

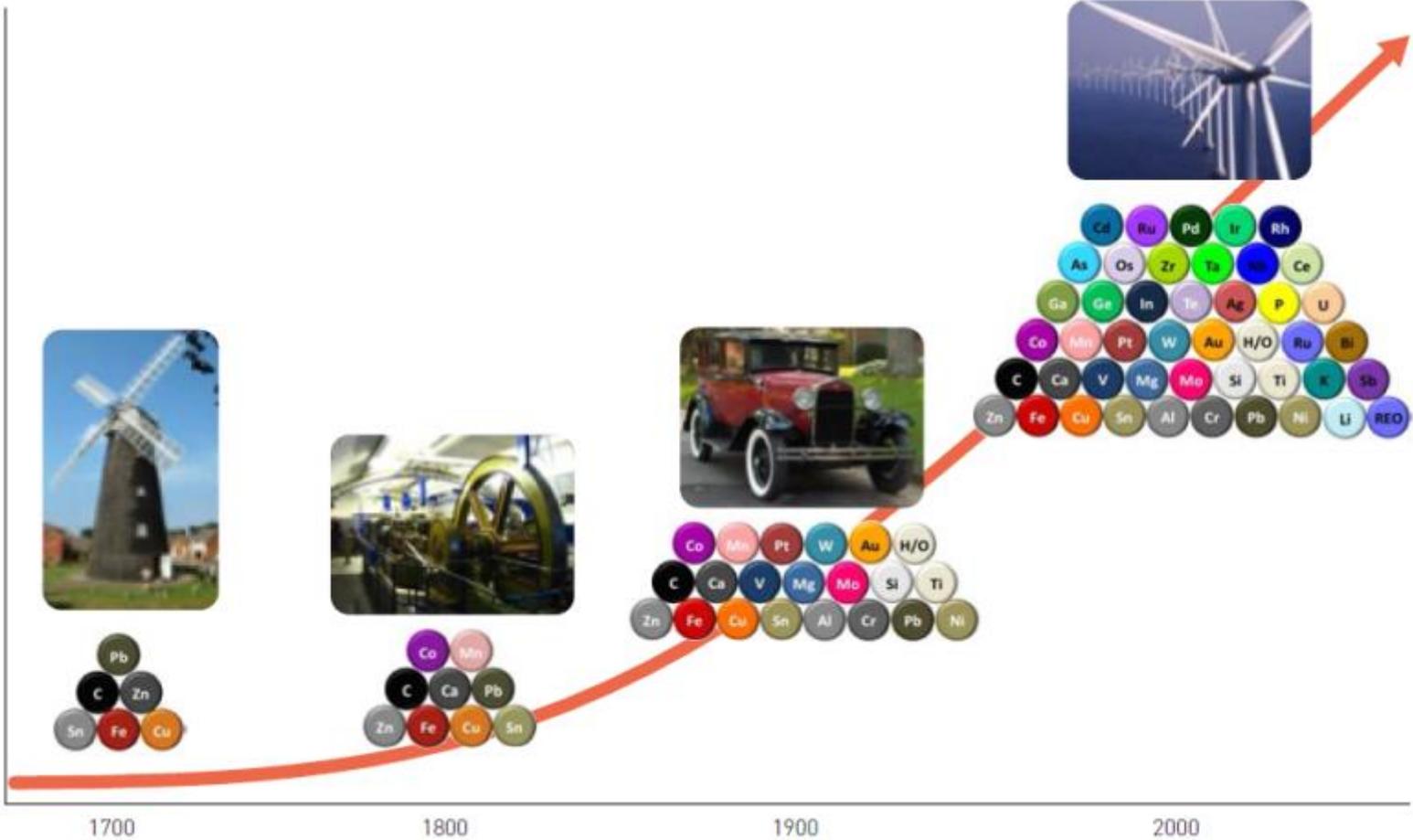
# Les éléments d'analyse de la dépendance aux matières minérales de la transition énergétique



Alain Geldron  
Expert national matières premières

CFE - Paris - 23 Janvier 2019

# De plus en plus de matière



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

# Des technologies et des matériaux



**COBALT**  
110 kt



**LITHIUM**  
43 kt

**SILICIUM**  
7,4 Mt



**TELLURE**  
420 t

**GRAPHITE**  
1,2 Mt

**PLATINOIDES**  
450 t

**GALIUM**  
315 t

**ARGENT**  
25 kt



**Terres Rares**  
130 kt



**CIMENT**  
4 Gt

**INDIUM**  
720 t

**ACIER**  
1,7 Gt

**TANTALE**  
1,3 kt

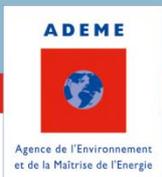


**CUIVRE**  
20 Mt

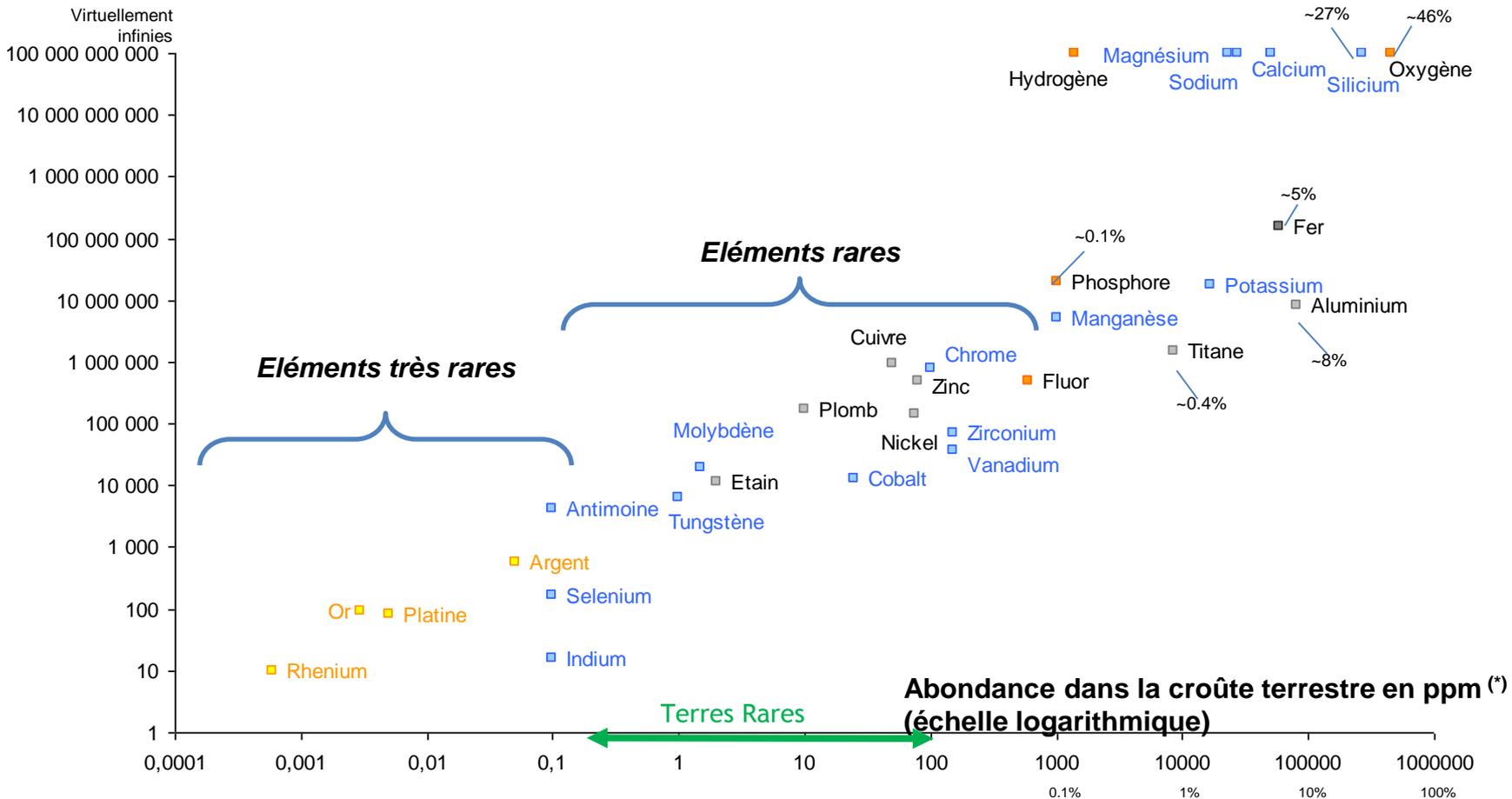


Photo : Frédéric Bisson via Flickr

# Éléments abondants ou rares



**Réserves base en milliers de tonnes (échelle logarithmique)**



Source : Ph Bihouix, B de Guilebon Quel futur pour les métaux ? EDP Sciences 2010 Données USGS-BRGM

# De multiples facteurs de criticité



**Disponibilité  
géologique**

**Risque  
politique**

**Concentration de la  
production**

**Caractère de sous  
produit**

**Potentiel de  
recyclage**

**Acceptabilité sociale et  
environnementale**

**Capacité de  
substitution**

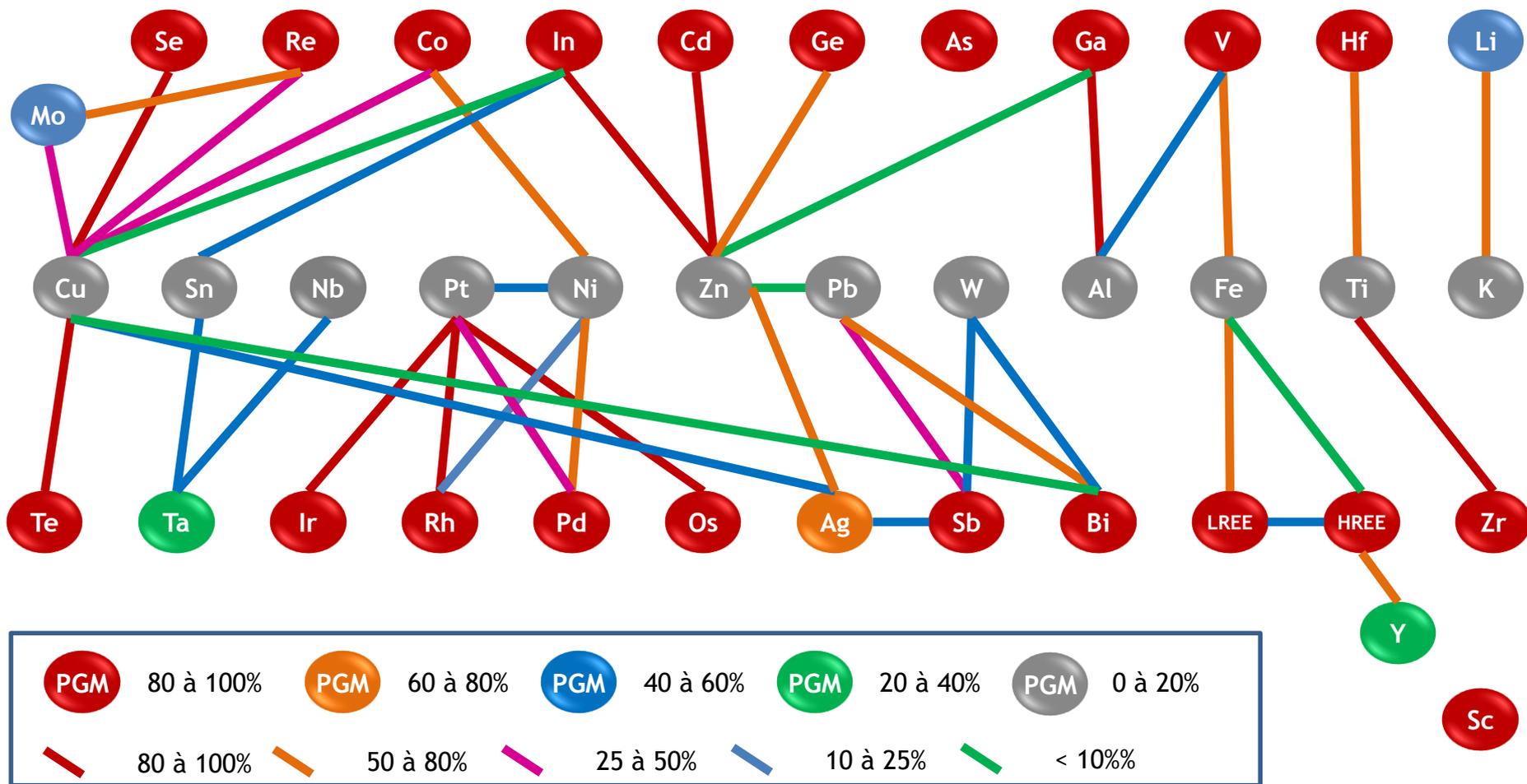
**Temps de développement de la  
production**

**Croissance de la  
demande**

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



## 22 métaux sur 38 dépendants d'un autre



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

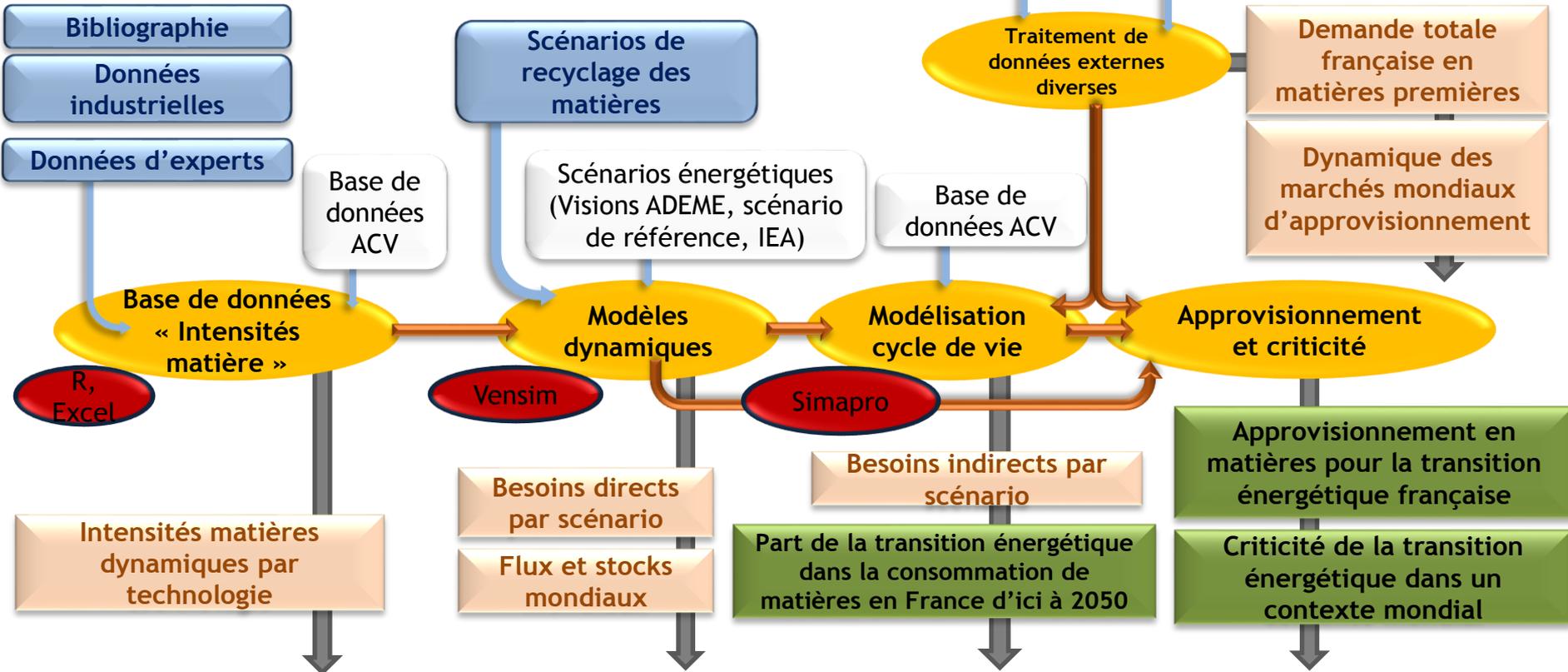


## Substitution

- La substitution métal par métal est délicate dans les technologies utilisant les propriétés électroniques
- Souvent perte d'efficacité
- La substitution est plutôt une substitution de technologies

## Recyclage

- On ne peut recycler que les déchets disponibles
- Fonction de la durée d'usage
- Déchets riches mais dispersés
- Matières complexes
- Besoins en évolution rapide
- Cours des matières fluctuant
- Question du modèle économique



# Les substances traitées par SURFER



<b>Substances structurelles</b>	Cuivre
	Aluminium
	Fer
	Béton

<b>Substances technologiques</b>	Lithium
	Cobalt
	Nickel
	Manganèse
	Silicium Métal
	Néodyme et Praséodyme
	Platinoïdes

Merci de votre coopération pour contribuer à l'apport de données de base valides

Merci de votre attention

[alain.geldron@ademe.fr](mailto:alain.geldron@ademe.fr)

