

Waste Input Output Analysis

Methodologie

Antoine Beylot (a.beylot@brgm.fr),
Jacques Villeneuve (j.villeneuve@brgm.fr)



Tables Supply Use Monétaires

Source: Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables, ISSN 1977-0375

NACE classification

Products	Industries	Industries			Imports	Total
		Agriculture	Industry	Service activities		
Agricultural products		Output by product and by industry			Imports by product	Total supply by product
Industrial products						
Services						
Total		Total output by industry			Total imports	Total supply

Products	Industries	Industries			Final uses			Total
		Agriculture	Industry	Service activities	Final consumption	Gross capital formation	Exports	
Agricultural products		Intermediate consumption by product and by industry			Final uses by product and by category			Total use by product
Industrial products								
Services								
Value added		Value added by component and by industry						Value added
Total		Total output by industry			Total final uses by category			

Des Tables Supply Use aux Tables Input Output

➤ Tables Supply-Use

- Table Supply: valeur monétaire de toutes les productions (produits et services) des « activités économiques » à l'échelle nationale
- Table Use: valeur de tous les produits et services utilisés par les activités (consommations intermédiaires)
- Tables des extensions environnementales (émissions + ressources)

➤ Table Input-Output

- Table A (« direct requirement matrix » ou « technology matrix »)
par industrie: consommations des sorties des autres industries à ratios fixes pour produire 1 EURO de son propre produit

- Table B des extensions environnementales (multiplicateurs environnementaux)

par industrie: ressources consommées/émissions à ratios fixes par EURO produit

- Passage des Supply-Use à l'IO par allocation dans les cas de co-productions

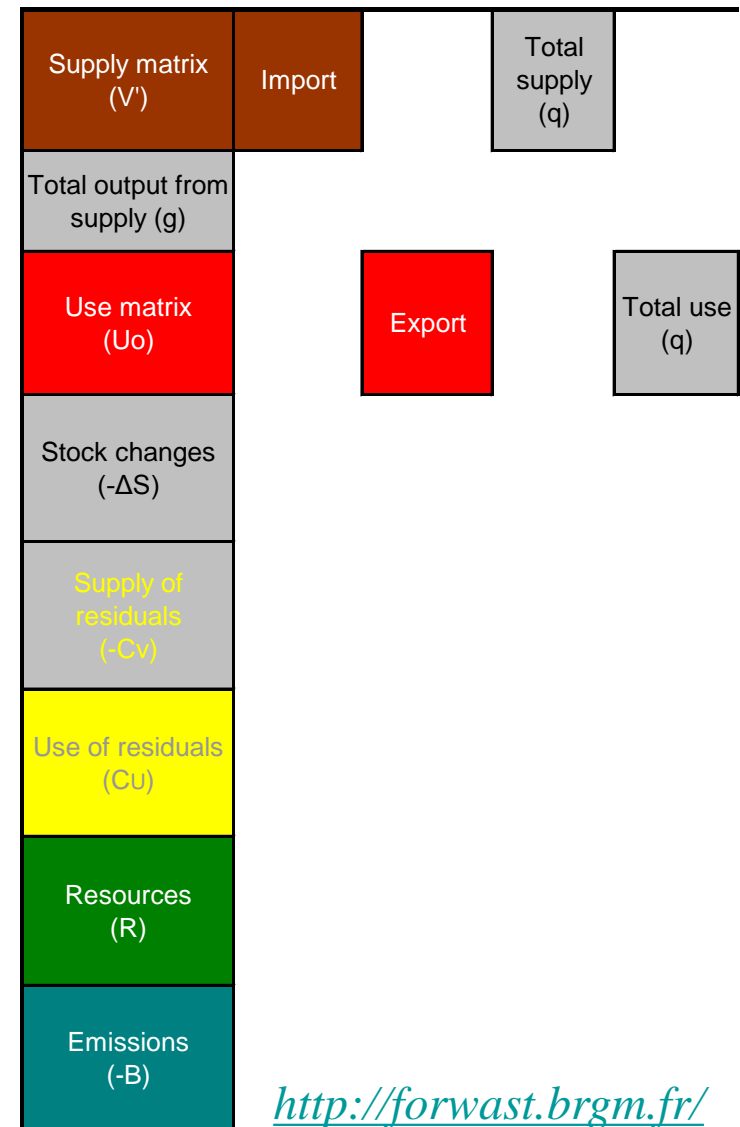
Modèle physique complet: approche Forwast

> Par activité:

$$\begin{array}{l}
 \text{Supply} \\
 + \text{waste} \\
 + \text{stock change} \\
 + \text{emissions}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{l}
 \text{Use} \\
 + \text{Resources} \\
 + \text{use of waste}
 \end{array}$$

> Par produit:

$$\begin{array}{l}
 \text{Supply} \\
 + \text{Import}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{l}
 \text{Use} \\
 + \text{Final Demand}
 \end{array}$$



Hybrid Monetary-Physical Input-Output Analysis

➤ Tables Supply-Use Hybrides Monétaires Physiques

- Table Supply: valeur physique (ktonne, GWh, etc.) ou monétaire (Meuro) des productions des « activités économiques » à l'échelle nationale
- Table Use: valeur physique (ktonne, GWh, etc.) ou monétaire (Meuro) des produits utilisés par les activités (consommations intermédiaires)
- Tables des extensions environnementales (émissions + ressources)

➤ Table Input-Output

- Table A (« direct requirement matrix » ou « technology matrix ») hybride Monétaire Physique
- Table B des multiplicateurs environnementaux
- Passage des Supply-Use à l'IO identique au cas monétaire pur

Input-Output Analysis « standard » - Limites dans un contexte de « Scénarios déchets »

➤ Table Input-Output

- Table A (direct requirement matrix)
- Table W des coefficients de génération de déchets

par industrie: déchets générés à ratios fixes par EURO ou ktonne produit

- Vecteur y de la demande finale

$$\begin{array}{l} \text{Métaux} \\ \text{Papiers} \\ \text{Plastiques} \\ \text{etc.} \end{array} \longrightarrow \mathbf{w} = \mathbf{W} (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{y}$$

➤ Limites et extensions nécessaires

- Nombre restreint d'activités de gestion des déchets, coefficients spécifiques à une composition des déchets donnée (activités « figées »)
- « Analyse environnementale de la gestion des déchets »: nécessité de faire le lien entre les déchets générés par les activités/la consommation finale et leur traitement (enfouissement, incinération, recyclage)

Waste Input-Output Analysis - Méthode

➤ Distinction « activités de traitement des déchets » / autres activités

➤ Modèle WIOA

- Génération des déchets par activité: Tables G1 et G2 (dimensions: déchets x activités)
- Allocation de ces déchets aux traitements: Table S (dimensions: traitements x déchets)
- Hypothèse d'exogénéité de S: indépendante de la demande finale (facteurs institutionnels en particulier)

→ Equations WIOA

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \left(I - \begin{pmatrix} A_{1,1} & A_{1,2} \\ SG_1 & SG_2 \end{pmatrix} \right)^{-1} \begin{pmatrix} X_{1,f} \\ SW_f \end{pmatrix}$$

Demande (ktonnes) en:

- recyclage d'acier
- incinération de plastiques
- enfouissement de déchets papiers
- etc

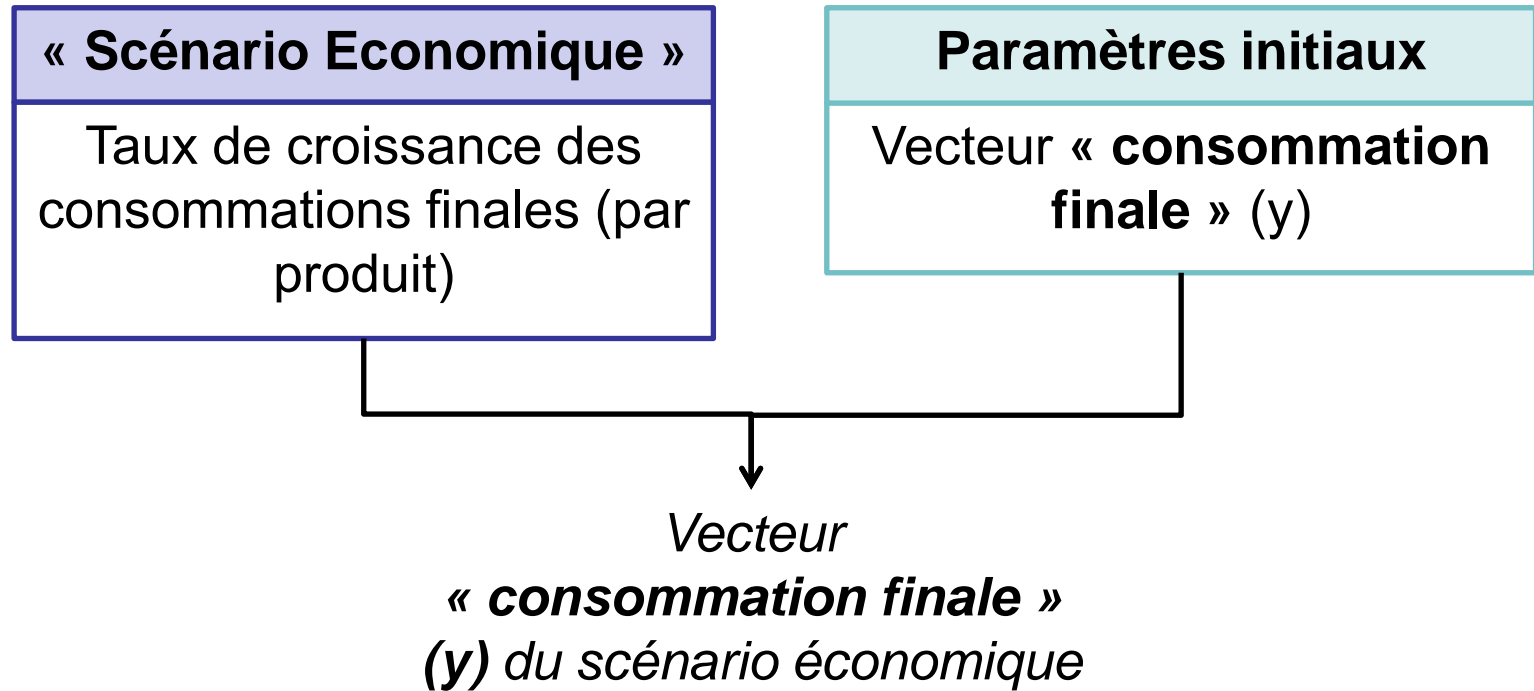
En réponse à une demande finale donnée

et $b = B \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$

Emissions de:

- CO₂ fossile
- NO_x
- etc.

Application Web: Mise en œuvre de Scénarios Economiques



$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \left(I - \begin{pmatrix} A_{1,1} & A_{1,2} \\ SG_1 & SG_2 \end{pmatrix} \right)^{-1} \begin{pmatrix} X_{1,f} \\ SW_f \end{pmatrix}$$

et $b = B \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$

Application Web: Mise en œuvre de « Scénarios Déchets » (Recyclage)

« Scénario Recyclage »
 Augmentation des taux de recyclage / Réduction des taux d'incinération et enfouissement

Paramètres initiaux
 Coefficients de génération de déchets (Table G)
 Coefficients d'allocation des déchets aux traitements (Table S)

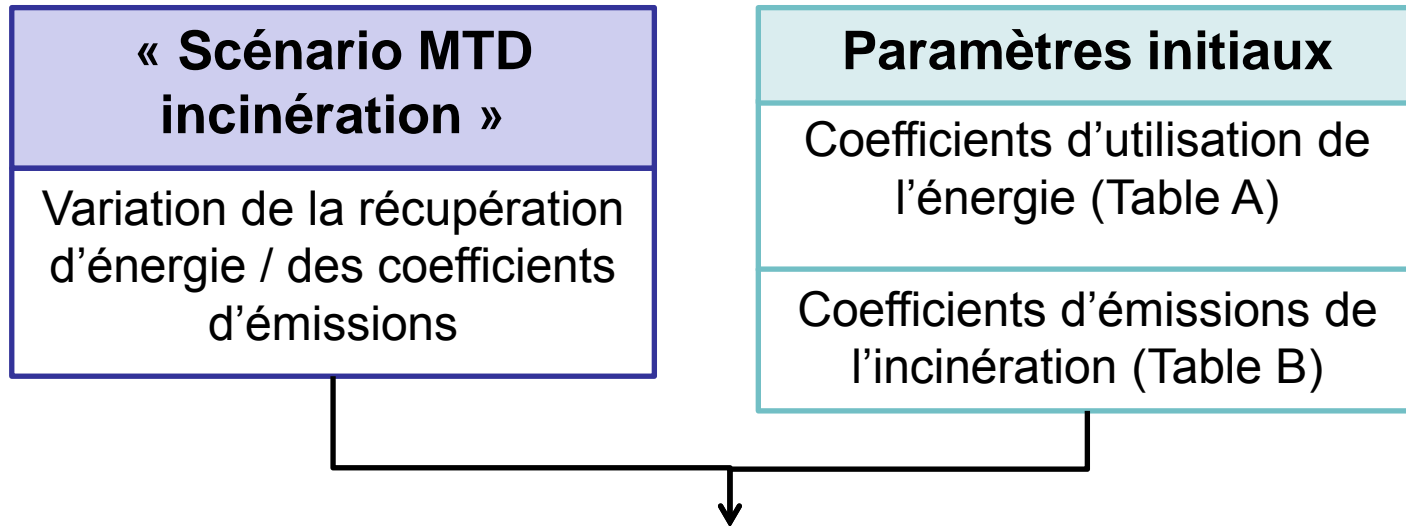
Coef. (Utilisation services traitement déchets) initiaux

Coef. (Utilisation services traitement déchets) du scénario « déchets »

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \left(I - \begin{pmatrix} A_{1,1} & A_{1,2} \\ SG_1 & SG_2 \end{pmatrix} \right)^{-1} \begin{pmatrix} X_{1,f} \\ SW_f \end{pmatrix}$$

et $b = B \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$

Application Web: Mise en œuvre de « Scénarios Déchets » (MTD incinération)



Coef. (Utilisation énergie) – Table A
+ Coef (Emissions) – Table B
du scénario MTD

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \left(I - \begin{pmatrix} A_{1,1} & A_{1,2} \\ SG_1 & SG_2 \end{pmatrix} \right)^{-1} \begin{pmatrix} X_{1,f} \\ SW_f \end{pmatrix}$$

et $b = B \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$

Application Web – Paramètres constants / variables

➤ Table A

Coefficients constants (indépendants des scénarios)

Sauf: Coef. (Utilisation services traitement déchets) = f(Scénario Déchets)

➤ Table B (émissions)

Coefficients constants (indépendants des scénarios)

Sauf: Coef. (Activités services traitement déchets) = f(Scénario Déchets)

➤ Table R (ressources)

Coefficients constants (indépendants des scénarios)

➤ Table G (génération de déchets)

Coefficients constants (indépendants des scénarios)

➤ Vecteur y (demande finale)

- Vecteur initial 2004 (par défaut)
- Vecteur final = f (Scénario économique)

Calcul « d'impacts »

➤ Déchets recyclés/enfouis/incinérés

Calcul des quantités de déchets induites par la demande finale, par traitement mis en jeu

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = (I - A)^{-1}y$$

➤ Emissions / Ressources

Calcul des vecteurs d'émissions et de consommations de ressources induites par la demande finale

$$b = B(I - A)^{-1}y$$