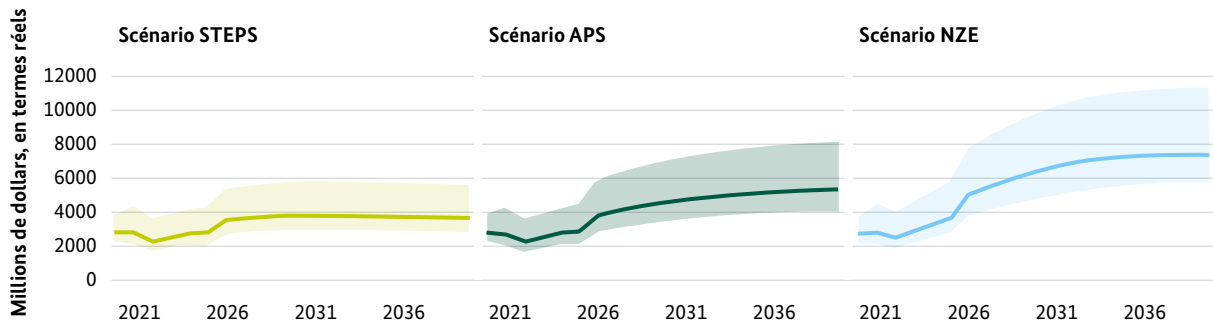
Source : Kim *et al.* (2022), calculs des auteurs.

Source : USGS (2022), Consensus Economics (2022).

Potentiel de recettes du cuivre

Le potentiel de recettes annuelles de la demande de cuivre liée à la transition énergétique est estimé à 3,7 milliards de dollars d'ici à 2030 et à 3,6 milliards de dollars d'ici à 2040 dans le cadre du scénario de transition STEPS et sur la base d'hypothèses centrales en matière de prix et de rentabilité. Dans le scénario de transition APS plus rapide, ce chiffre passe à 4,5 milliards de dollars en 2030 et à 5,3 milliards de dollars en 2040 (en utilisant également un scénario central de prix et de rentabilité). Dans le cadre du scénario de transition NZE de prix et de bénéfices élevés, le potentiel de recettes peut atteindre 11 milliards de dollars par an d'ici à 2040, tandis que le scénario STEPS plus lent, avec des prix et des bénéfices plus faibles, pourrait générer seulement 2,8 milliards de dollars par an.

Estimation des recettes publiques annuelles liées à la demande de cuivre dans le cadre de la transition énergétique



Source : calculs des auteurs. Note : la ligne indique le scénario central, la zone ombrée indique les scénarios haut et bas.

6.7. Fiche d'information sur le graphite

Pourquoi le graphite sera essentiel à la transition énergétique ?

Le graphite minéral, en tant que matériau anodique, est un élément essentiel des batteries lithium-ion (Li-ion). Alors que la demande croissante de matériaux pour les cathodes de batteries, tels que le lithium et le cobalt, a été mise en lumière, le graphite n'a pas fait l'objet d'autant d'attention, bien que ce matériau anodique soit confronté à des problèmes similaires.

Principales utilisations du graphite dans la transition énergétique



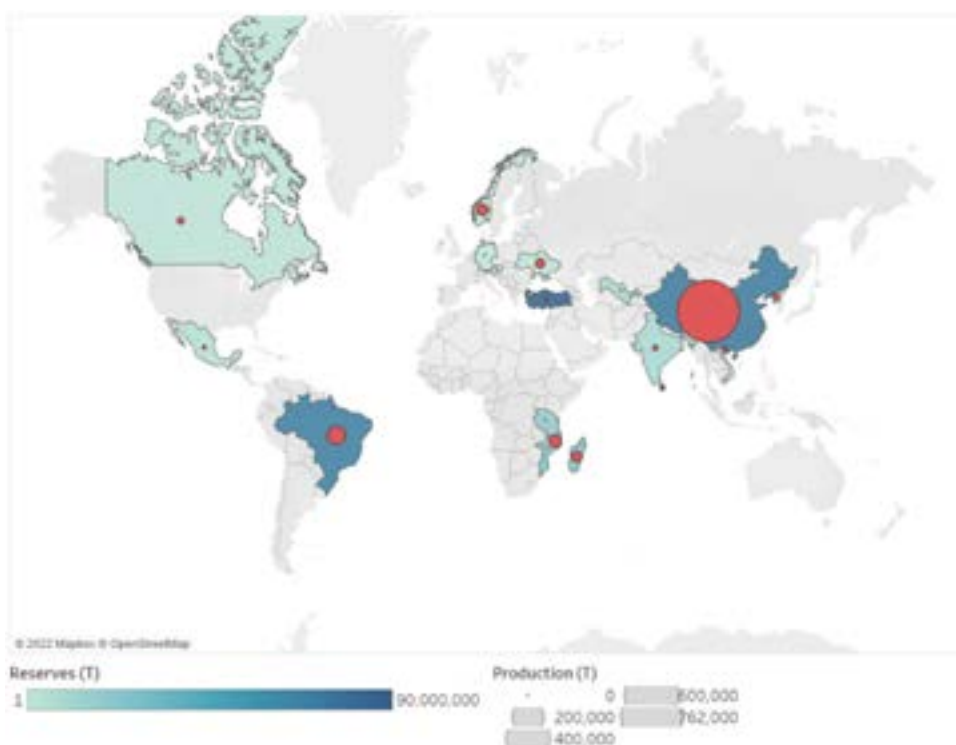
L'ombrage indique l'importance du minéral pour une transition particulière vers l'énergie propre : ● = élevé ● = modéré ● = faible
 CSP = énergie solaire concentrée Réseau = réseaux électriques VE = véhicules électriques et inclut les batteries

Source : AIE (2021).

Réserves de graphite connues et production actuelle

Les réserves de graphite de qualité batterie sont géographiquement dispersées et relativement abondantes. La Chine, le Brésil et la Turquie possèdent les plus grands gisements connus de graphite. La majeure partie de la production est actuellement concentrée en Chine (80 % de la production mondiale en 2020), bien que plusieurs entreprises explorent, développent et produisent en Afrique de l'Est, ainsi qu'en Scandinavie et aux Amériques.

Réserves et production de graphite (2020)

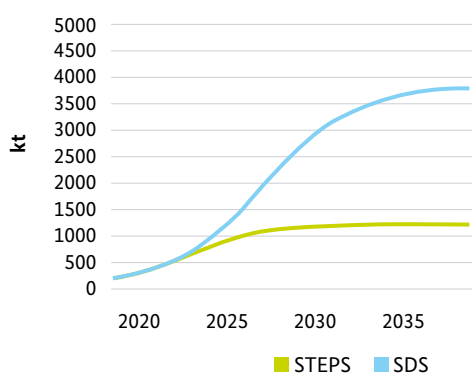


Source : USGS (2022). Mineral Commodity Summaries 2022. U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey.

Prévisions de la demande et du prix du graphite

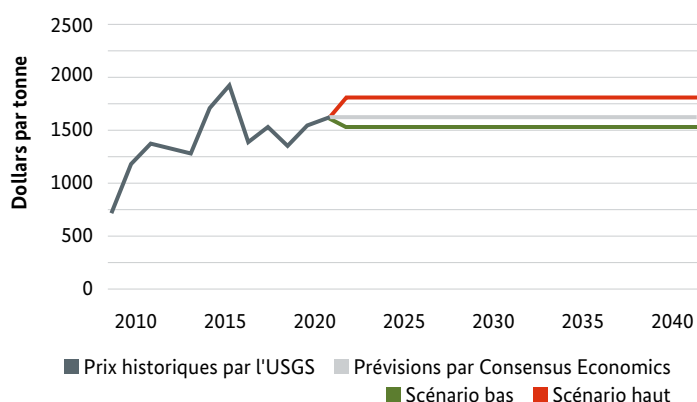
L'AIE prévoit que la demande de graphite augmentera plus rapidement que celle de tout autre minéral lié à la transition énergétique. D'ici 2030, la demande de graphite devrait au moins tripler par rapport à la production mondiale actuelle. Les fortes pressions de la demande devraient se traduire par un prix à long terme relativement élevé par rapport aux normes historiques. Une forte volatilité des marchés du graphite jusqu'en 2040 est également possible en raison des décalages périodiques potentiels entre l'offre et la demande.

Prévisions de la demande primaire nette de graphite



Source : Gregoir et van Acker (2022), calculs des auteurs.

Prévisions du prix du graphite

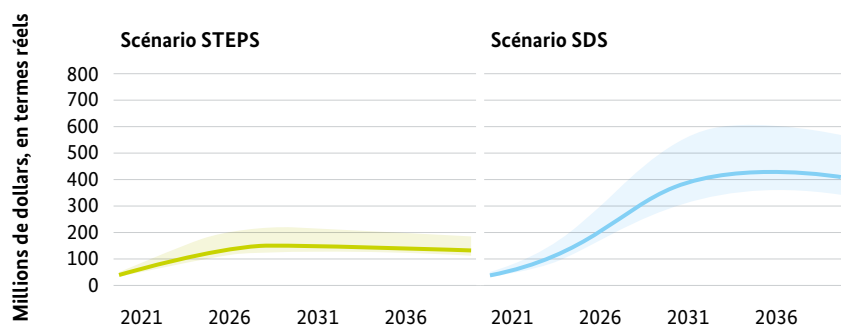


Source : USGS (2022), le scénario du prix central est la moyenne des prix prévus dans les études de faisabilité de 5 projets.

Potentiel de recettes du graphite

Le potentiel de recettes annuelles de la demande de graphite liée à la transition énergétique est estimé à 146 millions de dollars d'ici à 2030 et à 127 millions de dollars d'ici à 2040 dans le cadre du scénario de transition STEPS et sur la base d'hypothèses centrales en matière de prix et de rentabilité. Dans le scénario de transition SDS plus rapide, ce chiffre passe à 335 millions de dollars en 2030 et à 404 millions de dollars en 2040 (en utilisant également un scénario central de prix et de rentabilité). Dans le cadre du scénario de transition SDS de prix et de bénéfices élevés, le potentiel de recettes peut atteindre 568 millions de dollars par an d'ici à 2040, tandis que le scénario STEPS plus lent, avec des prix et des bénéfices plus faibles, pourrait générer seulement 107 millions de dollars par an.

Estimation des recettes publiques annuelles liées à la demande de graphite dans le cadre de la transition énergétique



Source : calculs des auteurs. Note : la ligne indique le scénario central, la zone ombrée indique les scénarios haut et bas.

6.8. Fiche d'information sur le lithium

Pourquoi le lithium sera essentiel à la transition énergétique ?

La demande de lithium pour la transition énergétique est alimentée par son utilisation dans les batteries lithium-ion. La plupart des batteries lithium-ion sont destinées aux véhicules électriques, une plus petite partie étant utilisée pour le stockage en réseau.

Principales utilisations du lithium dans la transition énergétique



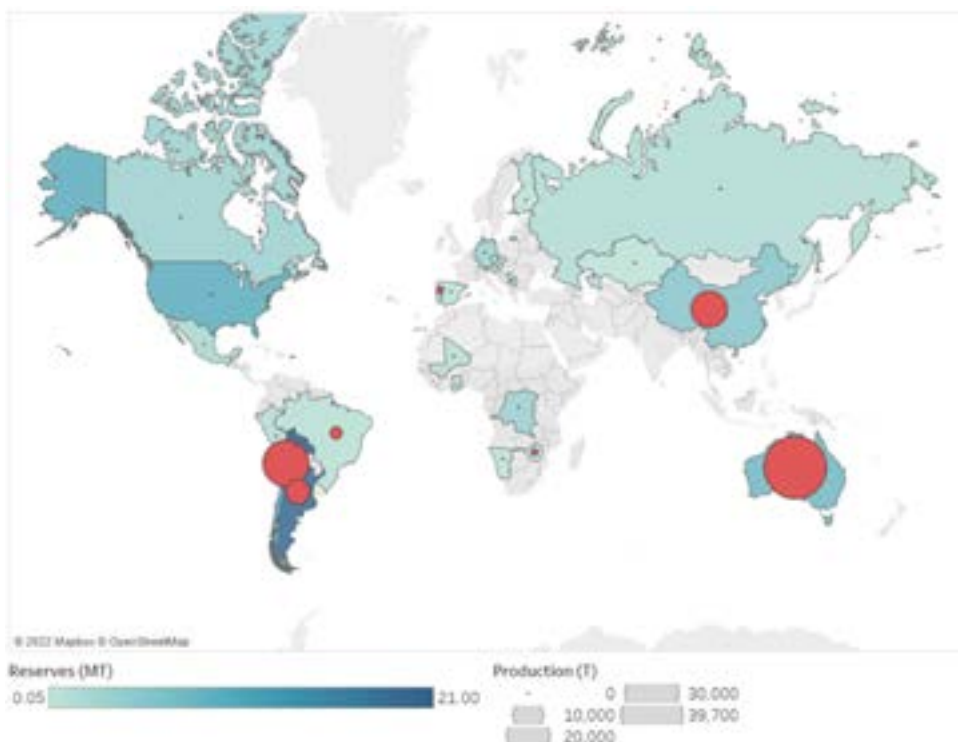
L'ombrage indique l'importance du minéral pour une transition particulière vers l'énergie propre : ● = élevé ● = modéré ● = faible
 CSP = énergie solaire concentrée Réseau = réseaux électriques VE = véhicules électriques et inclut les batteries

Source : AIE (2021).

Réserves de lithium connues et production actuelle

Le lithium est l'un des métaux les plus abondants de la croûte terrestre, mais les niveaux de production actuels sont faibles par rapport à la demande attendue. La production de lithium devra donc augmenter considérablement pour répondre à la demande de transition énergétique. Le Chili, la Bolivie et l'Argentine possèdent les plus grandes réserves connues de saumure de lithium, tandis que l'Australie possède d'importantes réserves de lithium sous forme de spodumène en roche dure.

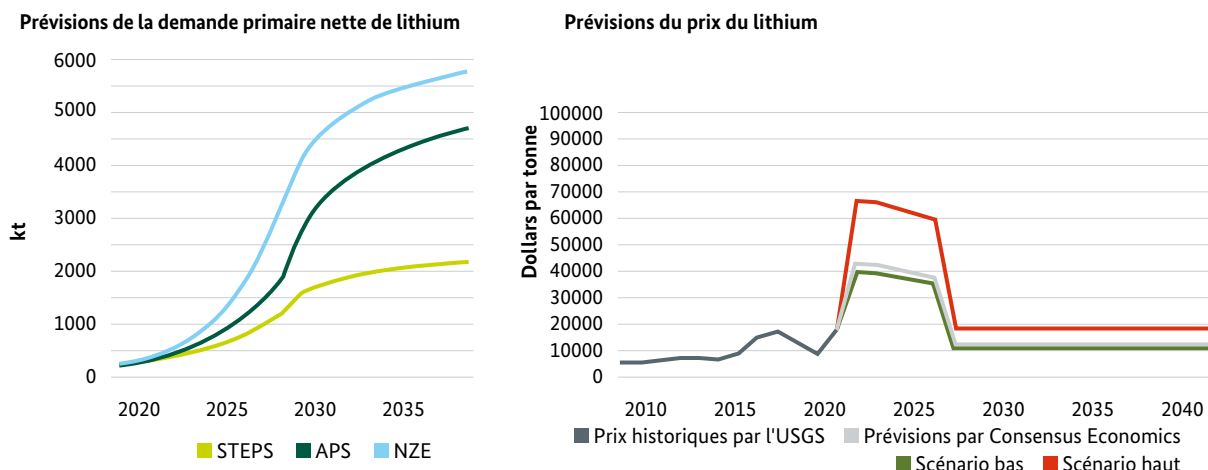
Réserves et production de lithium (2020)



Source : USGS (2022). Mineral Commodity Summaries 2022. U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey.

Prévisions de la demande et du prix du lithium

La demande de lithium devrait augmenter considérablement dans tous les scénarios de transition énergétique, ce qui nécessitera une réponse importante du côté de l'offre de la part du secteur minier. Les prix du lithium à long terme pourraient donc être relativement élevés par rapport aux prix historiques et potentiellement volatils en raison de la probabilité d'une inadéquation entre l'offre et la demande.



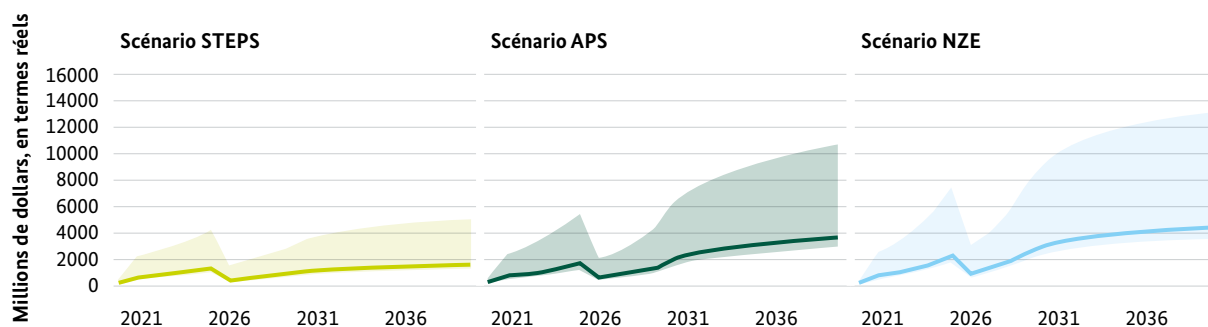
Source : Kim et. Al. (2022), calculs des auteurs.

Source : USGS (2022), Consensus Economics (2022).

Potentiel de revenus du lithium

Le potentiel de recettes annuelles de la demande de lithium liée à la transition énergétique est estimé à 725 millions de dollars d'ici à 2030 et à 1,5 milliard de dollars d'ici à 2040 dans le cadre du scénario de transition STEPS et sur la base d'hypothèses centrales en matière de prix et de rentabilité. Dans le scénario de transition APS plus rapide, ce chiffre passe à 620 millions de dollars en 2030 et à 3,6 milliards de dollars en 2040. Dans le cadre du scénario de transition NZE de prix et de bénéfices élevés, le potentiel de recettes peut atteindre 13 milliards de dollars par an d'ici à 2040, tandis que le scénario STEPS plus lent, avec des prix et des bénéfices plus faibles, pourrait générer seulement 1,4 milliards de dollars par an. La forte baisse des recettes prévues en 2026 est due à une prévision de baisse des prix après une période d'augmentation rapide des prix entre 2021 et 2026.

Estimation des recettes publiques annuelles liées à la demande de lithium dans le cadre de la transition



Source : calculs des auteurs. Note : la ligne indique le scénario central, la zone ombrée indique les scénarios haut et bas.

6.9. Fiche d'information sur le nickel

Pourquoi le nickel sera essentiel à la transition énergétique ?

Le nickel est principalement vendu pour une première utilisation sous forme de métal raffiné (cathode, poudre, briquette, etc.) ou de ferronickel. Environ 65 % du nickel consommé dans les économies avancées est utilisé pour fabriquer de l'acier inoxydable austénitique. Les propriétés du nickel facilitent le déploiement de l'ensemble des technologies d'énergie propre - géothermie, batteries pour les véhicules électriques et le stockage de l'énergie sur le réseau, hydrogène, énergie éolienne et énergie solaire concentrée.

Principales utilisations du nickel dans la transition énergétique



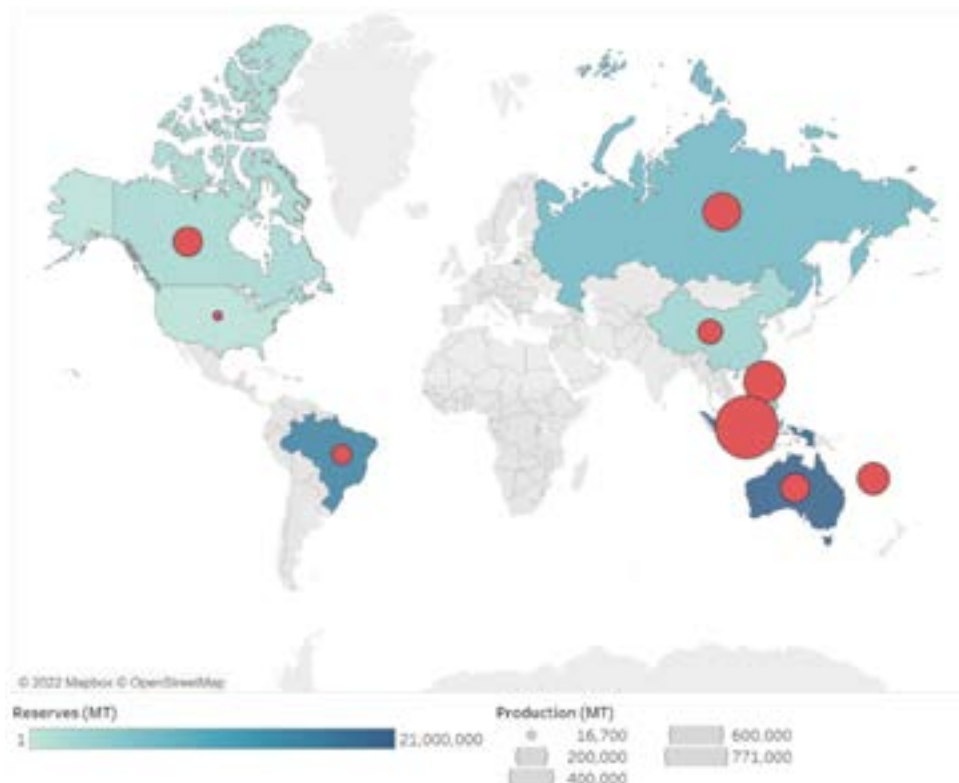
L'ombrage indique l'importance du minéral pour une transition particulière vers l'énergie propre : ● = élevé ● = modéré ● = faible

Source : AIE (2021). CSP = énergie solaire concentrée Réseau = réseaux électriques VE = véhicules électriques et inclut les batteries

Réserves de nickel connues et production actuelle

Les ressources terrestres connues de nickel sont estimées à 300 millions de tonnes métriques, réparties principalement dans les Amériques, en Asie et dans le Pacifique, avec peu de réserves connues en Afrique ou en Europe. En 2020, la production mondiale de nickel extrait a atteint environ 2,5 millions de tonnes métriques, soit une baisse de près de 8 % par rapport à l'année précédente. Néanmoins, elle représente plus du double de la quantité produite en 2000.

Réserves et production de nickel (2020)

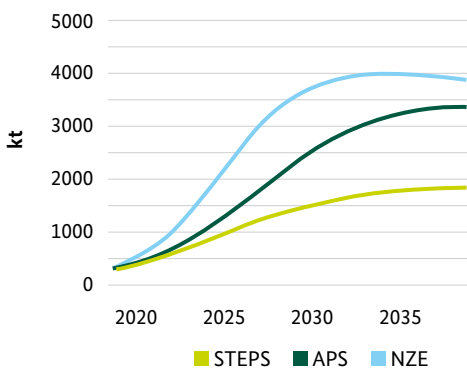


Source : USGS (2022). Mineral Commodity Summaries 2022. U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey.

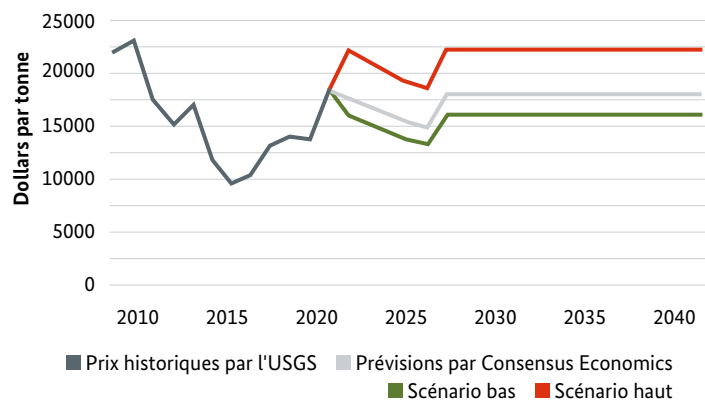
Prévisions de la demande et du prix du nickel

L'adoption généralisée des véhicules électriques d'ici 2050 devrait entraîner une multiplication par quatre de la demande de nickel. Les réserves mondiales de nickel sont suffisantes pour répondre à cette demande. Toutefois, les contraintes liées à l'extraction et au traitement du nickel de haute qualité pour les batteries sont préoccupantes, car la volatilité structurelle actuelle des prix du nickel n'encourage pas les investissements dans les capacités de production et de traitement, alors que la demande de nickel augmente rapidement. Il est donc probable que la volatilité des prix reste élevée.

Prévisions de la demande primaire nette de Nickel



Prévisions du prix du Nickel



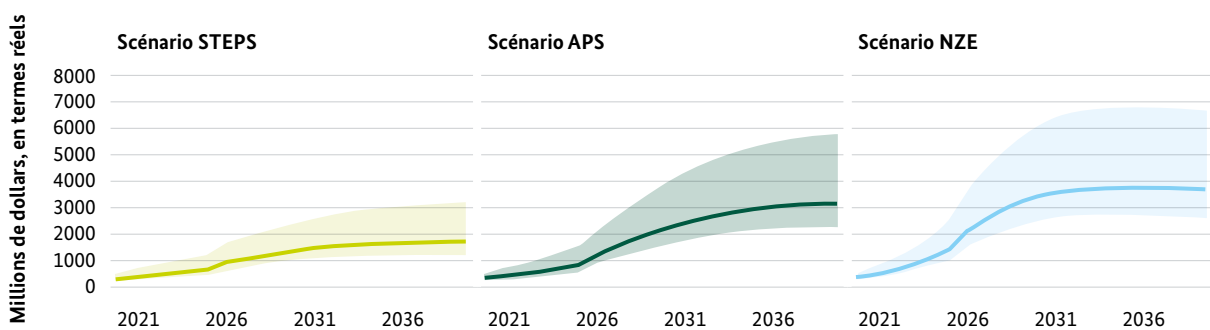
Source : Kim, et. al (2022), calculs des auteurs.

Source : LME (2022), Consensus Economics (2022).

Potentiel de recettes provenant du nickel

Le potentiel de recettes annuelles de la demande de nickel liée à la transition énergétique est estimé à 1,3 milliard de dollars d'ici à 2030 et à 1,7 milliard de dollars d'ici à 2040 dans le cadre du scénario de transition STEPS et sur la base d'hypothèses centrales en matière de prix et de rentabilité. Dans le scénario de transition APS plus rapide, ce chiffre passe à 2 milliards de dollars en 2030 et à 3,1 milliards de dollars en 2040, en utilisant également un scénario central de prix et de rentabilité. Dans le cadre du scénario de transition NZE de prix et de bénéfices élevés, le potentiel de recettes peut atteindre 6,7 milliards de dollars par an d'ici à 2040, tandis que le scénario STEPS plus lent, avec des prix et des bénéfices plus faibles, pourrait générer seulement 1,3 milliards de dollars par an.

Estimation des recettes publiques annuelles liées à la demande de nickel dans le cadre de la transition énergétique



Source : calculs des auteurs. Note : la ligne indique le scénario central, la zone ombrée indique les scénarios haut et bas.

6.10. Fiche d'information sur les éléments de terres rares (ETR)

Pourquoi les terres rares seront essentielles à la transition énergétique ?

Les terres rares sont un groupe de 17 éléments chimiques, dont plusieurs sont essentiels à la transition énergétique. Les oxydes de terres rares sont essentiels à la production d'éoliennes et de véhicules électriques. Le néodyme, le praséodyme, le dysprosium et le terbium sont essentiels à la production des aimants permanents utilisés dans les moteurs des véhicules électriques et des éoliennes. Le néodyme est le plus important en termes de volume.

Principales utilisations des OTR dans la transition énergétique



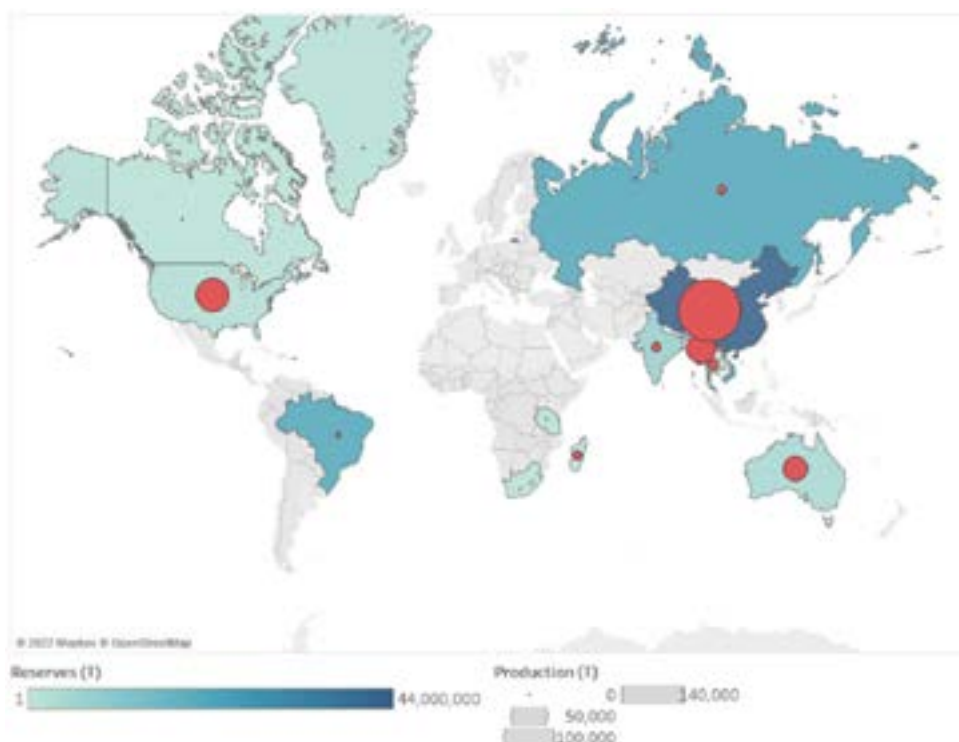
L'ombrage indique l'importance du minéral pour une transition particulière vers l'énergie propre : ● = élevé ● = modéré ● = faible

Source : AIE (2021). CSP = énergie solaire concentrée Réseau = réseaux électriques VE = véhicules électriques et inclut les batteries

Réserves connues des éléments de terres rares et production actuelle

Bien que les ressources connues en ETR soient suffisantes pour répondre à tous les besoins de la transition énergétique, le principal défi consiste à développer les activités d'extraction et de traitement tout au long de la chaîne de valeur et en fonction de la croissance de la demande. Actuellement, la Chine est de loin le plus grand producteur des ETR. Cependant, il existe des dépôts importants dans d'autres pays. Les gisements naturels de terres rares contiennent généralement un mélange des ETR. L'offre de chaque élément doit être évaluée séparément – les données pour l'ensemble du groupe sont d'une valeur limitée et ne reflètent pas les niveaux de rareté réels.

Réserves et production des OTR (2020)

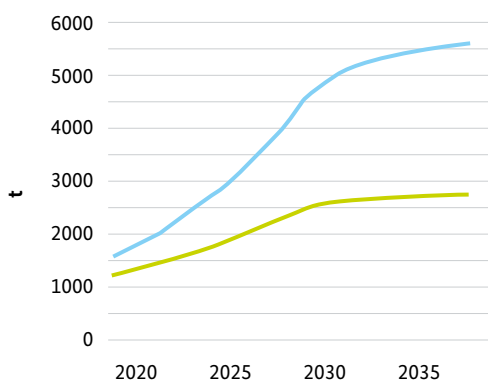


Source : USGS (2022). Mineral Commodity Summaries 2022. U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey.

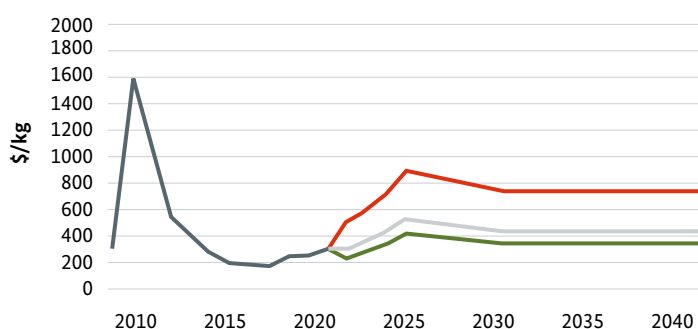
Prévisions de la demande et du prix des éléments de terres rares

Les terres rares sont particulièrement nécessaires à la production d'aimants permanents, dont la demande devrait croître de manière substantielle dans les années à venir. Les gisements de terres rares sont largement répartis et il est économiquement viable d'étendre l'exploitation minière dans de nombreux endroits, mais la capacité de traitement est moins facilement extensible. La demande de dysprosium et de néodyme devrait être multipliée par quatre au moins, tandis que celle de praséodyme devrait être multipliée par trois. Cela devrait entraîner une forte pression à la hausse sur les prix, à l'instar de la dynamique du marché au début des années 2010.

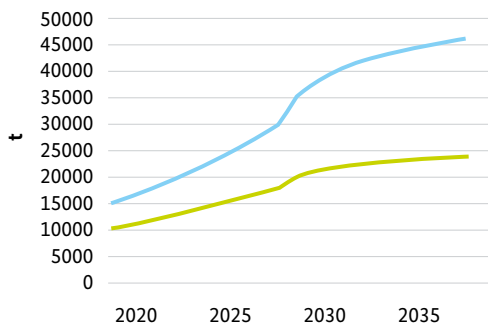
Prévisions de la demande primaire nette de dysprosium



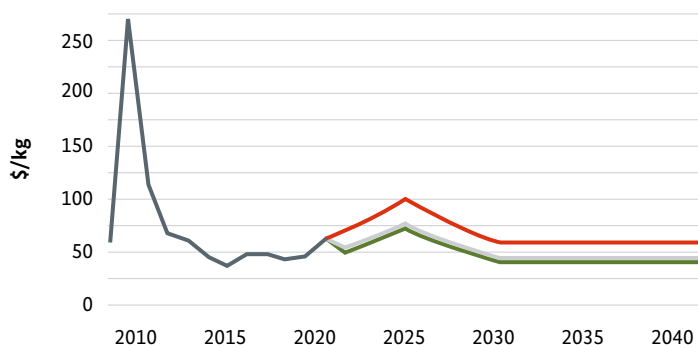
Prévisions de prix du dysprosium



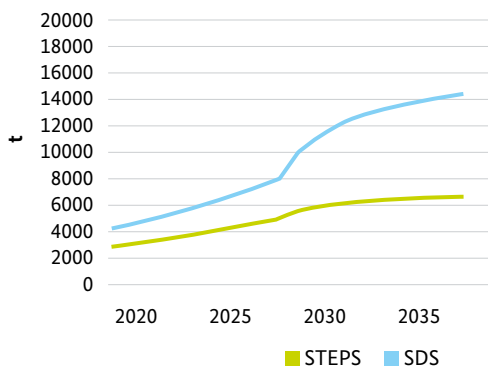
Prévisions de la demande primaire nette de néodyme



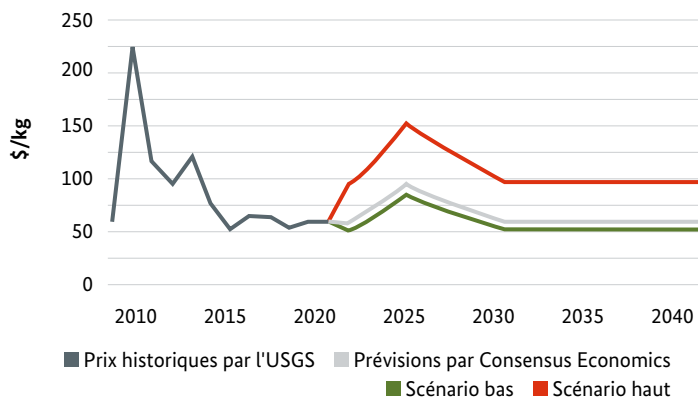
Prévisions de prix du néodyme



Prévisions de la demande primaire nette de praséodyme



Prévisions de prix du praséodyme



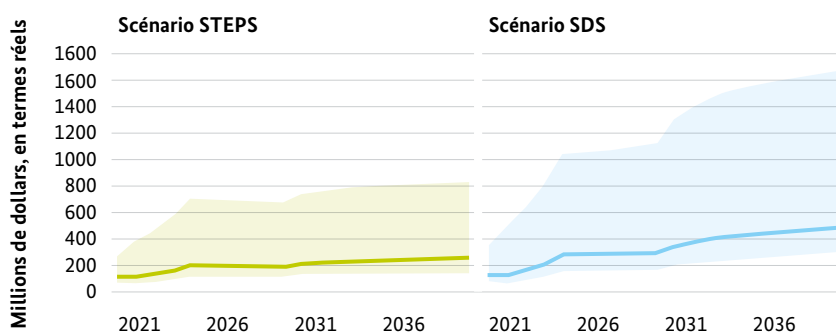
Source : Gregoir et van Acker (2022), calculs des auteurs.

Source : USGS (2022), Statista (2022).

Potentiel de recettes des terres rares

Le potentiel de recettes annuelles de la demande des OTR liée à la transition énergétique est estimé à 183 millions de dollars d'ici à 2030 et à 246 millions de dollars d'ici à 2040 dans le cadre du scénario de transition STEPS et sur la base d'hypothèses centrales en matière de prix et de rentabilité. Dans le scénario de transition SDS plus rapide, ce chiffre passe à 310 millions de dollars en 2030 et à 500 millions de dollars en 2040, en utilisant également un scénario central de prix et de rentabilité. Dans le cadre du scénario de transition SDS de prix et de bénéfices élevés, le potentiel de recettes peut atteindre 1,7 milliard de dollars par an d'ici à 2040, tandis que le scénario STEPS plus lent, avec des prix et des bénéfices plus faibles, pourrait générer seulement 155 millions de dollars par an.

Estimation des recettes publiques annuelles liées à la demande de dysprosium, de néodyme et de praséodyme dans le cadre de la transition énergétique



Note : la ligne indique le scénario central, la zone ombrée indique les scénarios haut et bas.
Source : calculs des auteurs.







7. Études de cas illustrant des défis politiques concrets

Ce chapitre illustre certains des défis concrets auxquels sont confrontés les gouvernements dans l'élaboration de politiques appropriées et d'environnements favorables pour faciliter le développement de leur potentiel minéral dans le cadre de la transition énergétique. Dans ce chapitre, nous :

- Présentons 12 études de cas portant sur différents minéraux et pays.
- Chaque étude de cas illustre un défi différent auquel sont confrontés les gouvernements et les approches adoptées par les décideurs politiques pour relever ces défis.

Nous concluons que le développement réussi des activités minières liées à la transition énergétique dépend fortement des contextes et des circonstances propres à chaque pays.



7.1. République démocratique du Congo (cobalt)

La République démocratique du Congo (RDC) possède environ 3,5 millions de tonnes métriques de réserves de cobalt, soit près de 50% des réserves mondiales connues. La RDC est également le premier producteur mondial de cobalt, avec une production annuelle de plus de 770 000 tonnes métriques (USGS, 2022).

La Russie, deuxième producteur mondial, produit 10 fois moins de cobalt que la RDC. Compte tenu de sa position prédominante dans le commerce mondial du cobalt, la RDC a la possibilité de bénéficier de la croissance rapide de la demande de cobalt.

Cependant, malgré la présence de plusieurs des plus grandes mines industrielles de cobalt au monde, on estime que la production artisanale et à petite échelle (EMAPE) représente 18 à 30% de la production totale de cobalt de la RDC (OCDE, 2019b). Non seulement la nature informelle du secteur de l'EMAPE rend l'administration et la taxation de sa production beaucoup plus difficiles pour le gouvernement de la RDC, mais il existe des preuves de graves problèmes de droits de l'homme dans les opérations de l'EMAPE et leur interface avec l'exploitation minière à grande échelle. Les accidents mortels, le travail des enfants, les bas salaires et les affrontements violents entre les mineurs artisanaux et le personnel de sécurité des grandes entreprises minières ont été largement documentés (UNEP, 2022).

Ces incidents ont attiré l'attention du monde entier et de nombreuses marques destinées aux consommateurs ont essayé de trouver d'autres sources de cobalt en dehors de la RDC pour ne pas être associées au problème des droits de l'homme dans l'exploitation minière du cobalt en RDC. En outre, 24 grands consommateurs de cobalt, dont Glencore, Google et Tesla, ont rejoint la Fair Cobalt Alliance, créée en août 2020 pour contribuer à faire évoluer le secteur minier artisanal en RDC (Holman, 2022).

Le cas du cobalt en RDC montre que même si le secteur de l'EMAPE ne représente pas la majeure partie des exportations de minerais issues de la transition énergétique d'un pays, l'absence de formalisation de l'EMAPE n'affecte pas seulement la création de recettes publiques du pays provenant de la production de l'EMAPE – elle peut également avoir des répercussions indirectes sur la demande de sa production industrielle. Cela montre qu'il est primordial de remédier au manque de formalisation et de respect des droits de l'homme dans le secteur de l'ASM si un pays veut tirer pleinement parti de ses réserves de minéraux liés à la transition énergétique.



7.2. Zambie (cuivre)

Depuis plusieurs décennies, la Zambie est l'un des principaux producteurs de cuivre au monde. La Zambie a produit 880 000 tonnes métriques de cuivre en 2021 et dépend des exportations de cuivre pour 70 % de ses recettes d'exportation (HSF, 2022). La production de cuivre de la Zambie a diminué ces dernières années en raison de l'incertitude élevée de son régime fiscal, provoquée par des changements fréquents de l'impôt sur le revenu et des taux de redevances (Vandome, 2022). Le nouveau gouvernement qui est arrivé au pouvoir en 2021 a annulé bon nombre de ces changements et s'est fixé l'objectif ambitieux d'augmenter la production de cuivre à plus de 3 millions de tonnes métriques (HSF, 2022).

Toutefois, à l'instar de nombreux autres pays producteurs de cuivre, la qualité du minerai des nouveaux gisements en Zambie est en baisse. À l'échelle mondiale, les mines de cuivre en exploitation ont une teneur moyenne de 0,53 %, tandis que les projets en cours de développement n'ont qu'une teneur moyenne de 0,39 % (McCrae, 2018). En conséquence, la consommation de combustibles et d'électricité par unité de cuivre extrait a plus que doublé depuis le début des années 2000 (Azadi et al., 2020 ; AIE, 2021). La Zambie n'est pas un cas isolé à cet égard et la réalisation de son objectif de production de cuivre nécessitera d'importantes capacités énergétiques supplémentaires ainsi qu'un régime fiscal stable.

L'un des principaux avantages de la Zambie est sa grande capacité hydroélectrique existante, ainsi qu'un important potentiel éolien et solaire (Creamer, 2022). L'offre d'une énergie propre et bon marché rend la Zambie plus compétitive au niveau mondial, car les sociétés minières s'empressent de décarboniser leurs activités (Mwirigi, 2022). Cela montre que, outre l'importance de politiques fiscales stables pour attirer les investissements, l'accès aux sources d'énergie est l'un des facteurs « habilitants » de plus en plus pertinents qui détermineront si les pays seront en mesure d'attirer des investissements miniers à l'avenir.



7.3. Tanzanie et Mozambique (graphite)

Après de nombreuses années d'attention limitée, le graphite de haute qualité est devenu l'un des minéraux les plus recherchés pour la production de batteries de véhicules électriques. L'AIE prévoit que le graphite sera confronté à la plus grande pénurie d'approvisionnement de tous les minéraux de la transition énergétique (AIE, 2021).

Le Mozambique possède plus de 25 millions de tonnes de réserves de graphite confirmées et a pu augmenter sa production de graphite de manière significative au cours des dernières années, passant de moins de 1.000 tonnes en 2017 à 114.000 tonnes en 2019 (Brown et al., 2021). En outre, huit projets d'exploration du graphite sont actuellement en cours au Mozambique (Mitchell et Deady, 2021). La Tanzanie, en revanche, n'a pas réussi à mettre en ligne une production significative de graphite, bien qu'elle dispose d'importantes réserves confirmées de plus de 18 millions de tonnes et de plus de 10 projets d'exploration actifs (Mitchell et Deady, 2021).

Au Mozambique, le gouvernement impose un impôt sur les sociétés de 32 % et prélève 3 % de redevances, tout en offrant aux entreprises minières potentielles une exonération des droits d'importation pendant cinq ans et un régime d'abattement de capital pendant dix ans (Saigal, 2019). La Tanzanie, quant à elle, a imposé une participation obligatoire et non diluable de l'État dans tous les nouveaux projets miniers à hauteur de 16 % en 2020. Le taux d'imposition des sociétés est de 30 % et les pertes de l'année précédente ne peuvent compenser que 70 % des bénéfices imposables de l'année en cours. En outre, le gouvernement tanzanien prélève une redevance de 6 % et une retenue à la source de 10 % sur tous les paiements de dividendes étrangers (Matiko et Sipemba, 2022 ; Shikana Law Group, 2022).

Bien que plusieurs petites sociétés minières et d'exploration continuent d'essayer de mettre en production certaines des réserves potentielles de graphite de la Tanzanie, le régime fiscal moins attrayant de la Tanzanie et la perception d'un risque politique élevé en raison de conflits très médiatisés entre le gouvernement tanzanien et les sociétés minières étrangères au cours des dernières années ont fait perdre à la Tanzanie des investissements par rapport à son voisin du sud. Cela montre que les perspectives géologiques ne sont qu'un aspect important pour attirer les IDE dans le secteur minier. Les gouvernements devront donc accorder une attention particulière à la conception de leurs régimes fiscaux et d'octroi de licences pour l'exploitation minière s'ils veulent attirer suffisamment de capitaux pour développer les réserves et les mettre en production.



7.4. Chili et Argentine (lithium)

Plus de la moitié des ressources mondiales en lithium se trouvent dans les salines du « Triangle du lithium », une région d'Amérique du Sud couvrant des parties du Chili, de l'Argentine et de la Bolivie. Parmi ces trois pays, le Chili a été pendant des années la force la plus dominante sur le marché du lithium en raison de ses politiques favorables à l'exploitation minière, de ses coûts de production plus faibles et de son climat d'affaires positif (The Economist, 2017a).

Figure 7.1 : Le Triangle du lithium

Source : The Economist (2017a).



Le Chili était le plus grand producteur de lithium au monde, mais il a vu sa part de marché diminuer depuis que le gouvernement chilien a imposé davantage d'obstacles réglementaires (Sherwood, 2019). Bien qu'elle ne dispose que de moins d'un tiers des réserves prouvées de lithium par rapport à son voisin occidental, l'Argentine a été en mesure d'attirer beaucoup plus d'IDE dans l'exploitation du lithium ces dernières années. Alors que le Chili a mis en place des réglementations restrictives concernant l'extraction du lithium, ce qui a limité le nombre de producteurs de lithium à deux entreprises, l'Argentine a adopté une approche plus ouverte à l'investissement international et son système juridique permet aux entreprises et aux particuliers d'explorer et de produire du lithium dans le cadre de la législation minière normale (Lillo, 2022 ; The Economist, 2022).

Le gouvernement chilien promet depuis de nombreuses années une révision de son cadre juridique afin de permettre une attribution plus efficace des concessions de lithium aux promoteurs. Toutefois, la situation politique instable du pays et des priorités politiques plus pressantes, telles que la réécriture de la constitution, ont entraîné un long retard dans l'élaboration du nouveau cadre. Cette incertitude a entraîné un tarissement des nouveaux investissements et une limitation des capacités de production supplémentaires (Luft et al., 2022). L'Argentine, quant à elle, a attiré certaines des plus grandes transactions de ces dernières années dans le secteur du lithium, notamment le développement du vaste projet de saumure Cauchari-Olaroz, ainsi que l'acquisition du projet Pastos Grandes par Lithium Americas et de la mine Salar de Rincon par Rio Tinto (Lillo, 2022).

Cela montre que même les juridictions minières développées comme le Chili, qui disposent d'une base de compétences techniques approfondie, de bonnes perspectives géologiques et d'une industrie des services miniers développée, peuvent facilement se laisser distancer dans l'environnement de marché en évolution rapide des minéraux de la transition énergétique si elles ne veillent pas à ce que leur environnement réglementaire et législatif soit compétitif à l'échelle régionale ou mondiale.



7.5. Philippines (nickel)

Les Philippines possèdent les sixièmes plus grandes réserves de nickel au monde et sont le deuxième plus grand producteur de nickel au monde (USGS, 2022). En 2017, le secrétaire à l'environnement des Philippines a ordonné à 23 des 41 mines du pays de fermer définitivement, et à cinq autres de suspendre leurs activités pour une durée indéterminée, en raison de violations présumées de l'environnement (Cruz et Serapio Jr, 2017). La plupart des mines fermées produisaient du nickel et représentaient environ la moitié de la production annuelle de nickel du pays (The Economist, 2017b). Cette décision a été annulée par le président Rodrigo Duterte en décembre 2021, et le nouveau gouvernement dirigé par le président Ferdinand Marcos Jr. a annoncé qu'il souhaitait tripler la taille du secteur minier du pays d'ici 2027 (Mine, 2022).

Le nickel devra constituer l'une des pierres angulaires de l'augmentation ciblée de la production. Le Bureau des mines et des géosciences des Philippines indique que le pays pourrait compter jusqu'à 190 nouveaux projets miniers au cours des quatre prochaines années, les mines de nickel représentant un tiers des nouvelles mines. Cela donnerait un coup de fouet à l'économie locale. Alors qu'actuellement, le secteur de l'exploitation minière à grande échelle contribue à hauteur de 0,7 % au PIB, ce chiffre pourrait atteindre 5 % d'ici 2027 si le plan du gouvernement est respecté (Mitchell 2022). Pourtant, les préoccupations environnementales qui ont conduit à la fermeture de nombreuses mines de nickel en 2017 demeurent, notamment la déforestation et la pollution de l'eau dans l'une des zones géographiques les plus riches en biodiversité de la planète (NBC, 2021).

Le cas des Philippines met en évidence les compromis que devront faire les pays en développement riches en ressources. D'une part, il existe une forte incitation à développer l'exploitation des minéraux liés à la transition énergétique, car elle génère une croissance économique, des recettes publiques supplémentaires et des opportunités d'emploi dans les zones rurales. D'autre part, l'ouverture d'un grand nombre de nouvelles mines ayant une grande empreinte sur le sol causera nécessairement des dommages environnementaux importants. En conséquence, les gouvernements devront veiller à ce que le développement accéléré des gisements de minéraux s'accompagne d'un renforcement de la réglementation et de la surveillance environnementales, tout en évaluant de manière critique si les gisements moins efficaces, à coût élevé et à faible teneur, dont l'empreinte environnementale négative est comparativement importante, doivent être exploités.



7.6. Viêt Nam (ETR)

Les éléments des terres rares (ETR) sont un groupe de 17 éléments aux propriétés optiques et magnétiques uniques qui sont nécessaires en quantités croissantes pour diverses applications de haute technologie, telles que les moteurs, les catalyseurs, les diodes électroluminescentes et les batteries (Fuyuno, 2012).

Le Viêt Nam détient les deuxièmes réserves mondiales des ETR après la Chine, mais ne produit actuellement que 700 tonnes des ETR par an (USGS, 2022). La Chine a été le plus grand producteur et exportateur des ETR au cours des trois dernières décennies et produit actuellement 168 000 tonnes des ETR par an, ce qui représente 80 % de la production mondiale (USGS, 2022). Avec ses grandes réserves, sa force industrielle croissante et son capital humain, le Viêt Nam dispose d'une occasion unique d'établir une industrie minière intégrée et une industrie de traitement en aval pour les ETR qui peuvent rivaliser avec la domination de la Chine.

Le Viêt Nam a choisi une voie intéressante pour développer son potentiel en ETR. Plutôt que d'essayer d'attirer des sociétés minières internationales pour exploiter indépendamment ses gisements de terres rares, elle s'est lancée dans une stratégie de recherche d'un soutien bilatéral de la part des pays industrialisés qui souhaitent réduire leur dépendance à l'égard de la production chinoise des ETR (Kubota, 2010). En 2012, le gouvernement vietnamien a signé un accord de coopération avec le Japon, qui a conduit à la création d'un centre de recherche et de transfert de technologie sur les ETR à Hanoï (Fuyuno, 2012). Depuis, elle a également reçu un financement du gouvernement allemand pour développer des techniques de traitement durable pour l'un des gisements de terres rares du Viêt Nam (Helmholtz Zentrum, 2021).

Bien que le Viêt Nam n'ait pas encore mis en production une opération d'extraction et de traitement des ETR à grande échelle, son approche montre que la demande croissante de minéraux pour la transition énergétique représente une opportunité pour les pays riches en ressources de rechercher le soutien des pays industrialisés qui souhaitent garantir leur approvisionnement futur en minéraux de la transition énergétique afin de développer leurs industries locales d'extraction et de traitement.



7.7. Bolivie (lithium)

La Bolivie abrite les plus grandes ressources de lithium au monde. Avec le Chili et l'Argentine, ce que l'on appelle le « triangle du lithium » renferme près de 60 % du lithium connu de la planète (USGS 2022a).

En Bolivie, les réserves de lithium sont considérées comme un atout majeur pour le pays, qui lui permettra de devenir plus compétitif au niveau mondial et de soutenir l'économie. Malheureusement, le manque de capacités techniques et de financement, ainsi que l'instabilité politique, ont empêché tout développement significatif des ressources en lithium de la Bolivie.

Pendant deux décennies, les gouvernements successifs ont tenté de relancer l'industrie du lithium en Bolivie, en adoptant à la fois des stratégies favorables au marché et des stratégies étatiques. Les tentatives de privatisation du secteur dans les années 1990 ont échoué. Il en va de même des tentatives du président de longue date Evo Morales d'étendre le rôle du gouvernement dans l'industrie par le biais d'une entreprise publique de lithium et de promouvoir la production locale de batteries et de véhicules électriques (Vásquez, 2022).

À l'heure actuelle, une loi restrictive (loi 928) stipule que toutes les activités d'extraction et de traitement du lithium doivent être menées par des entités publiques, laissant l'industrialisation du lithium fermée au secteur privé et à la participation étrangère (Vásquez, 2022). En outre, l'extraction du lithium s'est heurtée à l'opposition politique des communautés locales (Vander Molen, 2022).

Il semble peu probable que l'État bolivien soit en mesure de développer son lithium à moins qu'il ne soit disposé à conclure des partenariats avec des partenaires étrangers, étant donné qu'il ne dispose pas des infrastructures essentielles et de l'accès à la technologie nécessaires pour extraire le lithium d'une manière qui soit à la fois économiquement viable et qui permette d'éviter un gaspillage excessif de l'eau (Vander Molen, 2022). Toutefois, les récentes collaborations avec une entreprise allemande et des entreprises publiques chinoises en vue d'exploiter les réserves de lithium ont échoué. Récemment, les sociétés EnergyX et MOBI Latam ont manifesté leur intérêt pour un partenariat avec la Bolivie afin de poursuivre des projets durables et coopératifs dans le domaine du lithium en utilisant le processus d'extraction directe du lithium (DLE) (Vander Molen, 2022).

L'exemple de la Bolivie montre que le potentiel géologique n'est qu'un des facteurs qui déterminent le développement d'un secteur minier et qu'il n'est pas suffisant à lui seul. Pour un secteur minier naissant comme celui du lithium en Bolivie, un environnement politique favorable est essentiel pour accéder au financement, aux compétences et à la technologie.



7.8. Chili et Pérou (cuivre)

Le Chili et le Pérou sont les premiers producteurs de cuivre au monde, mais ils ont des stratégies différentes lorsqu'il s'agit de percevoir des recettes fiscales provenant de la production de cuivre. Alors que le Pérou se concentre exclusivement sur l'extraction et l'exportation de concentrés de cuivre, un produit intermédiaire qui nécessite une fusion et un raffinage pour produire du cuivre, le Chili a choisi une voie différente en investissant fortement dans les capacités de raffinage en aval.

L'entreprise publique chilienne Codelco produit non seulement 10 % de la production mondiale de cuivre (Castaneda et al., 2015), mais gère également cinq fonderies de cuivre. Au total, environ 25 % des concentrés de cuivre produits au Chili sont raffinés au Chili. Sur cette part, 75 % sont raffinés par les raffineries publiques chiliennes et les 25 % restants par des raffineurs privés (Perez Vallejos, 2017) (Mining News Wire, 2020).

Si l'on compare les coûts du raffinage en aval via Codelco aux recettes publiques, il n'est pas évident que la stratégie d'ajout de valeur du Chili permette de collecter davantage de recettes publiques qu'au Pérou, d'autant plus que la plupart des recettes de la chaîne de valeur du cuivre sont obtenues par la mine (Langner, 2015). En raison d'un manque d'investissement au cours des dernières années, la majorité des fonderies de Codelco datent des années 1970 et ne bénéficient pas de l'efficacité des nouveaux

développements technologiques (Perez Vallejos 2017). Les fonderies nationales chiliennes doivent faire face à des coûts d'exploitation élevés en termes de rémunération de la main-d'œuvre, de matériaux, de services et d'énergie, alors que du côté des recettes, les frais de traitement des concentrés de fusion ont chuté. La combinaison de ces facteurs a entraîné une perte de compétitivité de l'activité de transformation de Codelco, ce qui a conduit à des pertes croissantes dans les raffineries d'État. On estime que les fonderies d'État devraient investir environ 2,5 milliards de dollars pour adapter leurs activités aux nouvelles réglementations environnementales (Perez Vallejos 2017). Si l'on ajoute à cela la baisse potentielle de la qualité du minerai (Reuters, 2022), il est probable que Codelco, et donc l'État chilien, seront en mesure de tirer moins de revenus de leur richesse en cuivre à l'avenir.

Ce cas montre que la recherche d'opportunités d'ajout de valeur en aval ne conduit pas en soi à une augmentation des recettes publiques. Cela ne veut pas dire que les activités de valorisation ne doivent pas être envisagées, mais il est important que les coûts accrus et les besoins d'investissement permanents des capacités de traitement des minerais appartenant à l'État soient soigneusement évalués par rapport à d'autres solutions.



7.9. Guinée (bauxite)

En tant que premier producteur de bauxite au monde et disposant des plus grandes réserves de bauxite, le secteur minier de la Guinée a le potentiel de stimuler le développement du pays (USGS, 2022b). Malgré la qualité comparativement élevée de la bauxite trouvée en Guinée, qui permet un raffinage efficace jusqu'au produit intermédiaire qu'est l'alumine, le pays manque totalement de capacité de raffinage (Wood, 2022). Le gouvernement guinéen a récemment tenté de résoudre ce problème en obligeant les investisseurs privés actuels à investir dans la construction de raffineries, en fixant la date limite de fin mai 2022 pour que les entreprises étrangères soumettent un calendrier de construction de raffineries d'alumine. En juin 2022, le gouvernement a constaté qu'aucune des entreprises ne s'était mise en conformité et a prolongé le délai de 10 jours supplémentaires (Samb, 2022).

Les opérations de raffinage en Guinée se heurtent à de multiples obstacles. Le raffinage de l'alumine est l'une des opérations les plus énergivores : il consomme environ 2,5 MWh par tonne, ce qui équivaut à l'électricité utilisée par environ 800 foyers pendant une heure aux États-Unis (EIA, 2022). En tant que pays à faible revenu, la Guinée ne dispose pas des infrastructures et des capacités nécessaires pour produire et fournir l'énergie électrique nécessaire au raffinage de la bauxite en alumine. Seule la moitié de la population guinéenne a actuellement accès à l'électricité (Banque mondiale, 2020). Des réglementations environnementales plus strictes et l'adhésion à la réalisation des objectifs de l'Accord de Paris exigent en outre que cette électricité soit principalement produite à partir de sources renouvelables (Wood, 2022). Il serait possible de répondre à la demande d'énergie en développant de nouvelles centrales hydroélectriques et des installations solaires photovoltaïques, mais des investissements importants seraient nécessaires pour produire suffisamment d'électricité pour faire fonctionner ne serait-ce qu'une seule raffinerie d'alumine. Selon la Banque africaine de développement, compte tenu de l'instabilité politique actuelle et du manque de transparence qui prévaut depuis longtemps dans le pays, il est peu probable que des investissements de cette ampleur soient réalisés dans un avenir proche (Kambanda et al., 2021).

Enfin, on peut également se demander si le raffinage de l'alumine apporterait de nombreux avantages économiques et fiscaux à la Guinée. Le raffinage est une industrie à forte intensité de capital et n'est donc pas susceptible d'augmenter les possibilités d'emploi ou les charges sociales de manière significative. Il est difficile de rentabiliser le raffinage de l'alumine en raison des multiples pressions exercées sur les coûts. Outre les coûts des intrants matériels, l'énergie représente environ 20 % des coûts de production et aura un impact décisif sur la perception ou non de recettes supplémentaires par le gouvernement (Mawhinney, 2020). Néanmoins, l'exportation de produits raffinés offrirait une plus grande transparence sur les prix et donc sur la valeur des produits exportés. À l'heure actuelle, l'industrie de l'aluminium est fortement intégrée verticalement et le prix de la bauxite est notoirement opaque. L'alumine est cotée en bourse et il serait donc relativement facile pour le gouvernement d'accéder à des prix de référence pour l'évaluation de l'assiette des redevances et de l'impôt sur le revenu.

Cette étude de cas montre que la valeur de la création d'activités de transformation à mi-parcours dépend fortement du contexte local d'un pays et que les gouvernements doivent étudier attentivement les avantages et les coûts des politiques de valorisation.



7.10. Madagascar (graphite)

Le graphite est l'un des principaux minéraux utilisés dans la production de batteries pour VE. Avec les quatrième plus grandes réserves de graphite au monde, Madagascar a de plus en plus attiré les investisseurs miniers au cours des dernières années (USGS, 2022c). L'Afrique pourrait devenir le premier producteur mondial de graphite naturel d'ici 2026. À cette date, la production combinée des pays africains pourrait représenter 40 % de l'offre (contre 15 % en 2021), tandis que la Chine représenterait une part de marché de 35 % contre 68 % en 2021 (Benchmark Source, 2022). Actuellement, le deuxième producteur africain après le Mozambique est Madagascar, suivi de la Tanzanie et de la Namibie (USGS, 2022c).

L'un des facteurs qui a attiré les investisseurs à Madagascar par rapport à d'autres pays d'Afrique subsaharienne est « l'importance des données de haute qualité provenant de l'exploration et de la production françaises historiques » (Sandell-Hay, 2022). En outre, les réserves de graphite sont de grande qualité et les gisements sont situés près de la surface, ce qui permet de réduire les coûts d'extraction et de traitement (Sandell-Hay, 2022). L'un des principaux producteurs est Tirupati Graphite qui a annoncé en septembre 2022 l'achat de trois permis miniers couvrant 31,25 km, en plus des deux mines de graphite qu'il exploite déjà à Madagascar (Tirupati Graphite, 2022).

Ces investissements se sont poursuivis malgré l'absence de politiques visant à améliorer l'environnement d'investissement à Madagascar (Département d'État américain, 2021). Par exemple, Madagascar est actuellement classé 161 sur 190 dans le rapport Doing Business de la Banque mondiale, après le Mozambique et la Tanzanie (Banque mondiale, 2021). À ce titre, Madagascar est un exemple de la manière dont des données géologiques et des réserves minérales de haute qualité peuvent attirer les investissements miniers, malgré l'absence d'un environnement propice aux investissements.



7.11. Indonésie (bauxite)

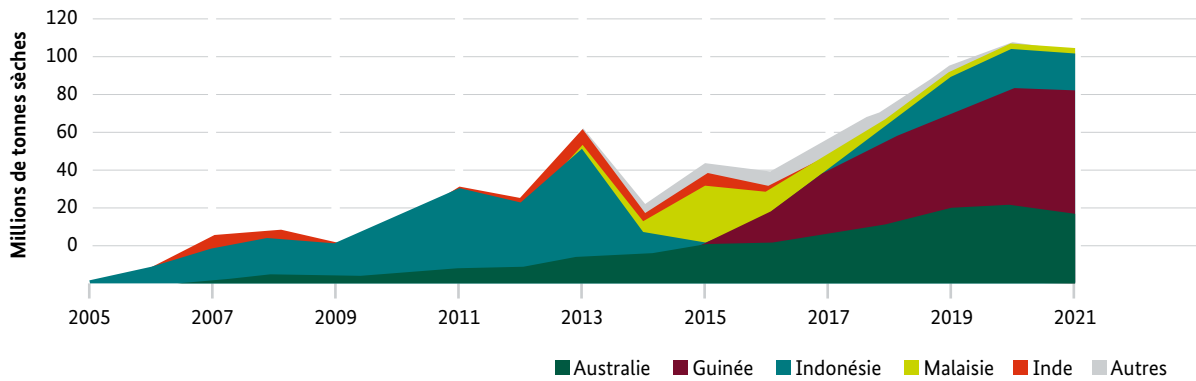
Les politiques prescriptives qui mettent en œuvre avec force l'ajout de valeur en aval peuvent se retourner contre elles et, dans le pire des cas, entraîner une perte importante de recettes, comme le montre l'exemple de l'interdiction de la bauxite en Indonésie. En 2014, l'Indonésie a interdit les exportations de bauxite et de minerais de nickel non traités, en application d'une loi adoptée en 2009 pour obliger les entreprises minières à n'exporter que des minerais transformés et à attirer les investissements dans les fonderies et les raffineries. Le concentré de cuivre n'a pas été inclus dans l'interdiction au dernier moment, suite aux menaces de la plus grande société minière de réduire sa production de 60 % (Kapoor et Asmarini, 2014). Au lieu de cela, des taxes à l'exportation élevées, de 25 % en 2014 et de 60 % en 2016, ont été imposées sur les concentrés de cuivre. En 2016, cela a contribué à ce que le gouvernement manque son objectif de recettes de 17,6 milliards de dollars (Asmarini et Munthe, 2017).

L'interdiction d'exporter des minéraux non traités a considérablement réduit les activités minières en Indonésie. La production de bauxite a chuté de 57 millions de tonnes métriques en 2013 à 200 000 tonnes métriques en 2015. Les « effets les plus notables [de la loi] ont été la fermeture de centaines de mines, la perte de milliers d'emplois et l'effondrement des recettes publiques provenant de l'exploitation minière » (The Economist, 2017). Mais, plus important encore, l'interdiction semble avoir manqué son objectif dans le cas de la bauxite et, en 2015, aucun projet de construction de nouvelles fonderies d'alumine n'a été réalisé (Home, 2015). En 2022, le pays a de nouveau annoncé l'arrêt de toutes les exportations de bauxite d'ici 2023 (Ajmera, 2022).

L'interdiction et les changements de règles qui ont suivi ont sapé le climat d'investissement en Indonésie et entraîné une diversification de la base d'approvisionnement des grandes raffineries, en particulier en Chine (Afifa, 2022 ; Ajmera, 2022). Environ la moitié des importations de bauxite en Chine proviennent désormais de Guinée, alors que l'Indonésie représentait près de trois quarts des importations de bauxite jusqu'à l'interdiction de 2014 (Wood, 2022).

Figure 7.2 : Part des importations chinoises de bauxite par source

Importations chinoises de bauxite par source – en grande majorité en provenance de Guinée, d’Australie et d’Indonésie



- › Les importations chinoises de bauxite ont fortement augmenté et se sont élevées à 107 millions de tonnes en 2021
- › La Guinée représentait 51 % du total des importations chinoises en 2021
- › La proportion des importations de bauxite à basse température atteindra environ 80 % des importations totales en 2021

Source : Wood (2022).

L'interdiction d'exporter de la bauxite n'a pas entraîné l'augmentation prévue de la perception des recettes. Au lieu de cela, les exportations de bauxite ont diminué et, à ce jour, aucune capacité de raffinage d'alumine significative n'a été ajoutée. En effet, par rapport au nickel, la production de bauxite en Indonésie peut être remplacée par d'autres pays (Home, 2015). L'exemple de l'interdiction de la bauxite en Indonésie montre que les politiques agressives visant à accroître la valeur ajoutée en aval ont peu de chances de réussir, sauf si le minéral concerné occupe une position exceptionnelle dans le pays et ne peut pas être facilement remplacé par des pays tiers. La politique prescriptive de l'Indonésie n'a été couronnée de succès que dans le cas du nickel, car l'Indonésie détient une grande partie des réserves mondiales de nickel et revêt donc une importance démesurée pour l'industrie du nickel.



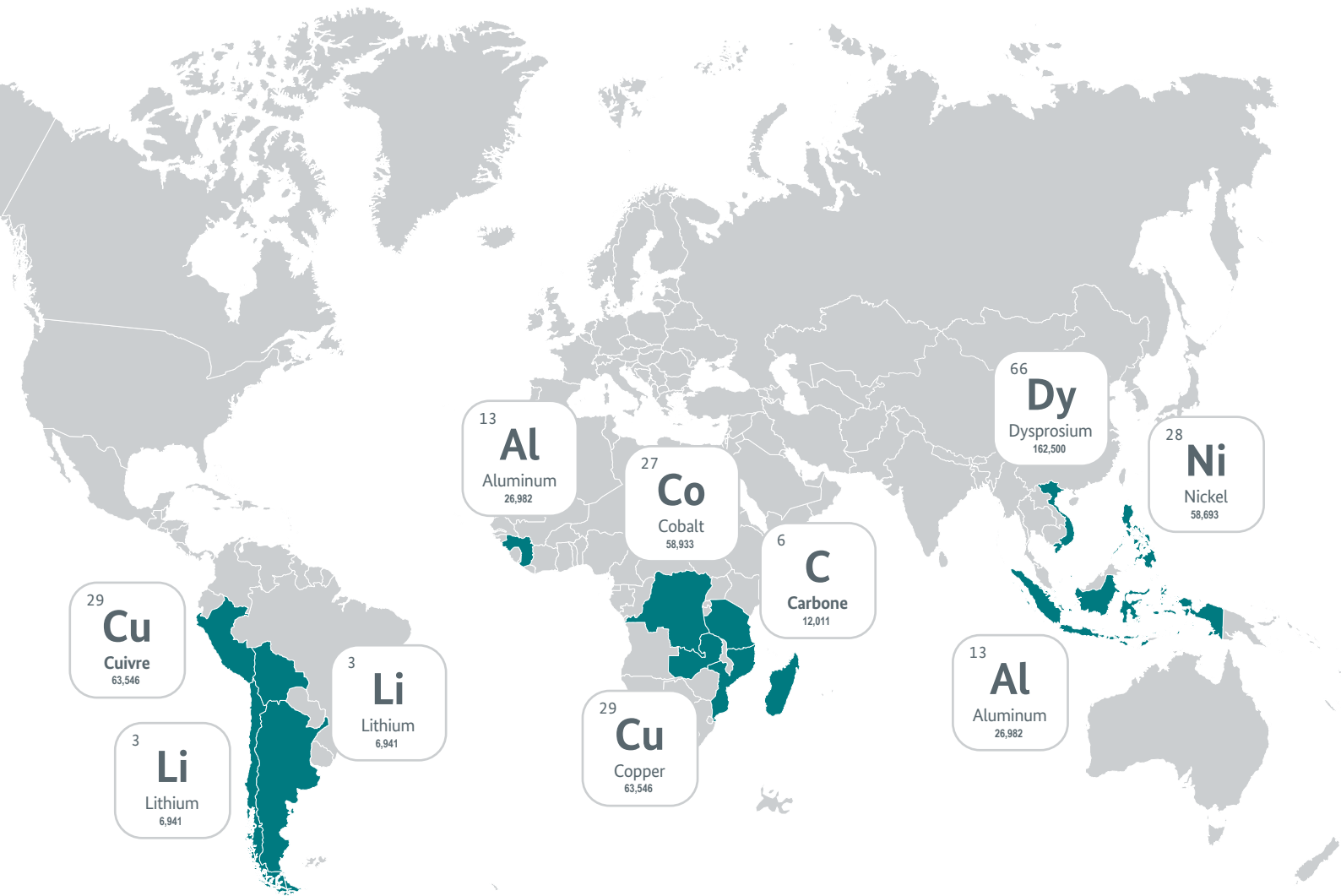
7.12. Indonésie (nickel)

L'Indonésie abrite 22 % des réserves mondiales de nickel, et l'interdiction des exportations de minerai de nickel a entraîné des changements majeurs dans les chaînes d'approvisionnement de produits stratégiques tels que les VE et les moteurs de fusée (USGS, 2022d) (Jiyeong Go 2022). Bien que la production de nickel ait d'abord été divisée par huit entre 2013 et 2015, à la suite de l'interdiction des exportations de minerai de nickel en 2014, la stratégie de l'Indonésie a été interprétée par certains experts comme un succès, car elle a créé une industrie bien développée de produits intermédiaires en nickel et d'acier inoxydable dans le pays (Merwin, 2022). Le nickel est un produit intermédiaire clé dans la production d'acier inoxydable et l'interdiction du nickel en 2014 a permis à l'Indonésie de devenir le deuxième producteur mondial d'acier inoxydable à partir de 2021 (Statista, 2022).

Certains experts pensent que la nouvelle interdiction d'exporter des minerais de nickel en 2020 vise à reproduire, pour la production de batteries pour VE, le succès précédent de la valorisation en aval sur le marché de l'acier inoxydable (Merwin, 2022). Toutefois, plusieurs obstacles empêchent l'Indonésie de reproduire ce succès. Le nickel est abondant, mais c'est la qualité ou la classe des réserves qui détermine s'il convient pour l'acier inoxydable ou les cathodes de batteries. Le nickel de classe 1 est essentiel pour les batteries des VE. Bien que les réserves de nickel de l'Indonésie soient les plus importantes au monde, elles sont principalement de classe 2. La contrainte de l'offre de nickel de classe 1 a récemment entraîné une concentration des efforts sur le développement de nouvelles technologies pour transformer le nickel de classe 2 en nickel de classe 1 (Merwin, 2022). Le procédé le plus prometteur consiste en une lixiviation acide à haute pression (LAHP) du nickel de classe 2 pour produire un précipité d'hydroxyde mixte (PHM). Le PHM est ensuite affiné dans le processus de production des cathodes de batteries pour les VE. Cependant, le procédé LAHP pose des problèmes environnementaux : il consomme de l'eau, produit des résidus caustiques et consomme beaucoup d'énergie (Mining Technology, 2022).

Malgré ces obstacles, la stratégie a connu un certain succès puisque plusieurs projets d'investissement dans les PHM ont été annoncés. Il s'agit notamment de Halmahera Persada Lygend, une entreprise commune entre le groupe indonésien Harita et les entreprises chinoises Ningbo Lygend et Huayue, et une entreprise commune entre Huayou, le géant chinois de l'acier inoxydable Tsingshan Holding Group et China Molybdenum Co (Daly et al., 2021). Environ cinq autres projets sont à l'étude ou en cours de construction (Huber, 2021). Le projet Halmahera Persada Lygend a obtenu un premier succès commercial en juin 2021 pour la production de PHM. Les progrès vers la deuxième étape ont commencé à la fin de l'année 2021, lorsqu'un consortium sud-coréen a donné le premier coup de pioche d'une usine de batteries pour les VE, dont la production de masse est prévue pour 2024. Pour l'Indonésie, le succès se mesurera sur de nombreuses années, au fur et à mesure qu'elle développera ses capacités en matière de PHM et qu'elle attirera d'autres constructeurs de véhicules électriques à localiser la production de batteries dans le pays (Merwin, 2022).

Par rapport à l'impact négatif de l'interdiction des exportations de bauxite sur la perception des recettes, l'interdiction des exportations de nickel a été relativement réussie en raison de la taille stratégique et de l'importance des réserves de nickel de l'Indonésie pour le marché mondial. Les principaux consommateurs de nickel, comme la Chine, n'ont pas été en mesure de diversifier leurs importations à partir d'autres sources. Au contraire, la stratégie de l'Indonésie a permis de forcer les entreprises chinoises de VE, et par extension le gouvernement chinois, à passer de l'importation de minerai de nickel à l'aide au développement d'installations de production de LAHP/PHM en Indonésie. Ce cas montre que l'interdiction des exportations de matières premières pour promouvoir la création de valeur ajoutée dans le pays peut être une réussite. Toutefois, pour que cela fonctionne, un pays doit avoir une position de marché relativement forte et des politiques claires et stables en place qui donnent aux entreprises suffisamment de certitude pour prendre des décisions d'investissement à grande échelle dans la capacité de transformation.







FC-21

7770

7770

21

FC-21

8. Implications politiques pour les pays en développement riches en ressources

L'augmentation de la demande de minéraux de la transition énergétique offre aux pays riches en ressources naturelles la possibilité d'augmenter leurs recettes publiques pour développer leur économie. Dans ce chapitre, nous mettons en évidence quatre domaines clés de l'élaboration des politiques publiques pour les gouvernements des pays riches en ressources qui cherchent à maximiser les avantages et à minimiser les risques de la transition énergétique.

1. Mettre en œuvre un régime fiscal moderne et des politiques de gestion des finances publiques saines.

Les régimes fiscaux applicables à l'exploitation minière devront encourager les investissements tout en veillant à ce que l'État reçoive une part équitable de la valeur financière de ses ressources naturelles. Bien qu'il n'existe pas de régime fiscal « idéal » dans le secteur minier, les gouvernements devraient profiter de l'occasion pour revoir leurs régimes fiscaux afin de s'assurer qu'ils sont cohérents avec leurs objectifs globaux pour le secteur minier et les finances publiques. La volatilité accrue des prix des minéraux de la transition, potentiellement amplifiée par des régimes fiscaux plus progressifs qui perçoivent davantage de recettes publiques à des prix plus élevés, doit être gérée activement, par exemple par l'utilisation de fonds de stabilisation. Les normes internationales en matière de fiscalité minière évoluant au fil du temps, les gouvernements devraient s'efforcer de conserver la souplesse nécessaire pour élaborer des politiques fiscales qui répondent à l'évolution des normes au fil du temps.

2. Accroître l'attractivité des investissements.

Le potentiel géologique d'un pays est souvent le facteur le plus important pour attirer les investissements dans la prospection et l'extraction minières. Malgré cela, les capitaux sont rares et les investisseurs peuvent donner la priorité aux pays où le climat d'investissement est favorable. Il semble que la faiblesse de la fiscalité n'est pas aussi importante pour attirer les investissements que d'autres facteurs, tels que la stabilité macroéconomique et politique, les infrastructures publiques et la disponibilité d'une main-d'œuvre qualifiée. Il faut du temps pour obtenir des améliorations significatives dans ces domaines. Toutefois, les réformes de la gouvernance qui améliorent la transparence et la responsabilité et limitent les possibilités de corruption peuvent être mises en œuvre relativement rapidement et jeter les bases d'améliorations dans d'autres domaines.

3. Améliorer la compréhension du potentiel géologique.

La prospection minière est la partie du cycle minier la plus risquée sur le plan économique, car elle implique des coûts initiaux importants sans garantie de succès. Bien que les connaissances en matière d'exploration dans le monde entier relèvent principalement du secteur privé et que la plupart des coûts d'exploration soient supportés par les entreprises privées, les gouvernements peuvent et doivent prendre des mesures pour faciliter l'exploration minière. La collecte, le stockage et la mise à disposition du public des géodonnées issues de la prospection minière sont très rentables et les gouvernements devraient développer des politiques et des capacités internes pour acquérir, gérer et diffuser efficacement les géodonnées. Le traitement fiscal des coûts d'exploration peut également avoir des répercussions importantes sur la répartition des risques entre les entreprises du secteur privé et les États, ainsi qu'entre les sociétés minières en place et les nouveaux venus. Les gouvernements devraient donc accorder une attention particulière à cet aspect lors de l'élaboration du régime fiscal.

4. Développer un environnement favorable à l'extraction durable des minéraux en mettant l'accent sur l'ESG.

L'environnement, les affaires sociales et la gouvernance (ESG) sont les principaux risques et opportunités pour les sociétés minières, et les investisseurs exigent de plus en plus de transparence dans ce domaine. Les consommateurs de produits qualifiés de durables, tels que les véhicules électriques, exigent de plus en plus que les producteurs de ces produits prouvent la durabilité de leur production. Cette évolution

a conduit les producteurs de ces produits à exiger de leurs fournisseurs en amont qu'ils améliorent leurs pratiques d'exploitation minière afin d'émettre moins de carbone, d'utiliser moins d'eau, d'avoir moins d'impact sur la biodiversité et d'améliorer les avantages pour les communautés locales. Cette tendance a des implications pour les gouvernements, qui pourraient de plus en plus rivaliser pour obtenir des investissements dans le secteur minier sur la base de facteurs habilitants non traditionnels, tels que la fourniture d'énergie propre pour réduire l'intensité en carbone des projets miniers.

L'augmentation de la demande de production primaire de minéraux de la transition énergétique offre aux pays riches en ressources l'occasion d'augmenter leurs recettes publiques afin de financer des investissements dans les infrastructures et de développer leurs économies. L'ampleur de l'opportunité variera pour chaque minéral de la transition énergétique, certains minéraux offrant un potentiel de recettes nettement plus élevé que d'autres. Bien que certains pays riches en ressources puissent s'attendre à des recettes publiques supplémentaires significatives, il est important de noter que l'extraction de minéraux de la transition énergétique n'atteindra pas le niveau des recettes publiques générées par les hydrocarbures au cours du dernier demi-siècle. Alors que les scénarios les plus optimistes estiment les recettes brutes tirées des minéraux de la transition énergétique à 250 milliards de dollars par an en moyenne, une étude récente a estimé que les rentes tirées du seul pétrole s'élevaient en moyenne à 1 000 milliards de dollars par an au cours des 50 dernières années (The Guardian, 2022). En outre, les futures recettes publiques qui pourraient être tirées de l'extraction de minéraux de la transition énergétique sont très incertaines, car un certain nombre de facteurs externes auront une influence sur la demande de minéraux, tels que la vitesse d'adoption des énergies renouvelables et des VE, la disponibilité de sources alternatives pour les minéraux primaires (substituts ou recyclage), et l'engagement politique en faveur de l'élimination progressive des combustibles fossiles (Blagoeva et al., 2021 ; AIE, 2021).

Même si l'opportunité potentielle pour les pays riches en minéraux de la transition énergétique dépend fortement de divers facteurs externes et est moins importante que celle qu'ont connue les pays dotés d'une grande quantité d'hydrocarbures, l'opportunité pour certains pays et certaines régions est encore significative. Dans le même temps, il existe des preuves empiriques solides que le potentiel géologique favorable ne suffit pas à lui seul à développer un secteur minier qui fonctionne bien et qui apporte des avantages aux gouvernements et aux citoyens (Otto, 1997 ; Bainton et Jackson, 2020). Il est important que les gouvernements des pays en développement riches en ressources naturelles prennent les devants pour créer un environnement politique favorable qui leur permette de tirer le meilleur parti de leur dotation en minéraux de la transition énergétique et de gérer les risques pour les finances publiques et les priorités des politiques publiques en général. Les pays en développement riches en ressources devront élaborer des politiques publiques soigneusement conçues et adaptées au nouvel environnement de marché qui se développe rapidement.

Les sous-sections suivantes mettent en évidence quatre domaines clés de développement politique auxquels les gouvernements des pays dotés de minéraux de la transition énergétique devraient accorder une attention particulière.

8.1. Mettre en œuvre un régime fiscal moderne et des politiques de gestion des finances publiques saines

Les régimes fiscaux applicables à l'exploitation minière devront encourager l'investissement tout en veillant à ce que l'État partage pleinement la valeur financière de ses ressources naturelles. Les gouvernements des pays riches en ressources devraient saisir l'occasion de revoir leurs régimes fiscaux en prévision des investissements à grande échelle qui seront probablement nécessaires dans leur pays, en reconnaissant que les normes en matière de fiscalité minière internationale évoluent au fil du temps. Par exemple, ce n'est qu'au cours des dernières années que l'importance des mesures visant à lutter contre les stratégies d'évitement fiscale internationale utilisées par les multinationales a pris de l'ampleur au niveau international. Comme il n'existe pas de régime fiscal « idéal » pour l'exploitation minière, les gouvernements doivent fixer des priorités et concevoir un régime fiscal qui réponde au mieux à leurs objectifs spécifiques, en reconnaissant les compromis inhérents à la conception d'un régime fiscal, et en conservant la flexibilité nécessaire pour répondre à l'évolution des normes internationales.

En raison de la rapidité attendue de la transition énergétique et des pénuries d'approvisionnement potentielles qui en découlent, les prix des minéraux de la transition énergétique risquent d'être volatils au cours des deux prochaines décennies. Cela posera des problèmes de budgétisation publique qui devront être gérés par une conception appropriée du régime fiscal et de la gestion des finances publiques. La plus grande volatilité des prix attendue pour les minéraux de la transition énergétique accroît l'importance d'un régime fiscal progressif capable de capter des rentes surdimensionnées ou des bénéfices exceptionnels pendant les phases de prix élevés. Comme les régimes d'impôt sur le revenu de la plupart des pays utilisent un taux fixe qui n'est pas progressif, les redevances dégressives, les taxes sur la rente des ressources et d'autres instruments progressifs de partage des bénéfices devraient être examinés de plus près par les décideurs politiques comme moyen d'améliorer la progressivité et de capturer une plus grande part des rentes.

La volatilité accrue des prix exige également une gestion prudente des finances publiques si les pays veulent tirer des avantages à long terme de l'augmentation des recettes publiques. Des régimes fiscaux plus progressifs impliquent une plus grande volatilité des recettes publiques. Les avantages de la progressivité doivent être mis en balance et la volatilité des recettes qui en découle doit être gérée activement. Les règles fiscales et les fonds de stabilisation, s'ils sont bien conçus et mis en œuvre, peuvent être des outils particulièrement utiles pour garantir que les recettes exceptionnelles sont utilisées de la manière la plus efficace possible sur le plan économique.

De nombreux pays, en particulier les pays à faible revenu, ne disposent pas des capacités nécessaires au sein de leur administration fiscale pour mettre en œuvre les régimes fiscaux existants et veiller à ce que les sociétés minières ne déplacent pas leurs bénéfices vers des juridictions où la charge fiscale est moins lourde. Un investissement proactif dans la capacité des autorités fiscales à gérer les régimes fiscaux miniers avant la forte augmentation de la demande attendue dans la seconde moitié des années 2020 sera essentiel pour que les gouvernements puissent percevoir efficacement les recettes des activités minières.

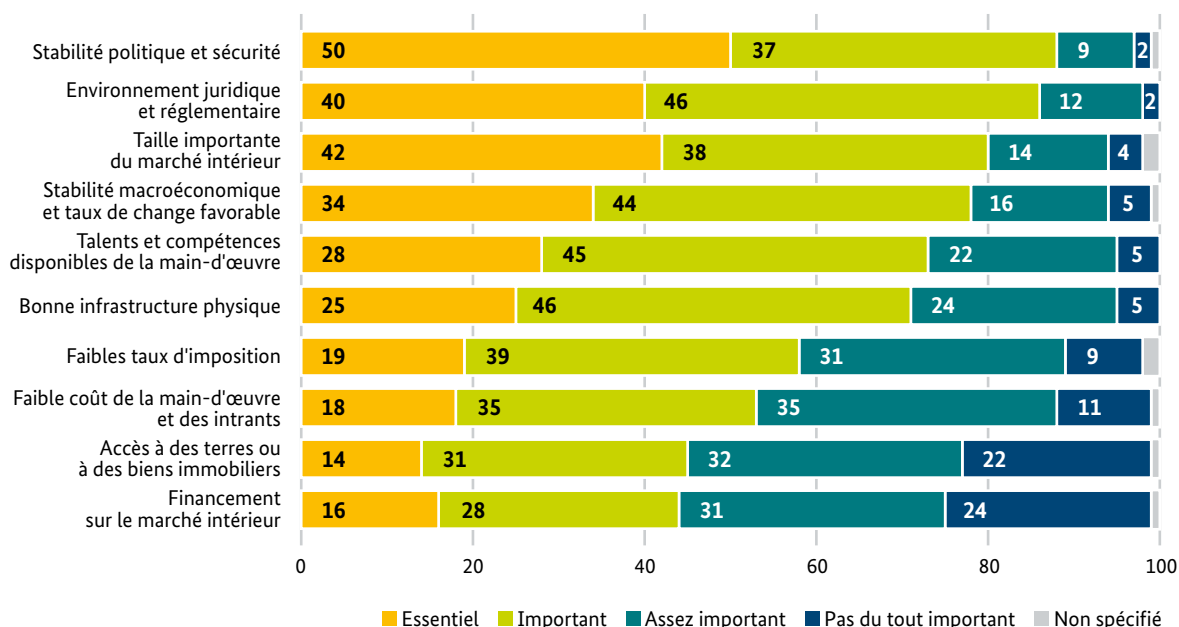
Enfin, l'exploitation minière produit souvent des externalités environnementales et sociales qui doivent être identifiées, atténuées et gérées tout au long de la chaîne de valeur de l'exploitation minière, les coûts des externalités étant imputés aux budgets en conséquence. Les échecs de projets ont tendance à augmenter dans des environnements de prix volatils. Exiger des entreprises qu'elles réhabilitent et nettoient progressivement les terres polluées et perturbées pendant la production, et qu'elles contribuent financièrement à un fonds réservé pour les futurs coûts de fermeture et de remise en état, sont des outils législatifs importants que les décideurs politiques devraient envisager pour atténuer les externalités négatives causées par les opérations minières.

8.2. Accroître l'attractivité des investissements

Les activités minières sont principalement menées par des entreprises privées multinationales. Il est donc primordial pour les pays riches en ressources de créer un environnement d'investissement attractif afin d'avoir une meilleure chance de trouver un partenaire du secteur privé pour développer leurs gisements de minéraux de la transition énergétique. Bien que l'on présume souvent que le régime fiscal d'un pays est le facteur déterminant pour attirer les investissements miniers ou d'autres formes d'IDE, il est prouvé que les faibles taux d'imposition sont loin d'être le facteur le plus important pour les entreprises du secteur privé qui cherchent à investir dans un nouveau pays (Banque mondiale, 2018). La stabilité politique, le bon fonctionnement de l'environnement juridique et réglementaire, la stabilité macroéconomique, la disponibilité d'une main-d'œuvre qualifiée et une bonne infrastructure physique sont autant d'éléments qui, pour les investisseurs internationaux, sont plus importants que des taux d'imposition peu élevés.

Figure 8.1: Caractéristiques qui rendent les pays attrayants pour les IDE

Importance des caractéristiques des pays



Source : Banque mondiale (2018).

Contrairement à d'autres types d'investissements, le potentiel géologique d'un pays est souvent le facteur le plus important lorsque les sociétés minières multinationales décident de lancer ou non des activités d'exploration ou d'exploitation dans une nouvelle juridiction. Un potentiel géologique exceptionnel pourrait donc inciter les entreprises à investir en dépit d'un score comparativement faible pour d'autres caractéristiques du pays. Toutefois, les capitaux mondiaux sont rares et les investisseurs continueront probablement à donner la priorité aux pays qui bénéficient d'un climat d'investissement généralement favorable. Les pays à faible revenu ont tendance à obtenir de moins bons résultats en matière d'attractivité des investissements que les pays plus développés (Institut Fraser, 2022), et devraient donc essayer d'améliorer leur attractivité globale pour avoir de meilleures chances d'attirer les investissements du secteur privé afin d'explorer et de développer leur potentiel minéral dans le cadre de la transition énergétique. Des améliorations significatives dans certains domaines sont difficiles à réaliser dans la pratique et nécessitent un engagement à long terme – un gouvernement ne peut pas établir une réputation de stabilité macroéconomique et politique du jour au lendemain, car les investisseurs ont besoin de voir la preuve de cette stabilité au fil du temps. Toutefois, les réformes de la gouvernance qui améliorent la transparence et la responsabilité et limitent les possibilités de corruption peuvent être mises en œuvre relativement rapidement et jeter les bases d'améliorations dans d'autres domaines.

8.3. Améliorer la compréhension du potentiel géologique

Une exploitation minière rentable nécessite un gisement de minerai géologique qui peut être exploité de manière économiquement viable. Par conséquent, la perception du potentiel géologique d'un pays ou d'une région est l'un des facteurs cruciaux qui conduisent à la prospection minière et à l'investissement dans le développement des mines. Pour avoir confiance dans les perspectives géologiques d'un pays, il est essentiel de rassembler des géodonnées et de mener des activités d'exploration. L'exploration est la partie économiquement la plus risquée du cycle d'investissement minier, car les investissements visant à déterminer le potentiel géologique d'un pays, d'une région ou d'une zone minière potentielle sont complexes et nécessitent des coûts initiaux élevés sans aucune certitude de réussite.

Dans le monde entier, les connaissances en matière d'exploration appartiennent principalement au secteur privé et la plupart des coûts d'exploration sont supportés par les entreprises privées. Néanmoins, il existe des moyens pour les gouvernements d'améliorer la compréhension du potentiel géologique du pays et de rendre ainsi leur pays plus attractif pour les investisseurs dans le domaine de l'exploration et de l'exploitation minière. Les gouvernements devraient s'efforcer de développer des politiques et des capacités internes pour acquérir, gérer et diffuser efficacement les géodonnées (Halland, Lokanc et Nair, 2015). Il est prouvé que la collecte, le stockage et la mise à disposition du public des géodonnées issues de l'exploration minière sont très rentables pour les gouvernements, car ils attirent les investisseurs qui pourront utiliser des ensembles de données géoscientifiques fiables pour réduire les risques et les coûts (BGS International, 2012). Un gouvernement qui comprend bien le potentiel géologique du pays peut également améliorer sa capacité et sa position dans les négociations contractuelles et l'attribution de licences (Halland, Lokanc et Nair, 2015).

Bien que la mise en place de systèmes de gestion des géodonnées fonctionnant correctement et la collecte des données requises soient une entreprise difficile, en particulier pour les pays à faible revenu disposant de capacités existantes limitées et d'une main-d'œuvre qualifiée relativement restreinte, il est essentiel que les gouvernements accordent la priorité à ces activités s'ils souhaitent développer leurs réserves de minéraux de la transition énergétique. Le traitement fiscal des coûts d'exploration peut également avoir des répercussions importantes sur la répartition des risques entre les entreprises du secteur privé et les États, ainsi qu'entre les sociétés minières en place et les nouveaux venus. Les gouvernements qui cherchent à améliorer la compréhension du potentiel géologique devraient accorder une attention particulière à l'impact du régime fiscal sur les activités d'exploration.

8.4. Développer un environnement favorable à l'extraction durable des minéraux en mettant l'accent sur l'ESG

Les investisseurs exigent de plus en plus de transparence en ce qui concerne les émissions de carbone et d'autres critères d'environnement, des affaires sociales et de la gouvernance (Accenture, 2022 ; Taylor et al., 2022). L'ESG fait désormais partie intégrante des stratégies des sociétés minières et est considéré comme le principal risque et la principale opportunité pour les sociétés minières (Mitchell, 2022). Ces dernières années, on a assisté à une nouvelle évolution : les utilisateurs de minéraux de la transition énergétique commencent à exiger des sociétés minières des critères supplémentaires en matière de durabilité, qui vont au-delà de ce qui est exigé sur les marchés des minéraux non issus de la transition énergétique.

Cela n'est pas surprenant, car la majorité de la croissance de la demande de minéraux de la transition énergétique provient de produits qualifiés de « durables », tels que les turbines éoliennes et les véhicules électriques. Parallèlement à une prise de conscience croissante des effets néfastes des pratiques observées dans les chaînes d'approvisionnement de certains intrants industriels, une pression de plus en plus forte s'exerce sur les consommateurs et les producteurs finaux de ces produits (tels que les constructeurs automobiles) pour qu'ils prouvent que les intrants de leurs produits sont également produits de manière durable et qu'ils répondent aux exigences ESG. Cette évolution conduit les producteurs finaux de ces produits à exiger de plus en plus de leurs fournisseurs en amont qu'ils améliorent leurs pratiques d'exploitation minière afin d'émettre moins de carbone, d'utiliser moins d'eau, d'avoir moins d'impact sur la biodiversité et d'améliorer les bénéfices pour les communautés locales. On s'attend donc à des niveaux de durabilité plus élevés dans la production de minéraux de la transition énergétique que dans d'autres matières extraites, telles que le charbon.

Il est de plus en plus évident que les sociétés minières qui investissent dans l'exploration et le développement de gisements de minéraux de la transition énergétique commencent à manifester des préférences d'investissement supplémentaires, qui vont au-delà de la tendance générale à un meilleur alignement ESG dans l'industrie minière. Cette évolution de l'environnement de marché et l'importance accrue accordée à l'ESG ont des conséquences pour les gouvernements des pays disposant de réserves de minéraux de la transition énergétique. Pour être compétitifs au niveau mondial et attirer les investissements des sociétés d'exploration et d'exploitation minière soucieuses de l'ESG, les gouvernements devront élaborer des « politiques habilitantes non traditionnelles » en plus des préoccupations habituelles en matière de compétitivité des investissements. La nouveauté de cette tendance et le développement rapide d'un nouvel environnement de marché signifient qu'il n'existe qu'une base de données limitée et peu d'exemples sur lesquels les gouvernements peuvent se baser pour élaborer leur politique.

Toutefois, le nouvel environnement favorable devra probablement comprendre les éléments suivants :

- Aspects de la fourniture d'énergie propre visant à réduire l'intensité en carbone des projets miniers.
- Une plus grande importance accordée aux réglementations environnementales et à la planification innovante de la post-fermeture.
- L'élaboration de cadres réglementaires simples permettant aux sociétés minières de tester plus facilement les technologies émergentes.
- Développer des politiques qui permettent l'émergence d'une économie circulaire au sein des systèmes industriels miniers, tels que la caractérisation et la réutilisation des déchets miniers et des résidus.
- Renforcer les cadres de résolution des conflits communautaires et les réglementations associées.

Bibliographie

- Accenture (2022). “How investors view mining’s new role as a champion of decarbonization”, Accenture.
 › Disponible à : <https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/a-com-migration/r3-3/pdf/pdf-173/accenture-mining-role-champion-of-decarbonization.pdf#zoom=40>
- Afifa, L. (2022), “Indonesia Announces Bauxite Export Ban”, *Tempo.co*.
 › Disponible à : <https://en.tempo.co/read/1586514/indonesia-announces-bauxite-export-ban>
- Ajmera, A. (2022), “Indonesia’s bauxite export ban to have limited impact on China supply”, *Global Times*.
 › Disponible à : <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/market-insights/latest-news/metals/112521-indonesias-bauxite-export-ban-to-have-limited-impact-on-china-supply>
- Albertin, G. et al. (2021), “Countering Tax Avoidance in Sub-Saharan Africa’s Mining Sector”, *International Monetary Fund*.
 › Disponible à : <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2021/11/05/blog-countering-tax-avoidance-sub-saharan-africa-mining-sector>
- Asmarini, W. et Munthe, C., (2017). “Indonesia eases export ban on nickel ore, bauxite”, *Reuters*.
 › Disponible à : <https://www.reuters.com/article/us-indonesia-mining-exports-idUSKBN14W1TZ>
- Azadi, M., Northey, S.A., Ali, S.H. and Edraki, M. (2020). “Transparency on greenhouse gas emissions from mining to enable climate change mitigation”, *Nature Geoscience*, 13(2), pp.100-104
- Bainton, N., & Jackson, R. T. (2020). “Adding and sustaining benefits : Large-scale mining and landowner business development in Papua New Guinea”, *The Extractive Industries and Society*, 7(2), 366-375
- Benchmark Source (2022). “Flake graphite production in Africa set to overtake China this decade”.
 › Disponible à : <https://source.benchmarkminerals.com/article/flake-graphite-production-in-africa-set-to-overtake-china-this-decade>
- BGS International (2012). “Geodata for Development, A Practical Approach.”
 In *EI Source Book*, ed. Peter Cameron and Michael Stanley.
 › Disponible à : <http://www.eisourcebook.org/>
- Blagoeva, D.T., Alves Dias, P., Marmier, A. ; Pavel, C.C. (2018). “Assessment of potential bottlenecks along the materials supply chain for the future deployment of low-carbon energy and transport technologies in the EU : Wind power, photovoltaic and electric vehicles technologies, time frame : 2015-2030”.
 EUR28192 EN. doi:10.2790/08169
- Bnamericas (2021). “Iniciativa legislativa elevaría derechos mineros que pagan mineras in México por concesiones”, *Noticias*.
 › Disponible à : <https://www.bnamericas.com/es/noticias/iniciativa-legislativa-elevaria-derechos-que-pagan-mineras-en-mexico-por-concesiones>
- Born, K. (2022). “Energy transition minerals : What are they and where will they come from?”, *Economics Observatory*.
 › Disponible à : <https://www.economicsobservatory.com/energy-transition-minerals-what-are-they-and-where-will-they-come-from>
- Brown, T J, Idoine, N E., Wrighton, C E, Raycraft, E R, Hobbs, S F, Shaw, R A, Everett, P, Deady, E A, Kresse, C. (2021). “World Mineral Production 2015–19”, *British Geological Survey*, Keyworth, Nottingham.
 › Disponible à : https://www2.bgs.ac.uk/mineralsuk/download/world_statistics/2010s/WMP_2015_2019.pdf
- Castaneda, F., Barria, D., Astorga, G. (2015). “Is the OECD model suiTableau for strategic public enterprises in terms of national development? Reflections from CODELCO case, Chile”, *CIRIEC Working Paper : 2015/18*.
 › Disponible à : <http://www.ciriec.ulg.ac.be/wp-content/uploads/2016/02/WP15-18.pdf>

- IFC and ICMM (2010). “Working together : How large-scale mining can engage with artisanal and small-scale miners”, *International Finance Corporation and International Council on Mining and Metals*.
 › Disponible à : <https://www.commdev.org/wp-content/uploads/pdf/publications/Working-together-How-large-scale-mining-can-engage-with-artisanal-and-small-scale-miners.pdf>
- Consensus Economics (2022), “Energy and Metals Consensus Forecast from October 2022”.
 › Disponible à : <https://www.consensuseconomics.com>.
 The forecasts used in the inception report are sourced from a subscription to the database.
- Cottarelli, C. (2012), “Fiscal Regimes for Extractive Industries : Design and Implementation. Prepared by the Fiscal Affairs Department”, *International Monetary Fund*.
 › Disponible à : <https://www.imf.org/external/np/pp/eng/2012/081512.pdf>
- Crawford, A., Davis, N., Bliss, M. (2020), “Assessment : Jamaica and the mining policy framework, IGF Mining Policy Framework Assessment”, *Intergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and Sustainable Development (IGF)*.
 › Disponible à : <https://www.iisd.org/system/files/publications/jamaica-mining-policy-framework-assessment-en.pdf>
- Creamer, M. (2021). “Zambia going all out to up green energy, copper with private-sector at Helm”, *Mining Weekly*.
 › Disponible à : https://www.miningweekly.com/article/zambia-helping-private-sector-to-flourish-as-it-ups-green-energy-copper-2021-11-16/rep_id:3650
- Cruz, E.D. and Serapio Jr, M. (2017).
 “Philippines to shut half of mines, mostly nickel, in environmental clampdown”, *Thomson Reuters*.
 › Disponible à : <https://www.reuters.com/article/us-philippines-mining-idUSKBN15H0BQ>
- Daly, D., Zhang, M., Nguyen, M. (2021). “China’s Lygend starts milestone nickel project in Indonesia”, *Reuters*.
 › Disponible à : <https://www.reuters.com/article/indonesia-nickel-lygend-idUSL2N2N60XR>
- Deloitte (2018), *Indonesia Tax Guide*.
 › Disponible à : <https://www2.deloitte.com/id/en/pages/tax/articles/indonesian-tax-guide.html>
- DLA Piper (2018). “A new mining code for the DRC”.
 › Disponible à : <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?q=7e116ac8-47b7-41e3-ad84-9ce381daab66>
- EIA (2022). “Frequently asked questions”, *U.S. Energy Information Administration (EIA)*.
 › Disponible à : <https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=97&t=3>
- Ericsson, M. and Loef, A. (2020). “Analysis of tax regimes : Comparative analysis of tax regimes of land-based mining in 15 countries”, *RMG Consulting*.
- European Commission (2020). “Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU”.
 › Disponible à : doi:10.2873/865242
- EU Raw Materials Information System (2019). “Artisanal and small scale mining statistics”.
 › Disponible à : <https://rmis.jrc.ec.europa.eu/?page=artisanal-and-small-scale-mining-a6f8a3>
- EY (2017). “Mining and metals tax guide – Colombia”.
 › Disponible à : <http://cdn.ceo.ca.s3-us-west-2.amazonaws.com/1e62qu9-ey-colombia-mining-and-metals-tax-guide-2017-may.pdf>
- EY (2018). “Mining and metals tax guide : Mongolia”.
 › Disponible à : https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_mn/news/2018/08/ey-mongolia-tax-guide-sep-2018.pdf
- FERDI (2020). “Taxation of mining industries database”.
 › Disponible à : <https://fiscalite-miniére.ferdi.fr/en>

- Finbox (2022). Historical operating profit and pre-tax profit margin data for mining companies between 2012 and 2021”, *Finbox database* subscription.
› Disponible à : <https://finbox.com/>
- Fleming, A. and Manley, D. (2022). “Variable Royalties : An answer to volatile mineral prices”, *Intergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and Sustainable Development (IGF), Consultative Draft under the Future of Resource Taxation Series*.
› Disponible à : <https://www.igfmining.org/wp-content/uploads/2022/11/variable-royalties-an-answer-to-volatile-mineral-prices.pdf>
- Forstater, M. (2017). “The Good, the Bad, and the Ugly : How Do Tax Incentives Impact Investment?”, Blog post, *Center for Global Development (CGD)*.
› Disponible à : <https://www.cgdev.org/blog/good-bad-and-ugly-how-do-tax-incentives-impact-investment>
- Formenti, L. and Casella, B. (2019). “Mining for tech advances? The impact of mineral-resource FDI in the era of global value chains”, *LSE blog*.
› Disponible à : <https://blogs.lse.ac.uk/gild/2019/09/18/mining-for-tech-advances-the-impact-of-mineral-resource-fdi-in-the-era-of-global-value-chains/>
- Fraser Institute (2022). “Annual Survey of Mining Companies, 2021”, *Fraser Institute*.
› Disponible à : <https://www.fraserinstitute.org/sites/default/files/annual-survey-of-mining-companies-2021.pdf>
- Fuyuno, I. (2012). “Japan and Vietnam join forces to exploit rare earth elements”, *Scientific American*.
› Disponible à : <https://www.scientificamerican.com/article/japan-vietnam-join-forces-exploit-rare-earth-minerals/>
- Garside, M. (2021). “Global price forecast of rare earth oxides 2020-2030”, *Statista*.
› Disponible à : <https://www.statista.com/statistics/449838/forecast-average-rare-earth-oxide-prices-globally/#:~:text=Global%20price%20forecast%20of%20rare%20earth%20oxides%202020%2D2030&text=By%202030%2C%20the%20price%20of,are%20are%20less%20economically%20exploitTab-leau>
- Gomez, F., Guzman, J. I., & Tilton, J. E. (2007). “Copper recycling and scrap availability”, *Resources Policy*, 32(4), 183-190.
- Government of Canada (2022). “Aluminium facts, Natural Resources Canada”.
› Disponible à : <https://www.nrcan.gc.ca/our-natural-resources/minerals-mining/minerals-metals-facts/aluminum-facts/20510>
- Gregoir, L. and Van Acker, K. (2022). “Metals for Clean Energy : Pathways to solving Europe’s raw materials challenge”, *KU Leuven*.
› Disponible à : <https://www.eurometaux.eu/media/20ad5yza/2022-policymaker-summary-report-final.pdf>
- Halland, H., Lokanc, M. and Nair, A., (2015). “The extractive industries sector : essentials for economists, public finance professionals, and policy makers”, *World Bank Publications*.
- Helmholtz Zentrum (2021). “Sustainable Processing Of Rare Earths (REE Nam Xe)”, *Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, HZDR*.
› Disponible à : <https://www.hzdr.de/db/Cms?pOid=46743&pNid=22>
- Herbert Smith Freehills (HSF) (2022). “Green Energy Transition Presents ‘unparalleled’ opportunity for Zambia”, *Africa notes*.
› Disponible à : <https://hsfnotes.com/africa/2022/03/31/green-energy-transition-presents-unparalleled-opportunity-for-zambia/>
- Highley, D. E., Chapman, G. R., & Bonel, K. A. (2004). “The economic importance of minerals to the UK”, *British Geological Survey*.
- Home, A. (2015). “Bauxite and the limits of resource nationalism”, *Reuters*.
› Disponible à : <https://www.reuters.com/article/indonesia-bauxite-ahome-idUKL6N0WT1TS20150330>

- Huber, I. (2021). “Indonesia’s Nickel Industrial Strategy”, *Center for Strategic and International Studies (CSIS)*.
 › Disponible à : <https://www.csis.org/analysis/indonesias-nickel-industrial-strategy>
- Hund, K. et al. (2020). “Minerals for climate action : the mineral intensity of the clean energy transition”, *World Bank*.
 › Disponible à : <https://www.commdev.org/wp-content/uploads/pdf/publications/MineralsforClimateActionTheMineralIntensityoftheCleanEnergyTransition.pdf>
- ICMM (2020). “ICMM Members’ Tax Contribution Report : 2020 Update”.
 › Disponible à : <https://www.icmm.com/en-gb/research/social-performance/2021/tax-contribution>
- IDB (2020). “Design and Performance of Mining and Petroleum Fiscal Regimes in Latin America and the Caribbean : Survey of Current Practices, Lessons Learned and Best Practices”.
 › Disponible à : <https://publications.iadb.org/en/design-and-performance-mining-and-petroleum-fiscal-regimes-latin-america-and-caribbean-survey>
- Intergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and Sustainable Development (IGF) BEPS (2022). “Overview of work by IGF BEPS”.
 › Disponible à : <https://www.igfmining.org/beps/>
- Intergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and Sustainable Development (IGF) BEPS (2021). “Taxing the Digital Economy : Implications for Mining”.
 › Disponible à : <https://www.igfmining.org/beps/current-topics/taxing-the-digital-economy-implications-for-mining/>
- Intergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and Sustainable Development (IGF) (2021). “Tax incentives”.
 › Disponible à : <https://www.igfmining.org/beps/current-topics/tax-incentives/>
- Intergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and Sustainable Development (IGF) (2017). “Global Trends in Artisanal and Small-Scale Mining (ASM) : A review of key numbers and issues”, Winnipeg : *IISD*.
 › Disponible à : <https://www.iisd.org/system/files/publications/igf-asm-global-trends.pdf>
- International Council on Mining and Metals (ICMM) (2018). “The role of mining in national economies (4th edition)”. *International Council on Mining & Metals (ICMM)*, 16pp.
 › Disponible à : https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/social-and-economic-development/181002_mci_4th-edition.pdf
- International Energy Agency (IEA) (2021). “The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions”, part of World Energy Outlook, *International Energy Agency (IEA)*.
 › Disponible à : <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>
- Jiyeong Go, (2022). “Indonesia attracts \$15bn of investment in the EV supply chain”, *FDI Intelligence*.
 › Disponible à : <https://www.fdiintelligence.com/content/news/indonesia-attracts-15bn-of-investment-in-the-ev-supply-chain-80942>
- Kambanda, C. et al. (2021). “Country priority plan and diagnostic of the electricity sector : Guinea”, *African Development Bank (AfDB)*.
 › Disponible à : <https://www.afdb.org/sites/default/files/2021/11/22/quinea.pdf>
- Kapoor, K. and Asmarini, W. (2014). “Indonesia bans mineral ore exports, all eyes on nickel impact”, *Reuters*.
 › Disponible à : <https://www.reuters.com/article/indonesia-minerals-idUSL3N0KM01W20140112>
- Kim, T. Y. (2022). Updated data shared with authors under the study “The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions”, part of World Energy Outlook, *International Energy Agency (IEA)*.
 › Disponible à : <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>

- Korinek, J. (2020). “The mining global value chain”, *OECD Trade Policy Papers*, No. 235, OECD Publishing, Paris.
› Disponible à : <https://doi.org/10.1787/2827283e-en>
- KPMG (2022). “BEPS 2.0 What you need to know”.
› Disponible à : <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2022/03/beps-what-to-know-flyer-web-final.pdf>
- Krausmann, F., Lauk, C., Haas, W. and Wiedenhofer, D. (2018). „From resource extraction to outflows of wastes and emissions : The socioeconomic metabolism of the global economy, 1900–2015”, *Global Environmental Change*, 52, pp.131-140.
- Kubota, Y. (2010). “Vietnam and Japan to mine rare earths together”, *Thomson Reuters*.
› Disponible à : <https://www.reuters.com/article/us-japan-vietnam-idUSTRE69U05F20101031>
- Langner, E. (2015). “Examining the copper value chain”, *Copper Worldwide*, Vol 5 No 1, 2015.
- Lillo, M. (2022). “Chile at risk of missing lithium boom amid political, policy instability”, *S&P Global*.
› Disponible à : <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/latest-news-headlines/chile-at-risk-of-missing-lithium-boom-amid-political-policy-instability-70712711>
- LME (2022). “Historical Data”, *London Metal Exchange (LME)*.
› Disponible à : <https://www.lme.com/Market-data/Accessing-market-data/Historical-data>
- Luft, G., Bass, C., Blair, J.J.A., Jiminez, D., Agosin, M., Tahil, M., Michienzi, M., Wehner, N. (2022). “Is Chile losing ground to other lithium producers?”, *The Dialogue*.
› Disponible à : <https://www.thedialogue.org/analysis/is-chile-losing-ground-to-other-lithium-producers/>
- Matiko, J. and Sipemba, T. M. (2022). “Spotlight : Mining law in Tanzania”, *East African Law Chambers*.
› Disponible à : <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?q=b14bbf0b-16e4-491d-9172-0ed5750a343f>
- Mano River Union (2017). “Fiscal Harmonization across the Manu River Union, presentation by Sierra Leone”, Meeting in August 2017.
- Massmann, O. (2015). “Mining in Vietnam – And the Message is : Better Transparency on Fee and Tax Management by Authorities”, *Duane Morris Hanoi Overview*.
› Disponible à : https://blogs.duanemorris.com/vietnam/2015/07/24/mining-in-vietnam-and-the-message-is-better-transparency-on-fee-and-tax-management-by-authorities/?utm_source=Mondaq&utm_medium=syndication&utm_campaign=LinkedIn-integration
- Mawhinney, S. (2020). “Dull with a shiny side – the case for Alumina”, *Live Wire*.
› Disponible à : <https://www.livewiremarkets.com/wires/dull-with-a-shiny-side-the-case-for-alumina>
- McCrae, M.A. (2018). “Early stage copper projects have grades one-third below operating mines”, *Mining.com*.
› Disponible à : <https://www.mining.com/copper-supply-deficit-worse-think/>
- McKinsey & Company (2022). “The raw-materials challenge : How the metals and mining sector will be at the core of enabling the energy transition”.
› Disponible à : <https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/the-raw-materials-challenge-how-the-metals-and-mining-sector-will-be-at-the-core-of-enabling-the-energy-transition>
- Merwin, M. (2022). “Indonesia’s Nickel Export Ban Impacts on Supply Chains and the Energy Transition”, *The National Bureau of Asian Research*.
› Disponible à : <https://www.nbr.org/publication/indonesias-nickel-export-ban-impacts-on-supply-chains-and-the-energy-transition/>
- Mining News Wire (2020). “Chile Considers Growing Copper Smelting Capacity”.
› Disponible à : <https://www.miningnewswire.com/chile-considers-growing-copper-smelting-capacity/>

- Mining Technology (2022). “PT Vale and Huayou sign agreement for new HPAL plant in Indonesia”.
› Disponible à : <https://www.mining-technology.com/news/vale-huayou-hpal-indonesia/>
- Miranda, N. (2022). “Chile’s Codelco to push forward maiden lithium exploration in Maricunga”, *Reuters*.
› Disponible à : <https://www.reuters.com/markets/commodities/chiles-codelco-push-forward-maiden-lithium-exploration-maricunga-2022-01-10/>
- Mitchell, C. and Deady, E. (2021). “Graphite resources, and their potential to support battery supply chains, in Africa”, *British Geological Survey Open Report*, OR/21/039, 30pp.
› Disponible à : https://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/531119/1/Graphite%20supply%20chains%20in%20Africa_Report.pdf
- Mitchell, J. (2022). “No sacrifices : Inside nickel mining in the Philippines”, *Mine*, Issue 118 : July 2022.
› Disponible à : https://mine.nridigital.com/mine_jul22/philippines_nickel_mining
- Mitchell, P.D. (2022). “Top 10 business risks and opportunities for mining and metals in 2023”, *EY*.
› Disponible à : https://www.ey.com/en_gl/mining-metals/risks-opportunities
- Mkokweza, C., Zulu, M.A., Shandavu, N. (2019). “Mining taxes, royalties and duties in Zambia”, *Lexology*.
› Disponible à : <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=d5f6c22c-35fe-4bf9-8ad2-8b2ee7e12a3f>
- Mwirigi, C. (2022). “Copper miner plans solar and wind capacity in Zambia”, *PV Magazine International*.
› Disponible à : <https://www.pv-magazine.com/2022/03/23/copper-miner-plans-solar-and-wind-capacity-in-zambia/>
- NBC News (2021). “How the rise of electric cars endangers the 'last frontier' of the Philippines”, *NBCNews.com*, *NBCUniversal News Group*.
› Disponible à : <https://www.nbcnews.com/specials/rise-of-electric-cars-endangers-last-frontier-philippines/index.html>
- NRGi (2015). “The Mining Industry : Overview and Trends”, *Natural Resource Governance Institute*, NRGi Reader.
› Disponible à : https://resourcegovernance.org/sites/default/files/nrgi_Mineral-Industry.pdf
- NRGi (2022). “Economic models of mining, oil and gas projects”, *Natural Resource Governance Institute*.
› Disponible à : <https://resourcegovernance.org/economic-models>
- Odendaal, M. and Dolo, S., (2020). “Case Study Chile : National Capacity”, *Intergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and Sustainable Development (IGF)*.
› Disponible à : <https://www.iisd.org/sites/default/files/publications/case-study-chile-national-capacity.pdf>
- Open Oil (2016). “Oyu Tolgoi Model and Narrative Report”.
› Disponible à : <https://openoil.net/portfolio/oyu-tolgoi-model-and-narrative-report/>
- Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) (2015). “OECD/G20 Base Erosion and Profit Shifting Project 2015 Final Reports”.
› Disponible à : <https://www.oecd.org/ctp/beps-frequently-asked-questions.pdf>
- Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) (2017). “OECD releases latest updates to the Transfer Pricing Guidelines for Multinational Enterprises and Tax Administrations”.
› Disponible à : <https://www.oecd.org/tax/transfer-pricing/oecd-releases-latest-updates-to-the-transfer-pricing-guidelines-for-multinational-enterprises-and-tax-administrations.htm>
- Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) (2019). “Guiding Principles for Durable Extractive Contracts”.
› Disponible à : <https://www.oecd.org/dev/guiding-principles-for-durable-extractive-contracts-55c19888-en.htm>
- Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) (2022). “Base erosion and profit shifting – OECD BEPS”.
› Disponible à : <https://www.oecd.org/tax/beps/>

- Otto, J.M. (1997). “A national mineral policy as a regulatory tool”, *Resources Policy*, 23(1-2), pp. 1–7.
 › Disponible à : [https://doi.org/10.1016/s0301-4207\(97\)00007-x](https://doi.org/10.1016/s0301-4207(97)00007-x)
- Perez Vallejos, P. (2017). “Problemática de las fundiciones de cobre en Chile y lean management como metodología de gestión”, *University of Chile*.
 › Disponible à : <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/145188/Problemática-de-las-fundiciones-de-cobre-en-Chile-y-Lean-Management-como-metodolog%C3%ADa-de-gesti%C3%B3n.pdf?sequence=1>
- PWC (2012). “Corporate income taxes, mining royalties and other mining taxes : A summary of rates and rules in selected countries”.
 › Disponible à : <https://www.pwc.com/gx/en/energy-utilities-mining/publications/pdf/pwc-gx-mining-taxes-and-royalties.pdf>
- PWC (2022a). “Mining Taxes Summary Tool”.
 › Disponible à : <https://www.pwc.com/gx/en/industries/energy-utilities-resources/mining-metals/mining-taxes-summary-tool.html>
- PWC (2022b). “Worldwide Tax Summaries Online : Corporate and individual taxes in 150 territories worldwide”.
 › Disponible à : <https://taxsummaries.pwc.com>
- Readhead, A. (2017). “IGF Addresses Corporate Tax Avoidance in the Mining Industry”, *Intergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and Sustainable Development (IGF)*.
 › Disponible à : https://www.igfmining.org/stage_new/igf-addresses-corporate-tax-avoidance-mining-industry/
- Reuters (2022). “Chile’s Codelco profits slump 50% to September, cuts production target”.
 › Disponible à : <https://www.reuters.com/article/codelco-results-idUSL1N31T1GW>
- Samb, S (2022). “Guinea extends deadline for bauxite miners to present refinery plans”, *Reuters*.
 › Disponible à : <https://www.reuters.com/world/africa/guinea-extends-deadline-bauxite-miners-present-refinery-plans-2022-06-10/>
- Saigal, K. (2019). “Mozambique’s glittering graphite mining boom”, *the Africa report.com*.
 › Disponible à : <https://www.theafricareport.com/412/mining-mozambique-glittering-graphite/>
- Sandell-Hay, C. (2022). “Madagascar Helping to Meet Global Graphite Demand”, *The Assay*.
 › Disponible à : <https://www.theassay.com/articles/analysis/madagascar-helping-to-meet-global-graphite-demand/>
- Shamsiev, B. (2022). “Dentons Global Mining Guide : Uzbekistan”, *Dentons*.
 › Disponible à : <https://www.dentons.com/en/insights/newsletters/2022/january/17/dentons-global-mining-guide/dentons-global-mining-guide-2022/uzbekistan>
- Sherwood, D. (2019). “How lithium-rich Chile botched a plan to attract battery makers”. *Thomson Reuters*.
 › Disponible à : <https://www.reuters.com/article/us-chile-lithium-focus-idUSKCN1UC0C8>
- Shikana Law Group (2022). “Tanzania : State Participation in Mining Operations in Tanzania Mining Law”, *Mondaq*.
 › Disponible à : <https://www.mondaq.com/mining/1179732/state-participation-in-mining-operations-in-tanzania-tanzania-mining-law->
- Somay, S. et al. (2021). “Mining in Turkey : overview”, *Practical Law, Thomson Reuters*.
 › Disponible à : [https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/4-616-5262?transitionType=Default&contextData=\(sc.Default\)&firstPage=true](https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/4-616-5262?transitionType=Default&contextData=(sc.Default)&firstPage=true)
- S&P Global (2019). “Zambian mineral royalties increase”.
 › Disponible à : <https://ihsmarkit.com/research-analysis/zambian-mineral-royalties-increase.html>

- Statista (2022a). “Mine lifespan by selected commodities”, *Statista*.
 › Disponible à : <https://www.statista.com/statistics/255479/mine-life-per-commodity/>
- Statista (2022b). “Production of stainless steel slabs in the Asia-Pacific region in 2020, by country or territory”.
 › Disponible à : <https://www.statista.com/statistics/1129906/apac-stainless-steel-slab-production-by-country-or-region/>
- Taylor, A., Nana, P., Moutia-Bloom, J. (2022). “How mining & metals companies can make ESG work in a downturn”, *White & Case LLP*.
 › Disponible à : <https://www.whitecase.com/insight-our-thinking/mining-metals-2022-how-mining-metals-companies-make-ESG-work-downturn>
- The Economist (2014). “Mining in Indonesia – Smeltdown”, January 18, 2014.
 › Disponible à : <https://www.economist.com/business/2014/01/18/smeltdown>
- The Economist (2017a). “A battle for supremacy in the Lithium Triangle”.
 › Disponible à : <https://www.economist.com/the-americas/2017/06/15/a-battle-for-supremacy-in-the-lithium-triangle>
- The Economist (2017b). “Indonesia and the Philippines hobble the mining industry”.
 › Disponible à : <https://www.economist.com/asia/2017/02/23/indonesia-and-the-philippines-hobble-the-mining-industry>
- The Economist (2022). “Argentina could help the world by becoming a big lithium exporter”.
 › Disponible à : <https://www.economist.com/the-americas/2022/11/15/argentina-could-help-the-world-by-becoming-a-big-lithium-exporter>
- The Guardian (2022). “Revealed : Oil sector’s ‘staggering’ \$3bn-a-day profits for last 50 years”. *Guardian News and Media*.
 › Disponible à : <https://www.theguardian.com/environment/2022/jul/21/revealed-oil-sectors-staggering-profits-last-50-years>
- Tirupati Graphite (2022). “Projects overview”.
 › Disponible à : <https://www.tirupatigraphite.co.uk/projects/>
- United Nations (UN) (2018). “United Nations handbook on selected issues for taxation of the extractive industries by developing countries”, *UN Department of Economic and Social Affairs*.
 › Disponible à : <https://digitallibrary.un.org/record/3801187?ln=en>
- UNCTAD (2021). “World Investment Report 2021”, *United Nations Conference on Trade and Development*.
 › Disponible à : https://unctad.org/system/files/official-document/wir2021_en.pdf
- US Department of State (2021). “2021 Investment Climate Statements : Madagascar”.
 › Disponible à : <https://www.state.gov/reports/2021-investment-climate-statements/madagascar/>
- U.S. Geological Survey (USGS) (2022). “Mineral commodity summaries 2022”, *U.S. Geological Survey*.
 › Disponible à : <https://doi.org/10.3133/mcs2022>
- Vander Molen, I. (2022). “Bolivia : Pursuing Sustainable Lithium Mining”, *Center for Strategic and International Development (CSIS)*.
 › Disponible à : <https://www.csis.org/blogs/development-dispatches/bolivia-pursuing-sustainable-lithium-mining>
- Vandome, C. (2022). “Reforming zambia’s mines needs more change and support”, *Chatham House – International Affairs Think Tank*.
 › Disponible à : <https://www.chathamhouse.org/2022/05/reforming-zambias-mines-needs-more-change-and-support>

- Vázquez, P. (2022). “Can Bolivia Jump-Start its Lithium Industry? A Q&A with Analyst Juan Carlos Zuleta”, *Wilson Center*.
 › Disponible à : <https://www.wilsoncenter.org/blog-post/can-bolivia-jump-start-its-lithium-industry-qa-analyst-juan-carlos-zuleta>
- Wood, A. (2022). “Raw Materials : Bauxite & Alumina Issues – Guinea, China and alumina supply/demand outlook”, *CRU conference presentation*.
 › Disponible à : <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjxo8flnNH7AhXBTkQEHdJxCH0QFnoECBEQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.aluminalimited.com%2Fdatabase-files%2Fview-file%2F%3Fid%3D20150&usq=AOvVaw1lDfHM903nGWAzBBIDELDI>
- World Bank Group (2017). “The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future”.
 › Disponible à : <https://documents1.worldbank.org/curated/en/207371500386458722/pdf/117581-WP-P159838-PUBLIC-ClimateSmartMiningJuly.pdf>
- World Bank Group (2018). “Global Investment Competitiveness Report 2017/2018 : Foreign Investor Perspectives and Policy Implications”. *Washington, DC : World Bank*.
 › Disponible à : <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/58e3709a-29e0-5c3e-931d-6afad17d20f1>
- World Bank Group (2019). “World development report 2020 : Trading for development in the age of global value chains”. *Washington, DC : World Bank*.
 › Disponible à : <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2020>
- World Bank Group (2020). “Electricity Access (% of population) Data”.
 › Disponible à : <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS?locations=GN>
- World Bank Group (2021). “Ease of doing business ranking”.
 › Disponible à : <https://data.worldbank.org/indicator/IC.BUS.EASE.XQ>
- World Bank Group (2021b). “The Role of the State in Mongolia’s Mining Sector”, *Washington, DC : World Bank*.
 › Disponible à : <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/37298/P173631074c7de069090eb01f85e276b405.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- World Bank Group (2022). “Data from the Pink Sheet”, *Commodity Markets*.
 › Disponible à : <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>
- World Bank Group (2022b). “World Bank IBRD – IDA Database, current GDP by countries and regions”.
 › Disponible à : <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>



Annexe A.

Les régimes fiscaux dans le secteur minier

Il existe toute une série d'approches différentes de la fiscalité minière dans le monde, même au sein de l'approche générale des régimes d'impôts et de redevances. Cette annexe présente les pratiques actuelles pour les principaux impôts et certaines des principales questions transversales.

A.1. Pratiques actuelles en matière de fiscalité minière

A.1.1. Les redevances

Les redevances sont des paiements au gouvernement pour le droit d'extraire des ressources minérales finies qui appartiennent à l'État, et ne sont pas techniquement des impôts.¹³ Pour de nombreux gouvernements, il est important que les redevances soient perçues sur toutes les unités de production en compensation de la perte de ces ressources finies. C'est pourquoi il est courant de percevoir des redevances « ad valorem » sous la forme d'un pourcentage de la valeur des ventes. Ces redevances sont simples à gérer et génèrent des recettes fiscales dès que la mine commence à produire. Toutefois, étant donné qu'elles sont prélevées sur toutes les ventes, quelle que soit leur rentabilité, elles sont régressives et peuvent décourager l'investissement et la production. C'est pourquoi certains pays prélèvent des redevances sur les bénéfices d'exploitation. Les pays ont de plus en plus recours à des redevances « dégressives », où le taux de redevance augmente en fonction des prix des minéraux ou des bénéfices des sociétés minières, afin d'accroître la progressivité des redevances. La *Figure A.1* donne un aperçu des approches actuelles en matière de redevances et la *Figure A.2* présente une évaluation simple des différents types de redevances par rapport aux principes de la fiscalité minière.

Figure A.1 : Pratiques actuelles en matière de redevances minières

Type	Base	Valeur	Exemples d'utilisation
Basé sur l'unité (ou « spécifique »)	Volume	Valeur par unité de volume	Australie (Queensland, pour certains minéraux), Inde (certains minéraux), Russie (charbon)
Ad valorem avec taux fixe	Revenus des ventes	Pourcentage fixe	Australie (la plupart des minéraux dans la plupart des États), Colombie, Ghana, Indonésie, Kazakhstan, Mexique, Nigeria, Philippines, RDC, Russie (la plupart des minéraux), Tanzanie, Zimbabwe
Ad valorem avec t aux variable par prix	Revenus des ventes	Pourcentage variable en fonction du prix du minéral	Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Mauritanie, Mongolie, Zambie
Ad valorem avec taux variable en fonction des bénéfices	Revenus des ventes	Pourcentage variable en fonction de la marge opérationnelle	Niger, Afrique du Sud

Sources : FERDI (2020), PWC (2012), IDB (2020), S&P Global (2019), Fleming et Manley (2022).

¹³ Les impôts sont des paiements obligatoires et sans contrepartie à l'État. Si les redevances sont obligatoires, elles ne sont pas sans contrepartie, puisque la société minière reçoit le droit d'extraire, de vendre et de tirer profit des minéraux en échange du paiement de la redevance.

Figure A.2 : Évaluation des différents types de redevances

Type	Efficacité économique	Progressivity	Simplicity	Calendrier	Robustesse à BEPS
Basé sur l'unité (ou « spécifique »)	Faible	Faible	Élevée	Début de la production	Élevée
Ad valorem avec taux fixe	Faible	Faible	Élevée	Début de la production	Moyenne
Ad valorem avec taux variable par prix	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Début de la production	Moyenne
Ad valorem avec taux variable en fonction des bénéfices	Moyenne / Élevée	Élevée	Moyenne / Faible	Début de la production	Moyenne
Basé sur le bénéfices	Élevée	Élevée	Faible	Potentiellement plus tard dans la production et pas pour toutes les années (sauf si combiné avec ad valorem)	Faible

Source : Analyse des auteurs.

A.1.2. L'impôt sur le revenu des sociétés (IRS)

L'impôt sur le revenu des sociétés (IRS) est couramment utilisé dans le monde entier pour collecter des recettes fiscales sur les bénéfices des entreprises privées. L'IRS est généralement facturé à un pourcentage fixe sur le revenu imposable. Bien que les définitions précises du revenu imposable varient dans le monde, celui-ci est généralement calculé comme les revenus moins les déductions autorisées, y compris le coût des marchandises vendues, les frais généraux et administratifs, l'amortissement des actifs, les intérêts de la dette et les pertes reportées. Au cours de la dernière décennie, les taux mondiaux d'IRS ont diminué, passant de 35 à 40% il y a 10 ou 15 ans à une moyenne de 24% aujourd'hui (Groupe de la Banque mondiale, 2021b), car les pays se font concurrence pour attirer les investissements directs étrangers. Toutefois, les comparaisons entre les taux d'IRS cités peuvent être trompeuses, car les différences dans les déductions autorisées peuvent avoir un impact important sur le taux d'imposition effectif.

Dans certains pays, les sociétés minières sont imposées sur leurs bénéfices comme n'importe quelle autre société dans le cadre du régime d'IRS. Cependant, dans de nombreux pays où le secteur minier est important, un régime d'IRS différent est utilisé pour l'exploitation minière. Il peut s'agir d'un taux d'IRS plus élevé, reflétant la propriété de l'État sur les ressources naturelles, ou d'un taux d'IRS plus bas, reflétant la volonté d'attirer les investissements dans le secteur minier. Les gouvernements modifient également souvent les déductions autorisées pour les sociétés minières afin de favoriser le recouvrement des coûts, reconnaissant ainsi l'importance des coûts initiaux et des risques inhérents aux projets miniers. Les mesures de recouvrement des coûts d'IRS peuvent inclure des déductions pour amortissement (une déduction initiale pour les coûts d'investissement), un amortissement accéléré (permettant des déductions d'amortissement plus importantes au cours des premières années), et des limites étendues pour les pertes reportées (de sorte que toute perte importante subie au cours des premières années d'un projet minier peut être utilisée pour compenser les bénéfices futurs).

Les projets miniers sont souvent entrepris par de grandes multinationales qui savent utiliser l'évitement fiscale internationale¹⁴ pour minimiser leurs obligations fiscales au niveau mondial. En réponse à l'évitement fiscale internationale, plus de 130 pays ont rejoint le cadre inclusif BEPS de l'OCDE et mettent en œuvre une série de mesures pour lutter contre l'érosion de la base d'imposition et le transfert de bénéfices (BEPS).¹⁵

14 Il convient de noter que l'évitement fiscale est la pratique légale consistant à exploiter les déductions autorisées et les différences entre les régimes fiscaux dans le monde entier afin de minimiser les obligations fiscales. Il ne s'agit pas de la même chose que l'évasion fiscale, qui est le non-paiement ou le paiement insuffisant de l'impôt.

15 Voir section 10.2.2. (L'évitement fiscal international) pour un bref aperçu.

Figure A.3 : Évaluation des différents types de redevances

Type	Colombie	RDC	Ghana	Indonésie	Laos	Mongolie	PNG	Tanzanie	Zambie
Taux d'IRS	33%	30%	25%	22%	20%	25%	30%	30%	30%
Amortissement	2-20% AD	2-25% AD	5 ans BL	5-12,5% BL	2-50 ans BL	2-40 ans BL	7,5%-100% BL	5 ans BL	4 ans BL
Limite du report de pertes	12 ans	60% du revenu imposable	5 ans	5 ans	5 ans	4 ans, 50% du revenu imposable	–	70% du revenu imposable	5 ans, 50% du revenu imposable

Notes : AD = amortissement dégressif, BL = base linéaire

Sources : Deloitte (2018), DLA Piper (2018), PWC (2022b).

Figure A.4 : Évaluation de l'impôt sur le revenu

Type	Efficacité économique	Progressivity	Simplicity	Calendrier	Robustesse à BEPS
Impôt sur le revenu	Élevé	Élevé	Faible	Plus tard dans la production, pas payé toutes les années (par exemple en cas de pertes)	Faible

Source : Analyse des auteurs.

A.1.3. Les retenues à la source

Les retenues à la source sont des impôts prélevés sur les bénéficiaires des paiements de la société minière, retenus par la société minière et versés aux autorités fiscales au nom du bénéficiaire. Les principaux types de retenues à la source dans le secteur minier sont les suivants :

- Retenue à la source sur les services, un impôt sur les entités qui fournissent des services à la société minière, tels que les services techniques et d'ingénierie ou les services de gestion.
- Retenue à la source sur les intérêts, un impôt sur les entités qui prêtent à la société minière, par exemple pour financer les dépenses en capital dans la phase de développement.
- Retenue à la source sur les dividendes, un impôt sur les actionnaires d'une société minière sur les bénéfices qu'ils reçoivent par le biais des distributions de dividendes.

Si le bénéficiaire est une entité nationale, les retenues à la source sont en fait des paiements anticipés de l'impôt sur le revenu. Si le bénéficiaire est une entité étrangère (non résidente dans le pays d'accueil), il s'agit d'impôts finaux sur les bénéfices que le bénéficiaire tire de ses activités dans le pays d'accueil. Dans ce cas, la retenue à la source sur les paiements sortants à des entités étrangères peut être exonérée de la double imposition par les autorités fiscales du pays du bénéficiaire, soit en vertu de conventions bilatérales de double imposition (CDI), soit unilatéralement par le biais de crédits ou de déductions.

Les retenues à la source sur les non-résidents constituent un élément important du régime fiscal, car elles sont le seul moyen d'imposer les non-résidents sur les bénéfices tirés du projet minier. Ils constituent aussi souvent l'un des moyens de défense les plus directs contre l'évitement fiscale internationale, car ils imposent des taxes sur les paiements à haut risque à des parties liées, tels que les intérêts de la dette sur les prêts à des parties liées ou les frais de gestion versés aux sièges sociaux. L'efficacité des retenues à la source sur les non-résidents en tant que moyen de défense contre l'évitement fiscale peut être compromise par les CDI, car celles-ci réduisent souvent les taux de retenue à la source.

Figure A.5 : Assessment of withholding tax

Type	Efficacité économique	Progressivity	Simplicity	Calendrier	Robustesse à BEPS
Dividendes	Élevé	Élevé	Élevé	Plus tard dans la production	Faible
Intérêt	Faible	Faible	Élevé	Début de la production	Élevé
Services	Faible	Faible	Élevé	Pendant le développement et la production	Élevé

Source : Analyse des auteurs.

A.1.4. Les taxes sur la rente des ressources

Les taxes sur la rente des ressources ont occupé une place prépondérante dans les discussions sur la politique fiscale en matière de ressources dans les années 1970 et ont de nouveau gagné en popularité au cours des années 2000. Elles visent à taxer les bénéfices exceptionnels (ou « rentes économiques ») des projets miniers après que les investisseurs ont atteint un taux de rendement minimal. Ceci est généralement mesurée par les flux de trésorerie cumulés du projet, qui sont augmentés chaque année par le taux de rendement minimal (hurdle rate). Le rendement requis est atteint lorsque les flux de trésorerie cumulés du projet après les augmentations deviennent positifs. À ce moment-là, la taxe sur la rente des ressources est généralement prélevée sous la forme d'un pourcentage fixe des flux de trésorerie dépassant le taux de rendement minimal. La taxe sur la rente des ressources peut être appliquée avant l'impôt sur le revenu, auquel cas la taxe sur la rente est généralement déductible du revenu imposable, ou appliquée après l'IRS, auquel cas les paiements de l'IRS sont inclus dans les flux de trésorerie accumulés.

Des taxes sur la rente des ressources sont actuellement prévues par la loi dans plusieurs pays, dont l'Angola, l'Australie, le Ghana, le Liberia, Madagascar, le Malawi, la Namibie, la Papouasie-Nouvelle-Guinée, la Sierra Leone et le Timor-Oriental. Dans la pratique, les taxes sur la rente des ressources n'apportent souvent pas les avantages escomptés pour les gouvernements. Cela peut s'expliquer par le fait que les autorités fiscales de certains pays en développement n'ont pas la capacité administrative d'appliquer un instrument fiscal complexe qui exige des évaluations annuelles des flux de trésorerie cumulés sur de nombreuses années, ou par le fait que le projet n'atteint jamais le taux de rendement minimal ou, s'il l'atteint, seulement à la fin du cycle de vie du projet.

Figure A.6 : Évaluation de la retenue à la source

Type	Efficacité économique	Progressivity	Simplicity	Calendrier	Robustesse à BEPS
Taxe sur la rente des ressources	Très élevé	Très élevé	Faible	Plus tard dans la production	Moyen

Source : Analyse des auteurs.

A.1.5. La participation de l'État

La participation de l'État est couramment utilisée dans le secteur minier, peut-être parce que les gouvernements hôtes assimilent la participation de l'État au maintien de la propriété sur ses ressources naturelles finies. Il existe trois principaux types de participation de l'État :

- **Participation gratuite** : L'État reçoit une participation sans frais et n'est pas obligé de contribuer aux coûts du projet, mais il reçoit des dividendes ou une part des bénéfices.
- **Participation totale** : L'État achète des actions et contribue aux coûts d'exploration et de développement (et à tout appel de fonds futur) au prorata de sa participation, en échange d'une part des bénéfices ou des dividendes.
- **Intérêt porté** : Dans ce cas, l'achat initial d'actions par l'État est « porté » par l'investisseur privé et remboursé par l'État sur sa part des bénéfices ou des dividendes futurs. Le montant dû à l'investisseur par l'État produit des intérêts, à moins que l'État ne reçoive un intérêt porté à titre gracieux (free carried interest), auquel cas le portage est en fait un prêt sans intérêt à l'État.

La participation gratuite est relativement courante, en particulier en Afrique subsaharienne, et implique généralement une part relativement faible des capitaux propres, ce qui en fait une forme de retenue à la source sur les dividendes combinée à une représentation au conseil d'administration (sans contrôle). La participation totale est plus fréquente lorsque des entreprises publiques participent activement à des projets miniers, comme Codelco au Chili et Kumul Mineral Holdings, la société minière publique de Papouasie-Nouvelle-Guinée.

La participation de l'État a récemment fait l'objet d'une attention particulière, de nombreux commentateurs affirmant qu'elle n'est pas rentable pour les pays d'accueil (Banque mondiale, 2021b). Dans le cas d'une participation totale, l'État doit trouver des ressources pour contribuer aux dépenses du projet minier, soit en puisant dans les budgets nationaux (potentiellement déjà très sollicités), soit en empruntant. Alors que l'intérêt porté signifie que l'État n'a pas besoin d'apporter des ressources directes, cet intérêt signifie souvent que l'État ne reçoit pas de dividendes avant que la mine n'ait produit pendant de nombreuses années, si tant est qu'il reçoive des dividendes.¹⁶ En effet, les sociétés minières internationales peuvent utiliser des techniques de transfert de bénéfices, telles que des déductions d'intérêts excessives sur des prêts à des parties liées, pour retirer des bénéfices des pays d'accueil sans payer de dividendes.

Figure A.7 : Évaluation de la participation de l'État

Type	Efficacité économique	Progressivité	Simplicité	Calendrier	Robustesse à BEPS
Participation de l'État – gratuite	Faible	Élevé	Moyen	Plus tard dans la production	Faible
Participation de l'État – intérêt porté	Moyen	Élevé	Faible	Plus tard dans la production, voire pas du tout	Faible
Participation de l'État – totale	Élevé	Élevé	Faible	Coût pendant le développement, revenu en fin de production, voire pas du tout	Faible

Source : Analyse des auteurs.

16 Voir, par exemple, le commentaire sur la mine de cuivre Oyu Tolgoi en Mongolie par Open Oil (2016).

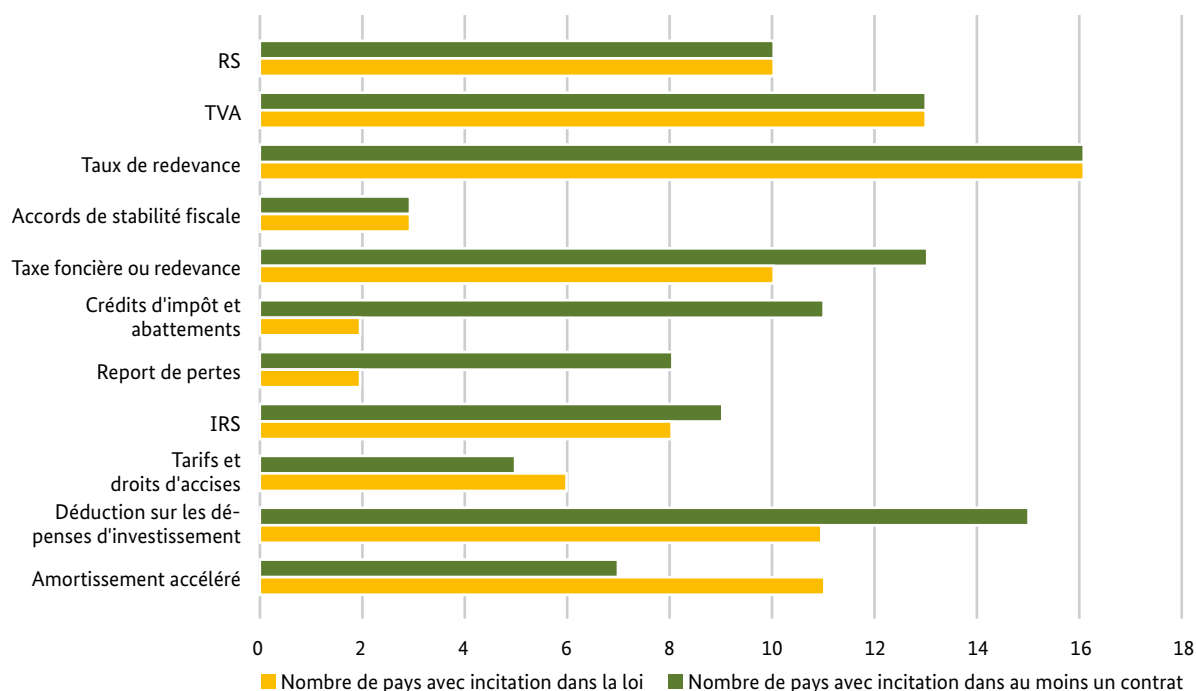
A.2. Questions transversales relatives à la fiscalité minière

A.2.1. Incitations fiscales

Les incitations fiscales sont couramment utilisées pour attirer les investissements étrangers directs dans le monde entier, y compris dans le secteur minier. Néanmoins, les résultats sont mitigés et leur utilisation est controversée. Certains économistes estiment que les incitations fiscales sont un moyen inefficace d'attirer les investissements (Forstater, 2017), et les enquêtes auprès des investisseurs tendent à montrer que d'autres facteurs comptent davantage dans les décisions d'investissement que les impôts, tels que la stabilité macroéconomique et politique, les infrastructures et la disponibilité d'une main-d'œuvre qualifiée (Banque mondiale, 2018). D'autres affirment que les incitations fiscales peuvent être un moyen efficace d'attirer les investissements, bien que lorsque les incitations fiscales sont efficaces, elles tendent à concerner des investissements à la recherche d'efficacité, qui sont mobiles et peuvent être délocalisés vers les pays les plus compétitifs en termes de coûts, y compris ceux qui offrent des taxes ou des incitations faibles.¹⁷ Nombreux sont ceux qui affirment que les incitations fiscales sont moins efficaces pour les investissements dans les ressources naturelles, car les ressources minérales sont fixes et ne peuvent pas être déplacées vers un autre pays en réponse à une baisse des impôts.

Malgré cela, les incitations fiscales restent courantes, y compris pour les investissements miniers. Une étude récente portant sur 22 pays a révélé que les incitations fiscales sont utilisées pour un large éventail de taxes et sont prévues à la fois dans la loi et dans les contrats de concession (IGF Mining, 2022) (Figure A.8). Les incitations fondées sur les coûts, telles que les déductions pour amortissement et l'amortissement accéléré, tendent à être plus efficaces que les incitations fondées sur les bénéfices, telles que les exonérations fiscales. En effet, les incitations fondées sur les coûts ont des coûts limités et prévisibles pour les gouvernements et réduisent les coûts du capital pour les investisseurs, tandis que les incitations fondées sur les bénéfices entraînent les coûts les plus importants pour les gouvernements et profitent le plus aux mines les plus rentables – celles qui ont le moins besoin d'incitations fiscales pour soutenir l'investissement en premier lieu.

Figure A.8 : Prévalence des incitations fiscales dans le secteur minier



Notes : RS = retenue à la source, TVA = taxe sur la valeur ajoutée, CAPEX = dépenses en capital, IRS = impôt sur le revenu des sociétés. Source : IGF Mining (2022).

17 Il s'agit notamment de la fabrication de produits exportés, qui tendra à se localiser dans les pays où les coûts de production sont les plus bas et qui ont un bon accès aux grands marchés, des services financiers dont l'empreinte économique est relativement faible en termes d'immobilisations ou d'employés, ou des biens incorporels tels que la propriété intellectuelle.

A.2.2. Évitement fiscale internationale

L'exploitation minière à grande échelle est dominée par des sociétés multinationales possédant de nombreuses filiales situées dans différentes juridictions fiscales. Leur capacité à répartir leurs activités entre différentes filiales leur permet de transférer leurs bénéfices vers des pays à faible taux d'imposition. Les sociétés peuvent le faire en profitant des réductions ou des exonérations de retenue à la source prévues par les conventions de double imposition (le chalandage fiscal) et en gonflant artificiellement le coût des services ou des biens fournis par les filiales à la société minière dans le pays d'accueil (manipulation des prix de transfert).

Selon les estimations, les économies en développement perdent chaque année entre 100 et 240 milliards de dollars en recettes fiscales potentielles, tous secteurs confondus, à cause de ces activités (OCDE, 2022). Pour contrer cette perte, le plan d'action de l'OCDE contre l'érosion de la base d'imposition et le transfert de bénéfices (BEPS) a été lancé en 2015. Dans ce cadre, plus de 135 pays et juridictions collaborent à la mise en œuvre de 15 mesures (ou « actions ») visant à lutter contre l'évitement fiscale, à améliorer la cohérence des règles fiscales internationales et à garantir un environnement fiscal plus transparent. Pour les économies riches en ressources, les mesures suivantes sont particulièrement pertinentes (IGF BEPS, 2022) :

- Limitation des déductions excessives d'intérêts (action 4)
- Prévention de l'utilisation abusive des conventions fiscales (Action 6)
- Prix de transfert (actions 8 à 10)

Par exemple, l'initiative BEPS recommande actuellement de limiter les déductions excessives d'intérêts, par la mise en œuvre d'une limite au niveau des intérêts déductibles à des fins fiscales par rapport aux bénéfices, généralement sous la forme d'un pourcentage des bénéfices avant intérêts, impôts, dépréciation et amortissement (ou EBITDA). L'initiative a également élaboré des lignes directrices détaillées pour déterminer des prix comparables entre des parties non liées (selon le principe de pleine concurrence) afin de limiter les erreurs d'évaluation des transferts. Pour contenir les abus des conventions fiscales, BEPS fournit des orientations sur des règles anti-abus spécifiques et générales ou des doctrines judiciaires (OCDE, 2015). En outre, l'OCDE a élaboré des lignes directrices détaillées sur l'application du « principe de pleine concurrence », qui représente le consensus international sur l'évaluation des transactions transfrontalières entre entreprises associées, à des fins d'impôt sur le revenu (OCDE, 2017).

Si les initiatives BEPS ont conduit à de nombreuses modifications des règles fiscales internationales afin de limiter les transferts de bénéfices, certaines autorités estiment qu'elles n'ont pas suffisamment relevé les défis de la numérisation de l'économie. De nombreux pays ont commencé à imposer des mesures fiscales unilatérales, y compris une nouvelle législation visant à taxer les entreprises actives dans un pays par le biais de plateformes en ligne, de ventes en ligne ou par d'autres moyens avec l'introduction d'une taxe sur les services numériques (KPMG, 2022). Cela a conduit au lancement de BEPS 2.0 qui s'applique aux groupes multinationaux dont le chiffre d'affaires est d'au moins 750 millions d'euros. Le deuxième pilier de BEPS, également appelé Proposition mondiale contre l'érosion de la base (Global Anti-Base Erosion Proposal, GloBE), vise à utiliser un impôt minimum mondial de 15 % pour décourager les entreprises multinationales de transférer des bénéfices hors des pays où elles exercent leurs activités. En outre, certains paiements effectués à des parties liées et imposés à un taux inférieur à 9 % peuvent être soumis à de nouvelles retenues à la source. Bien que l'initiative GloBE soit souvent qualifiée de réforme de la fiscalité numérique, elle peut avoir un impact significatif sur les pays miniers et, dans le pire des cas, attribuer des droits d'imposition à des pays riches en ressources. Les gouvernements devraient donc suivre de près le processus de réforme en cours et mettre en œuvre des mesures, le cas échéant, pour protéger les droits fiscaux sur leurs ressources naturelles (voir plus d'informations sous IGF BEPS, 2022).

Annexe B. Méthodologie d'estimation du potentiel de recettes publiques

Cette annexe fournit une description plus détaillée de la méthodologie et des hypothèses utilisées pour produire les estimations du potentiel de recettes présentées dans ce rapport.

B.1. Estimation de la production minière

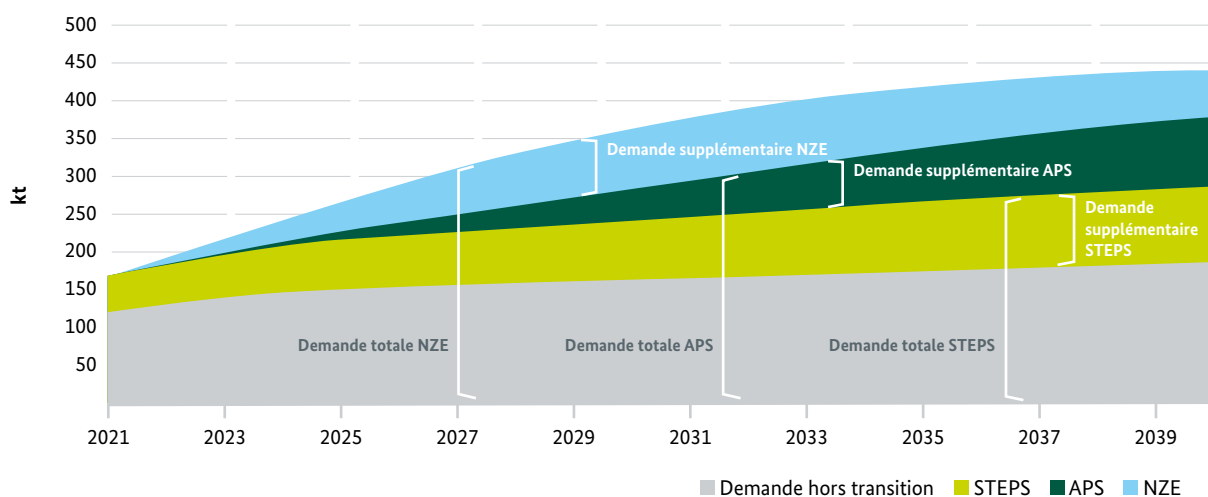
Les estimations de la production minière future sont dérivées des prévisions de la demande pour chaque minéral, moins l'offre secondaire. Pour la prévision de la demande, nous utilisons trois scénarios principaux développés par l'AIE (2021 ; Kim, 2022) :

1. **Le scénario de politiques déclarées (Stated Policies Scenario, STEPS)** est l'estimation de la demande de minéraux pour la transition énergétique dans le cadre des politiques actuelles, sur la base d'une évaluation, secteur par secteur, des politiques spécifiques qui sont en place ou qui ont été annoncées par les gouvernements. Ce scénario fournit une indication de l'orientation que les politiques et les plans actuels donnent au secteur de l'énergie et à la demande correspondante de minéraux.
2. **Le scénario des engagements annoncés (Announced Pledges Scenario, APS)** a été introduit en 2021 et suppose que tous les engagements pris par les gouvernements du monde entier en matière de climat, y compris les contributions déterminées au niveau national (CDN) et les objectifs à plus long terme de zéro net, ainsi que les objectifs en matière d'accès à l'électricité et de cuisson non polluante, seront respectés dans leur intégralité et dans les délais impartis. L'AIE n'a pas publié d'estimations de la demande de bauxite, de graphite ou des OTR dans ce scénario.
3. **Le scénario d'émissions nettes nulles d'ici à 2050 (Net Zero Emissions by 2050 Scenario, NZE)** est le scénario le plus ambitieux, car il prévoit que le secteur énergétique mondial atteindra des émissions nettes de CO₂ nulles d'ici à 2050. Ce scénario ne compte pas sur les réductions d'émissions en dehors du secteur de l'énergie pour atteindre ses objectifs. L'accès universel à l'électricité et à la cuisson non polluante est réalisé d'ici à 2030. L'AIE n'a pas publié d'estimations de la demande de bauxite, de graphite et des OTR dans ce scénario. Pour ces produits, nous supposons une production dans le cadre du scénario de développement durable (Sustainable Development Scenario, SDS) pour lequel des estimations de la demande ont été publiées par Gregoir et van Acker (2022). Comme dans le scénario NZE, le scénario SDS part du principe que les engagements actuels en matière d'émissions nettes nulles sont intégralement respectés et que des efforts considérables sont déployés pour réduire les émissions à court terme – les économies avancées atteignent l'objectif net zéro d'ici à 2050, la Chine vers 2060 et tous les autres pays d'ici à 2070 au plus tard.

Les estimations de la demande minérale de lithium, de cobalt, de cuivre et de nickel due à la transition énergétique sont directement tirées des estimations communiquées par l'AIE aux auteurs de cette étude (Kim, 2022). Pour la bauxite, le graphite et les OTR, les estimations de la demande pour la transition énergétique sont tirées d'un rapport de l'université de Louvain (Gregoir et van Acker, 2022), qui combine les prévisions de l'AIE en matière de technologies énergétiques propres avec l'intensité moyenne de chaque application pour les minerais concernés. Par exemple, la demande mondiale de cuivre pour la transition énergétique a été estimée en quantifiant la quantité de cuivre nécessaire selon les prévisions de l'AIE pour les voitures électriques, les panneaux solaires, les turbines éoliennes, les piles à hydrogène et les infrastructures de réseau.

Étant donné que de nombreux minéraux de la transition énergétique ont des utilisations existantes qui ne sont pas liées à la transition énergétique, le rapport de l'AIE et de la KU Leuven comprend des estimations de la demande totale dans tous les scénarios, ainsi que de la demande supplémentaire liée à la transition énergétique (AIE, 2021 ; Gregoir et van Acker, 2022). Les différentes présentations sont illustrées dans la *Figure B.1* ci-dessous, en prenant le cobalt comme exemple.

Figure B.1 : Présentation des scénarios de demande de cobalt



Note : STEPS = State Policies Scenario; APS = Announced Pledges Scenario; NZE = Net Zero Scenario.
Source : IEA (2021) and Kim (2022).

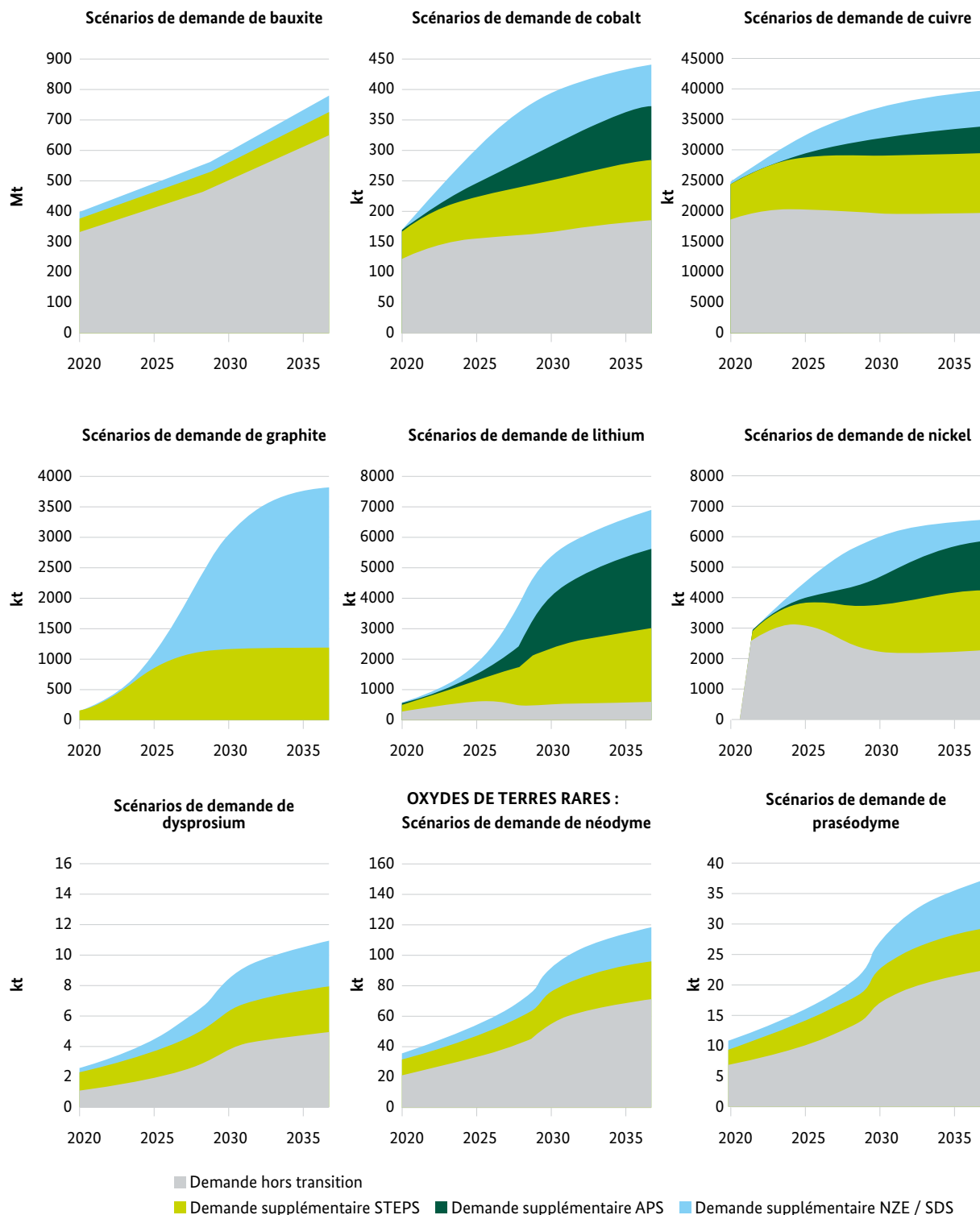
Pour certains minéraux dont l'utilisation industrielle n'est pas liée à la transition énergétique, comme le cuivre et la bauxite (utilisée dans la fabrication de l'aluminium), la demande liée à la transition énergétique devrait représenter une part relativement faible de la demande totale. Pour d'autres minéraux dont l'utilisation est limitée en dehors des énergies renouvelables et des véhicules électriques, comme le lithium, la demande liée à la transition énergétique représente une part plus importante de la demande totale.

Les données disponibles sur la demande présentaient trois limites principales. Tout d'abord, il n'existe pas de prévisions de la demande de bauxite. Dans ce cas, nous avons utilisé les données de prévision de la demande d'aluminium publiées par la KU Leuven (Gregoir et van Acker, 2022) pour calculer la demande de bauxite. Nous avons calculé la quantité de bauxite nécessaire pour produire une tonne d'alumine (produit intermédiaire dans la fabrication de l'aluminium), puis la quantité d'alumine nécessaire pour produire une tonne d'aluminium fini. Le rapport final entre la bauxite et l'aluminium est d'environ 4:1 (Gouvernement du Canada, 2022).

Deuxièmement, il n'y a pas d'estimation de la demande totale de graphite. Nous ne présentons donc que la demande supplémentaire de graphite pour la transition énergétique dans le cadre des scénarios STEPS et SDS, comme indiqué dans l'étude de la KU Leuven (Gregoir et van Acker, 2022).

Troisièmement, les données relatives à la demande de bauxite, de graphite et des OTR proviennent de l'étude de la KU Leuven, qui ne fournit des estimations de la demande que pour les scénarios STEPS et SDS, mais pas pour le scénario APS. Par conséquent, pour les estimations globales et régionales, nous avons utilisé les prévisions de la demande du scénario SDS pour les scénarios NZE/SDS et APS. Les scénarios de demande utilisés pour nos estimations du potentiel de recettes sont présentés dans la *Figure B.2*.

Figure B.2 : Présentation des scénarios de demande de cobalt



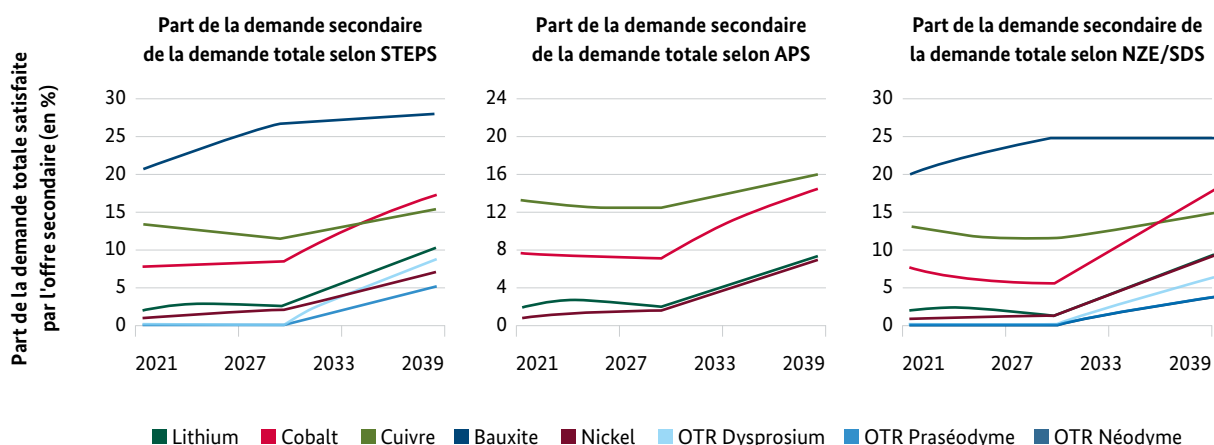
Pour estimer l'offre primaire provenant de l'exploitation minière, nous soustrayons les estimations de l'offre secondaire (recyclage) des scénarios de demande. Des estimations de l'offre secondaire sont également disponibles pour le lithium, le cobalt, le cuivre et le nickel dans les données partagées par l'AIE avec les auteurs de ce rapport (Kim, 2022). Les données secondaires sur l'offre des autres minéraux sont présentées dans le rapport de la KU Leuven (Gregoir et van Acker, 2022). Le rapport de la KU Leuven comprend des données sur la ferraille nouvelle et ancienne, mais ne fait pas de distinction entre l'offre secondaire total et l'offre secondaire supplémentaire pour la transition énergétique. La nouvelle ferraille tend à ne pas remplacer la production primaire, car elle est le plus souvent immédiatement retraitée et réutilisée dans les processus de fabrication et de production, ce qui signifie que la nouvelle ferraille n'est généralement pas considérée comme un ajout net à l'offre (Gomez, Guzman et Tilton, 2007). Nous excluons donc la nouvelle ferraille et déduisons le recyclage estimé de la ferraille ancienne des estimations de la demande pour obtenir l'offre primaire. En outre, nous estimons l'offre secondaire supplémentaire due à la transition énergétique sur la base de la part annuelle de la demande induite par la transition par rapport à la demande totale.

Contribution de l'offre secondaire à la demande de minéraux selon le scénario ...

Figure B.3 : ... STEPS

Figure B.4 : ... APS

Figure B.5 : ... NZE/SDS

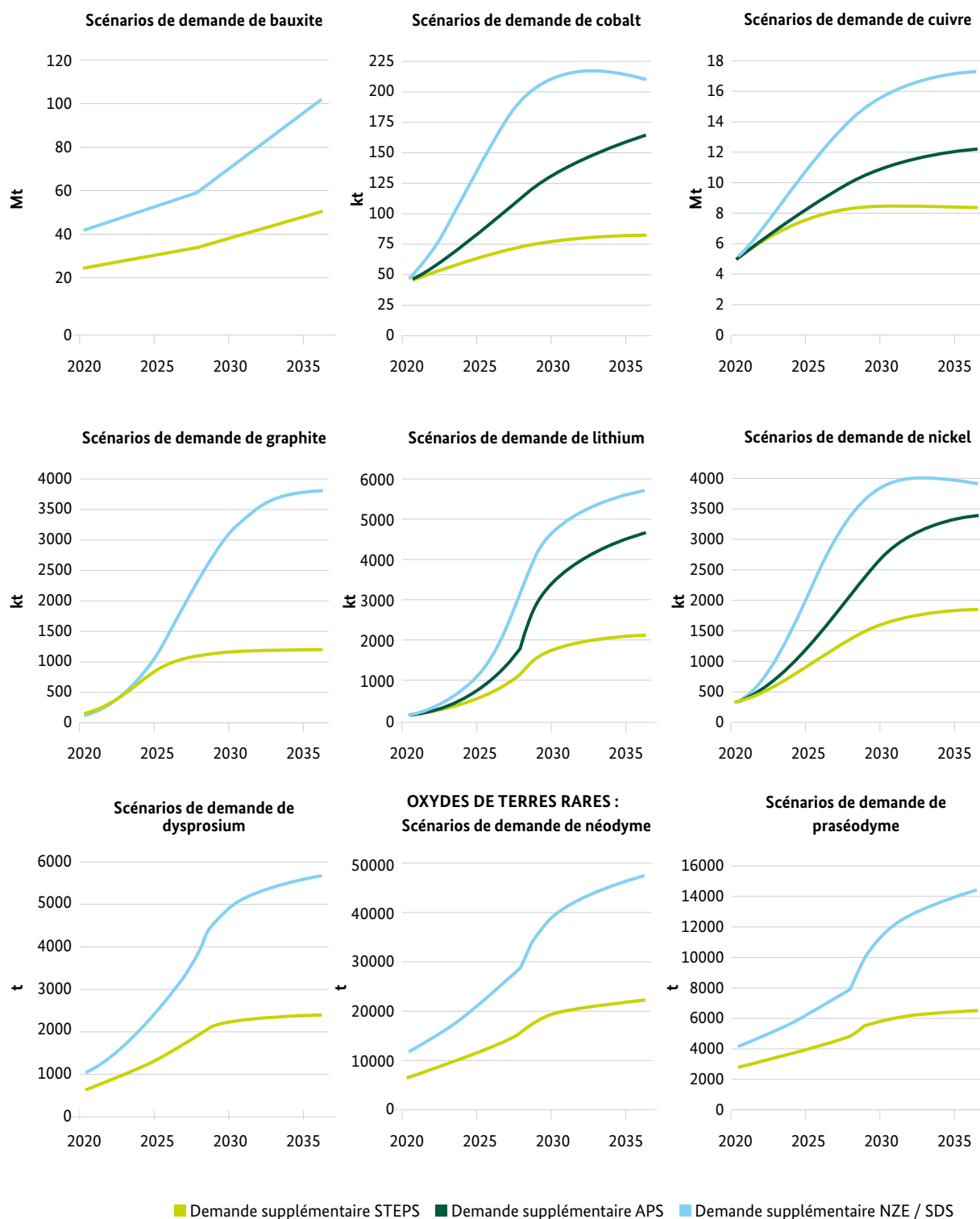


Source : Calculs des auteurs basés sur AIE (2021), Kim (2022) et Gregoir et van Acker (2022).

La demande nette de l'industrie minière pour chaque minéral est ensuite estimée selon les scénarios STEPS, APS et NZE¹⁸ en soustrayant l'offre secondaire de la demande totale (Figure B.6).

18 Dans le cas de la bauxite, du graphite et des OTR, NZE est remplacé par SDS.

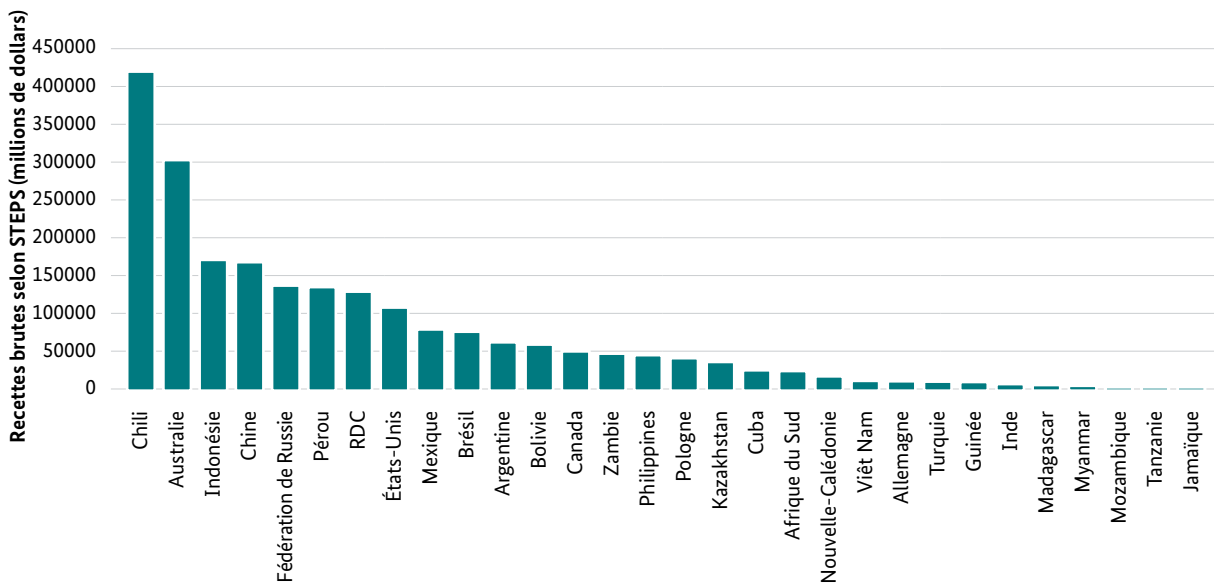
Figure B.6 : Demande nette de l'industrie minière pour chaque minéral de la transition énergétique selon STEPS, APS et NZE/SDS



Source : Calculs des auteurs sur la base des données de l'AIE (2021).

Nous désagrégeons ensuite les estimations primaires de l'offre et de la production par pays, pour les pays qui produisent actuellement ou qui ont des réserves significatives selon l'USGS, soit 52 pays au total (see Figure B.7).¹⁹ Ce calcul nous permet de tenir compte à la fois des revenus provenant des niveaux actuels de production et des revenus futurs potentiels provenant des réserves. Dans la pratique, les réserves ne seront pas disponibles immédiatement, car il faudra du temps pour que les nouveaux gisements soient explorés et exploités jusqu'à la production. Inversement, les mines actuellement en production s'épuisent. Pour en tenir compte, nous avons fait l'hypothèse simplifiée que les réserves seraient mises en service progressivement au cours de la période de prévision, tandis que la production diminuerait au même rythme.

Figure B.7 : Pays disposant de réserves et d'une production importantes de minéraux de la transition énergétique et dont les recettes brutes sont supérieures à 1 milliard de dollars selon STEPS



Source : Analyse des auteurs.

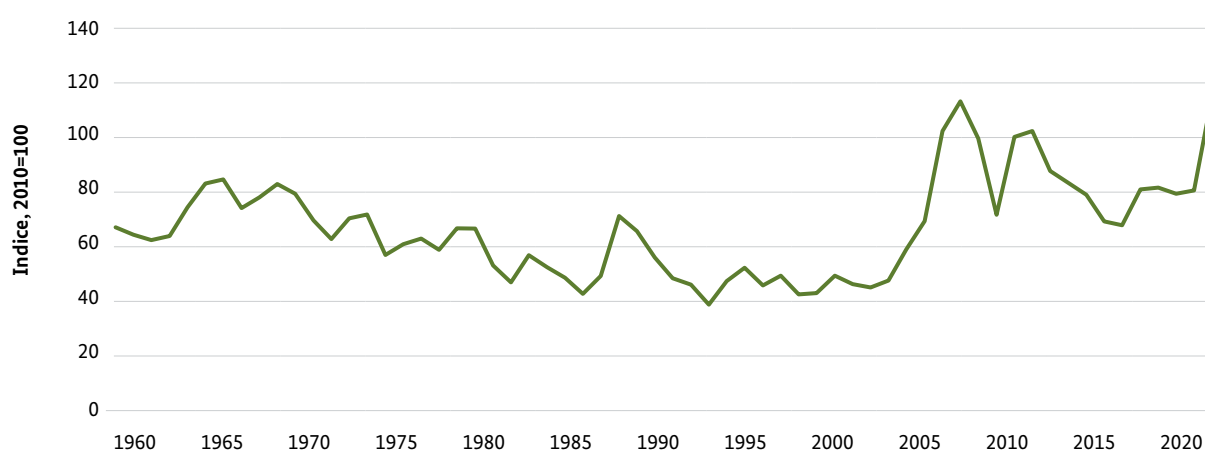
Pour les pays qui produisent actuellement et disposent de réserves importantes, cela signifierait que leur part de production actuelle serait progressivement remplacée par leur part de réserve. Pour les pays qui produisent actuellement mais ne disposent pas de réserves significatives, cela signifie que leur approvisionnement en minéraux de la transition énergétique s'interrompt au cours de la période de prévision. En revanche, pour les pays qui disposent d'importantes réserves mais qui ne produisent pas actuellement, l'approvisionnement en minéraux de la transition énergétique se fera progressivement au cours de la période de prévision.

19 Si un pays produit actuellement « w » tonnes d'un minéral de la transition énergétique et que la production totale de minéraux de la transition énergétique est « x », nous avons estimé que le pays a une part de production de « w/x % ». Si le même pays a des réserves de « y » tonnes et que le montant total des réserves estimées pour ce minéral essentiel est de « z », nous attribuerons une part de réserve de « y/z » à ce pays.

B.2. Prévisions des prix des minéraux

Les prix des minéraux sont volatiles et difficiles à prévoir. L'industrie minière est une industrie cyclique, dont la demande dépend de la croissance des marchés et des secteurs clés. L'augmentation de l'offre nécessite généralement un long délai, car il faut plusieurs années pour développer un gisement par l'exploration et le développement jusqu'à la production. Cela peut conduire à des périodes de pénurie de l'offre avec des prix élevés des minéraux, ce qui induit de nouveaux investissements dans l'offre qui peuvent ensuite conduire à une offre excédentaire et à des périodes de prix plus bas (see *Figure B.8*).

Figure B.8 : Indice historique des prix des métaux et des minéraux



Source : World Bank (2022). Note : Annual index of metals and minerals prices in US Dollars, real terms (2010=100).

Les performances passées ne sont pas nécessairement un bon indicateur des prix futurs des minéraux. Par exemple, une hypothèse rétrospective sur les prix à la fin du siècle dernier se serait révélée extrêmement imprécise, car elle n'aurait pas permis d'anticiper le super-cycle des matières premières au cours de la première décennie du 20^e siècle, en grande partie dû à l'industrialisation de la Chine. L'hypothèse d'un prix rétrospectif pour cette étude peut ne pas anticiper un super-cycle induit par la transition énergétique pour certains minéraux de la transition énergétique. Nous utilisons donc des prévisions de prix pour chaque minéral comme point de départ pour estimer le potentiel de revenus des minéraux de la transition énergétique. La principale source de prévisions de prix est Consensus Economics (2022), qui interroge les banques d'investissement et d'autres commentateurs économiques sur leurs prévisions de prix des minéraux et produit ensuite une prévision moyenne « consensuelle » (d'où « Consensus »). Aucune prévision consensuelle n'était disponible pour le graphite et les oxydes de terres rares. Nous utilisons plutôt les hypothèses de prix à long terme rapportées par les sociétés minières dans les études de faisabilité pour le développement de nouvelles mines de graphite²⁰ et une prévision de Statista pour les oxydes de terres rares (Garside, 2021).

Pour refléter l'incertitude des prix futurs des minéraux, nous élaborons des scénarios de prix bas et de prix élevés autour des prévisions de prix centrales. Ces scénarios correspondent à un simple écart en pourcentage autour du scénario de prix central, les fourchettes pour chaque minéral étant déterminées par la fourchette interquartile des prix historiques. Par exemple, si le quartile supérieur était historiquement 10% plus élevé que le prix médian, le scénario de prix élevé est 10% plus élevé que le scénario de prix central. Les scénarios de prix pour chaque minéral sont présentés dans la *Tableau B.1*.

²⁰ Un projet à Madagascar (le projet Molo de NextSource) et quatre en Amérique du Nord (Northern Graphite, NOU, Focus et Mason).

Tableau B.1 : Hypothèses de prix à long terme pour chaque minéral

	Bauxite \$/t	Cobalt \$/t	Cuivre \$/t	Graphite \$/t	Lithium \$/t	Nickel \$/t	OTRs: Dy / Nd / Pr \$/kg
Faible	22	48.673	7.112	1.525	10.713	16.026	340 / 44 / 52
Central	23	53.286	7.629	1.609	11.600	17.864	440 / 46 / 60
Élevé	26	69.110	8.686	1.795	18.210	22.112	737 / 61 / 96

Note : Le prix du lithium est celui du carbonate de lithium ; OTR = Oxydes de terres rares ; Dy = Dysprosium ; Nd = Néodyme ; Pr = Praséodyme.
Les prix à long terme de Consensus Economics sont en termes réels et s'appliquent à la période 2027-31.

Source : Consensus Economics (2022), Gardside (2021), études de faisabilité de 4 mines de graphite et calculs des auteurs.

B.3. Bénéfices avant impôts des sociétés minières

La plupart des régimes fiscaux dans le secteur minier sont basés sur les bénéfices, en ce sens que l'impôt sur le revenu des sociétés, la taxe sur la rente des ressources et les retenues à la source sur les dividendes sont tous prélevés sur une certaine mesure des bénéfices. Les redevances peuvent être prélevées soit sur la valeur des ventes (« ad valorem »), soit sur les bénéfices d'exploitation. Pour estimer le potentiel de recettes, nous devons donc d'abord estimer les bénéfices agrégés avant impôts des sociétés minières.

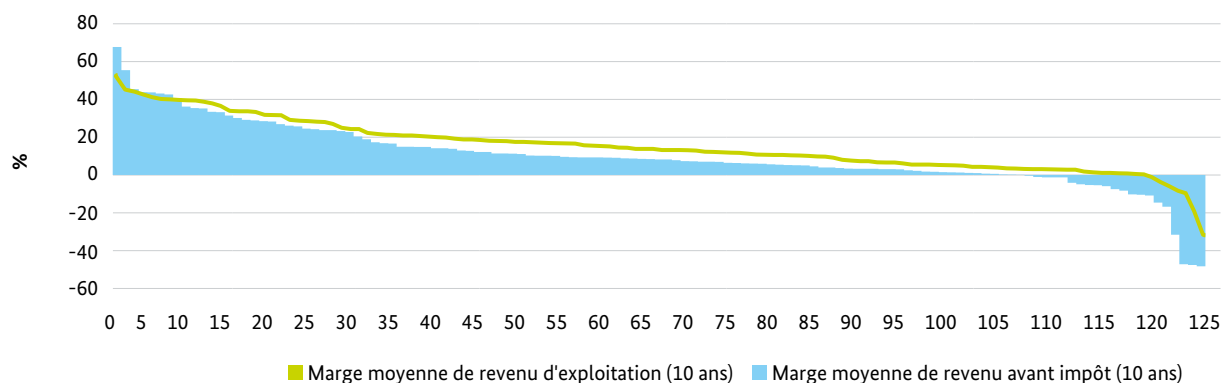
La rentabilité des mines individuelles peut varier considérablement en fonction de la teneur des ressources minérales, de l'importance de l'investissement en capital, des méthodes et des défis liés aux opérations d'extraction et de traitement, ainsi que des coûts du transport intérieur et du fret pour l'exportation des minéraux. Pour estimer la rentabilité globale des sociétés minières, nous avons utilisé des données sur les marges bénéficiaires historiques avant impôt, telles qu'elles figurent dans les états financiers et sont rassemblées par Finbox (2022).

Pour se concentrer sur les entreprises les plus pertinentes de l'ensemble de données Finbox, nous avons filtré par secteur d'activité sur « Métaux et mines » (Metals and Mining) et par revenu pour n'afficher que les entreprises dont le revenu annuel est supérieur à 750 millions de dollars. Ce seuil de revenus a été choisi pour exclure les sociétés d'exploration (qui ne génèrent pas de revenus) et pour s'aligner globalement sur le seuil des grandes multinationales couvert par les propositions de l'OCDE en vue d'un impôt minimum mondial. L'ensemble de données initial comprend donc 392 sociétés.

L'industrie « Métaux et mines » comprend des entreprises qui ne sont pas des sociétés minières en amont, telles que les fonderies et les raffineries, les fabricants de produits métalliques intermédiaires (tels que les plaques, les tiges et les tuyaux) et les entreprises qui fournissent des services à l'industrie des métaux et des minéraux. Comme les rentes économiques sont généralement captées au stade de l'exploitation minière en amont, ces entreprises non minières ont tendance à avoir des marges bénéficiaires inférieures à celles des sociétés minières. Une série de filtres par mots-clés a donc été appliquée pour éliminer les entreprises susceptibles de ne pas être des entreprises minières, ce qui a conduit à l'exclusion de 139 entreprises. Enfin, un filtre manuel a été appliqué pour exclure 122 autres sociétés qui ont pu être identifiées comme n'étant pas des sociétés minières à partir de recherches sur Internet. Les entreprises pouvant être identifiées comme ayant à la fois des activités minières en amont et une certaine transformation en aval des minéraux (mais pas en produits intermédiaires) ont été incluses dans l'ensemble de données, car nous nous attendons à ce qu'une partie de la production de minéraux de la transition énergétique soit réalisée par des entreprises minières et de transformation intégrées.

Il en résulte un ensemble de données de 130 entreprises, dont 3 ont été exclues car les chiffres présentés étaient susceptibles d'être des erreurs statistiques, ce qui laisse un échantillon final de 127 entreprises. La distribution des marges moyennes de revenu avant impôt et des marges d'exploitation sur 10 ans pour les 127 entreprises incluses dans l'analyse est présentée dans la figure B.9. Les marges de revenu avant impôt sont généralement inférieures aux marges d'exploitation, ce qui reflète l'ensemble plus large de coûts qui sont déduits du revenu avant impôt mais qui se situent en dessous de la ligne des revenus d'exploitation (tels que les coûts d'intérêt de la dette). Dans quelques cas, les marges de revenu avant impôt sont plus élevées que les marges d'exploitation, très probablement en raison de l'inclusion du revenu hors exploitation dans le revenu avant impôt (comme les intérêts perçus sur les prêts). Sur la période de 10 ans comprise entre 2012 et 2021, la marge médiane du revenu avant impôt était de 8% et la moyenne de 10%, tandis que la marge médiane du revenu d'exploitation était de 14% et la moyenne de 16%.

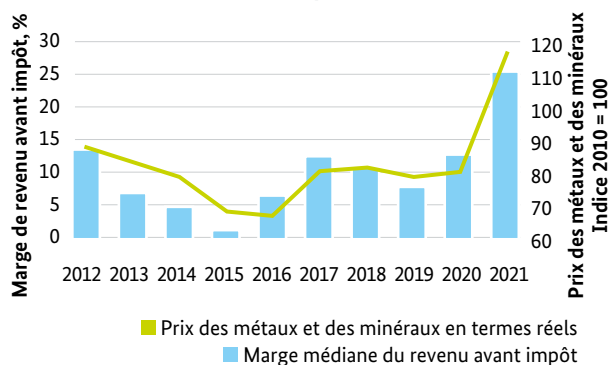
Figure B.9 : Distribution des marges moyennes de revenu avant impôt et de revenu d'exploitation sur 10 ans des sociétés minières



Source : Finbox (2022), et analyse des auteurs.

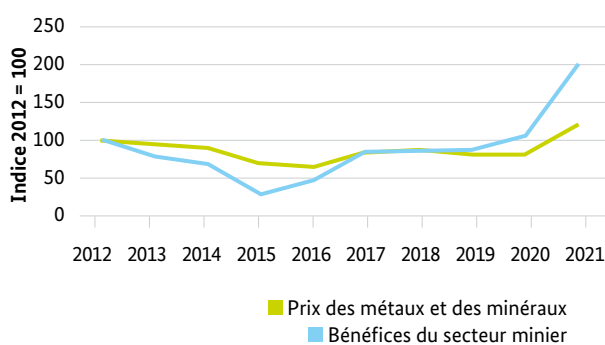
La rentabilité de l'exploitation minière varie également en fonction du cycle économique, les périodes où les prix des minéraux sont élevés étant corrélées à des revenus plus importants et vice versa. En général, une augmentation des prix des minéraux est également corrélée à une augmentation des prix d'autres produits de base, tels que le pétrole et le gaz, et donc associée à une augmentation des coûts d'extraction et de traitement, qui peuvent être très énergivores. Toutefois, comme d'autres coûts ne sont pas corrélés à la hausse des prix des produits de base, tels que la main-d'œuvre et certains consommables utilisés, les recettes sont généralement plus sensibles que les coûts d'exploitation aux variations des prix des minéraux. Cela signifie que, dans l'ensemble, les marges bénéficiaires ont tendance à augmenter avec les prix des minéraux, et vice versa (Figure B.10).

Figure B.10 : Marges bénéficiaires des sociétés minières et prix des minéraux



Source : Banque mondiale (2022), Finbox (2022).

Figure B.11 : Prix des métaux et des minéraux et bénéfices du secteur minier, 2012 à 2021 (2012=100)



Pour tenir compte de la corrélation entre les prix des minéraux et les bénéfices des sociétés minières, nous augmentons (diminuons) l'hypothèse de bénéfices lorsque nous utilisons le scénario de prix élevé (bas). Au cours des dix dernières années, les bénéfices des sociétés minières ont été plus volatils en pourcentage que les prix des minéraux (see *Figure B.11*), une variation de 1ppt des prix des minéraux correspondant à une variation de 3,3 ppt des bénéfices d'exploitation. Nous appliquons donc un facteur de 3,3 à l'écart de prix sous-jacent dans les scénarios bas et haut pour obtenir les hypothèses de profit correspondantes. Par exemple, si le scénario de prix élevé est supérieur de 10% au scénario de prix central, nous supposons que les bénéfices sont supérieurs de 33,3% au scénario central.

B.4. Hypothèses sur le part fiscale

Au niveau mondial, la majorité des recettes fiscales provenant du secteur minier sont collectées par le biais de redevances, de l'impôt sur le revenu des sociétés et de la participation de l'État (Albertin et al., 2021). Pour les prévisions de recettes fiscales, nous estimons donc que les recettes proviennent principalement de ces trois instruments fiscaux.

Cinquante-deux pays produisent actuellement des minéraux de la transition énergétique ou disposent de réserves importantes dans ce domaine. 28 de ces 52 pays sont des « producteurs primaires », car ils devraient avoir des recettes brutes supérieures à 1 milliard de dollars dans le cadre du scénario STEPS ou sont des pays faisant l'objet d'une étude de cas. Pour ces producteurs cibles, nous avons mené des recherches détaillées sur le régime fiscal de chaque pays. Pour les 24 pays restants, nous avons supposé un régime fiscal simplifié représentant le taux moyen des redevances et de l'impôt sur le revenu des sociétés des 28 producteurs primaires.

En ce qui concerne les redevances, nous distinguons les redevances ad valorem à taux fixe ou variable et les redevances prélevées sur les bénéfices d'exploitation. Sur les 28 producteurs primaires nous avons identifiés :

- 20 pays qui ont une redevance ad valorem à taux fixe (voir *Tableau B.2*).
- 1 pays (Zambie) qui applique une redevance ad valorem dont le taux varie en fonction du prix d'un minéral essentiel produit (dans ce cas, le cuivre) (voir *Figure B.12*).
- 1 pays qui applique une redevance ad valorem dont le taux varie en fonction de la marge d'exploitation (voir *Figure B.13*).
- 1 pays (Mexique) qui applique une redevance à taux fixe de 7,5% sur les bénéfices avant intérêts et impôts.
- 3 pays qui appliquent une redevance sur les bénéfices d'exploitation dont le taux varie en fonction de la marge d'exploitation (voir *Tableau B.3* et *Figure B.14*).
- 1 pays (Jamaïque) qui perçoit une redevance unitaire de 0,5 dollar par tonne de bauxite extraite (Crawford et al., 2020).

Pour six producteurs primaires, nous avons dû faire des hypothèses simplificatrices en raison du manque de données (Chine, Cuba, Nouvelle-Calédonie, Indonésie) ou de la complexité du régime de redevances (Pologne, Canada). Pour la Chine, nous supposons un taux de redevance fixe ad valorem moyen de 2,25%, bien que, selon une publication de PWC, le taux devrait varier entre 0,5% et 4% en fonction du « Ratio du chiffre d'affaires de l'exploitation des minéraux par rapport au taux de recyclage » (PWC, 2012). Pour Cuba et la Nouvelle-Calédonie, nous n'avons pas pu obtenir d'informations sur le régime actuel des redevances minières et avons donc également supposé une redevance fixe ad valorem simplifiée sur la base des pays pour lesquels nous avons pu obtenir des données. Dans le cas de la Pologne, « la complexité du système est telle qu'il est difficile de le traduire en un simple pourcentage et le pays utilise un mélange de systèmes de redevances basés sur le volume, la valeur et les bénéfices » (Ericsson et al., 2020). C'est pourquoi nous avons également appliqué un régime simplifié dans le cas de la Pologne. Le Canada applique une redevance sur les bénéfices d'exploitation dont le taux varie entre 5% et 16% en fonction de la marge bénéficiaire d'exploitation et de la province (PWC, 2012). En raison de cette complexité, nous supposons qu'un taux moyen de 10% s'applique aux bénéfices d'exploitation des minéraux de la transition énergétique extraits au Canada. Enfin, les États-Unis sont l'un des seuls pays au monde où les richesses minérales du sous-sol ne sont pas la propriété de l'État et où aucune redevance n'est donc perçue.

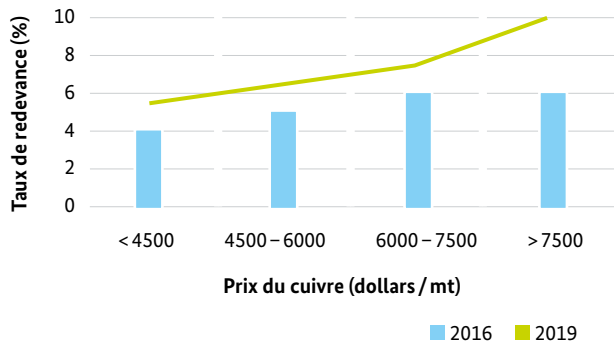
Tableau B.2 : Redevances ad valorem à taux fixes pour certains pays dont les réserves de minéraux de la transition énergétique sont confirmées

Taux	Bauxite	Cobalt	Cuivre	Graphite	Lithium	Nickel	OTRs
< 1,0 %	Guinée						
1,00 %							
2,00 %	Indonésie (alumine)	Indonésie, Madagascar, Philippines	Brésil	Madagascar		Indonésie (nickel de qualité batterie), Philippines	Burundi, Madagascar, Myanmar
3,00 %	Australie, Inde	Australie, Inde	Australie, Inde	Inde, Mozambique	Australie, Bolivie, Inde	Australie, Inde	Australie, Inde
3,50 %	Turquie		RDC	Turquie			
4,00 %	Russie (taux moyen supposé)	Russie (taux moyen supposé)	Indonésie (concentré de cuivre), Inde, Russie (taux moyen supposé)			Russie (taux moyen supposé)	Russie (taux moyen supposé)
5,00 %						Indonésie (fonte brute)	
5,70 %	Kazakhstan (taux supposé identique à celui du cuivre)		Kazakhstan				
6,00 %				Tanzanie			Tanzanie
7,00 %	Indonésie (bauxite)						
7,50 %					Argentine (taux combiné au niveau fédéral et régional)		
8,00 %		Zambie					
9,00 %							
10,00 %	Viêt Nam	RDC		Viêt Nam	RDC, Allemagne		Viêt Nam

Note : Ce Tableau comprend tous les pays dont les recettes brutes devraient dépasser 1 milliard de dollars selon le scénario STEPS, ainsi que les pays faisant l'objet d'une étude de cas.

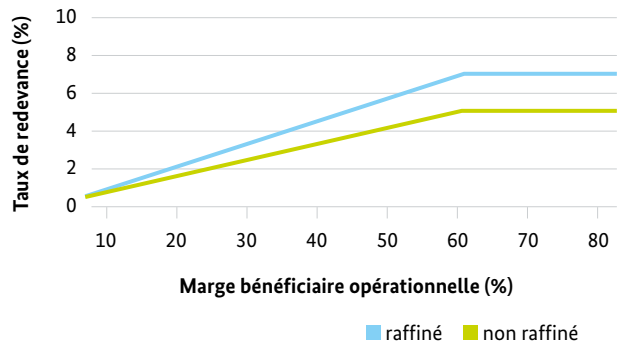
Sources : PWC (2012 et 2022a), NRG1 (2022), FERDI (2020), FERDI (2020), Shamsiev (2022), Massmann (2015) ; Fleming et Manley (2022), Bnamericas (2021), Somay (2021).

Figure B.12 : Ad valorem avec une taxe variant en fonction du prix – le cas de la redevance sur le cuivre en Zambie



Source : Mkokweza (2019).

Figure B.13 : Redevance ad valorem avec un taux d'imposition variant en fonction des bénéfices d'exploitation – le cas de l'Afrique du Sud



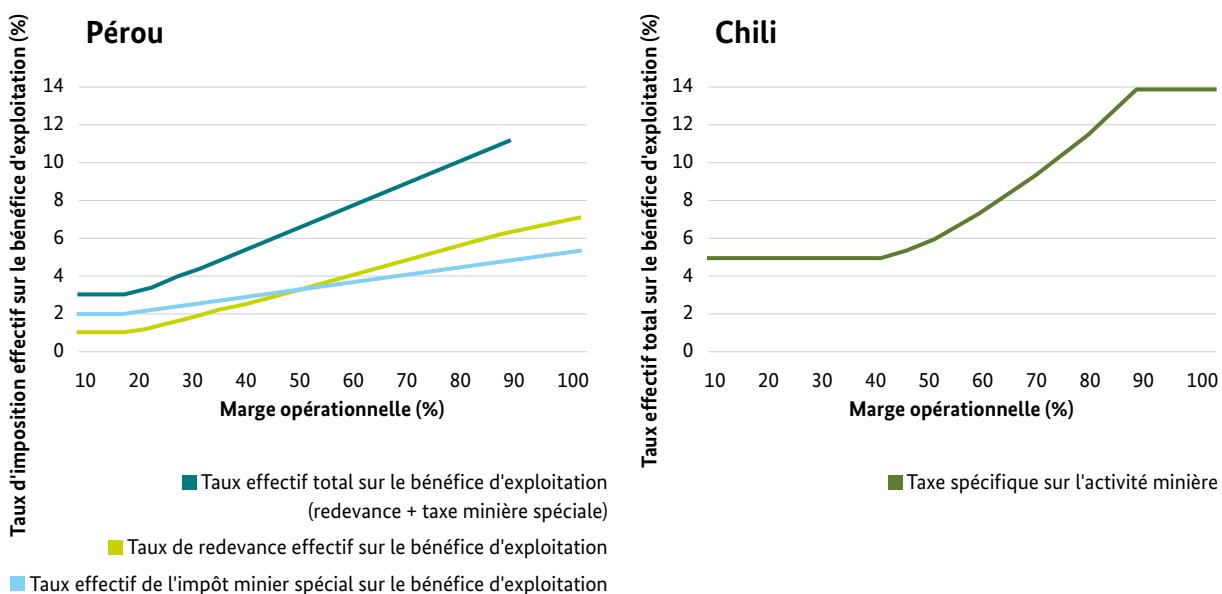
Source : Fleming et Manley (2022).

Tableau B.3 : Redevances basées sur les bénéfices d'exploitation

Fourchette de taux	Pays
5% – 16%	Canada
5% – 14%	Chili
1% – 13,12%	Pérou

Note : Le Canada, le Chili et le Pérou sont les trois principaux producteurs qui perçoivent des redevances dégressives basées sur les bénéfices d'exploitation.
Source : Fleming et Manley (2022), PWC (2012).

Figure B.14 : Taux de redevance effectifs au Pérou et au Chili



Source : Fleming et Manley (2022).

En ce qui concerne les prévisions relatives au taux d'IRS, nous avons appliqué les taux d'imposition cités individuels aux bénéficiaires estimés avant impôt. En ce qui concerne le régime des redevances, nous avons appliqué les taux d'IRS propres à chaque pays pour les 28 principaux producteurs et pays de l'étude de cas. Pour les 24 pays restants, nous avons supposé que le taux d'IRS serait de 28 %, sur la base de la moyenne des 28 pays. (Voir ci-dessous une liste détaillée des pays appliquant des taux d'IRS) En raison du manque de données, nous supposons également les taux moyens d'IRS pour la Nouvelle-Calédonie et Cuba.

Tableau B.4 : Taux d'imposition sur le revenu des sociétés pour les producteurs primaires et les pays de l'étude de cas

Taux statutaire	Pays
13,00 %	Canada
19,00 %	Pologne
20,00 %	Kazakhstan, Russie, Turquie
20,50 %	Allemagne, Madagascar
23,50 %	Indonésie
25,00 %	Bolivie, Chili, Chine, Jamaïque
28,00 %	Australie
29,50 %	Pérou (sans accord de stabilisation)
30,00 %	Argentine, Australie, Burundi, Guinée, Mexique, Myanmar, Philippines, RDC, Tanzanie, Zambie
31,50 %	Pérou (avec accord de stabilisation)
32,00 %	Mozambique
34,40 %	Brésil
35,00 %	États-Unis
40,00 %	Inde (taux d'IRS sur les sociétés étrangères dont les revenus sont supérieurs à 1,2 million de dollars)
50,00 %	Viêt Nam

Source : PWC (2012 et 2022b).

Enfin, nous avons estimé les revenus provenant d'une participation de l'État sous forme d'actions ou d'une société minière publique exploitant une mine ou s'engageant dans une entreprise commune avec un opérateur privé. Nous avons estimé les bénéfices après impôt en déduisant l'IRS estimé des bénéfices avant impôt. Pour les pays ayant une participation de l'État ou une société minière appartenant à l'État, une part respective des recettes après impôt a été ajoutée aux recettes publiques provenant des redevances et de l'IRS. Nous avons constaté que 3 des 28 pays avaient une participation de l'État, 2 d'entre eux avaient une participation gratuite et le troisième une participation négociable. En outre, nous avons identifié deux pays dont les entreprises minières publiques sont impliquées dans la production de minéraux de la transition énergétique. Codelco produit actuellement 31,30 % du cuivre au Chili et accélère son entrée dans le secteur du lithium (Odendaal et Dolo, 2020 ; Miranda, 2022). Pour cette raison, nous supposons que 31,30 % des recettes après impôt de tous les minéraux de la transition énergétique produits au Chili seront perçues par l'intermédiaire de l'entreprise publique. En Chine, la production de minerais essentiels est supposée être entièrement gérée par des sociétés minières d'État.

Tableau B.5 : Participation de l'État à la production de minéraux de la transition énergétique

Hypothèse sur la participation de l'État	Pays
31,3 % du cuivre actuellement produit par l'entreprise publique Codelco. Compte tenu des informations selon lesquelles Codelco va entrer sur le marché du lithium, nous supposons que l'État produira les mêmes 31,3 % pour tous les minéraux de la transition énergétique au Chili.	Chili
100 % de la production minière provient d'entreprises publiques	Chine
10 % participation gratuite	RDC
15 % participation gratuite	Guinée
Participation gratuite ou négociable. Nous partons de l'hypothèse d'une part de la participation gratuite de 10 % en moyenne.	Tanzanie

Source : FERDI (2020), Odendaal et Dolo (2020).

B.5. Limites méthodologiques

L'avenir est incertain et il en va de même pour toutes les projections des variables qui entrent dans l'estimation du potentiel de recettes des minéraux de la transition énergétique. Pour chacune des variables, nous avons dû faire des hypothèses simplificatrices, à la fois en raison de l'incertitude des développements futurs et du manque de données.

1. Incertitude concernant les prévisions de la demande et de l'offre secondaire

Nous avons dû faire des hypothèses simplificatrices pour estimer la production primaire de chaque minéral dans chaque pays. Notre méthodologie estime la production primaire sur la base de la demande nette (demande de minéraux de la transition énergétique moins l'offre secondaire), ainsi que la production actuelle et la part des réserves pour chaque minéral par pays. Nous nous appuyons sur les estimations de la demande de l'AIE (2021) et de Gregoir et van Acker (2022). Bien que ces deux études soient reconnues au niveau international, les estimations sont naturellement entachées d'un niveau élevé d'incertitude. Nous n'avons pas accès aux données sous-jacentes et ne pouvons donc pas garantir nous-mêmes la qualité de ces estimations.

2. Difficulté à prendre en compte les contraintes de l'offre

Nous faisons l'hypothèse générale que la demande nette peut être satisfaite par l'exploitation minière, sans tenir compte du délai de mise en œuvre des nouveaux projets. Nous partons du principe que les réserves sont mises en service progressivement et que la production actuelle s'arrête progressivement. En réalité, les réserves connues et les projets miniers potentiels sont à des stades de développement différents dans chaque pays. Les niveaux de production actuels diminueront différemment au fil du temps en fonction de l'âge des différents projets et des réserves restantes. L'idéal serait de prendre en compte ces contraintes d'approvisionnement de manière plus détaillée, par exemple en utilisant des données granulaires sur le potentiel de production primaire de chaque pays. En fait, l'étude de Gregoir et van Acker (2022) a utilisé des données aussi granulaires provenant du service MineSights de McKinsey, un service d'abonnement auquel les auteurs du présent document n'ont pas eu accès. Même avec notre approche simplifiée, nous obtenons des informations précieuses – par exemple, que le potentiel de recettes pour l'Afrique subsaharienne est limité par le manque de nouvelles réserves connues qui pourraient remplacer l'épuisement des réserves existantes.

3. Incertitude sur les prévisions de prix et les coûts

À l'exception des OTR, nous ne disposons de prévisions de prix centrales que jusqu'en 2027. Au-delà de cette date, nous supposons que les prix à long terme sont statiques. Bien qu'il soit difficile de prévoir les prix futurs des minéraux, nous nous attendons à une volatilité importante des prix, conformément aux expériences passées. Nous nous attendons également à ce que les prix des minéraux réagissent aux contraintes de l'offre, en augmentant à certains moments où la demande mondiale ne peut être satisfaite, et en diminuant les années où l'offre est excédentaire. De même, pour les coûts d'exploitation dans le secteur minier, nous nous attendons à ce qu'il y ait une certaine corrélation avec les prix et que cela ait un impact sur les marges bénéficiaires avant impôt. Nous tenons compte de l'incertitude des prix futurs en envisageant différents scénarios de prix pour chaque scénario de production. La rentabilité réelle d'un projet minier dépend toutefois des coûts de production et d'extraction du minéral. Nous en tenons compte en utilisant des données historiques sur les marges bénéficiaires dans l'ensemble du secteur minier et en créant différents scénarios de marges bénéficiaires basés sur les variations historiques. En réalité, les marges bénéficiaires varient en fonction du projet, du minéral et du pays. Cependant, il n'existe pas de base de données publique d'une telle granularité et nous avons donc dû simplifier cette mesure.

4. Difficulté de modéliser toutes les sources potentielles de recettes publiques

Nous avons dû simplifier l'estimation du potentiel de recettes pour chaque pays en nous concentrant uniquement sur les redevances, l'IRS et la participation de l'État. Comme indiqué dans la section sur les régimes fiscaux, les gouvernements disposent d'une variété d'autres instruments fiscaux, tels que les retenues à la source sur les intérêts et les services, et les taxes sur la rente des ressources. Le calcul de ces taxes dépend de chiffres de coûts spécifiques pour les différentes mines, auxquels nous n'avons pas eu accès.

5. Difficulté à prendre en compte les différences de bases fiscales

Le détail des redevances et de la base fiscale pour chacun des instruments fiscaux que nous considérons varie d'un pays à l'autre. Par exemple, les redevances ad valorem sont prélevées sur la valeur de vente du minéral, que nous supposons être égale à la valeur brute des minéraux exportés (prévisions de production multipliées par les prévisions de prix). Toutefois, nous avons dû faire abstraction des déductions pour le transport, le traitement, le raffinage et la qualité du produit exporté qui sont autorisées par certains régimes fiscaux. Pour estimer la base de l'IRS dans chaque pays, nous avons calculé les bénéfices avant impôt en utilisant les marges bénéficiaires de l'industrie. Nous n'avons pas pu tenir compte des différences dans les déductions autorisées en fonction des régimes fiscaux de chaque pays. Au lieu de cela, nous avons fait l'hypothèse simplifiée que les différences dans les déductions autorisées sont largement prises en compte dans les marges avant impôt définies à partir des données des entreprises dans différentes juridictions à différents stades de la production et du développement. Enfin, en ce qui concerne la participation de l'État, nous n'avons pas été en mesure de prendre en compte les contributions aux coûts des pays qui reçoivent de l'argent de l'extraction de minéraux de la transition énergétique, soit par l'intermédiaire d'une société minière publique, soit par une participation à part entière.

6. Difficulté à prendre en compte la capacité des pays à administrer des régimes fiscaux

Le potentiel de recettes de chaque pays dépend fortement de sa capacité à mettre en œuvre le régime fiscal qu'il a choisi pour collecter les impôts prescrits et minimiser les risques BEPS. En raison d'un manque de capacité dans de nombreux pays à faible revenu, les gouvernements sont souvent incapables de collecter des impôts plus complexes basés sur les bénéfices, tels que l'impôt sur le revenu des sociétés (Readhead, 2017). En raison du manque de données dans ce domaine, nous n'avons pas été en mesure de tenir compte de ce fait et nos estimations ne prennent pas en compte les différences de capacité de perception des recettes entre les différents pays et régions. Nous supposons donc que chaque régime fiscal prescrit est mis en œuvre conformément à la loi.

PUBLIÉ PAR

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Siège social :

Bonn et Eschborn, Allemagne

PROJET:

Programme sectoriel extraction et développement
Friedrich-Ebert-Allee 32 + 36
53113 Bonn, Allemagne

T +49 228 44 60-0

F +49 228 44 60-17 66

E rohstoffe@giz.de

I www.rue.bmz.de

AUTEURS

Ce rapport a été rédigé par Konstantin Born, Stefanie Heerwig et Iain Steel (Econias).

L'équipe de l'étude souhaite remercier Tae-Yoon Kim, analyste spécialisé en énergie à l'Agence internationale de l'énergie (AIE), pour avoir rencontré l'équipe afin de discuter des travaux de l'AIE sur les minéraux essentiels et pour avoir partagé les projections actualisées de la demande en minéraux essentiels.

Le rapport est le fruit du travail de ses auteurs. Ils sont seuls responsables des éventuelles erreurs ou omissions, ainsi que des conclusions et recommandations du rapport.

Pour

Le Ministère fédéral allemand de la coopération économique et du développement (BMZ)

CONCEPTION / MISE EN PAGE

Atelier Löwentor, Darmstadt, Allemagne

CREDITS PHOTO

© GIZ / Cobalt pour le développement (p. 12 – 13, 80 – 81)

© GIZ / Michael Duff (p. 50 – 51)

© GIZ / Rolando Suaña (p. 1, 6 – 7, 20, 24 – 25, 30 – 31, 38, 61, 62 – 63, 79, 92 – 93, 107)

© GIZ / Victor Andres Garzon (p. 46 – 47)

MISE À JOUR

Avril 2023