

# Les enjeux de l'accès aux matières premières critiques (critical raw materials)

Tran Gia Han DINH

Mai 2025

## Contents

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Problématique et objectifs du projet</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Les enjeux</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Cartographie des matières premières critiques</b>	<b>4</b>
4.1	Définition et classement des matières premières critiques . . . . .	4
4.2	Typologie selon critères stratégiques . . . . .	5
4.3	Analyse des données de production et de réserves (1994–2020) . .	7
4.3.1	Évolution de la production mondiale de lithium . . . . .	7
4.3.2	Répartition géographique des réserves . . . . .	8
4.3.3	Top 20 matières premières les plus présentes . . . . .	9
<b>5</b>	<b>Analyse des dépendances européennes</b>	<b>10</b>
5.1	Sources d'approvisionnement actuelles . . . . .	11
5.2	Risques géopolitiques . . . . .	11
5.3	Vulnérabilités industrielles . . . . .	12
5.4	Enjeux environnementaux et sociaux . . . . .	12
<b>6</b>	<b>Étude de cas sectoriels : dépendance et vulnérabilités</b>	<b>12</b>
6.1	Transition énergétique : le cas du lithium pour les batteries . . .	12
6.2	Technologies numériques : gallium et germanium . . . . .	13
<b>7</b>	<b>Politiques européennes et stratégies de réponse</b>	<b>13</b>
7.1	Le Critical Raw Materials Act (2023) . . . . .	14
7.2	Le Pacte vert européen et la stratégie industrielle . . . . .	14
7.3	Diplomatie des matières premières et accords commerciaux . . .	14
7.4	Limites et défis à relever . . . . .	15

<b>8</b>	<b>Perspectives, recommandations et scénarios</b>	<b>15</b>
8.1	Recommandations stratégiques . . . . .	15
8.2	Scénarios prospectifs . . . . .	15
<b>9</b>	<b>Annexes et bibliographie</b>	<b>16</b>

# 1 Introduction

Dans un contexte de transition écologique et de tensions géopolitiques croissantes, l'accès aux matières premières critiques est devenu un enjeu stratégique pour l'Union européenne. Ces ressources – comme le lithium, le cobalt ou les terres rares – sont essentielles à des secteurs clés : énergies renouvelables, véhicules électriques, technologies numériques.

Or, l'UE dépend largement de pays tiers pour son approvisionnement, notamment la Chine, ce qui la rend vulnérable à des risques économiques et politiques. Pour y faire face, elle cherche à renforcer son autonomie par la diversification des sources, le recyclage, l'innovation et le Critical Raw Materials Act.

Ce projet a pour objectif d'analyser les dépendances européennes, d'évaluer les risques associés et d'explorer les solutions mises en œuvre pour sécuriser l'accès aux matières premières essentielles à l'avenir industriel et écologique de l'Europe.

## 2 Problématique et objectifs du projet

**Problématique :** Pourquoi l'accès aux matières premières critiques est-il un enjeu stratégique pour l'UE?

**Objectif principal :** Analyser les dépendances, les risques et les stratégies européennes.

**Question secondaires :**

- Quelles sont les matières premières critiques?
- Quels secteurs dépendent fortement de ces ressources?
- Quels sont les alternatives (recyclage, substitution, partenariats...)?
- Quels pays européens disposent de réserves exploitables de matières premières critiques?

## 3 Les enjeux

Les matières premières critiques sont au cœur de nombreuses activités humaines et économiques. Leur importance croissante soulève des enjeux multiples, touchant à la fois l'économie, la géopolitique, la société, la santé publique, l'énergie et l'environnement.

- **Économiques :** Le prix de ces matériaux est influencé par leur rareté et leur accessibilité. L'économie circulaire et l'écoconception encouragent le recyclage, la substitution et une utilisation plus rationnelle.
- **Géostratégiques :** Leur concentration dans certains pays crée une dépendance forte et des risques de tensions géopolitiques. Ex. : le coltan en Afrique.

- **Sociaux** : La mondialisation et la numérisation rendent nos sociétés dépendantes de ces matériaux (réseaux sociaux, télécommunications, mobilité).
- **Sanitaires** : Certains métaux sont toxiques ou reprotoxiques, mais aussi utilisés en médecine (ex. : platine dans les chimiothérapies), générant des coûts humains et financiers importants.
- **Énergétiques** : Leur extraction demande des quantités croissantes d'énergie, notamment lorsque les gisements sont profonds ou pauvres.
- **Environnementaux** : L'exploitation minière dégrade les écosystèmes, et même certaines technologies vertes (éoliennes, moteurs électriques) dépendent de métaux rares difficilement recyclables.

## 4 Cartographie des matières premières critiques

### 4.1 Définition et classement des matières premières critiques

**Définition** : Une matière première est considérée comme *critique* lorsqu'elle est indispensable à l'économie européenne et que son approvisionnement est à risque (concentration géographique, tensions géopolitiques, faible substituabilité ou recyclabilité).

En 2023, la Commission européenne a identifié **34 matières premières critiques**, dont **17 stratégiques** (en jaune), essentielles à la transition énergétique, numérique, spatiale ou de défense.

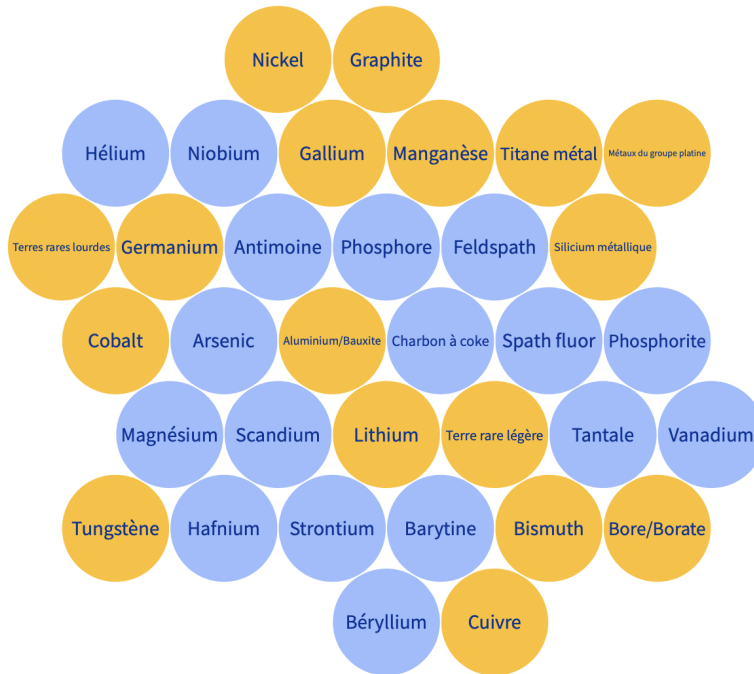


Figure 1: Les 34 matières premières critiques selon l'Union européenne

## 4.2 Typologie selon critères stratégiques

- **Dépendance extérieure** : niveau d'importation de l'UE.
- **Risque géopolitique** : concentration de la production, instabilité politique.
- **Rôle sectoriel** : implication dans les secteurs prioritaires (énergies renouvelables, numérique, défense...).

Major EU suppliers of CRMs (2023) and their level of governance

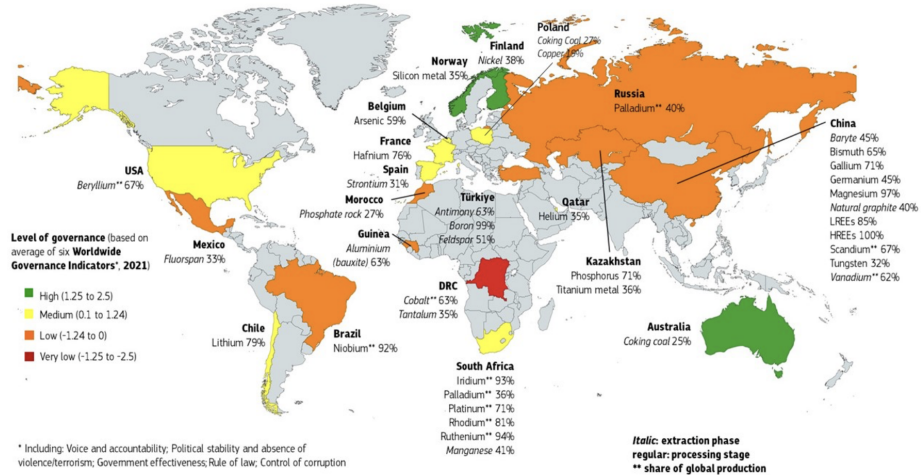


Figure 2: Liste des CRM définies par l'UE

Matière première	Dépendance extérieure (UE)	Risque géopolitique	Secteurs stratégiques
Lithium	Très élevée	Élevé	Batteries, véhicules électriques
Cobalt	Très élevée	Élevé	Batteries, défense
Terres rares	Très élevée	Très élevé	Aimants permanents, énergies renouvelables
Graphite naturel	Très élevée	Élevé	Batteries (anodes), transition énergétique
Gallium	Extrêmement élevée	Très élevé	Semi-conducteurs, LED, électronique
Germanium	Très élevée	Élevé	Fibres optiques, photovoltaïque
Nickel	Élevée	Modéré	Batteries, alliages métalliques
Magnésium	Très élevée	Très élevé	Aéronautique, alliages industriels
Tungstène	Élevée	Élevé	Outils industriels, défense
Béryllium	Élevée	Élevé	Nucléaire, aéronautique

Table 1: Typologie des matières premières critiques selon trois critères stratégiques

Sources : Commission européenne (CRM Act, 2023), JRC, USGS, AIE.

## 4.3 Analyse des données de production et de réserves (1994–2020)

### 4.3.1 Évolution de la production mondiale de lithium

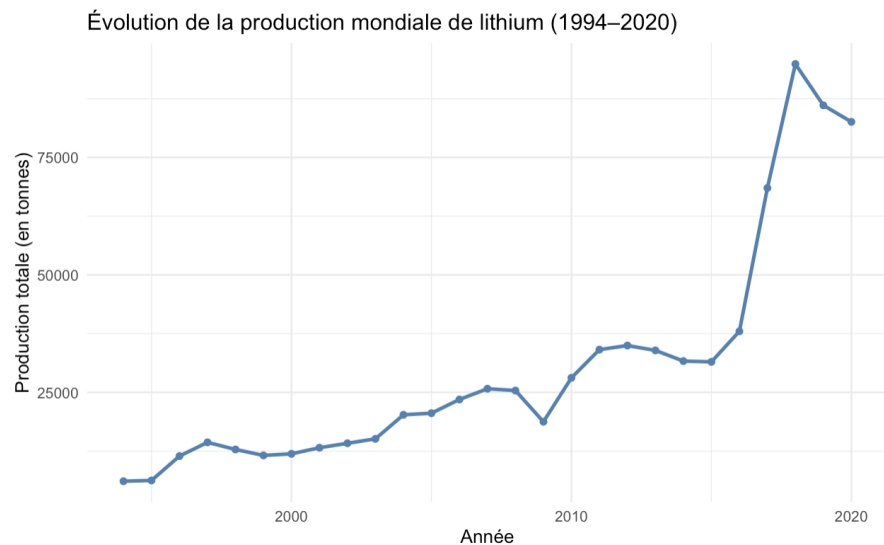


Figure 3: Évolution de la production mondiale de lithium (1994–2020)

Le lithium est un matériau clé de la transition énergétique. Il est essentiel à la fabrication des batteries lithium-ion (véhicules électriques, stockage d'énergie, électronique). L'UE en importe près de 100%, et la production mondiale a été multipliée par 6 à 10 depuis les années 2000.

### 4.3.2 Répartition géographique des réserves

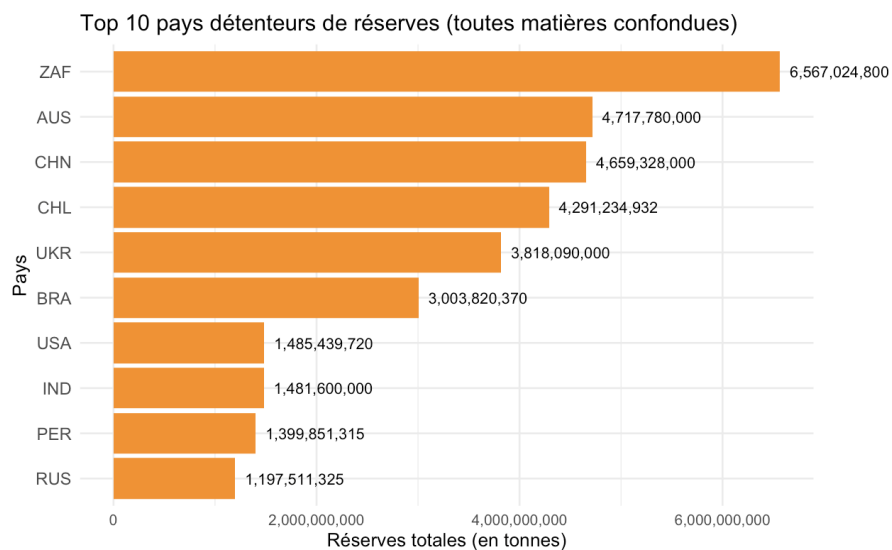


Figure 4: Top 10 pays détenteurs de réserves

Répartition géographique des réserves de matières premières (toutes confondues)

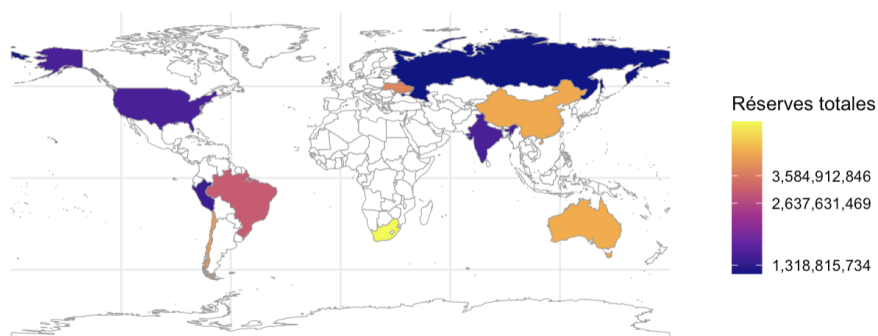


Figure 5: Cartographie mondiale des réserves de matières premières

L'analyse cartographique montre une forte concentration géographique des réserves:

- **Afrique du Sud, Chine, Australie** : principaux détenteurs de métaux



critiques.

- **Russie et États-Unis** : également stratégiques, mais plus diversifiés.
- **Union européenne** : quasi absente, illustrant sa dépendance extérieure.
- **Conséquence** : nécessité de diversification, recyclage, et développement minier européen.

#### 4.3.3 Top 20 matières premières les plus présentes

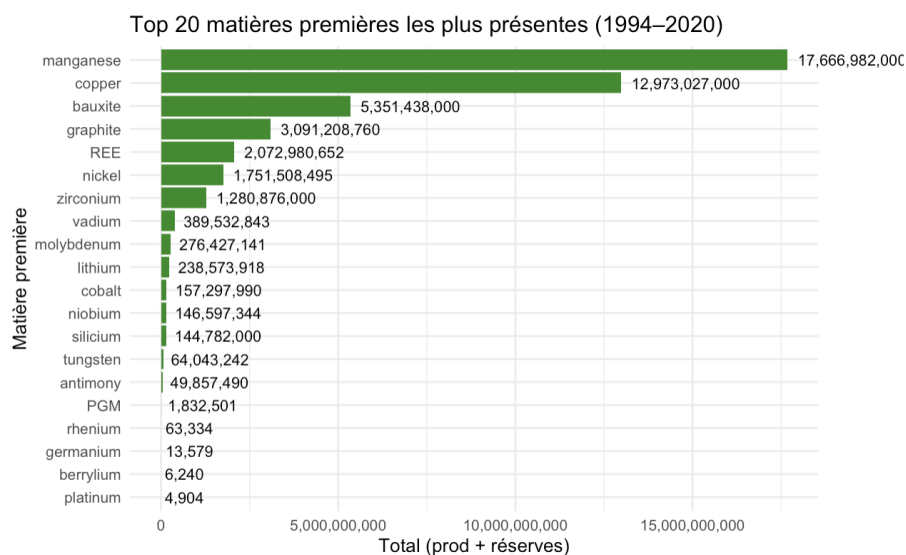


Figure 6: Top 20 matières premières en volume (1994–2020)

Ce graphique montre les matières les plus présentes (production + réserve cumulées). On observe :

- **Dominance de métaux de base** : manganèse, cuivre, bauxite, essentiels à l'industrie lourde.
- **Position croissante des métaux énergétiques** : nickel, terres rares, graphite.
- **Faible volume mais forte importance stratégique** : lithium, cobalt, niobium.

## 5 Analyse des dépendances européennes

L'Union européenne est aujourd'hui fortement dépendante de pays tiers pour son approvisionnement en matières premières critiques. Cette dépendance expose l'UE à des vulnérabilités économiques, industrielles, géopolitiques et environnementales.

**Table A: Major global supplier countries of CRMs – individual materials**

Material	Stage *	Main global supplier	Share	Material	Stage *	Main global supplier	Share
1 aluminium	E	Australia	28%	27 magnesium	P	China	91%
2 antimony	E	China	56%	28 manganese	E	S. Africa	29%
3 arsenic	P	China	44%	29 natural graphite	E	China	67%
4 baryte	E	China	32%	30 neodymium	P	China	85%
5 beryllium	E	USA	67%	31 niobium	P	Brazil	92%
6 bismuth	P	China	70%	32 nickel	P	China	33%
7 boron	E	Türkiye	48%	33 palladium	P	Russia	40%
8 cerium	P	China	85%	34 phosphate rock	E	China	48%
9 cobalt	E	DRC	63%	35 phosphorus	P	China	79%
10 coking coal	E	China	53%	36 platinum	P	S. Africa	71%
11 copper	E	Chile	28%	37 praseodymium	P	China	85%
12 dysprosium	P	China	100%	38 rhodium	P	S. Africa	81%
13 erbium	P	China	100%	39 ruthenium	P	S. Africa	94%
14 europium	P	China	100%	40 samarium	P	China	85%
15 feldspar	E	Türkiye	32%	41 scandium	P	China	67%
16 fluorspar	E	China	56%	42 silicon metal	P	China	76%
17 gadolinium	P	China	100%	43 strontium	E	Iran	37%
18 gallium	P	China	94%	44 tantalum	E	DRC	35%
19 germanium	P	China	83%	45 terbium	P	China	100%
20 hafnium	P	France	49%	46 thulium	P	China	100%
21 helium	P	USA	56%	47 titanium metal	P	China	43%
22 holmium	P	China	100%	48 tungsten	P	China	86%
23 iridium	P	S. Africa	93%	49 vanadium	E	China	62%
24 lanthanum	P	China	85%	50 ytterbium	P	China	100%
25 lithium	P	China	56%	51 yttrium	P	China	100%
26 lutetium	P	China	100%				
Grouped materials				Stage	Main global supplier		Share
HREEs				P	China		100%
LREEs				P	China		85%
PGMs <sup>6</sup> (iridium, platinum, rhodium, ruthenium)				P	South Africa		75%
PGMs (palladium)				P	Russia		40%
Legend							
Stage		E = Extraction stage P = Processing stage					
HREEs		Dysprosium, erbium, europium, gadolinium, holmium, lutetium, terbium, thulium, ytterbium, yttrium					
LREEs		Cerium, lanthanum, neodymium, praseodymium and samarium					
PGMs		Iridium, palladium, platinum, rhodium, ruthenium					

Figure 7: Principaux pays fournisseurs mondiaux de matières premières critiques – par matériau individuel

**Figure B: Countries accounting for largest share of global supply of CRMs**

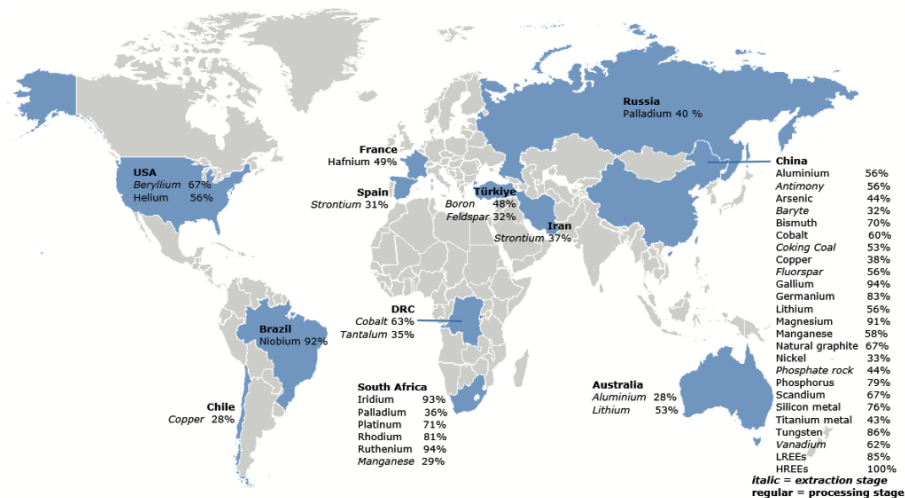


Figure 8: Pays représentant la plus grande part de l’approvisionnement mondial en matières premières critiques

Sources : Commission européenne (Study on the Critical Materials for the EU, 2023)

## 5.1 Sources d’approvisionnement actuelles

La majorité des matières premières critiques importées par l’UE proviennent d’un nombre restreint de pays :

- **Chine** : acteur dominant pour le traitement des terres rares, du graphite, du tungstène, du gallium ou du magnésium
- **République démocratique du Congo (RDC)** : fournit environ 63% du cobalt mondial
- **Brésil** : détient 92% des réserves de niobium
- **Australie et Chili** : producteurs majeurs de lithium.

Les chaînes d’approvisionnement sont souvent longues, complexes, et concentrées. Peu d’acteurs européens interviennent dans l’extraction ou la transformation.

## 5.2 Risques géopolitiques

Cette concentration crée des risques élevés :

- Une dépendance critique à la Chine, qui contrôle une large part du raffinage mondial (notamment terres rares et graphite)
- Une exposition à des zones politiquement instables (ex. : cobalt en RDC)
- Une vulnérabilité face aux restrictions à l'exportation ou aux tensions commerciales

### 5.3 Vulnérabilités industrielles

Les secteurs industriels européens les plus concernés sont :

- Le secteur des **batteries et véhicules électriques** (lithium, cobalt, nickel)
- **L'industrie des semi-conducteurs** (gallium, germanium, silicium)
- **L'aéronautique et la défense** (béryllium, titane, terres rares)

Le moindre blocage dans les chaînes d'approvisionnement pourrait ralentir voire paralyser la production.

### 5.4 Enjeux environnementaux et sociaux

L'extraction de ces ressources à l'étranger est souvent associée à :

- Des impacts environnementaux lourds : déforestation, pollution, épuisement des sols et nappes
- Des conditions de travail précaires ou exploitantes : travail des enfants, absence de normes sociales

L'UE externalise ainsi une part importante des coûts environnementaux et sociaux de sa transition.

## 6 Étude de cas sectoriels : dépendance et vulnérabilités

Cette section illustre les effets concrets des tensions sur l'accès aux matières premières critiques à travers deux secteurs stratégiques : la transition énergétique et les technologies numériques.

### 6.1 Transition énergétique : le cas du lithium pour les batteries

Le lithium est essentiel à la fabrication des batteries lithium-ion utilisées dans :

- les véhicules électriques
- le stockage des énergies renouvelables

- les appareils électroniques

**Vulnérabilités :**

- L'Union européenne importe près de **100% de son lithium**, principalement depuis l'Australie, le Chili et la Chine
- Toute tension logistique ou géopolitique peut affecter la production industrielle (automobile, transports) et faire grimper les coûts
- La hausse rapide de la demande mondiale exerce une pression sur les prix, rendant l'approvisionnement incertain à moyen terme

**Conséquences :**

- retards industriels dans les projets européens (gigafactories),
- nécessité de solutions alternatives (recyclage, substitution, innovation technologique).

## 6.2 Technologies numériques : gallium et germanium

Le gallium et le germanium sont des métaux semi-conducteurs utilisés dans :

- les composants électroniques de haute performance
- les fibres optiques et l'imagerie infrarouge
- les télécommunications, les satellites et la défense

**Vulnérabilités :**

- La Chine contrôle près de **90% du traitement mondial** de ces matériaux
- En 2023, elle a imposé des restrictions à l'exportation, provoquant une flambée des prix et des tensions sur les chaînes d'approvisionnement

**Conséquences :**

- tensions sur les chaînes de production européennes,
- enjeu stratégique pour la souveraineté numérique de l'UE.

## 7 Politiques européennes et stratégies de réponse

Face aux tensions sur l'accès aux matières premières critiques, l'Union européenne a mis en place plusieurs initiatives pour renforcer sa résilience économique et stratégique.

## **7.1 Le Critical Raw Materials Act (2023)**

Adopté en mars 2023, ce règlement européen marque une étape clé dans la stratégie de sécurisation des approvisionnements. Il fixe des objectifs quantitatifs à l’horizon 2030, parmi lesquels :

- 10 % de l’extraction dans l’UE,
- 40 % de la transformation dans l’UE,
- 15 % de la consommation couverte par le recyclage.

Il prévoit également :

- des procédures accélérées pour les projets stratégiques,
- une réserve européenne de matières critiques,
- un soutien aux investissements industriels européens.

## **7.2 Le Pacte vert européen et la stratégie industrielle**

Dans le cadre du Green Deal, la Commission européenne intègre les matières premières critiques comme leviers essentiels de la transition énergétique, numérique et industrielle. Elle favorise :

- l’écoconception des produits dès leur fabrication pour faciliter leur recyclage
- le développement de chaînes de valeur circulaires (batteries, énergies renouvelables)
- la structuration d’une industrie européenne des matériaux durables, notamment à travers les alliances industrielles européennes (European Battery Alliance, Raw Materials Alliance...)

## **7.3 Diplomatie des matières premières et accords commerciaux**

L’UE développe une diplomatie des matières premières, fondée sur :

- des accords bilatéraux avec des pays riches en ressources (Canada, Australie, Namibie, Argentine...) d’approvisionnement,
- la sécurisation de chaînes d’approvisionnement responsables, respectueuses des normes environnementales et sociales,
- une coopération renforcée dans les technologies de recyclage.

## 7.4 Limites et défis à relever

Malgré les efforts engagés, l'UE reste confrontée à plusieurs obstacles :

- la part des matières produites localement reste faible
- es projets miniers européens rencontrent souvent une opposition locale ou des obstacles réglementaires
- les technologies de recyclage ne sont pas encore suffisamment matures pour certains matériaux
- la concurrence internationale reste forte (ex. : États-Unis, Chine, Japon)

## 8 Perspectives, recommandations et scénarios

Pour renforcer sa souveraineté économique et réduire les risques associés aux matières premières critiques, l'Union européenne peut envisager plusieurs leviers d'action.

### 8.1 Recommandations stratégiques

- **Diversification des sources** : multiplier les partenariats avec des pays stables ; soutenir des projets miniers durables en Europe.
- **Développement du recyclage** : investir dans le recyclage avancé (batteries, électronique) et encourager l'écoconception.
- **Innovation technologique** : financer la recherche sur les matériaux de substitution et les procédés moins consommateurs en ressources.
- **Coopération internationale** : négocier des accords durables intégrant des standards environnementaux et sociaux.

### 8.2 Scénarios prospectifs

Scénario	Caractéristiques
Maintien du statu quo	Dépendance persistante, exposition élevée aux chocs géopolitiques, vulnérabilité stratégique accrue.
Autonomie stratégique renforcée	Relocalisation partielle, montée en puissance du recyclage, innovation technologique soutenue.
Rupture géopolitique majeure	Fermeture ou restriction des marchés clés (ex. : Chine), crise d'approvisionnement, repli industriel.

Table 2: Trois scénarios prospectifs pour l'UE face aux matières premières critiques

## 9 Annexes et bibliographie

### Annexes

- **Annexe 1** : Liste des 34 matières premières critiques (UE, 2023)
- **Annexe 2** : Liste des CRM définies par l'UE
- **Annexe 3** : Tableau typologique selon dépendance, risque et usage
- **Annexe 4** : Graphiques (évolution du lithium, top 10 pays détenteurs de réserves,...)
- **Annexe 5** : Principaux pays fournisseurs mondiaux de matières premières critiques – par matériau individuel

### Bibliographie

#### Sources officielles

- Commission européenne (2023), *Critical Raw Materials Act*. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_23\\_1661](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_1661)
- Commission européenne, DG GROW (2023), *Study on the Critical Raw Materials for the EU – Final Report*, juillet 2023. [https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/study-critical-raw-materials-eu-2023-final-report\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/study-critical-raw-materials-eu-2023-final-report_en)
- Conseil de l'Union européenne (2023), *Infographie – Matières premières critiques*. <https://www.consilium.europa.eu/fr/infographics/critical-raw-materials/>
- European Commission – Joint Research Centre (2023), *Raw Materials Scoreboard 2023*, Publications Office of the European Union. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC132889> PLAD-IFES – Institut Louis Bachelier (2023), *Métaux critiques – Cartographie des dépendances françaises et européennes*. <https://pladifes.institutlouisbachelier.org/critical-metals/>

#### Organisations internationales

- IEA (2022), *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*. <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>
- USGS (2023), *Mineral Commodity Summaries*. <https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center>



**Données statistiques**

- Eurostat – bases énergie, industrie, environnement
- USGS – production mondiale, réserves par pays
- RMIS – Raw Materials Information System

# Remerciements

Je tiens à remercier chaleureusement toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail.

Je remercie tout particulièrement **Tanguy Bonnet** pour m'avoir transmis la base de données précieuse sur la production et les réserves de matières premières, qui a constitué un socle essentiel de mon analyse.

Je suis également reconnaissante envers **M. Hoarau**, pour son enseignement et son accompagnement bienveillant dans l'apprentissage du langage **R**, qui m'a permis de traiter et de visualiser les données statistiques de ce projet.

Mes remerciements s'adressent aussi à **M.Baudry** et **M.Pradat-Peyre**, responsables de la formation *Data Science for Social Sciences*, pour la qualité des enseignements dispensés et la cohérence du parcours proposé, qui m'ont permis d'acquérir les compétences mobilisées dans ce travail.

Enfin, je remercie l'ensemble de mes enseignants ainsi que mes proches pour leur soutien et leurs encouragements tout au long de cette recherche.

*Tran Gia Han DINH*  
*July 28, 2025*