

Motivations du projet

- Transition énergétique** = déploiement massif de capital décarboné, changements structurels, effets retours macroéconomiques. ⇒ Risque de besoins accrus en matières, directement ou indirectement (via les importations)
- Production accrue de matériaux** ⇒ émissions de GES*
- Scénarios de transition parfois incomplets** : cibles uniquement en terme d'impacts domestiques, effets macro ignorés, manque de cohérence intersectorielle dans les hypothèses
- Raisonnement en empreinte** = vision globale des impacts environnementaux d'un pays ou d'un produit
- Manque d'outils de prospective intégrée énergie-matière-économie** : ⇒ Besoin de modèles à l'interface entre IAM* et modèles d'écologie industrielle

Contenu matières de l'économie, angle mort des SNBC*

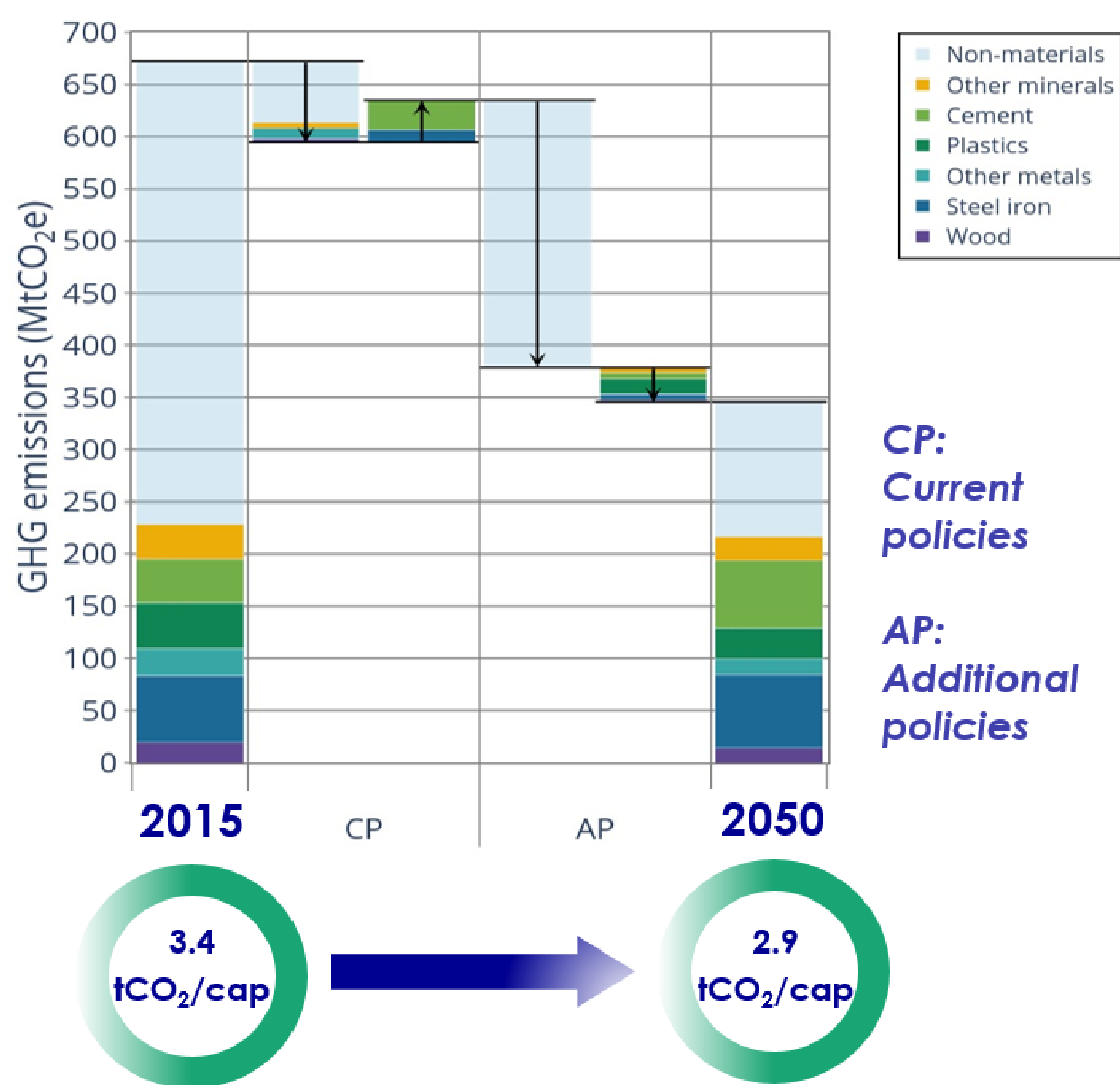


Figure 1. Contribution des matériaux à la variation d'empreinte carbone en France de 2015 à 2050 selon la SNBC-2 (calcul MatMat) [2]

Application aux Transition(s) 2050 de l'ADEME

Transition(s) 2050 = 4 scénarios pour atteindre la neutralité carbone à horizon 2050, avec des visions contrastées sur les modes de vie, les évolutions technologiques, la gouvernance et l'aménagement du territoire.

Questions : La neutralité carbone territoriale permet-elle de :

- Réduire les empreintes carbone et matières de la France ?
- Participer au découplage dans le respect des limites planétaires ?

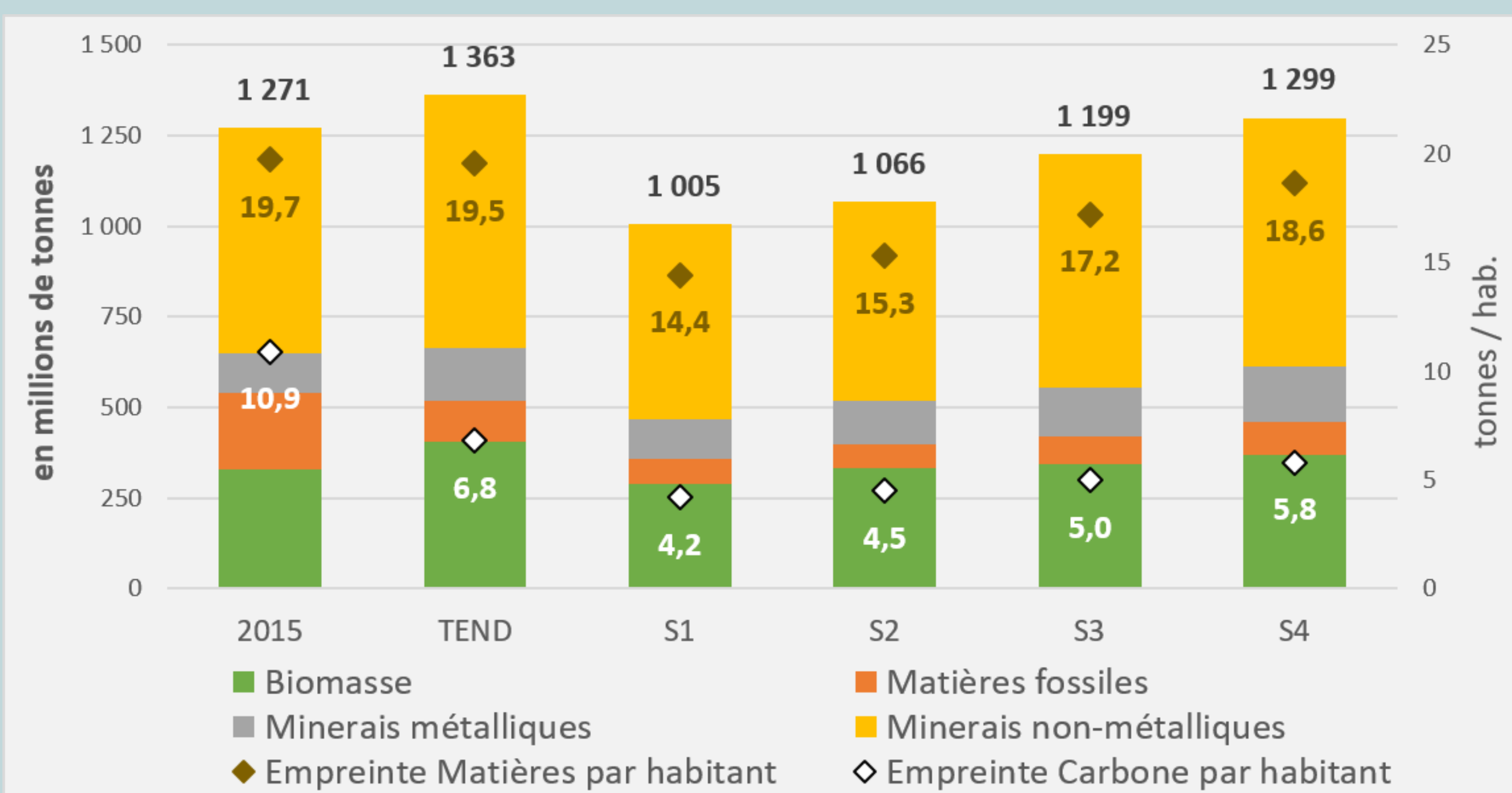


Figure 2. Empreintes matières et carbone de la France en 2015 et en 2050 selon les scénarios, calculées par MatMat [3]

Le modèle MatMat [1]

Caractéristiques

- Modèle **Input-Output** pour la France basé sur Exiobase (*Environmentally-Extended MRIO**) complétée par des données statistiques nationales
- 200 secteurs, avec une **représentation physique** des flux de :

énergie	émissions de GES*
matières premières	matériaux (primaires et recyclés)
- Déformation d'une année de référence** calibrée en 2015 : demande finale, intrants de production, taux d'importation
- Empreintes importées** calculées en projection grâce à un module de commerce externe (MatMat-Trade)

Forces de l'outil

- Cohérence macro-économique** de la projection avec sorties de modèles macro dynamiques (IMACLIM, ThreeME)
- Capacité d'intégration d'expertises sectorielles
- Flexible et évolutif** : désagrégation sectorielle, multiples extensions environnementales
- Matrice des flux d'investissements**
- Approche de **méso-échelle** et description multi-couches

Le module MatMat-Trade

Module d'empreinte MRIO* déformé puis ré-agrégé au format SRIO* pour alimenter en projection le contenu caché en matières et GES* des importations françaises dans MatMat.

- Tendances de décarbonation** sectorielles et régionales tirées d'IMACLIM-R Monde
- Réaffectation géographique** des importations françaises dans différents scénarios-tests

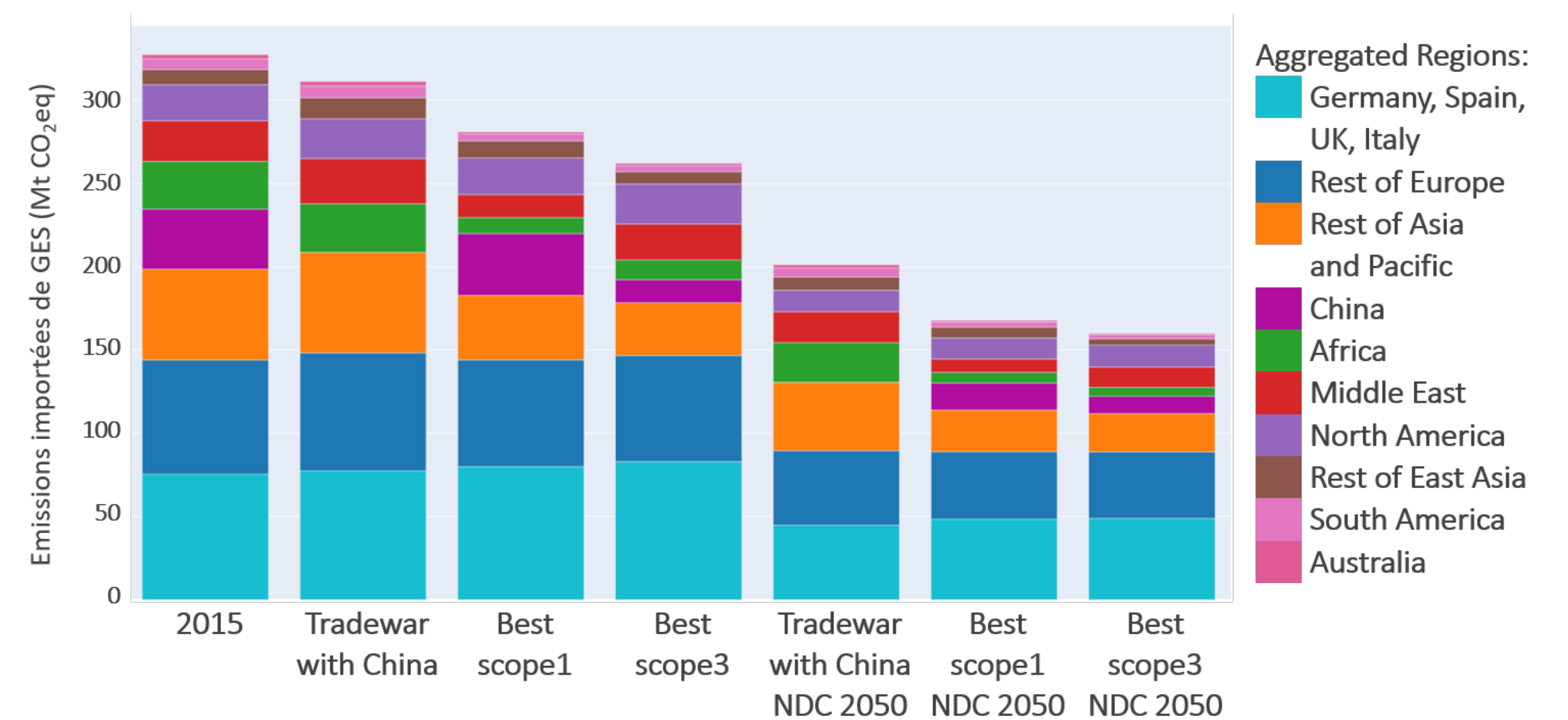


Figure 3. Empreinte carbone importée de la France, calculée par MatMat-Trade

Perspectives

► Importance des leviers **Sobriété/Efficacité/Effets macro** dans les résultats d'empreintes des scénarios des Transition(s) 2050

► Effets macro-économiques de mesures de sobriété et d'efficacité-matières

But : Améliorer la modélisation macro de scénarios "low-demand"

GES : Gaz à effet de serre
IAM : Integrated Assessment Models
MEGC : Modèle d'équilibre général calculable
NDC : Nationally Determined Contributions

MRIO : Multi-Regional Input-Output
SRIO : Single-Region Input-Output
SNBC : Stratégie Nationale Bas-Carbone

[1] B. Fontaine, A. Teixeira, F. Vicard, and J. Lefèvre. *Extensions et développements du modèle MatMat de prospective intégrée énergie-matière-économie*. Librairie ADEME, 2023.
[2] A. Teixeira and J. Lefèvre. *Low carbon strategies need to tackle the carbon footprint of materials production*. Working paper. AFD research paper, 2023.
[3] F. Vicard and A. Teixeira. *Évaluation des empreintes carbone et matières des scénarios Transition(s) à horizon 2050*. Librairie ADEME, 2023.