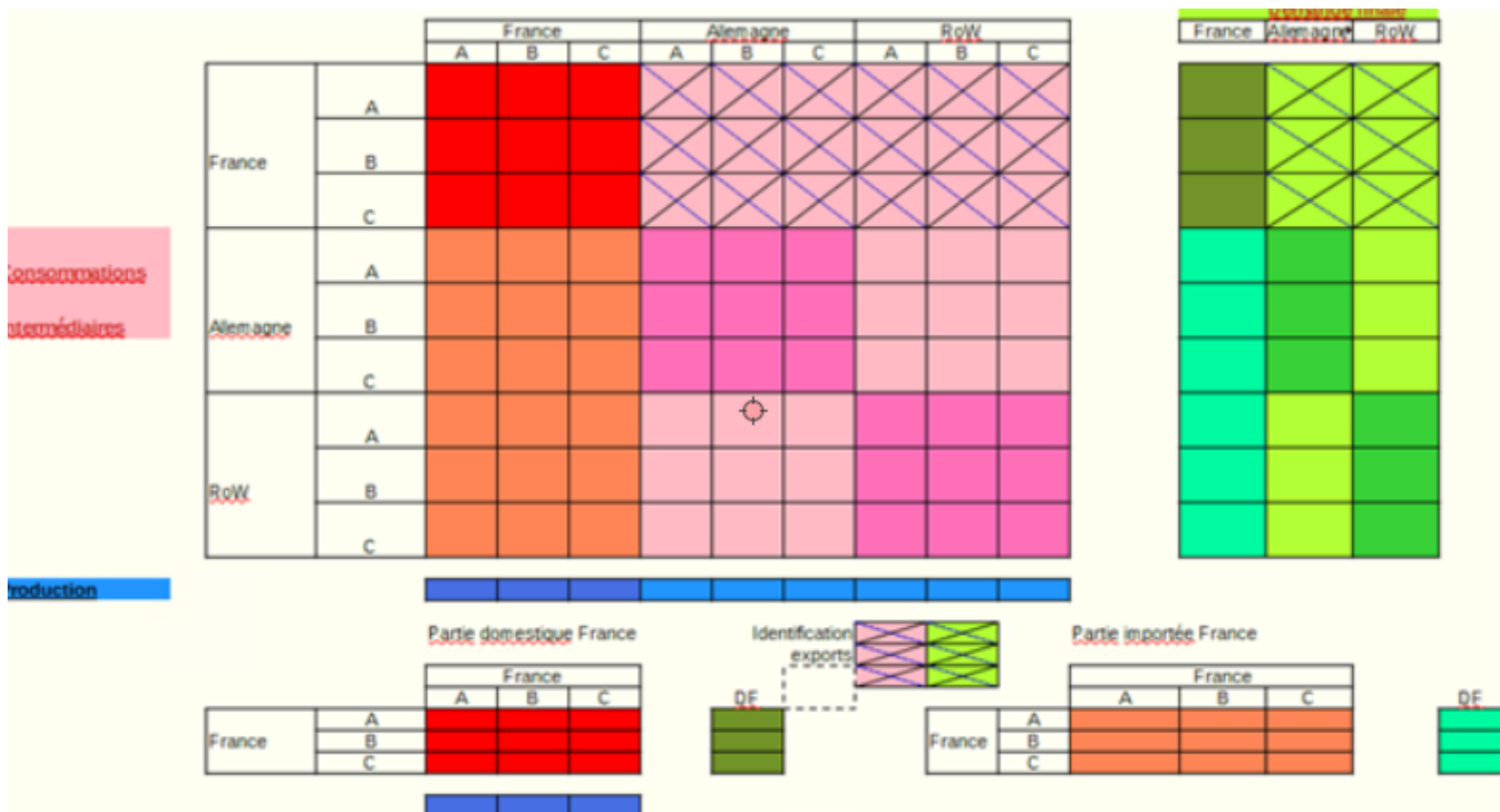




LE POTENTIEL ANALYTIQUE DES BASES TES MULTIRÉGIONALES

Alexandre BOURGEOIS et Sylvain LARRIEU (Insee)
Fabienne MONTAIGNE (Eurostat)

TIES (MRIO) : Tableaux internationaux entrées-sorties



1/ TES France

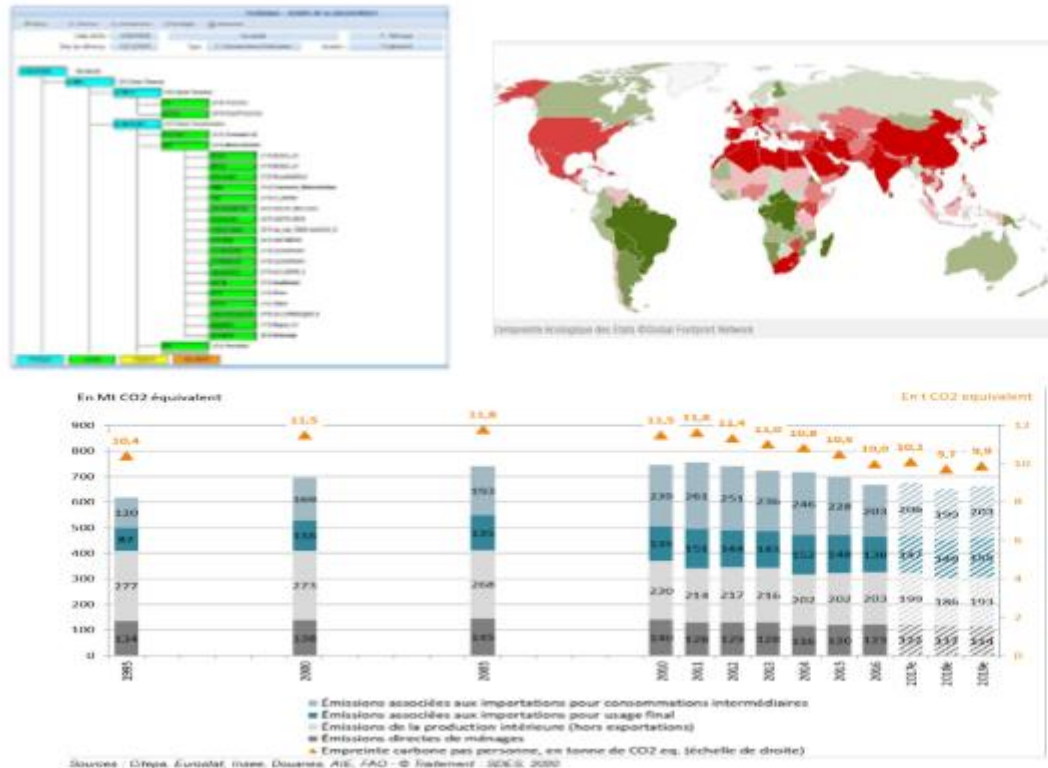
Branche*Produit niveau 138

2/ TES Symétrique

Produit*Produit niveau 138
puis 64 pour Eurostat

3/ Compilation de plus de 40 TES symétriques (avec réconciliation des données d'échanges extérieurs notamment) pour construire un MRIO

Des caractéristiques propres à chaque TIES

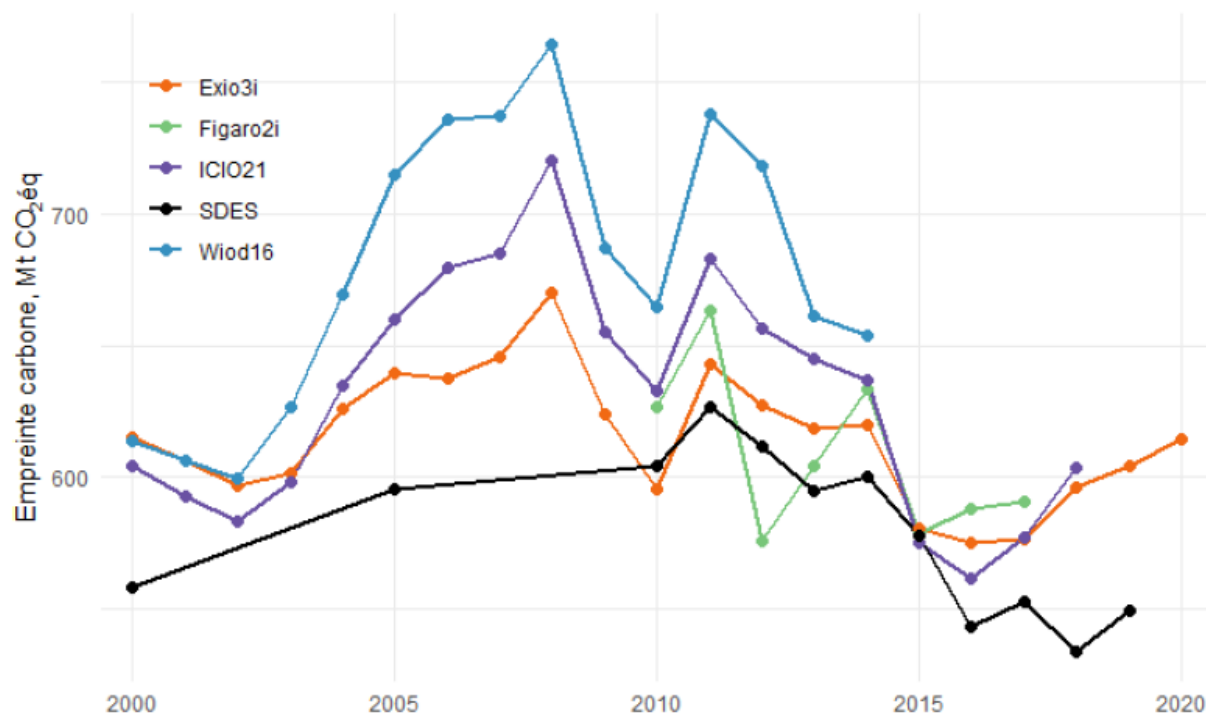


Edition 2023 de TiVA inclut 76 pays, :

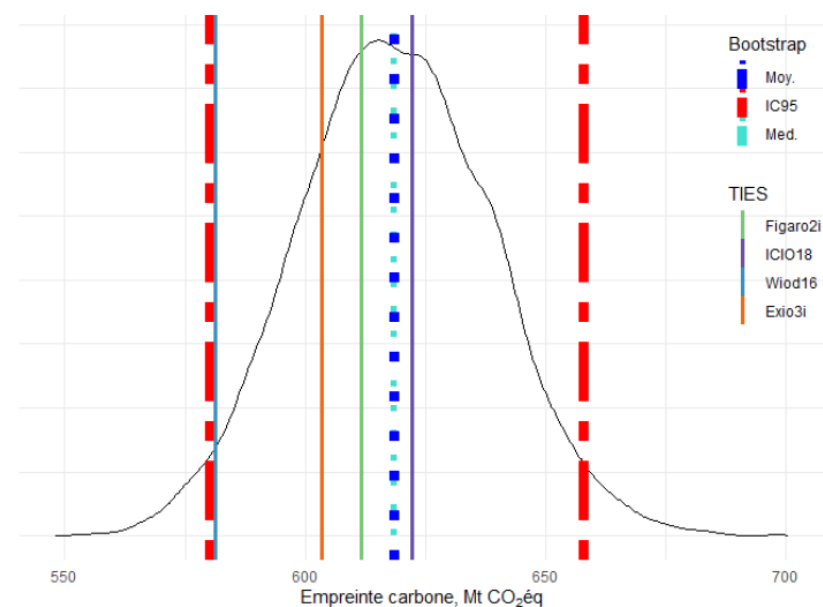
- 5 African countries (Cameroon, Côte d'Ivoire, Egypt, Nigeria and Senegal),
- 2 South Asian countries (Bangladesh and Pakistan),
- 2 two Eastern European countries (Belarus and Ukraine)

Sensibilité des calculs d'empreinte carbone aux TIES

GRAPHIQUE 8 – Evolution de l'empreinte carbone de la France selon la méthode TIES



GRAPHIQUE 11 – Bootstrap (1) : Distribution de l'empreinte carbone de la France

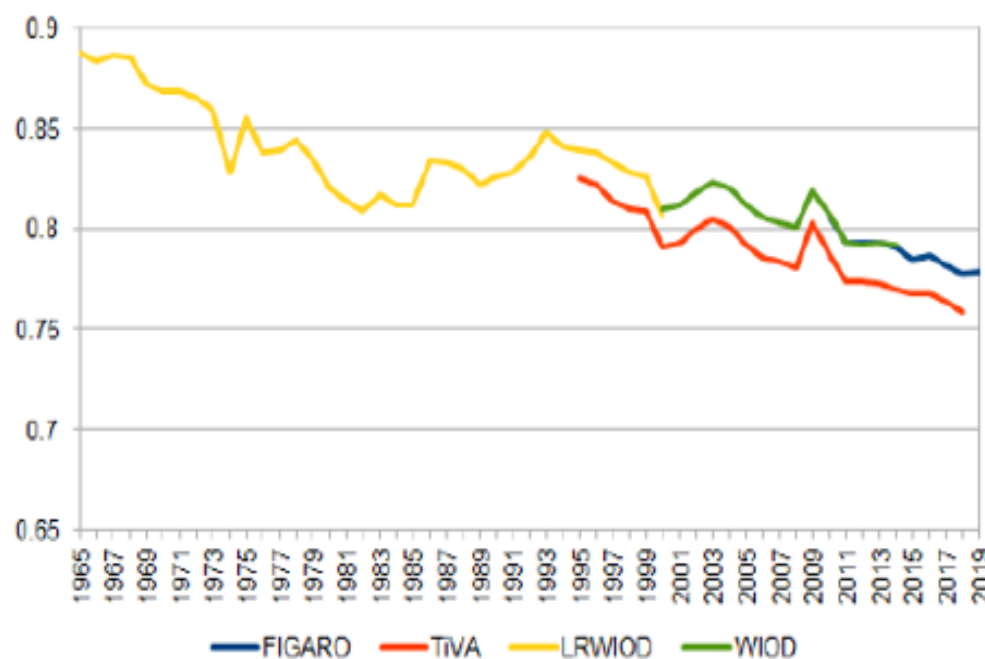


Note : Cette figure présente la distribution des résultats de calculs d'empreinte de la France réalisés sur 10,000 tirages de l'algorithme de bootstrap inter-TIES. Base d'émissions d'Exiobase, 2014.

Note : Cette figure présente l'évolution de l'empreinte carbone de la France entre 2000 et 2020, hors émissions directes des ménages, calculée avec la méthode TIES, selon les 4 TIES. Base d'émissions d'Exiobase.

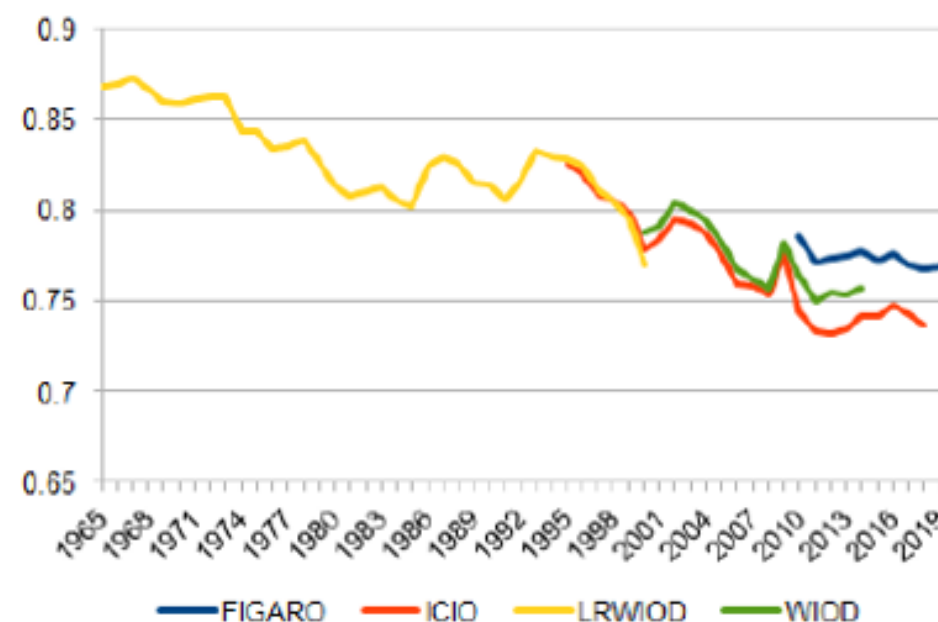
Quid des séries longues ?

Figure 1: Rétropolation de la série de made in France (en % de la demande intérieure finale)



Source : Eurostat-FIGARO, OCDE-TiVA, Univ. Groningen-LRWIOD/WIOD

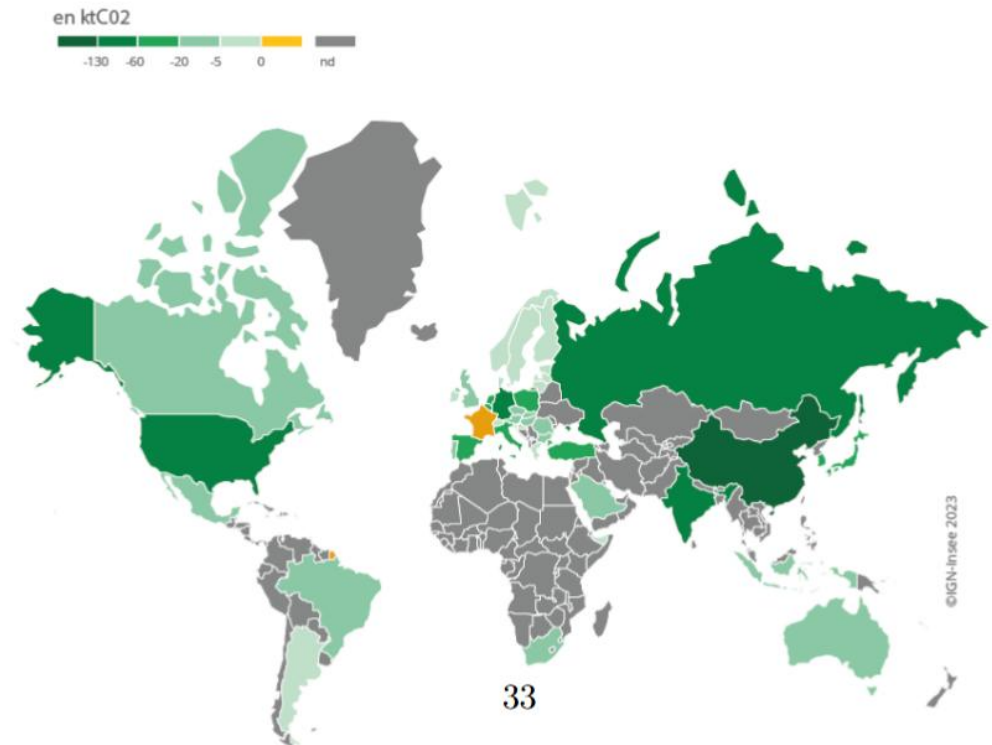
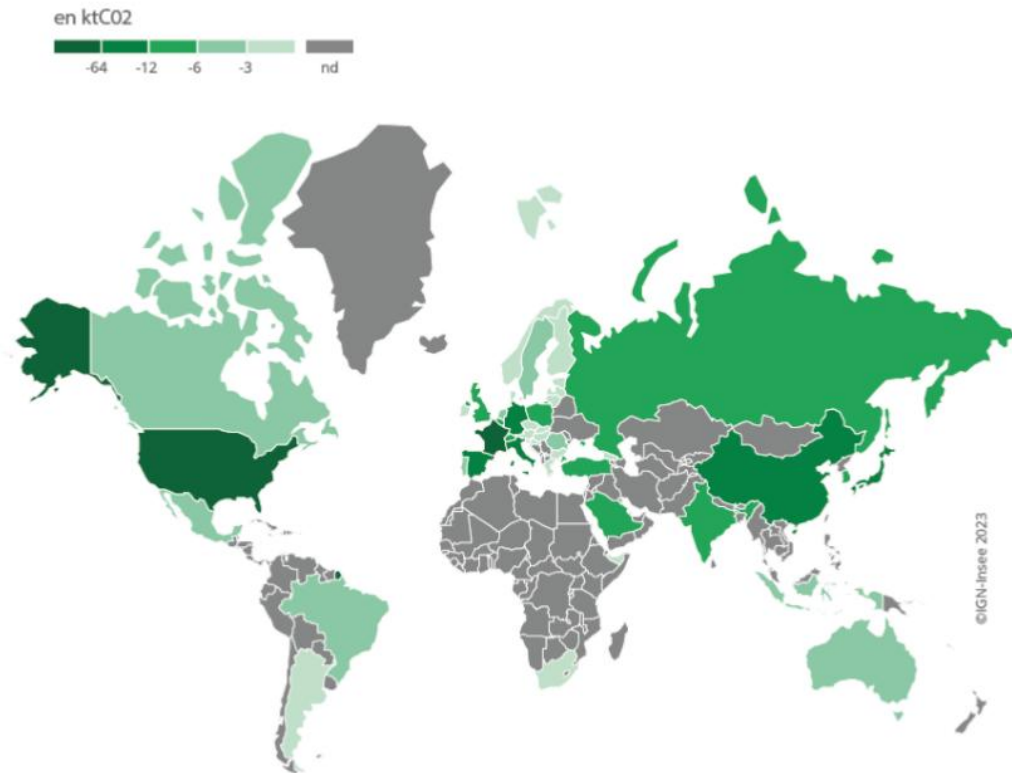
Figure 12: Rétropolation de la série de made in Germany (en % de la demande intérieure finale)



Source : Eurostat-FIGARO, OCDE-TiVA, Univ. Groningen-LRWIOD/WIOD

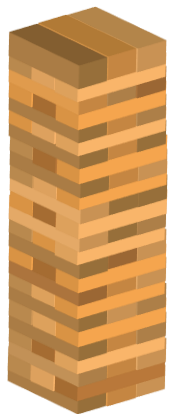
Exemple d'utilisation en modélisation des TIES

GRAPHIQUE 6 – (a) Effets de l'implantation d'activité manufacturière en France plutôt qu'à l'étranger sur l'empreinte carbone par pays, en 2019 ; (b) Effets de l'implantation d'activité manufacturière en France plutôt qu'à l'étranger sur les émissions à la production par pays, en 2019



Les tableaux FIGARO

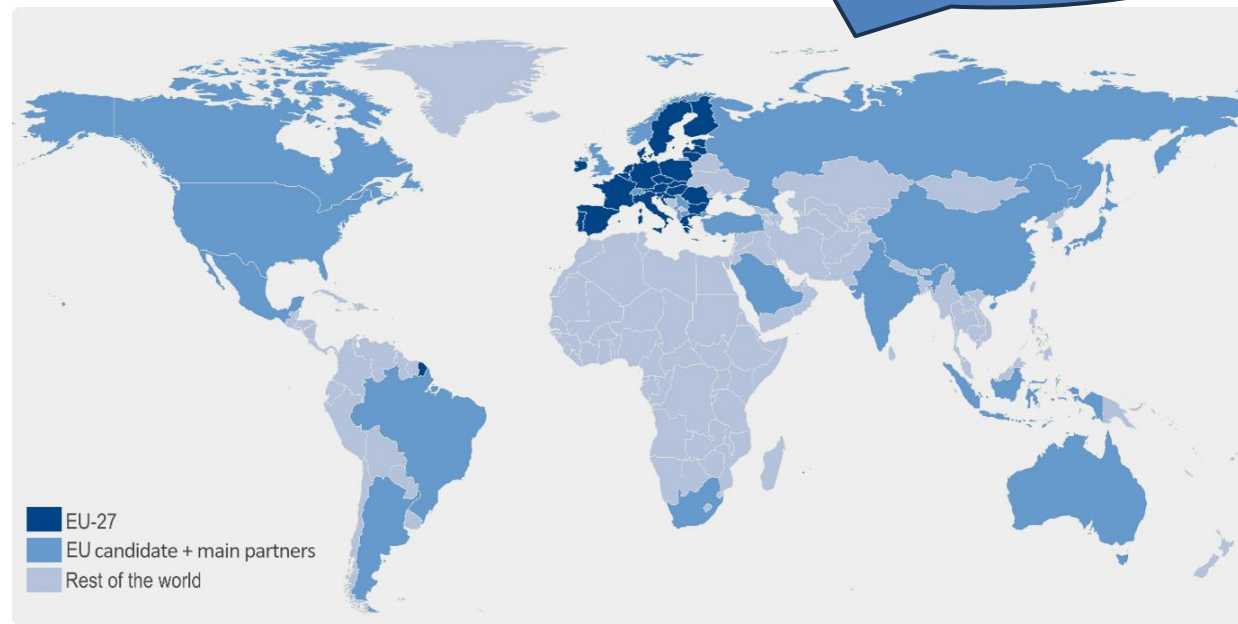
FIGARO 2010-2024
disponible début
juillet 2026



FIGARO

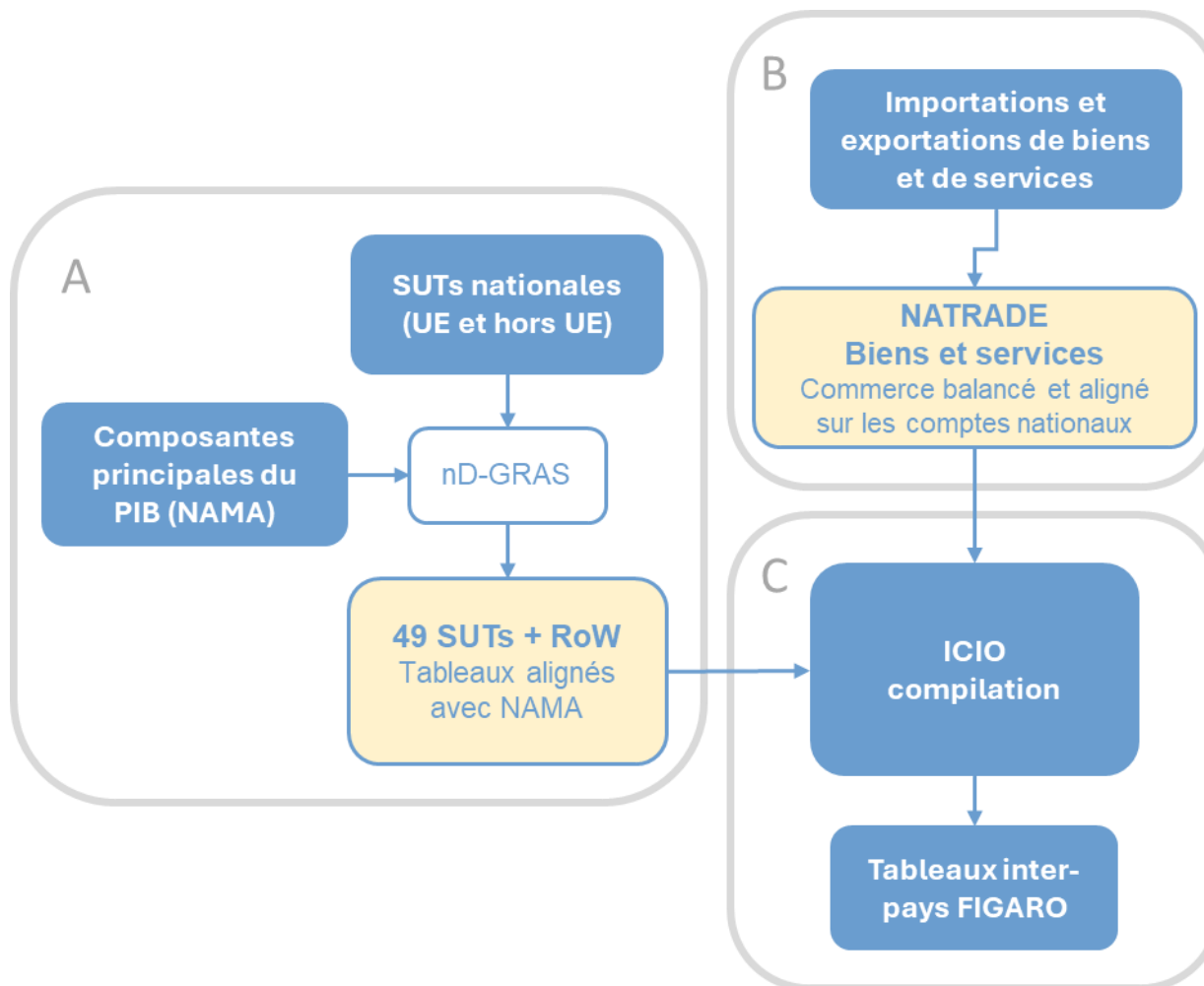
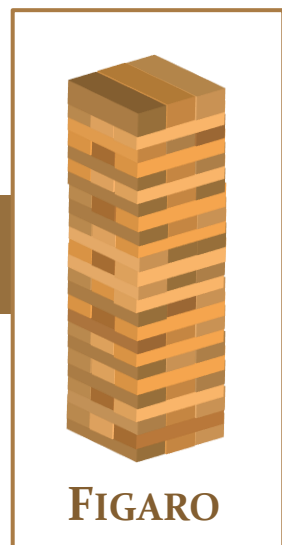
27 États Membres de l'UE
2 pays de l'AELE
5 pays candidats de l'UE
15 partenaires commerciaux de l'UE
Reste du monde

49 + RoW



- Full International and Global Accounts for Research in input-Output analysis
- Coopération entre Eurostat et le Centre Commun de Recherche de l'UE
- Depuis 2021, les tableaux FIGARO sont publiés annuellement comme “statistique européenne”
- 64 industries et produits (NACE/CPA) et séries temporelles de 2010 à l'année T-2

Production des tableaux FIGARO



		DE			ES		
		A1	...	A64	A1	...	A64
DE	A1				From DE to ES (balanced)		
	⋮						
	A64						
ES	A1				From ES to DE (balanced)		
	⋮						
	A64						

- Alignés avec les composantes principales du PIB les plus récentes
- Construits sur base des données des comptes nationaux et des statistiques du commerce international

Les applications FIGARO

- Le compte thématique de l'économie spatiale
- Les tables FIGARO par propriété
- Empreinte environnementale (gaz à effet de serre)

📁 Empreinte environnementale - résultats de la modélisation (env_fp)

📄 ⬇️ Empreinte des gaz à effet de serre (en équivalent CO2, application FIGARO) (env_ac_ghgfp)

📄 ⬇️ Empreinte du dioxyde de carbone (Application FIGARO) (env_ac_co2fp) 📄 ⓘ

📄 ⬇️ Empreinte du méthane (CH4 en équivalent CO2, application FIGARO) (env_ac_ch4fp) 📄 ⓘ

📄 ⬇️ Empreinte du protoxyde d'azote (N2O en équivalent CO2, application FIGARO) (env_ac_n2ofp) 📄 ⓘ

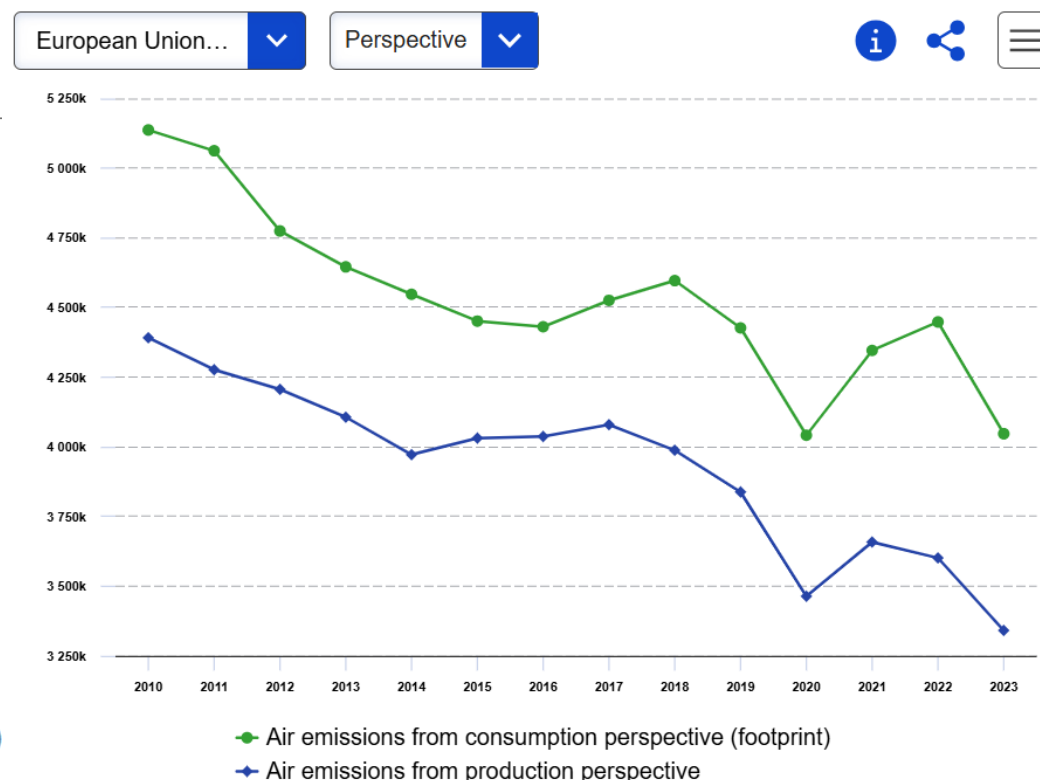
📄 ⬇️ Empreinte des hydrofluorocarbures (HFC en équivalent CO2, application FIGARO) (env_ac_hfcfp) 📄 ⓘ

📄 ⬇️ Empreinte des perfluorocarbures (PFC en équivalent CO2, application FIGARO) (env_ac_pfcfp) 📄 ⓘ

📄 ⬇️ Empreinte du trifluorure d'azote et de l'hexafluorure de soufre (NF3-SF6 en équivalent CO2, application FIGARO) (env_ac_nf3sf6fp) 📄 ⓘ

Greenhouse gas emissions by consumption and production perspective, EU, 2010-2023

(thousand tonnes of CO2 equivalents)



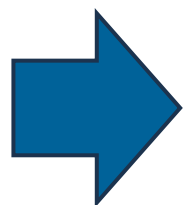
Les applications FIGARO

- FIGARO-NAM: Matrices comptables nationales fondées sur FIGARO; elles lient les données de production et consommation avec celles sur la génération de revenus, la répartition des revenus et la formation de capital
- Tableaux FIGARO en prix de l'année précédente (PYP)



B	C	D	E	F	G	H
sto	year	ref_area	partner_area	product	obs_value	unit
P610	2010	AT	FIGW1	CPA_A01	73.94	EUR
P610	2010	AT	CH	CPA_A01	41.183	EUR
P610	2010	AT	DE	CPA_A01	186.546	EUR
P610	2010	AT	FR	CPA_A01	11.562	EUR
P610	2010	AT	IN	CPA_A01	0.566	EUR
P610	2010	AT	IT	CPA_A01	245.591	EUR
P610	2010	AT	NL	CPA_A01	13.066	EUR

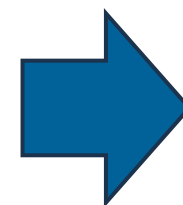
Tableaux interpayés des ressources et des emplois FIGARO en prix courants et calage sur les marges en prix de l'année précédente



B	C	D	E	F	G	H
sto	year	ref_area	partner_area	product	obs_value	unit
P610	2010	AT	FIGW1	CPA_A01	73.94	EUR
P610	2010	AT	CH	CPA_A01	41.183	EUR
P610	2010	AT	CZ	CPA_A01	31.534	EUR
P610	2010	AT	DE	CPA_A01	186.546	EUR
P610	2010	AT	FR	CPA_A01	11.562	EUR
P610	2010	AT	HR	CPA_A01	0.566	EUR
P610	2010	AT	IT	CPA_A01	245.591	EUR
P610	2010	AT	NL	CPA_A01	13.066	EUR

Étape 2:
Indices des prix du commerce

Ajustement des tableaux interpayés des emplois FIGARO avec les indices des prix du commerce



B	C	D	E	F	G	H
sto	year	ref_area	partner_area	product	obs_value	unit
P610	2010	AT	FIGW1	CPA_A01	73.94	EUR
P610	2010	AT	CH	CPA_A01	41.183	EUR
P610	2010	AT	CZ	CPA_A01	31.534	EUR
P610	2010	AT	DE	CPA_A01	186.546	EUR
P610	2010	AT	FR	CPA_A01	11.562	EUR
P610	2010	AT	HR	CPA_A01	0.566	EUR
P610	2010	AT	IT	CPA_A01	245.591	EUR
P610	2010	AT	NL	CPA_A01	13.066	EUR

Étape 3:
SUTs nationaux en PYP

Ajustement des tableaux interpayés FIGARO avec les tableaux nationaux en prix de l'année précédente

Les indicateurs de mondialisation macro-économique basés sur FIGARO

1	Exportations (finales + intermédiaires) par industrie
2	Importations (finales + intermédiaires) par industrie
3	Valeur ajoutée domestique dans les exportations – valeur ajoutée générée dans l'UE ou un État Membre par la production directe et indirecte de produits destinés à l'exportation
4	Valeur ajoutée étrangère dans les exportations – valeur ajoutée générée à l'étranger par les importations de l'UE ou un État Membre pour produire d'autres produits destinés à l'exportation
5	Valeur ajoutée domestique dans la demande finale étrangère – valeur ajoutée générée dans l'UE ou un État Membre tout au long de la chaîne de valeur des produits consommés par les consommateurs finaux d'autres pays (inclus les exportations de produits intermédiaires)
6	Valeur ajoutée étrangère dans la demande finale domestique – valeur ajoutée générée à l'étranger par les utilisations finales dans l'UE ou un État Membre de produits importés directement comme produits finaux ou indirectement via des importations de produits intermédiaires
7	Participation aux chaînes de valeur mondiales – somme des participations en amont et en aval
8	Participation en amont – part de la valeur ajoutée générée à l'étranger (hors UE) par les exportations de l'UE; elle est mesurée en pourcentage des exportations de l'UE
9	Participation en aval – part de la valeur ajoutée domestique générée (dans l'UE) par les exportations des économies hors UE; elle est également mesurée en pourcentage des exportations de l'UE
10	Risques liés aux partenaires commerciaux – combinaison de la valeur ajoutée domestique dans les exportations et dans la demande finale étrangère (couvre toutes les voies de la valeur ajoutée dans le commerce bilatéral)
11	Emploi domestique dans les exportations – emploi dans l'UE ou un État Membre soutenu par les industries exportatrices et par celles qui leur fournissent des inputs (effets de débordement)
12	Emploi domestique dans la demande finale étrangère – emploi direct et indirect (effets de débordement) dans l'UE ou un État Membre soutenu par la demande finale étrangère

<https://ec.europa.eu/eurostat/web/esa-supply-use-input-tables/database>

Globalisation dashboard

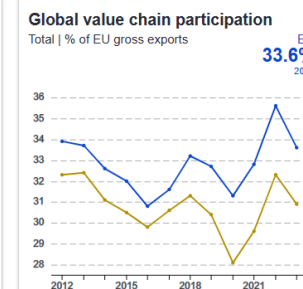
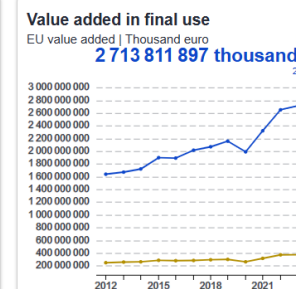
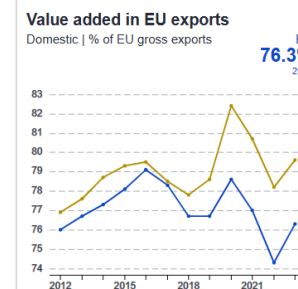
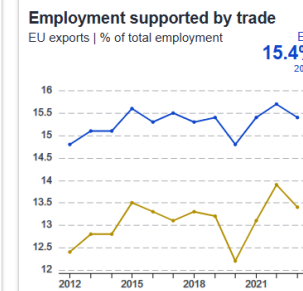
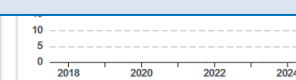
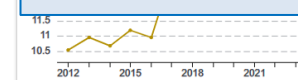
Overview Global value chains Global trading partnerships Global investments

2 countries selected

EU FR

A venir:

- Deux indicateurs additionnels
- Prévisions pour l'année T-1





Application à l'Insee : estimer l'empreinte carbone de la France à partir d'un TIES

1. Équilibre ressource-emploi au niveau mondial pour chaque produit (égalité comptable)

$$\text{production}(X) = \text{consommation intermediaire}(A.X) + \text{emplois finaux}(Y)$$

2. Modèle entrées-sortie de Leontief : estimer la production X induite par une demande finale Y

$$X = (I - A)^{-1}Y$$

3. Extension environnementale : associer un impact e à chaque unité de production X

$$\text{Empreinte}(Y) = eX = e(I - A)^{-1}Y$$

Pour une cohérence complète avec les comptes français : l'approche « SNAC simplifiée »

Problème : l'équilibrage du TIES a déformé les données françaises, on ne retrouve plus nos importations par produits !

Solution : dans l'estimation de l'empreinte, remplacer le plus possible de données du TIES par des données des comptes français (en rouge)

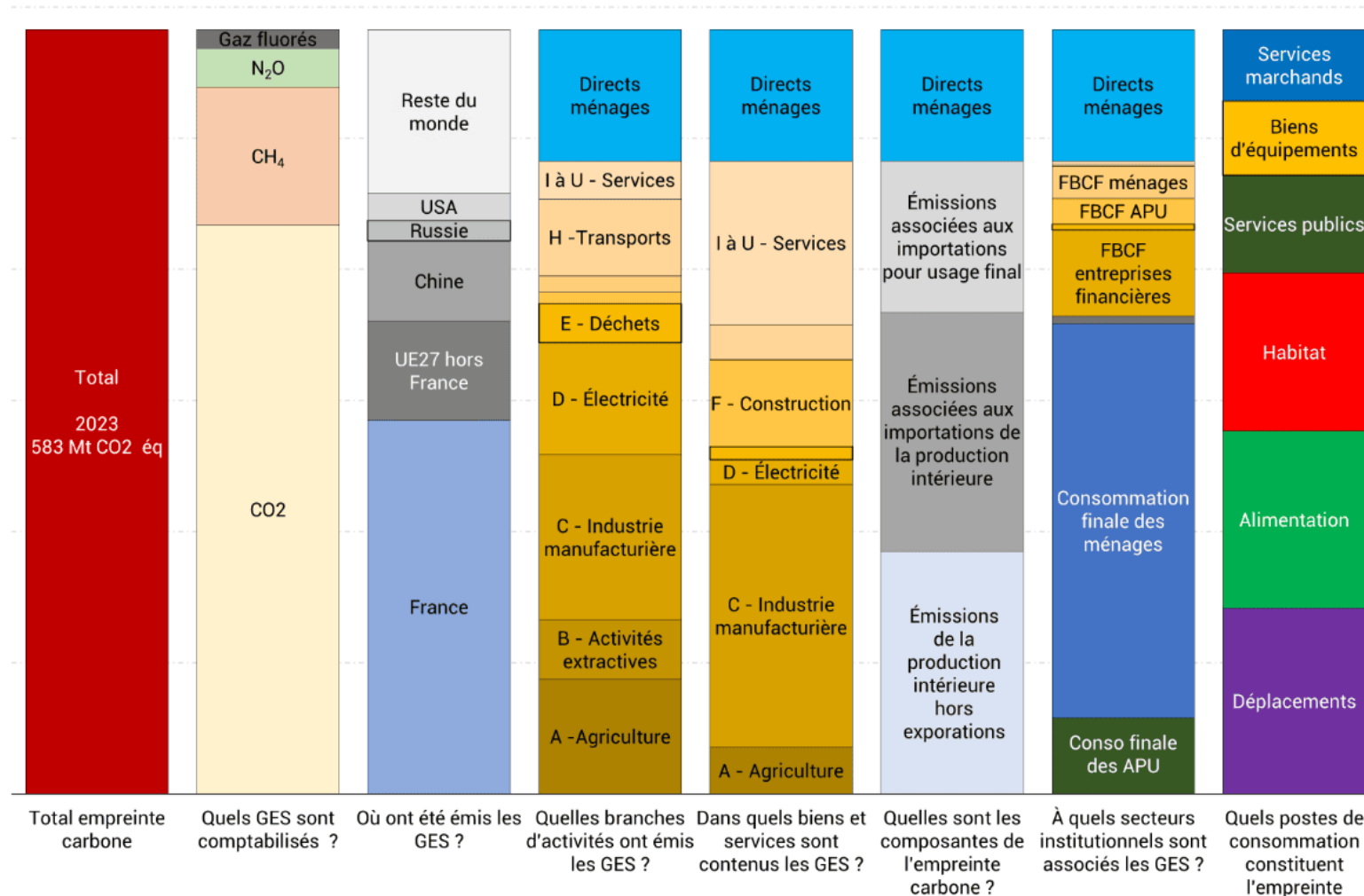
$$E_{TIES} = e_{FR}(I - A_{FR}^{FR})^{-1}DF_{FR} + e(I - A)^{-1}A_M^{FR}(I - A_{FR}^{FR})^{-1}DF_{FR} + e(I - A)^{-1}DF_M$$

$$E_{SNAC} = \underbrace{e_{FR}(I - A_{FR}^{FR})^{-1}DF_{FR}}_{\text{Composante domestique}} + \underbrace{e(I - A)^{-1}A_M^{FR}(I - A_{FR}^{FR})^{-1}DF_{FR}}_{\text{Importations pour CI}} + \underbrace{e(I - A)^{-1}DF_M}_{\text{Importations pour DF}}$$

Intuition :

- Tout le circuit productif français est couvert par des données françaises
- Pour le reste, on part des importations françaises en euros et on leur applique le contenu GES en kg CO2eq / euro mesuré dans le TIES

Une grande richesse des résultats permise par le modèle entrées-sorties





Les progrès sur les TIES font émerger de nouvelles questions pour les INS

- Niveau de détail produits & branches
- Cohérence des données sur les échanges extérieurs !
 - Mesurer le commerce extérieur en concept de propriété économique : « *non resident VAT traders* » et tous les autres arrangements possibles (négoce, travail à façon , factoryless ...)
 - Qualité des données sur les grandes entreprises : développer une approche LCU, apparier systématiquement les sources françaises, échanger des micro-données avec nos partenaires ...



Une nouvelle page « Entrées-Sorties » sur Insee.fr en octobre 2026

- Rendre accessible des données qui sont aujourd'hui envoyées « à la demande »
 - *TES « classiques » et symétriques en A140*
- Permettre la réplique de l'estimation d'empreinte carbone
 - *TES A64 enrichi pour l'empreinte SNAC*
- Donner des éléments d'analyse Input-Output
 - *Résultats type AVIONIC (multiplicateurs de la demande finale)*