



Le développement minier et l'économie circulaire pourront-ils empêcher une pénurie dans les métaux ?

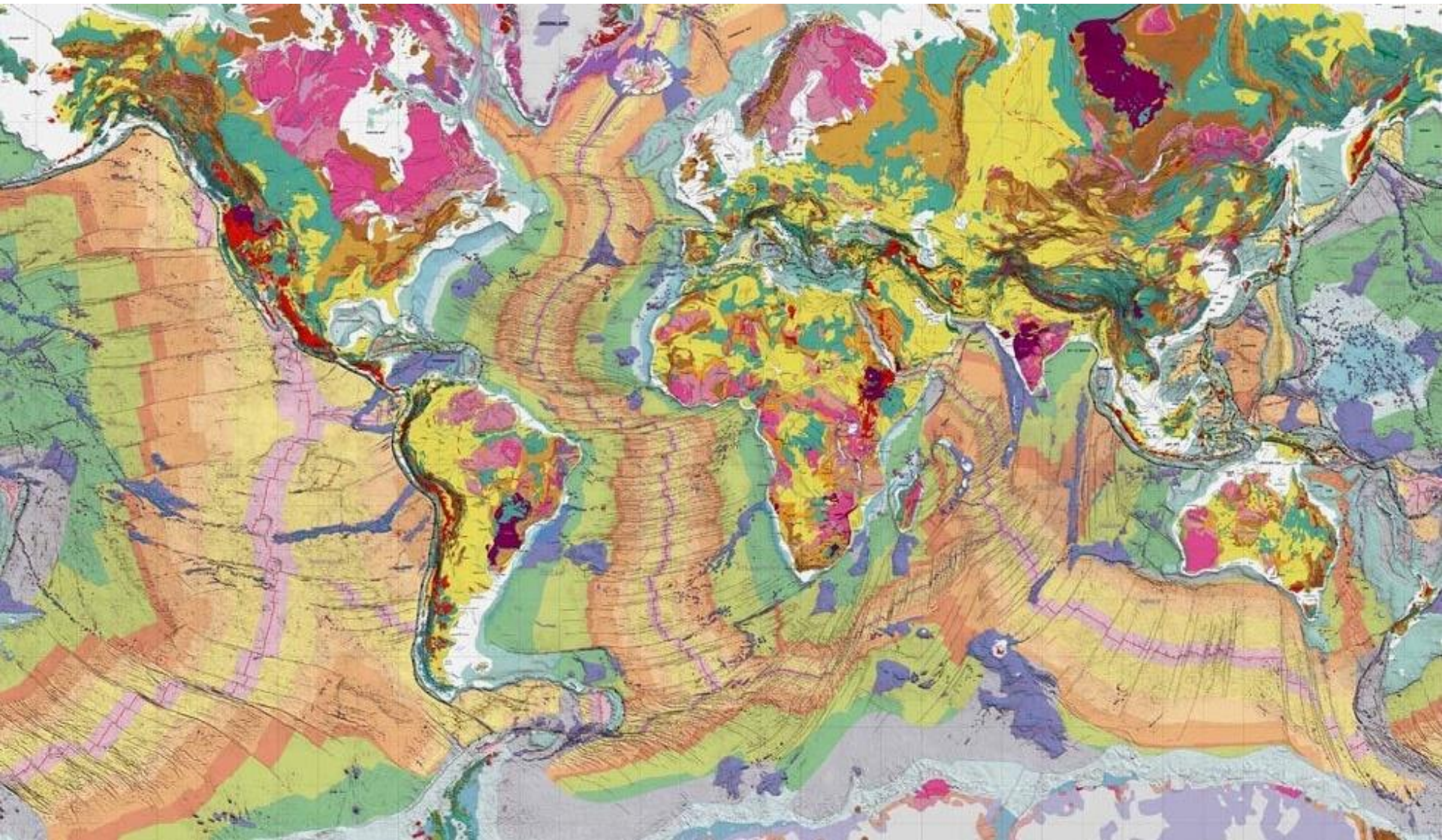


LES FACTEURS DE DISPONIBILITÉ DES RESSOURCES MÉTALLIQUES MINIÈRES

Disponibilité géologique



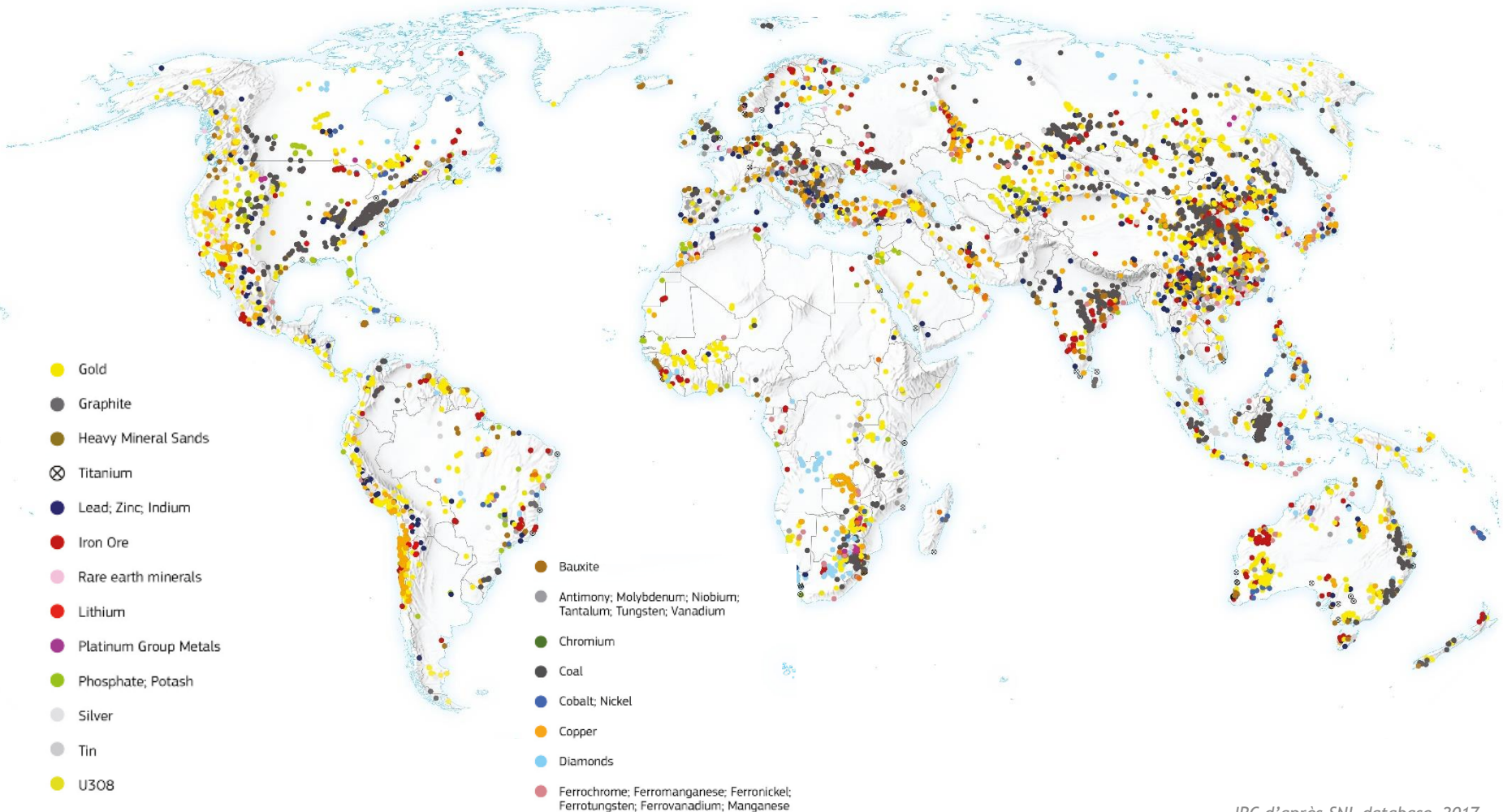
CARTE GEOLOGIQUE DU MONDE



Philippe Bouysse (CCGM) et coll 2020



GÉOGRAPHIE MONDIALE DES MINES EN ACTIVITÉ

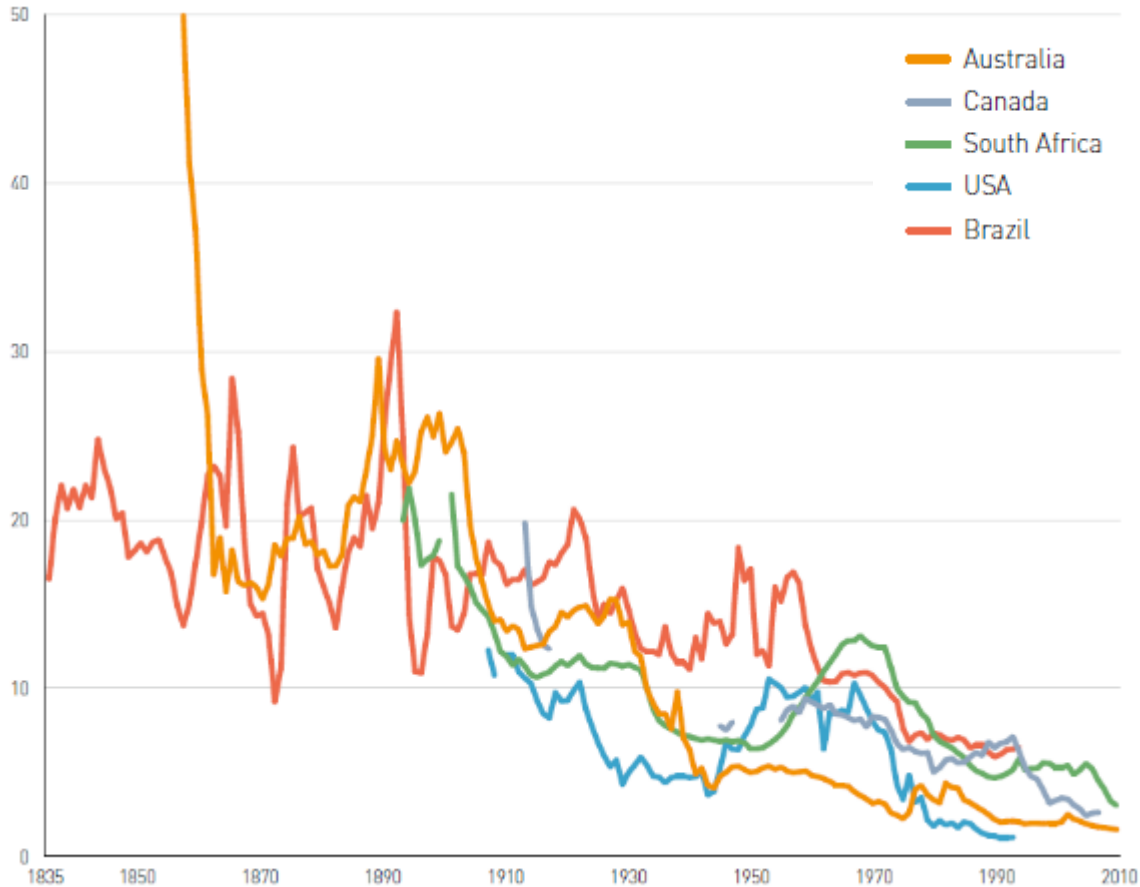


JRC d'après SNL database 2017



LA BAISSÉ DES TENEURS EXPLOITÉÉES : EXEMPLE DE L'OR

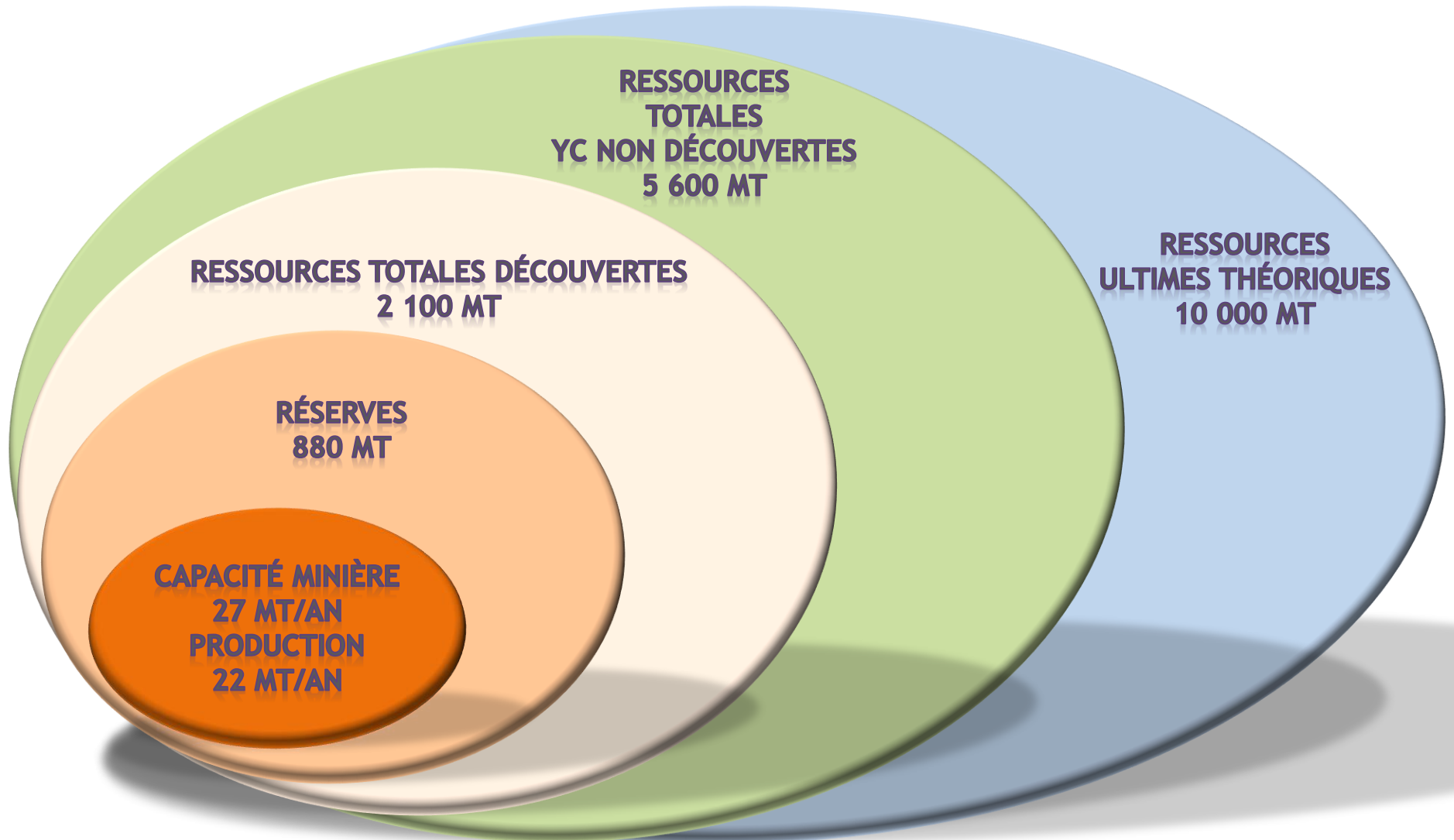
Gold Ore Grade (g/t Au)



Source : UNEP (2013) Metal Recycling: Opportunities, Limits, Infrastructure



RESSOURCES ET RÉSERVES UN EXEMPLE: LE CUIVRE



Source: D'après ICSG Factbook 2023



LES FACTEURS DE DISPONIBILITÉ DES RESSOURCES MÉTALLIQUES MINIÈRES

Disponibilité géologique

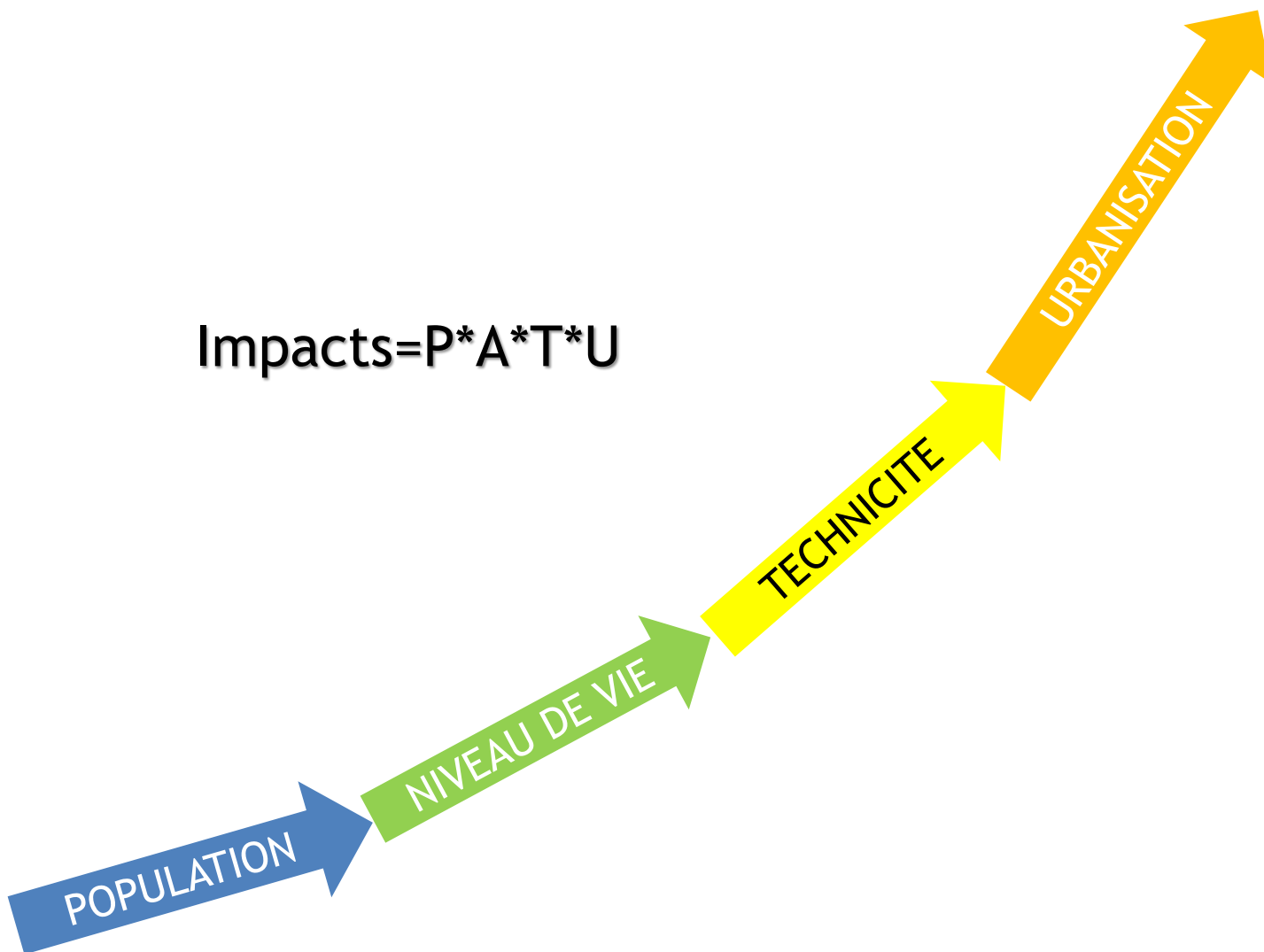
Éléments économiques

**Évolution de la
demande**

Cours des métaux

DE MULTIPLES FACTEURS CUMULATIFS SUR LA DEMANDE

$$\text{Impacts} = P * A * T * U$$

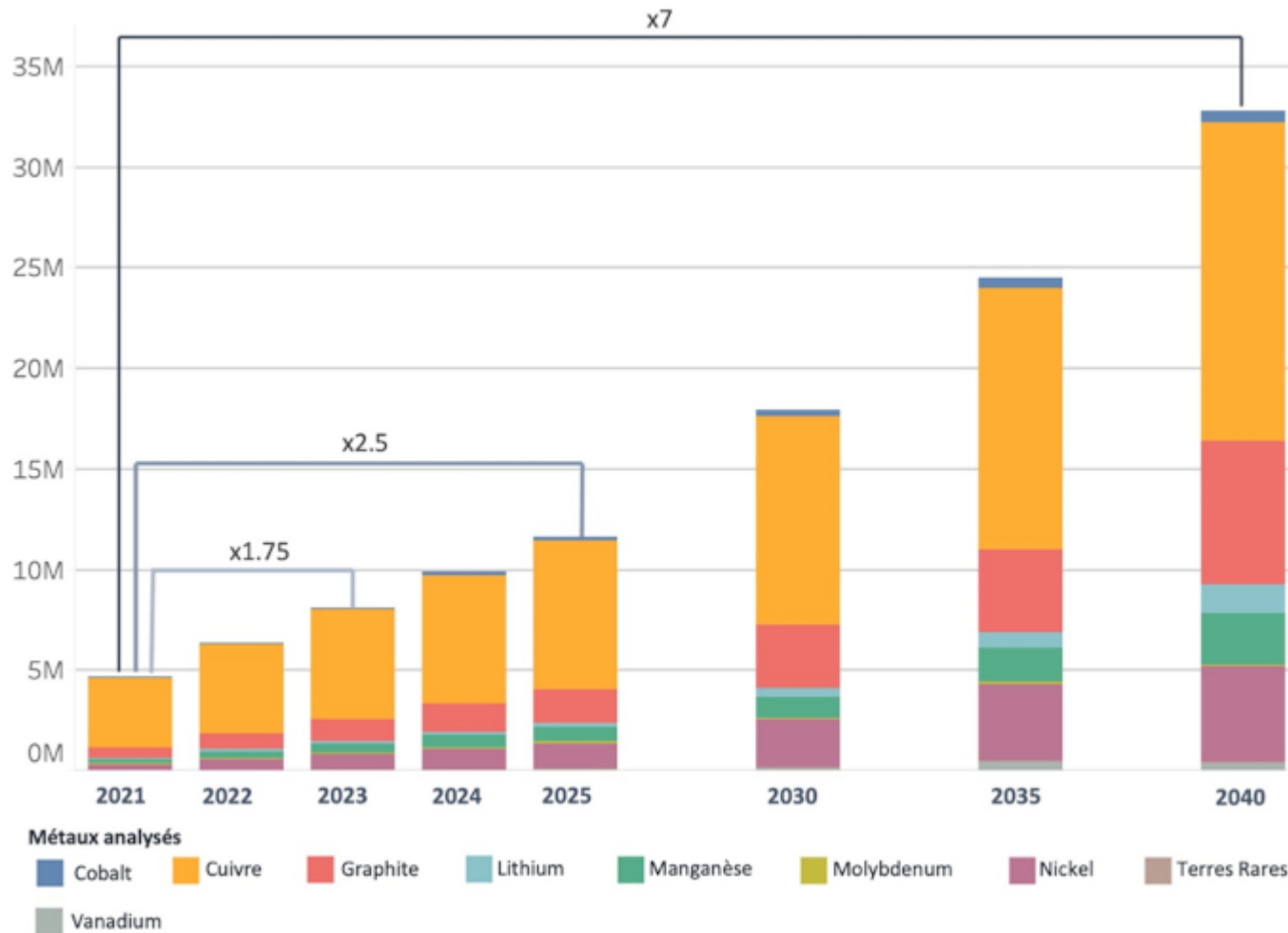


D'après Ehrlich et Holden 1971 modifié



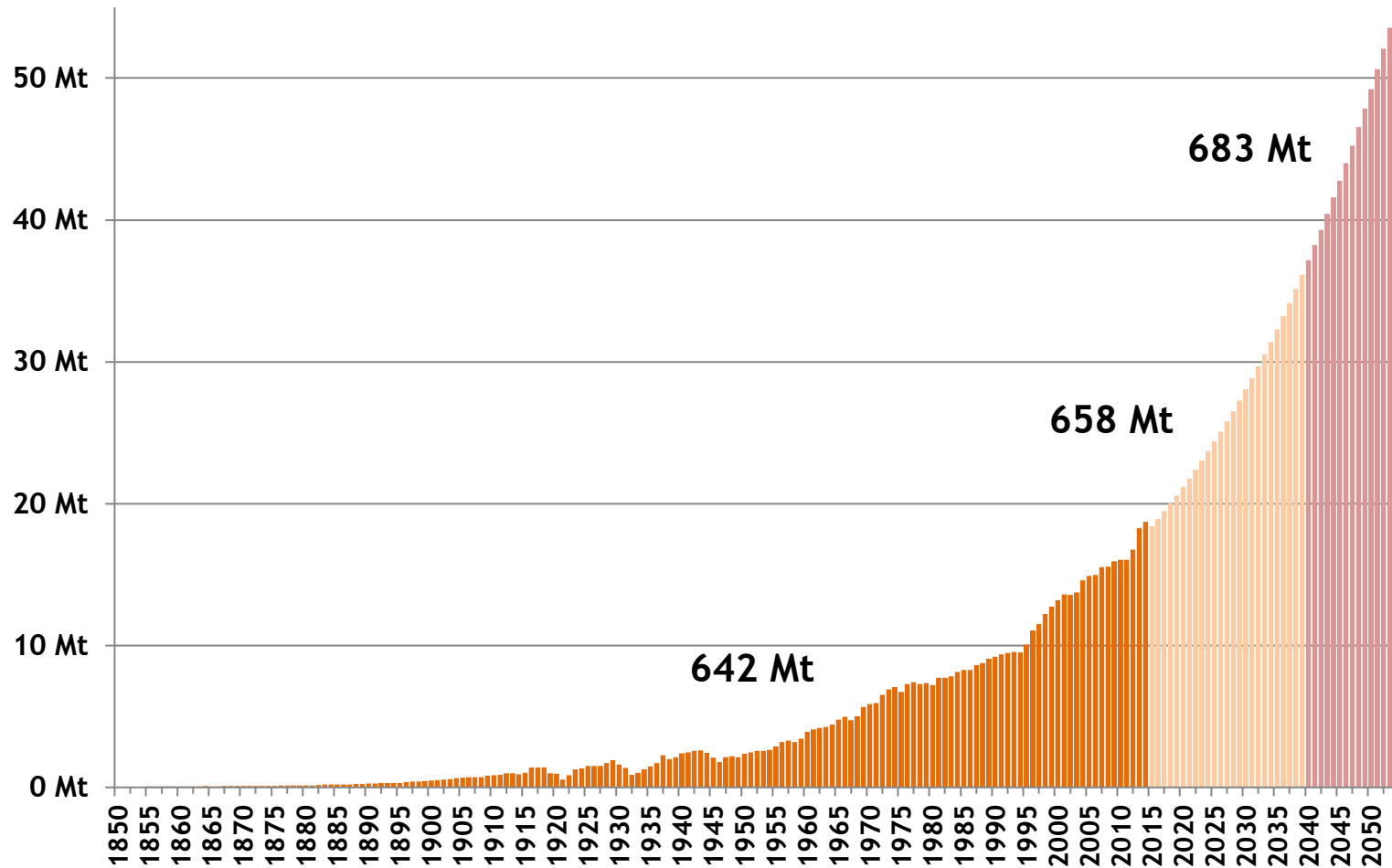
UNE FORTE CROISSANCE DE LA DEMANDE EN MÉTAUX

Croissance pour la seule transition énergétique, scénario zéro net 2050





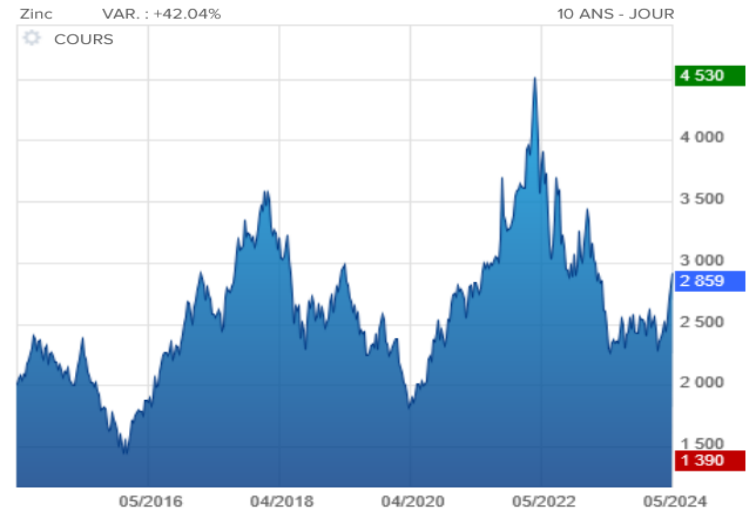
CROISSANCE DE LA CONSOMMATION EN CUIVRE



D'après Jean François Labbé BRGM Studium Orléans 14-15 Oct 2014



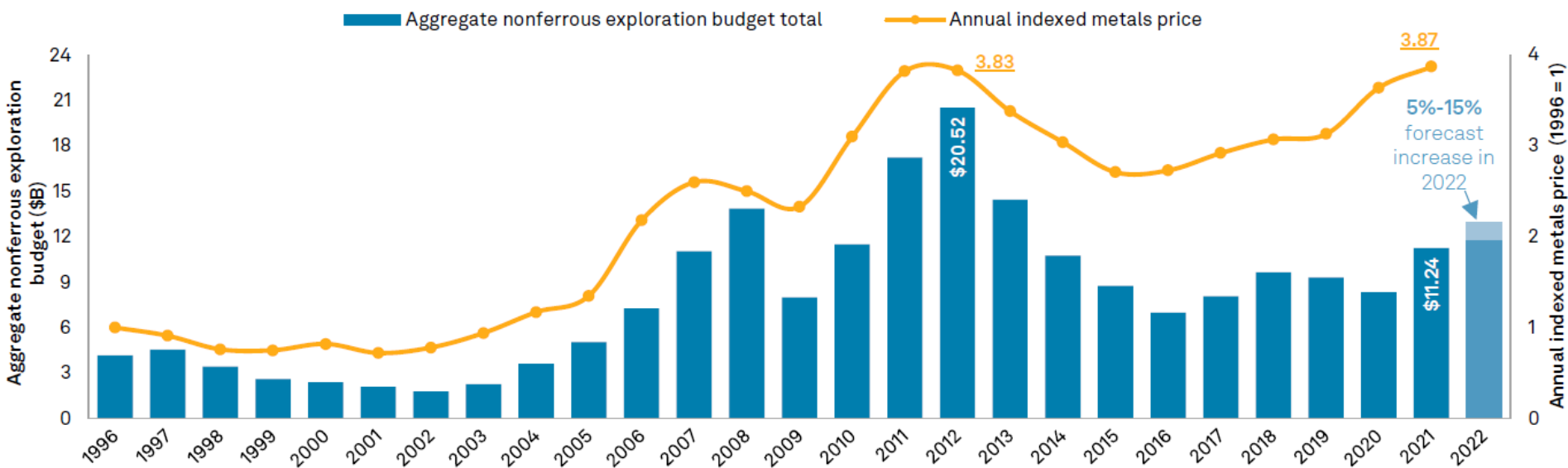
COURS DES MÉTAUX



Source: Boursorama 15/05/20234



INVESTISSEMENTS DANS L'EXPLORATION MINIÈRE



Source S&P: World Exploration Trends 2018

Source: S&P World Exploration Trends 2022



LES FACTEURS DE DISPONIBILITÉ DES RESSOURCES MÉTALLIQUES MINIÈRES

Disponibilité géologique

Éléments économiques

Évolution de la demande

Cours des métaux

Éléments de contexte local

Risque politique

Acceptabilité sociale et environnementale

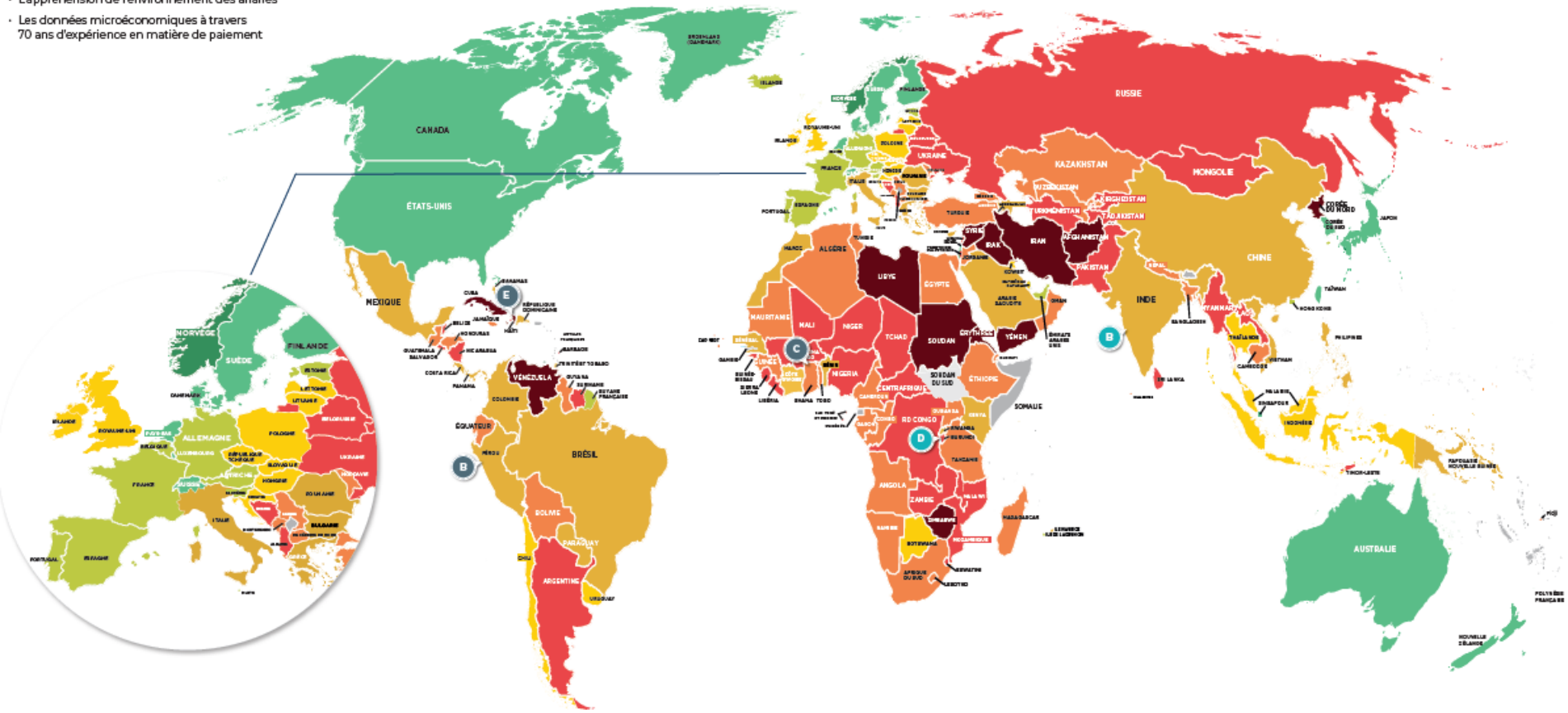
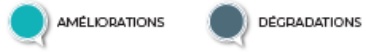


RISQUE POUR LES AFFAIRES PAR PAYS EN 2023

162 PAYS PASSÉS À LA LOUPE

UNE MÉTHODOLOGIE UNIQUE

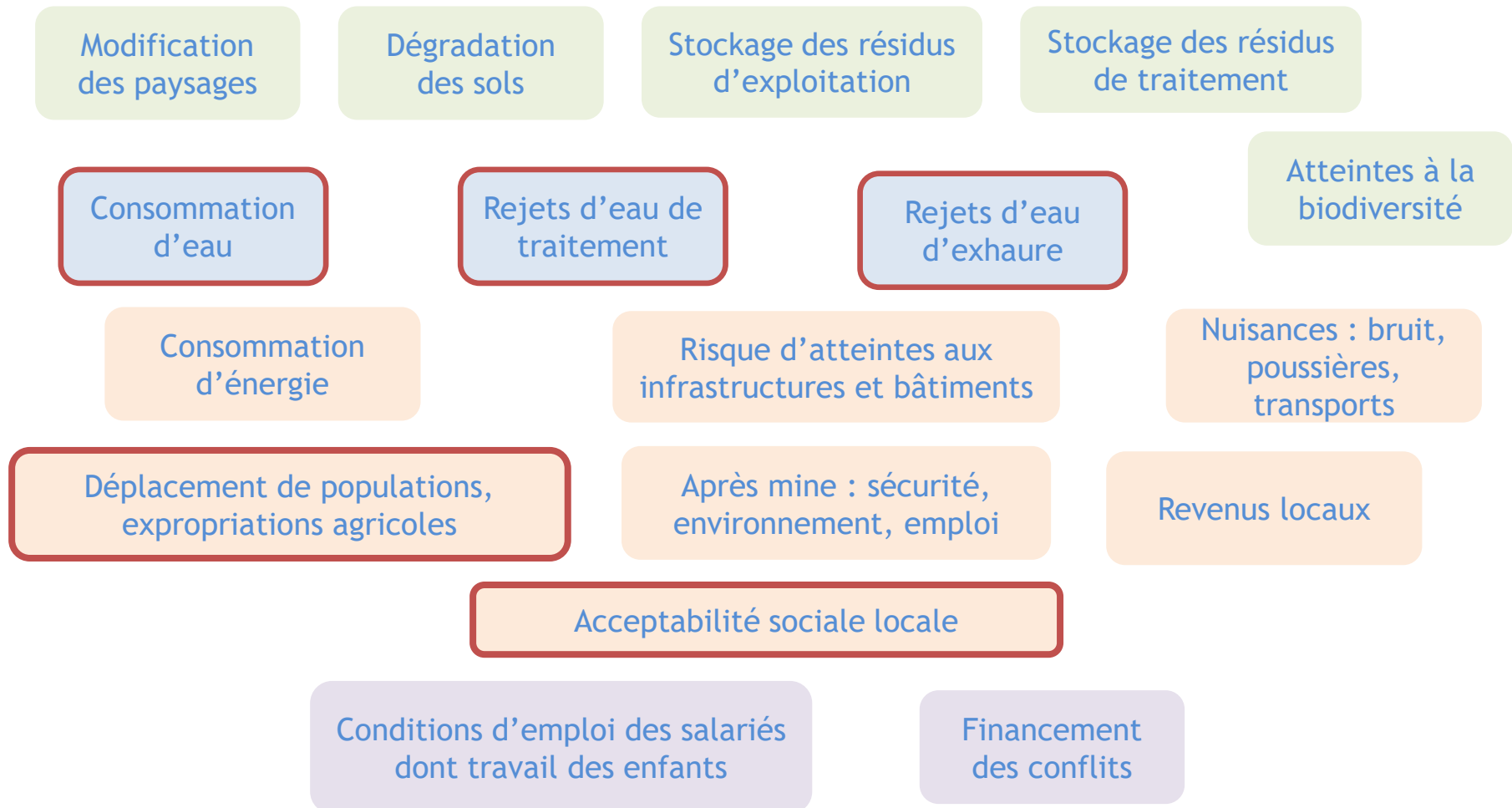
- Une expertise macroéconomique en matière d'appréciation des risques pays
- L'appréhension de l'environnement des affaires
- Les données microéconomiques à travers 70 ans d'expérience en matière de paiement



Source COFACE 2023



Enjeux environnementaux et sociaux de l'extraction minière





LES FACTEURS DE DISPONIBILITÉ DES RESSOURCES MÉTALLIQUES MINIÈRES

Disponibilité géologique

Éléments économiques

Évolution de la demande

Cours des métaux

Éléments de contexte local

Risque politique

Acceptabilité sociale et environnementale

Éléments techniques

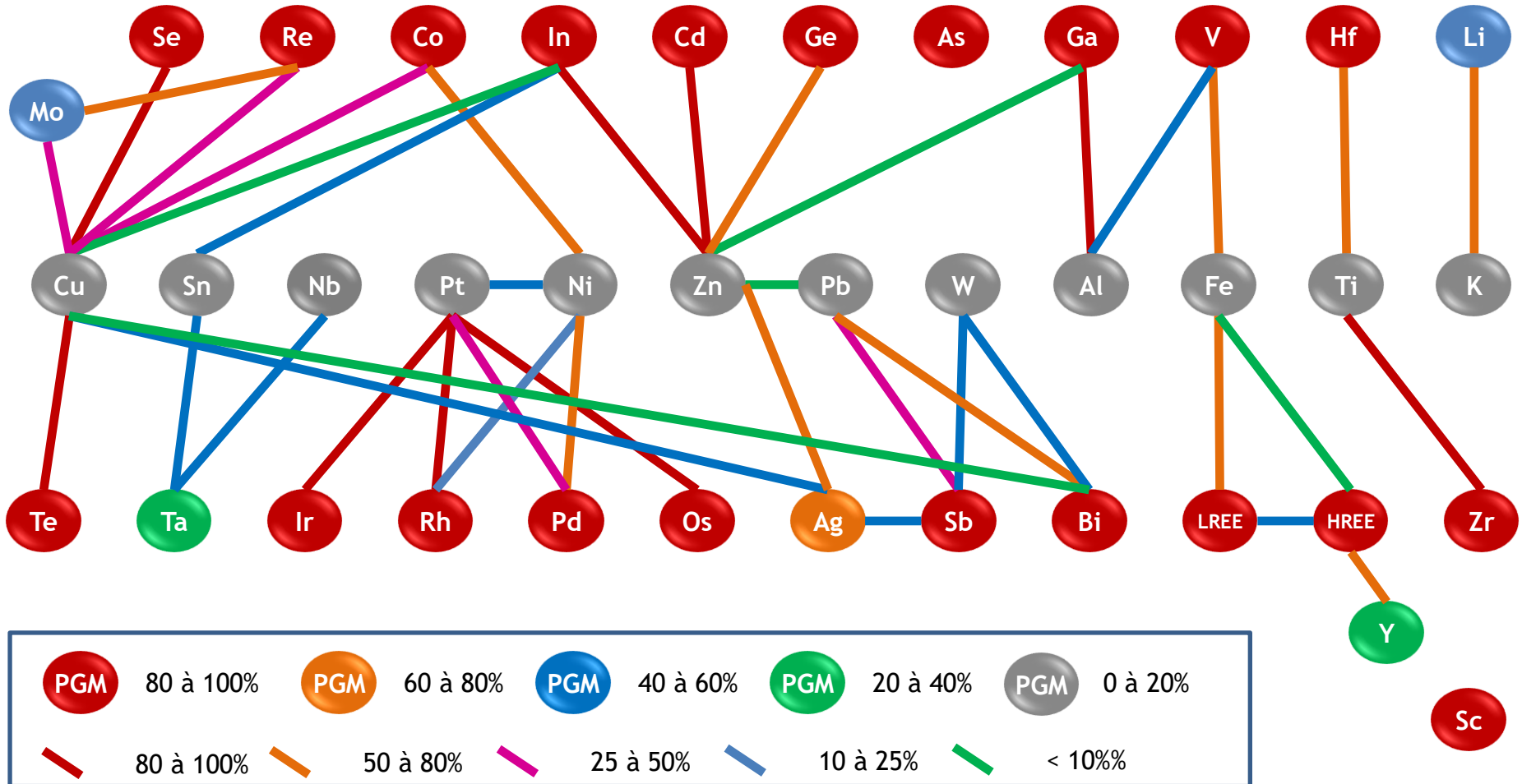
Caractère de sous-produit

Temps de développement de la production



Des métaux exploités pour eux-mêmes et d'autres sont des sous-produits

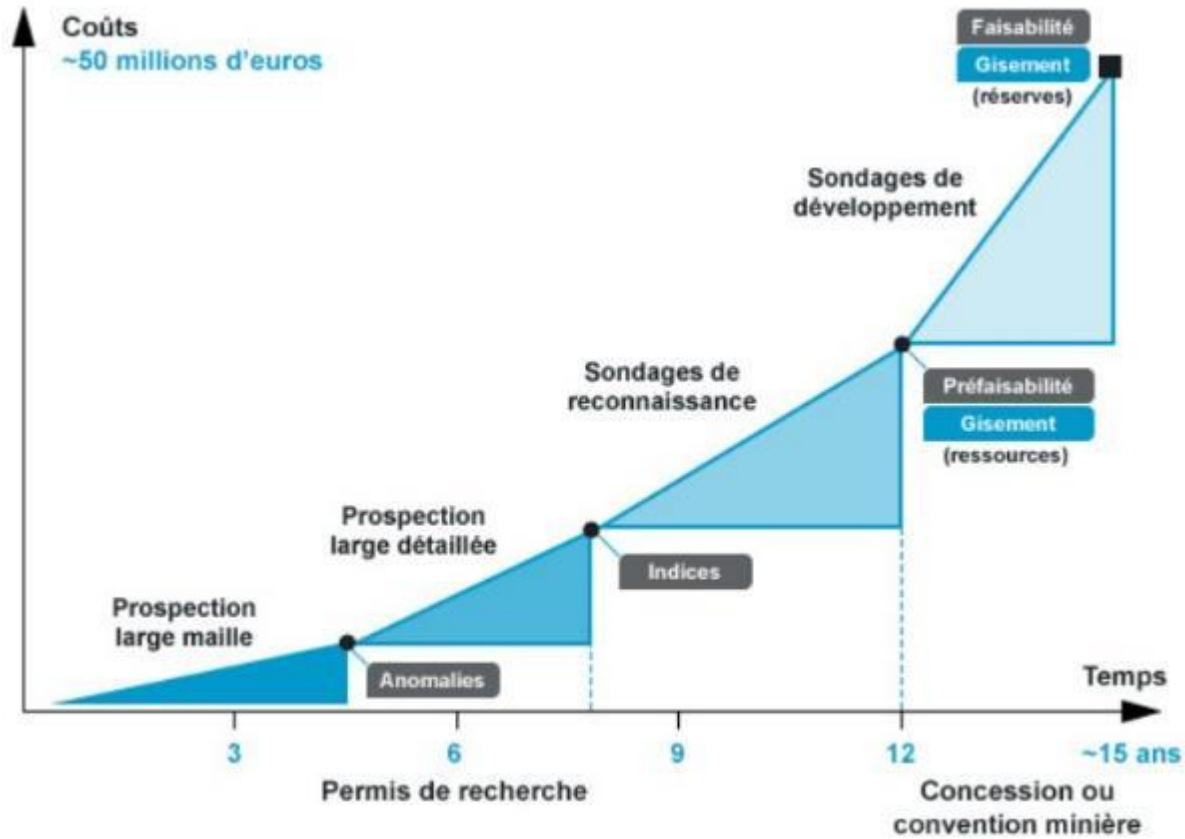
22 métaux sur 38 dépendent d'un ou plusieurs autres



Source : D'après données Nassar, Graedel, Harper 2015



ÉTAPES D'EXPLORATION MINIERE



Source : AREVA via Scienses-po.fr



Photo : Roland Bourguet ADEME

LES LIMITES DU RECYCLAGE DANS L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE



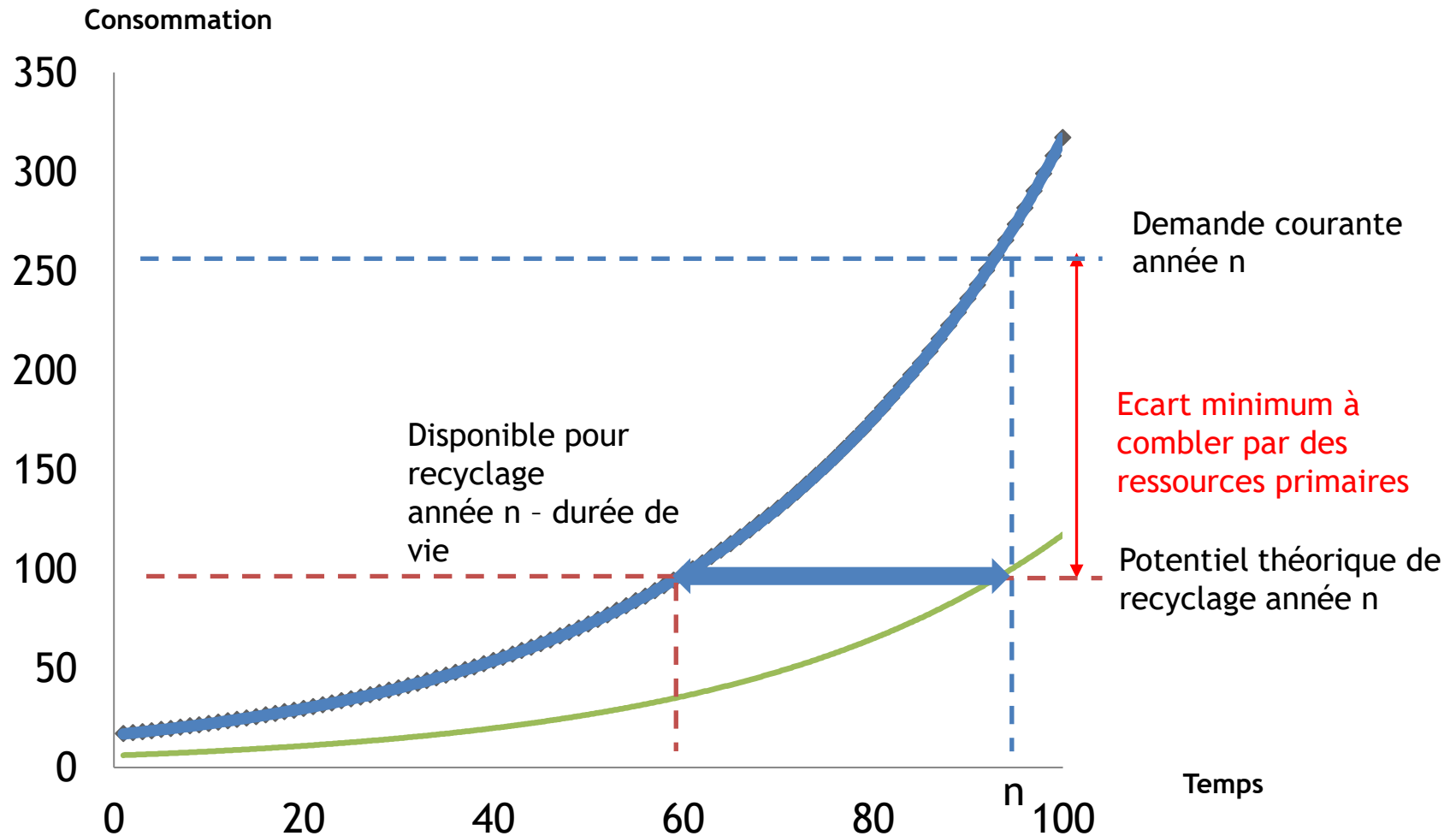
DURÉE D'IMMOBILISATION DU CUIVRE

Catégorie	Usages	Part d'utilisation	Durée d'immobilisation
Construction, bâtiments	Fils électriques, "plomberie"	50%	25 - 40 ans
Infrastructures	Câbles électriques pour production et transport d'énergie et télécommunications	22%	50 ans
Transport	Equipement automobile, ferroviaires, constructions navale et aéronautique	5%	10 - 30 ans
Equipements grand public	Électroménager, appareils électriques et électroniques, éclairage	5%	10 ans
Equipements secteur tertiaire	Electronique et informatique, éclairage	10%	20 ans
Equipements industriels	Machines, éclairage	8%	20 ans
Produits chimiques		<1%	1 an
Total		100%	
Moyenne pondérée			35 ans

Source : Jean François Labbé d'après Thomas Graedel et al 2010, OSUC octobre 2013

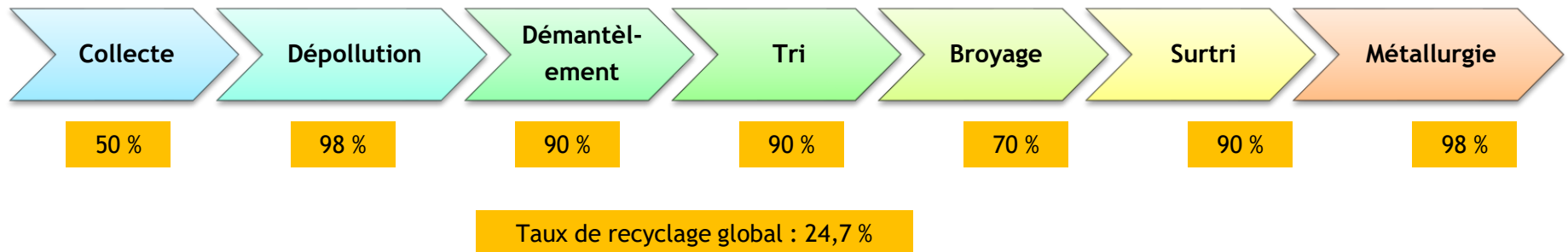


MATIÈRE DISPONIBLE POUR LE RECYCLAGE





100% DE RECYCLAGE : MISSION IMPOSSIBLE

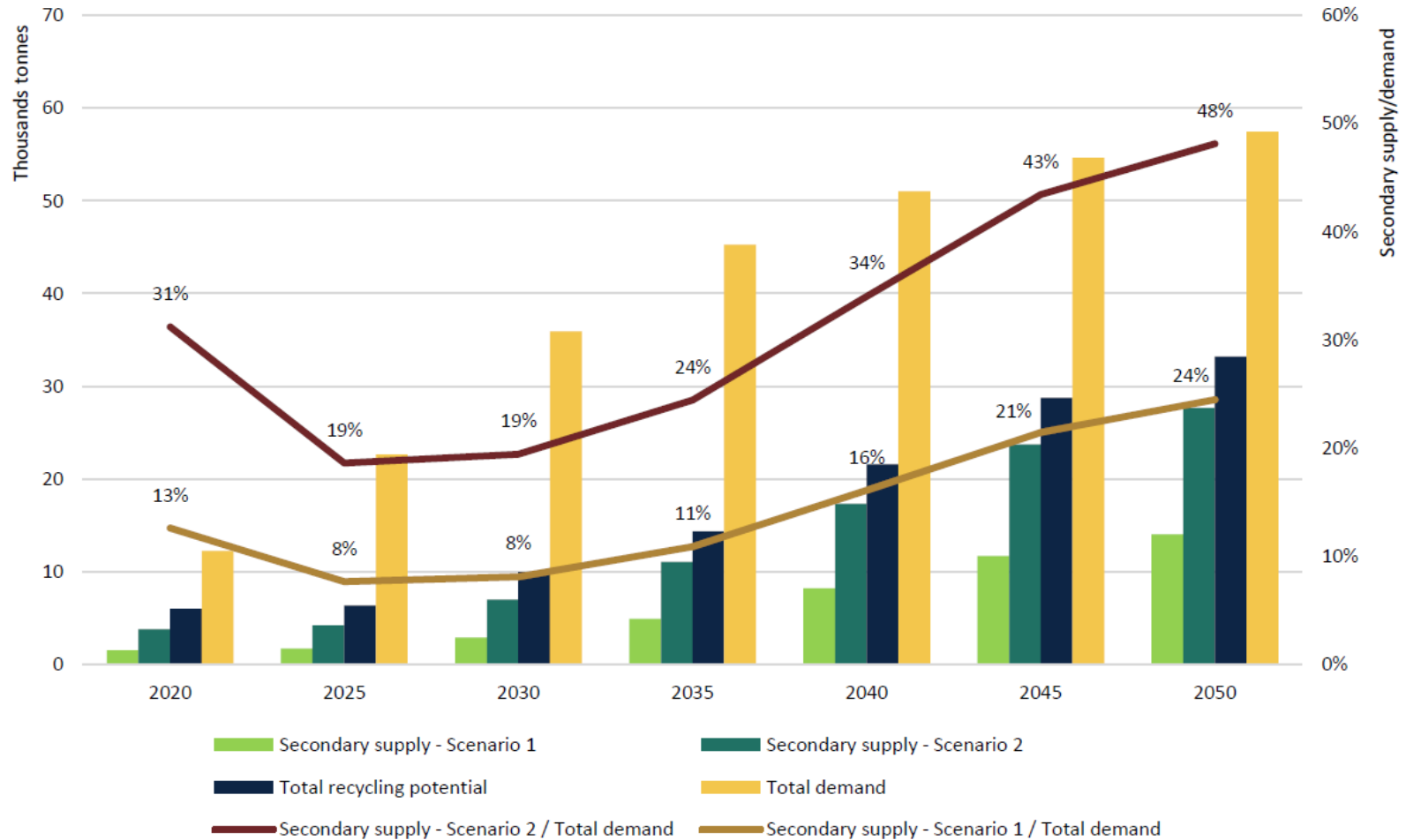


Pour le cuivre le recyclage ne couvre que 32 % de la demande dont seulement la moitié 16% provient des produits en fin de vie, avec un taux de collecte de 56% des produits en fin de vie



RECYCLAGE DES TERRES RARES

L'exemple des aimants permanents NdFeB en UE



Source: Rizos et al. CEPS 2022



L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE : 3 DOMAINES D'ACTION 7 PILIERS





CONCLUSIONS

- Des grands gisements de plus en plus difficiles à découvrir et dont l'exploitabilité se complexifie
- Une industrie minière qui demande du temps pour se développer et de plus en plus de capitaux
- Une demande dans certains métaux dont la croissance peut être supérieure à la capacité de réponse de l'industrie minière
- Un recyclage à hauteur des déchets disponibles
- Le recyclage est coûteux, demande de l'innovation et des investissements sur le long terme
- Un risque de pénurie pour certains métaux tout à fait possible dans la décennie qui vient



Merci de votre attention

ageldron.mineral@outlook.fr