La transition énergétique, une nouvelle géopolitique

...et des avenues intéressantes pour le Québec

Conférence AEMQ
23 octobre 2020

Yvan Cliche, Fellow
CÉRIUM
Université de Montréal

Présentation

1- Grandes tendances en énergie

2- Transition énergétique et lien avec les minerais

3- Géopolitique des énergies renouvelables

4- Opportunités pour le Québec.

1-Grandes tendances

Un des changements les plus spectaculaires du 21e siècle: la percée des énergies renouvelables et leur importance accrue dans un monde doté d'objectifs de décarbonation (Accord de Paris 2015), et de réduction de la pollution de l'air.

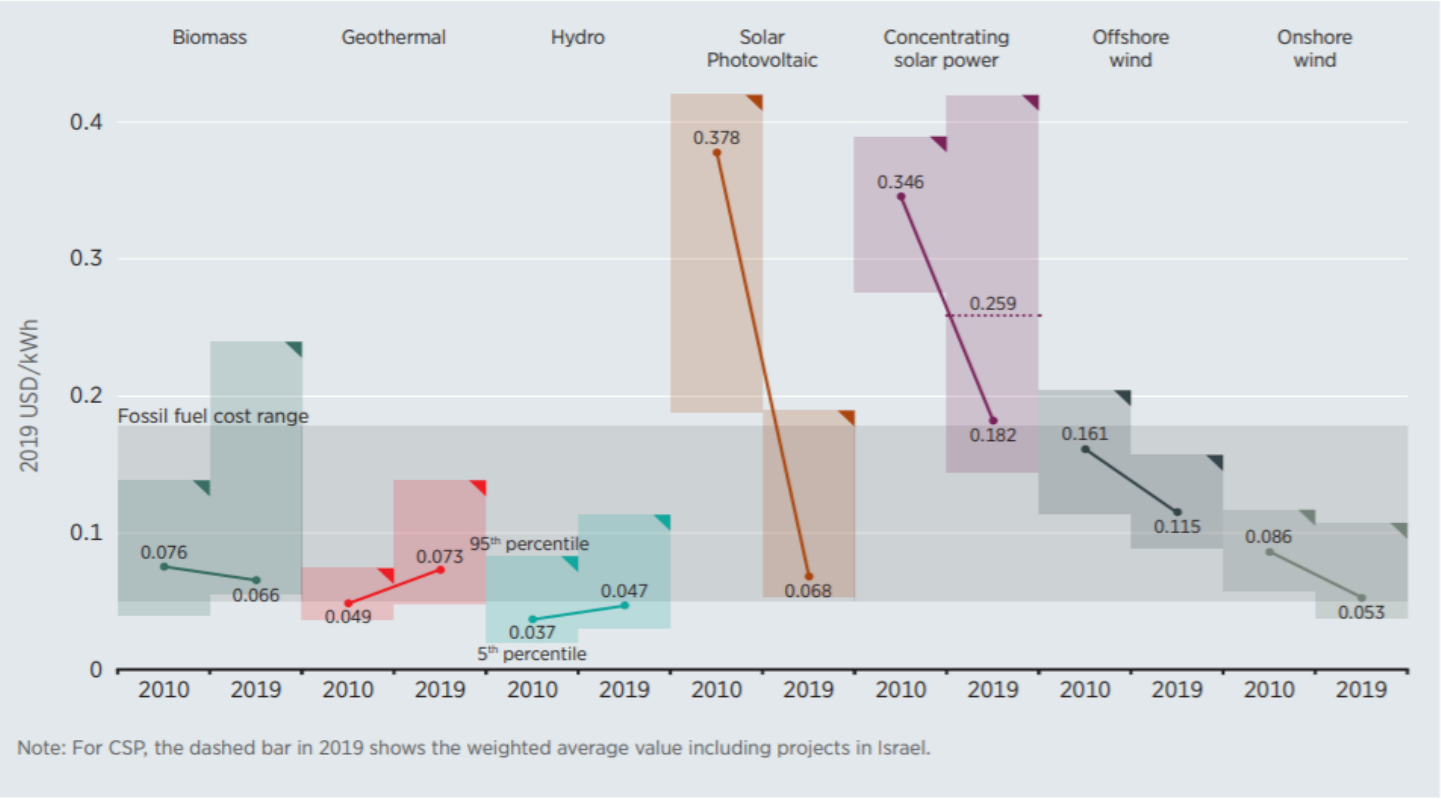
La décennie 2010 voit la percée des énergies renouvelables produites à partir du soleil et du vent = électrification accrue + usage accru des batteries (réseaux électriques, transport/véhicules électriques).

Améliorations technologiques/mise à l'échelle (Chine-panneaux solaires) et une baisse des prix se sont conjugués pour favoriser cette vaste transformation.

Tendances actuelles

Graphique/source: IRENA

Figure ES.1 Global weighted average levelised cost of electricity from utility-scale renewable power generation technologies, 2010 and 2019



Note: For CSP, the dashed bar in 2019 shows the weighted average value including projects in Israel.

- Entre 2010 et 2019, le coût de l'électricité solaire baisse de **82%,** celui de l'éolien de près de **40%.**
- Il y a 10 ans, un coût de 300$ Can./mégawattheures (MWh); aujourd'hui, c'est 30$/MWh.
- Si bien que les renouvelables dans le secteur de l'électricité compteront pour les **deux tiers de la hausse du parc de production d'électricité** d'ici 2040. (BP Energy Outlook 2019).
- Appui d'un écosystème influent (industrie, centres de recherches, ONG, jeunesse), combat c. énergies fossiles.
- Engagements de carboneutralité de plusieurs États, entreprises (2050); achats d'électricité, flotte de véhicules électriques, mesures de compensation.

2-La transition énergétique et les minerais

- Besoins en énergie/électricité sont grands : pays en développement; en Afrique (600 millions sans accès à l'électricité); seulement 3% de capacité installée en solaire, mais le FMI estime possible un usage de 100% des renouvelables d'ici 2050.

- Nombreux appels à accélérer la transition post-COVID :
  -Pacte vert pour l'Europe (1000 milliards Euros)
  -Parti démocrate E-U = *Plan for Climate Change and Environmental Justice* (2 trillions USD).

- Avec cette progression accélérée et spectaculaire, les renouvelables sont les sources d'énergie avec le **taux de pénétration le plus rapide de l'histoire**.

- À preuve: NextEra (éolien-solaire) surpasse Exxon en capitalisation. Exxon exclut du Dow Jones (août, après 92 ans). BP parle de peak oil, demande en décroissance.

Les renouvelables et les minerais

Pour les renouvelables:

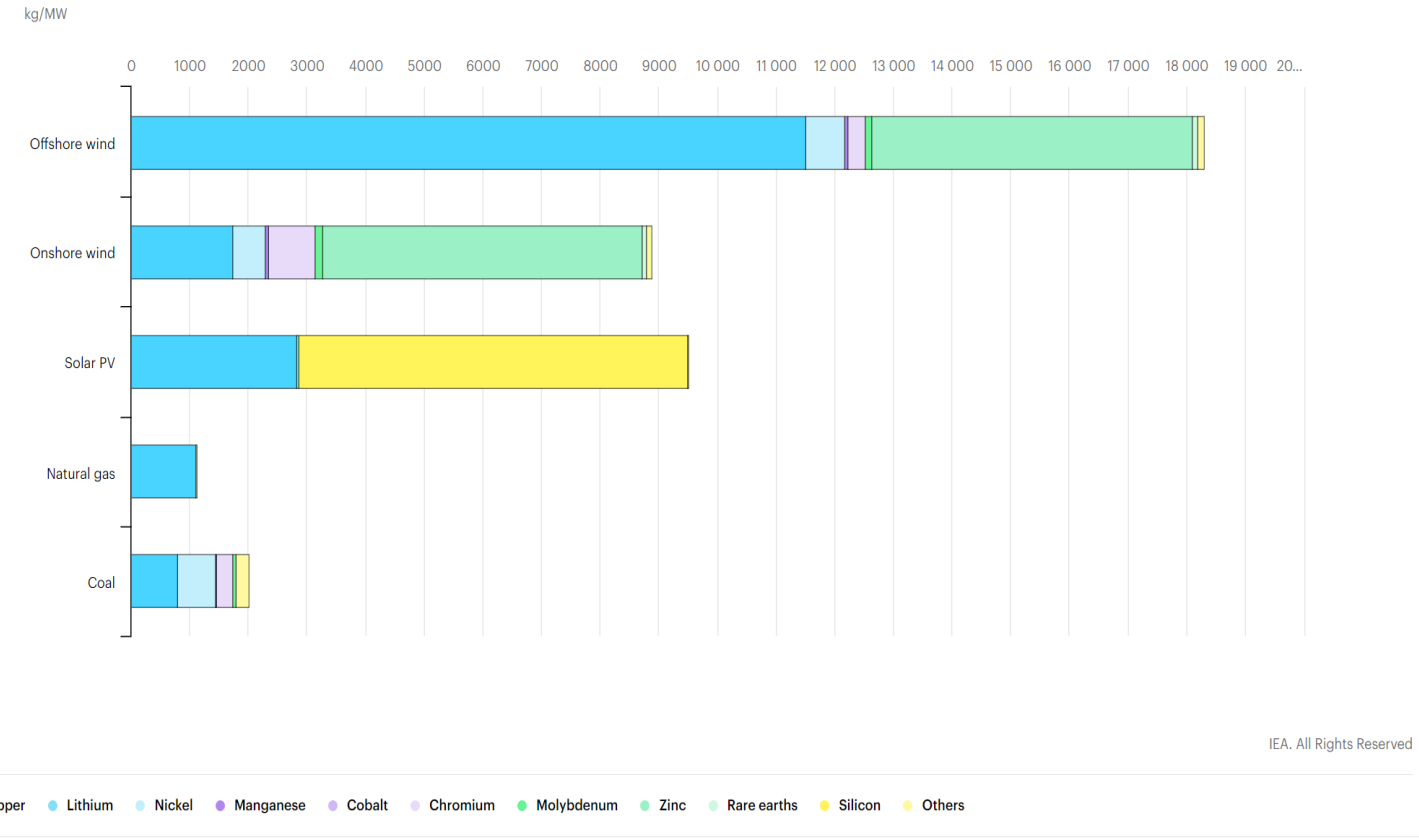
-les panneaux solaires ont besoin de bons approvisionnements en **silicium;**

-les véhicules électriques nécessitent **cinq fois plus de minerais** qu'un véhicule à essence, de bonnes quantités de cuivre, de nickel, du manganèse, du cobalt notamment;

-une éolienne exige **huit fois** plus de matériaux miniers plus qu'une centrale au gaz de même capacité;

-une batterie lithium-ion est faite de grandes quantités de nickel, et de cobalt et, bien sûr, de lithium.

Usage de minerais



- L’industrie des renouvelables (panneaux solaires, éoliennes, batteries) requièrent beaucoup de minerais, bien plus que les hydrocarbures (charbon, pétrole, gaz).
- Pas uniquement pour les renouvelables, mais aussi pour soutenir l’industrie de la robotique, la biotechnologie, le numérique.
- Les minerais mettent le pied dans le secteur de l’énergie.

Facteurs en faveurs des minerais (secteur électricité)

Les investissements mondiaux en renouvelables ont totalisé plus 300 milliards en 2018, et devraient s'accélérer ces prochaines années, en raison de :

-la croissance énergétique des pays en développement

-les réglementations en matière d'émissions de GES

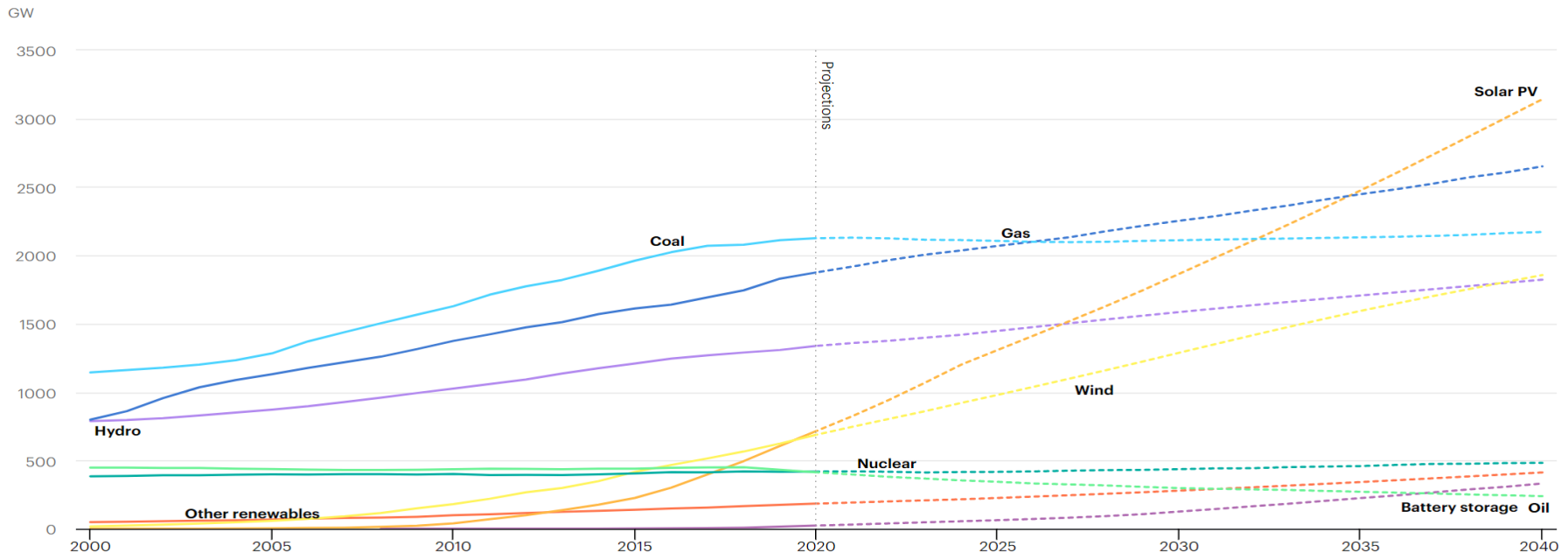
-et la compétitivité des prix des ER.

- L'industrie solaire américaine prévoit installer 100 000 MW entre 2021-2025.

Le solaire, le nouveau “roi de l’énergie”
(AIE, 2020)

Installed power generation capacity by source in the Stated Policies Scenario, 2000-2040

Open



IEA. All Rights Reserved

Coal Gas Oil Nuclear Wind Solar PV Other renewables Hydro Battery storage

Facteurs en faveur des minerais (transport terrestre)

Hyperdrive

California Is Banning Gasoline Cars. Now the EV Race Begins

By Dana Hull, Gabrielle Coppola, and David R Baker

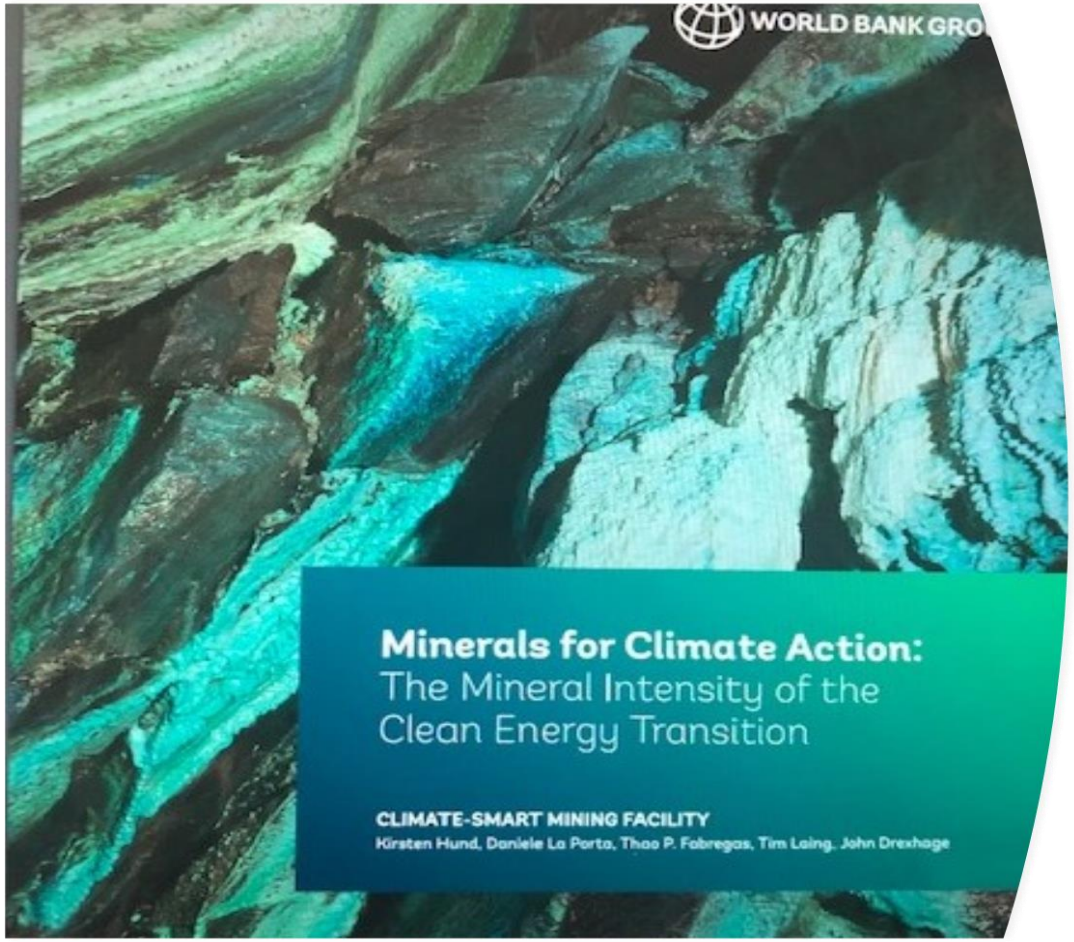
23 septembre 2020 à 22:44 UTC−4 *Updated on 24 septembre 2020 à 05:01 UTC−4*

- State to stop sales of new internal-combustion cars in 2035
- EV makers already lining up in race as dealers question goal

YOKOGAWA
Co-innovating tomorrow

- McKinsey estime (2019) que **340 millions de véhicules électriques** dans le monde seront construits d'ici 2030.
- **Tesla** a des intérêts stratégiques en approvisionnement régulier et stable en lithium pour soutenir sa production de batteries, la principale de ses véhicules électriques.
- La **Californie** (septembre 2020) impose que l'achat de tout véhicule soit électrique **(2035).** Effet domino fort probable auprès d'autres États.

Une progression vertigineuse

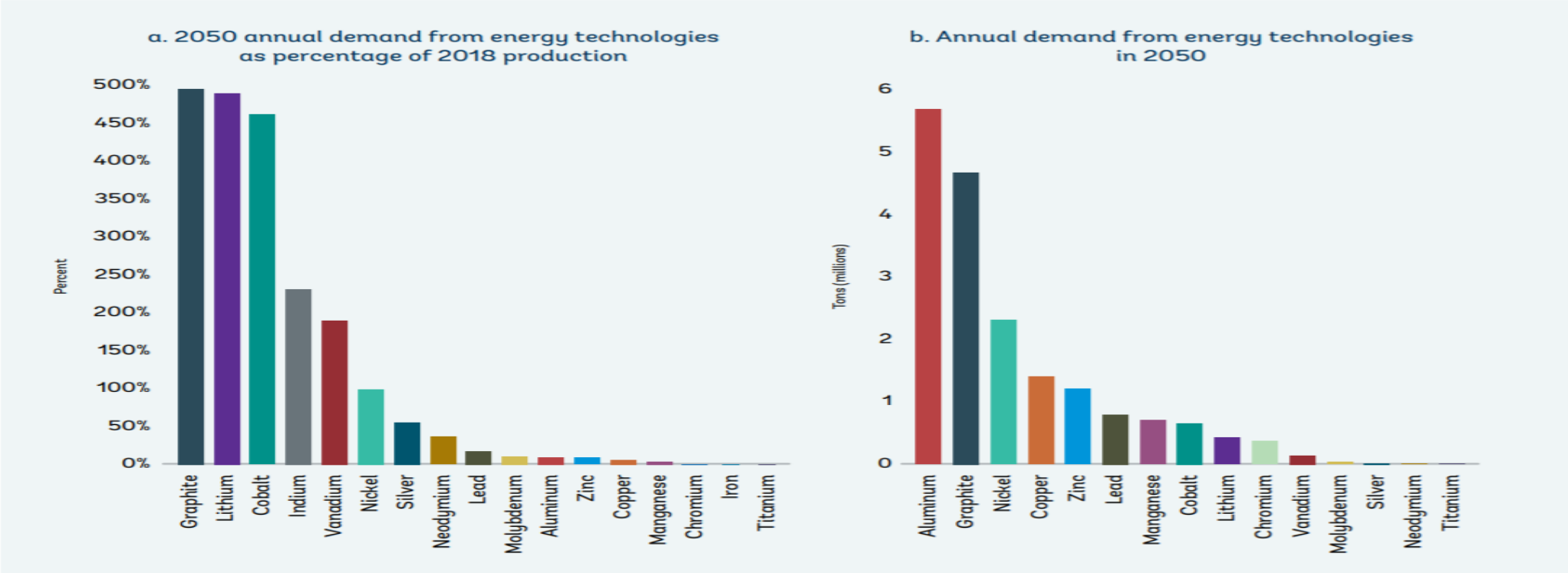


Un rapport de la Banque mondiale (2020) indique que la production de graphite, de lithium et de cobalt devra s'accroitre de **500%** (niveau de 2018) d'ici 2050 pour combler les besoins de l'industrie des renouvelables.

Croissance par minerais

Source : Banque mondiale, 2020

Figure 4.3 Projected Annual Mineral Demand Under 2DS Only from Energy Technologies in 2050, Compared to 2018 Production Levels



Note: 2DS = 2-degree scenario.

3-Géopolitique des énergies renouvelables

- Importance stratégique du secteur énergie (mobilité, chauffage, pétrochimie)
- Importance dans des conflits mondiaux (PGM, DGM).
- Craintes historiques face aux ruptures d’approvisionnement (impacts économiques/sociaux-1973 + 1979 + 2003)
- Gaz de schiste (2006), autonomie énergétique E-U; sanctions américaines c. autres producteurs; gazoduc Nord Stream (Europe).

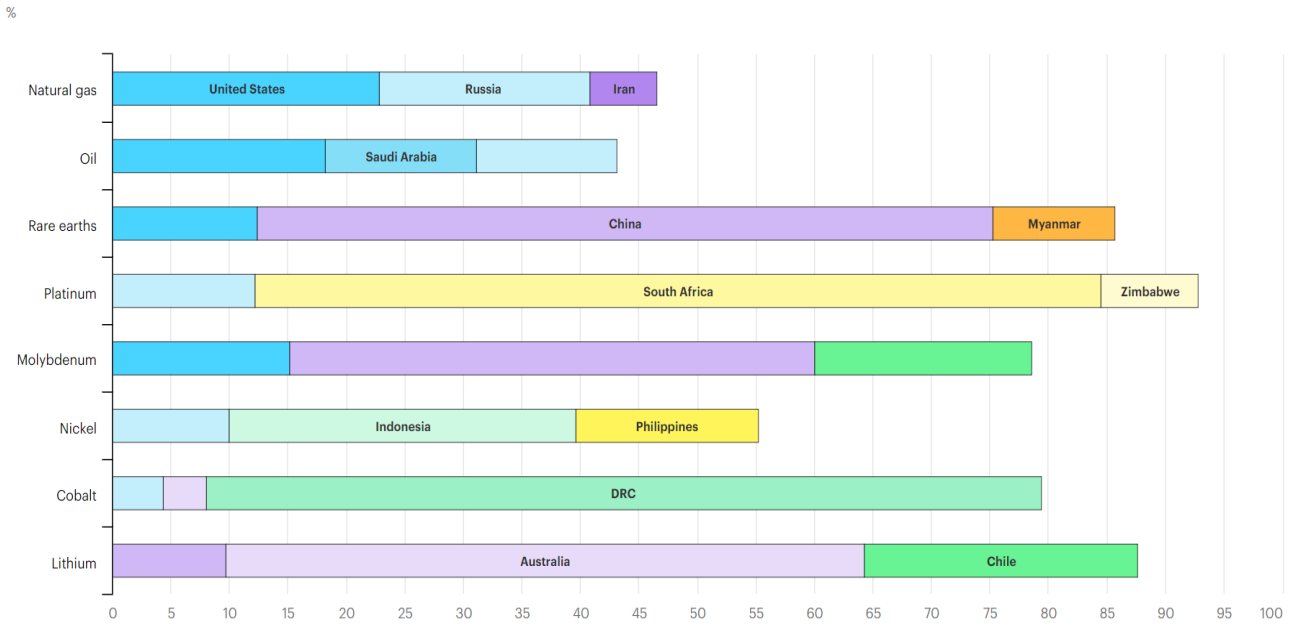
Une nouvelle géopolitique en gestation

- En théorie, pas de géopolitique avec les renouvelables : pas d'embargo possible contre le soleil (président Carter)
- Mais…il y a l'enjeu d'accès aux minerais.
- Accès = concentration des producteurs = enjeux d'influence, de dépendance, de coercition possible.
- Chaines d'approvisionnement à consolider, positionnement des acteurs
- Déséquilibre des forces = domination chinoise; déjà quelques accrochages; 2009 = plainte des EU/Europe auprès du OMC sur la restriction imposée par la Chine à certains minerais.
- Effets potentiels de la baisse de la consommation de pétrole sur les pays producteurs.

Enjeux géopolitiques

Share of top 3 producing countries in total production for selected resources and minerals, 2019

Open



IEA. All Rights Reserved

United States Saudi Arabia Russia Iran China Australia Chile DRC Indonesia Philippines South Africa Zimbabwe Myanmar

- **Concentration** = exemple, le platine se retrouve surtout en Afrique du Sud (72%); le lithium en Australie (54%), Amérique latine; le cobalt (71%) en RDC.

- **Vulnérabilité =** le lithium occupe une place particulièrement importante. Certains lui attribue même pour l'avenir le même rôle stratégique que le pétrole. Or, les États-Unis ne produisent (présentement) que 2% de la capacité mondiale.

Minerais et sécurité énergétique

- En 1954: les E-U dépendent d’approvisionnements extérieurs pour 8 minerais.

- En 2018: dépendance à 100% pour 18 minerais et plus de 50% envers 30 autres minerais.

Dépendance des États-Unis

Source: US Geological Survey, 2020

2019 U.S. NET IMPORT RELIANCE[1]

Commodity	Percent	Major import sources (2015–18)[2]
ARSENIC (all forms)	100	China, Morocco, Belgium
ASBESTOS	100	Brazil, Russia
CESIUM	100	Canada
FLUORSPAR	100	Mexico, Vietnam, South Africa, China
GALLIUM	100	China, United Kingdom, Germany, Ukraine
GRAPHITE (natural)	100	China, Mexico, Canada, India
INDIUM	100	China, Canada, Republic of Korea, Taiwan
MANGANESE	100	South Africa, Gabon, Australia, Georgia
MICA, sheet (natural)	100	China, Brazil, Belgium, Austria
NEPHELINE SYENITE	100	Canada
NIOBIUM (columbium)	100	Brazil, Canada, Russia, Germany
RARE EARTHS[3] (compounds and metal)	100	China, Estonia, Japan, Malaysia
RUBIDIUM	100	Canada
SCANDIUM	100	Europe, China, Japan, Russia
STRONTIUM	100	Mexico, Germany, China
TANTALUM	100	Rwanda, Brazil, Australia, Congo (Kinshasa)
YTTRIUM	100	China, Estonia, Republic of Korea, Japan
GEMSTONES	99	India, Israel, Belgium, South Africa
BISMUTH	96	China, Belgium, Mexico, Republic of Korea
TELLURIUM	>95	Canada, China, Germany
VANADIUM	94	Austria, Canada, Russia, Republic of Korea
TITANIUM MINERAL CONCENTRATES	93	South Africa, Australia, Canada, Mozambique
POTASH	91	Canada, Russia, Belarus, Israel
DIAMOND (industrial stones)	88	India, South Africa, Botswana, Australia
BARITE	87	China, India, Morocco, Mexico
ZINC (refined)	87	Canada, Mexico, Australia, Peru
TITANIUM (sponge)	86	Japan, Kazakhstan, Ukraine, China, Russia
ANTIMONY (metal and oxide)	84	China, Thailand, Belgium, India
RHENIUM	82	Chile, Germany, Kazakhstan, Canada
STONE (dimension)	81	China, Brazil, Italy, Turkey
COBALT	78	Norway, Japan, China, Canada
TIN (refined)	77	Indonesia, Malaysia, Peru, Bolivia
ABRASIVES, fused Al oxide (crude)	>75	China, Hong Kong, France, Canada
BAUXITE	>75	Jamaica, Brazil, Guinea, Guyana
CHROMIUM	72	South Africa, Kazakhstan, Russia
PEAT	70	Canada
SILVER	68	Mexico, Canada, Peru, Poland
GARNET (industrial)	64	Australia, India, South Africa, China
PLATINUM	64	South Africa, Germany, Italy, Russia
ALUMINA	54	Brazil, Australia, Jamaica, Canada
MAGNESIUM COMPOUNDS	52	China, Canada, Australia, Hong Kong
ABRASIVES, silicon carbide (crude)	>50	China, South Africa, Netherlands, Hong Kong
GERMANIUM	>50	China, Belgium, Germany, Russia
IODINE	>50	Chile, Japan
IRON OXIDE PIGMENTS (natural and synthetic)	>50	China, Germany, Brazil, Canada
TUNGSTEN	>50	China, Bolivia, Germany, Spain
DIAMOND (industrial dust, grit, and powder)	50	China, Ireland, Republic of Korea, Russia
CADMIUM	<50	China, Australia, Canada, Peru
MAGNESIUM METAL	<50	Israel, Canada, Mexico, United Kingdom
NICKEL	47	Canada, Norway, Australia, Finland
SILICON (metal and ferrosilicon)	41	Russia, Brazil, Canada
MICA, scrap and flake (natural)	37	Canada, China, India, Finland
COPPER (refined)	35	Chile, Canada, Mexico
PALLADIUM	32	South Africa, Russia, Germany, Italy
LEAD (refined)	30	Canada, Mexico, Republic of Korea, India
SALT	29	Chile, Canada, Mexico, Egypt
PERLITE	28	Greece, China, Mexico
LITHIUM	>25	Argentina, Chile, China
BROMINE	<25	Israel, Jordan, China
SELENIUM	<25	China, Philippines, Mexico, Germany
ALUMINUM	22	Canada, Russia, United Arab Emirates, China
IRON and STEEL	21	Canada, Brazil, Republic of Korea

L’accès fluide aux minerais devient un enjeu politique

- Des sénateurs américains en appellent ouvertement à l’accélération des efforts pour développer et sécuriser la production et l’accès aux minerais pour les renouvelables/VÉ/l’armée.

- « Politicians in America, Europe and Australia have expressed concern at Chinese control of minerals critical not just to energy but defence. » (*The Economist*, September 19-25, p.25).

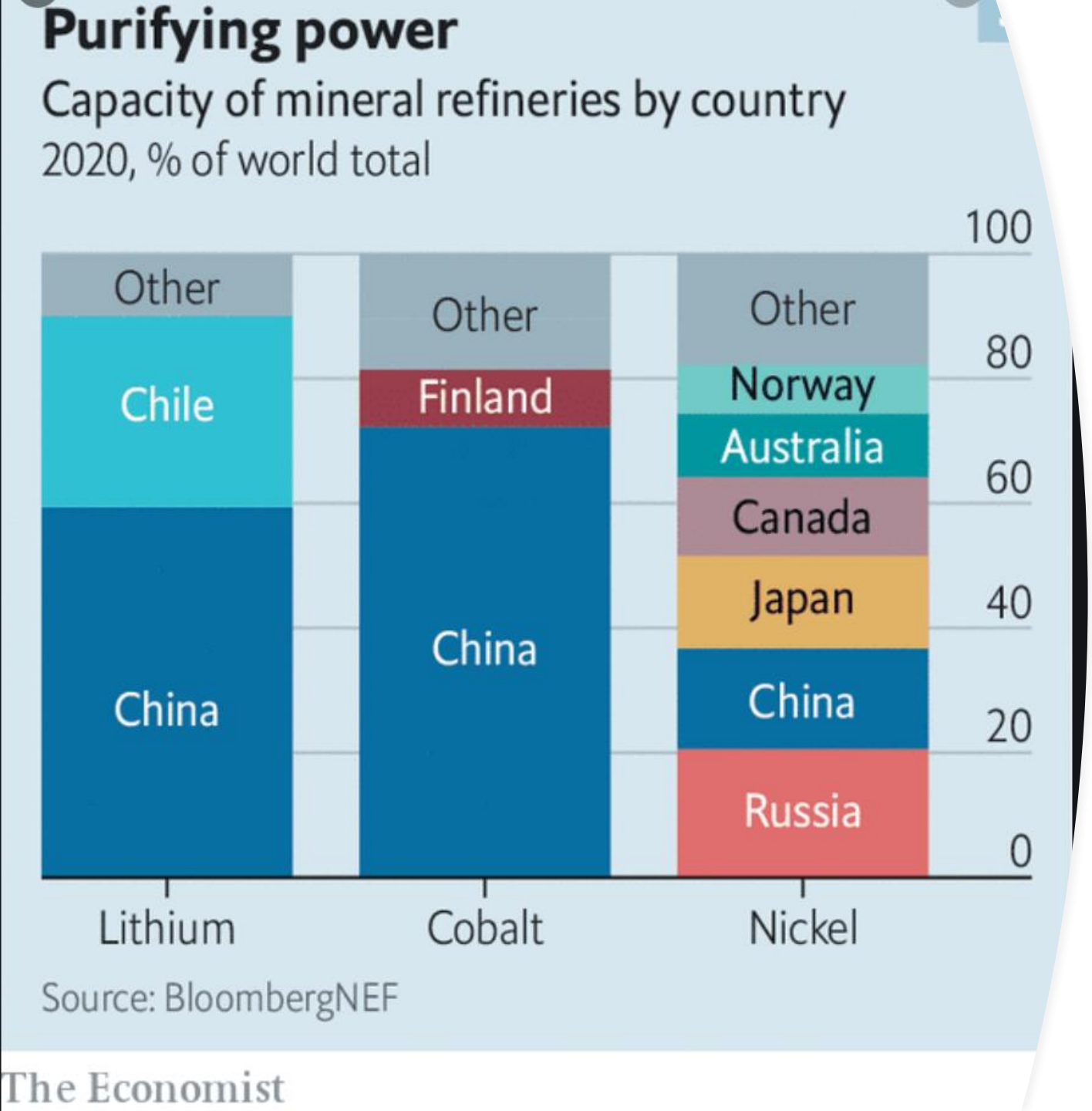
a) Sécuriser l’accès et consolider les approvisionnements

Geopolitical concerns will not fade away as electric vehicles replace conventional cars

The idea of energy geopolitics is typically associated with oil and gas. By contrast, solar, wind and other clean energy technologies are often seen as immune from such risks. But there are geopolitical hazards associated with the production of many minerals that are essential for energy transitions.

The production of many minerals that are central to energy transitions is more geographically concentrated than that of oil or natural gas. For lithium, cobalt and various rare earths, the top three producers control well over three-quarters of global output. In some cases, a single country is responsible for around half of worldwide production. The concentration of refining operations is also high, with China alone accounting for some 50% to 70% of global lithium and cobalt refining. China also holds a dominant position along the entire rare earths value chain. It is responsible for 85% to 90% of the processing operations that convert mined rare earths into metals and magnets [1].

- L’Agence internationale de l’énergie (2019) confirme cette **géopolitisation** émergente des minerais nécessaires aux ER, éviter les interruptions d’approvisionnement.
- La volatilité des prix a surpris et éveillé les gouvernements à l’importance d’assurer un accès et un approvisionnement stable pour soutenir la transition énergétique.
- Plusieurs analystes s’inquiètent du fait que ces minerais, de plus en plus en forte demande, fassent l’objet de rivalités, d’embargos, de manipulations de marché, voire de conflits commerciaux.
- Renforcer les chaines d’approvisionnement, le fonctionnement des marchés, la réglementation (accords, ententes, traités).



b) Se dégager de la domination chinoise

- Depuis une décennie, la Chine s'est inscrite comme le leader en production des renouvelables (panneaux solaires) et d'une position dominante dans la chaine d'approvisionnement des matières premières liées à ce secteur.
- Plusieurs pays, surtout le triumvirat États-Unis/Europe/Japon, s'en inquiètent. La question est dorénavant prise en compte à haut niveau.
- Volonté de tous de se libérer des dépendances envers approvisionnements extérieurs potentiellement néfastes pour leur économie.

Réponse des États

Indépendance
Développer une autonomie, une industrie nationale permettant de satisfaire aux besoins

Alliances
Créer des alliances = marché international (comme pour le pétrole)

Contrainte
Exercer une coercition.

-Développer une autonomie

- Décret-En décembre 2017, les États-Unis ont émis un **décret présidentiel** en vue d'une « stratégie fédérale afin d'assurer des approvisionnements fiables et sécuritaires de matières premières critiques ».
- **Executive Order 13817**
  By the authority vested in me as President by the Constitution and the laws of the United States of America, including the International Emergency Economic Powers Act (50 U.S.C. 1701 et seq.) (IEEPA), the National Emergencies Act (50 U.S.C. 1601 et seq.) (NEA), and section 301 of title 3, United States Code, I, DONALD J. TRUMP, President of the United States of America, ***find that a strong America cannot be dependent on imports from foreign adversaries for the critical minerals that are increasingly necessary to maintain our economic and military strength in the 21st century****.*
- « Cette dépendance des États-Unis envers des sources extérieures la place en situation critique de vulnérabilité économique et militaire en cas d'actions hostiles de gouvernements étrangers. »
- Le décret ordonne que des efforts concertés soient menés au sein de l'État fédéral pour hausser les activités minières dans le pays, développer le recyclage; accroitre les investissements et le commerce avec des pays amis et partenaires; et renforcer la supériorité technologique des forces armées, celles-ci étant parmi les consommateurs le plus importants de minerais au pays, rappelle la directive.

-Créer des alliances

- Des appels à l'action : accumulation de stocks, une approche similaire à celle du Strategic Petroleum Reserve aux États-Unis; recyclage des batteries; innovation.
- Mise sur pied d'une ***Initiative de gouvernance des ressources énergétiques*** (2019), à laquelle s'est joint le Canada aux fins de favoriser un approvisionnement prévisible et fiable des minerais critiques au secteur des renouvelables.
- Volonté de mettre de l'ordre dans ce secteur devenu **névralgique** = mettre en place des chaines d'approvisionnement stables, efficaces.

Le Canada adhère à l'initiative de gouvernance des ressources énergétiques

De : Ressources naturelles Canada

Communiqué de presse

Le 18 décembre 2019 Ottawa (Ontario) Ressources naturelles Canada

Le Canada et les États-Unis ont tous deux intérêt à améliorer les chaînes logistiques des minéraux critiques. Une collaboration dans ce dossier est impérative, vu la croissance de la demande de ces minéraux.

Mouvance initiée par la transition énergétique

- Les acteurs se positionnent (États, entreprises).

- «A company backed by Bill Gates and other billionaires plans to search for cobalt in Quebec». (*The Economist*, septembre 2020).

4-Opportunités pour le Québec, des atouts évidents

- E-U/Europe: Besoin de partenaires fiables en accès/approvisionnement; volonté ferme de distanciation face à la Chine, rapprochement auprès de pays amis, relations de confiance (proximité stratégique).
- Une forte industrie minière au Québec (proximité géographique).

Atout stratégique du Québec, son électricité

- Une électricité **abondante** = 32 TWh de surplus, étude de la Chaire de gestion du secteur de l'énergie HEC-Énergie-Surplus électriques du Québec, 2020, octobre 2020.
- Un approvisionnement **fiable**.
- Une électricité **propre**, une exigence accrue des entreprises/investisseurs/ONG
- Une électricité à prix très **compétitif**.

Quelques sources

- Nicolò Campagnol, James Eddy, Toralf Hagenbruch, Diederik Klip, Chris Mulligan, and Jasper van de Staaij, Metal mining constraints on the electric mobility horizon, McKinsey, April 1, 2018.https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/metal-mining-constraints-on-the-electric-mobility-horizon

- Kirsten Hund, Daniele La Porta, Thao P. Fabregas, Tim Laing, John Drexhage, Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition, Groupe de la Banque mondiale, 2020.

- Guillaume Pitron, La guerre des minerais rares. La face cachée de la transition énergétique et numérique, Les Liens qui Libérent, 2019.

- Teague Egan, Beating China at the lithium game — can the US secure supplies to meet its renewables targets?, Utility Dive, February 18, 2020. https://www.utilitydive.com/news/beating-china-at-the-lithium-game-can-the-us-secure-supplies-to-meet-its/572307/

- Agence internationale de l'énergie, Clean Energy Progress After COVID-19 Will Need Reliable Supplies of Critical Minerals, 2020. https://www.iea.org/articles/clean-energy-progress-after-the-covid-19-crisis-will-need-reliable-supplies-of-critical-minerals?utm_campaign=IEA%20newsletters&utm_source=SendGrid&utm_medium=Email

Sources

- Statement of Joe Bryan, Senior Fellow, Atlantic Council Global Energy Center, US Senate Committee on Energy and Natural Resources, Hearing on the Impact of COVID-19 on Mineral Supply Chains, June 24, 2020.
  https://www.energy.senate.gov/public/index.cfm/files/serve?File_id=4F2B7949-E513-479A-8A1E-F8FA46004CE2

- U.S. Senate Committee on Energy and Natural Resources, Murkowski: To Lead In Clean Energy, We Must Lead In Minerals, September 17, 2019.
  https://www.energy.senate.gov/public/index.cfm/2019/9/murkowski-to-lead-in-clean-energy-we-must-lead-in-minerals
  https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/presidential-executive-order-federal-strategy-ensure-secure-reliable-supplies-critical-minerals/

- Atlantic Council Global Energy Center, The Geopolitics of Energy Transition, Veterans Advanced Energy Week, August 11, 2020.
  https://www.youtube.com/watch?v=xRPvenx3Fx4&list=PLrmyxz4euJD95B-Da6Jl6nXU8GJ8EYG3F&index=11&t=0s

Sources

- The White House Executive Orders, Presidential Executive Order on a Federal Strategy to Ensure Secure and Reliable Supplies of Critical Minerals, December 20, 2017. https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/presidential-executive-order-federal-strategy-ensure-secure-reliable-supplies-critical-minerals/

- IRENA, A New World: The Geopolitics of the Energy Transformation, 2019.

- The Economist, 21st century power-How clean energy will remake geopolitics,, September 19-25, 2020.

- Chaire de gestion du secteur de l'énergie-HEC Montréal-Le surplus électriques au Québec, 2020. https://energie.hec.ca/surpluselectriquesauquebec/