



ODYSSEE-MURE

Base de données ODYSSEE

Collecte de données, méthodologies des indicateurs et quelques résultats

Réunion en ligne service industrie, 11 septembre 2024

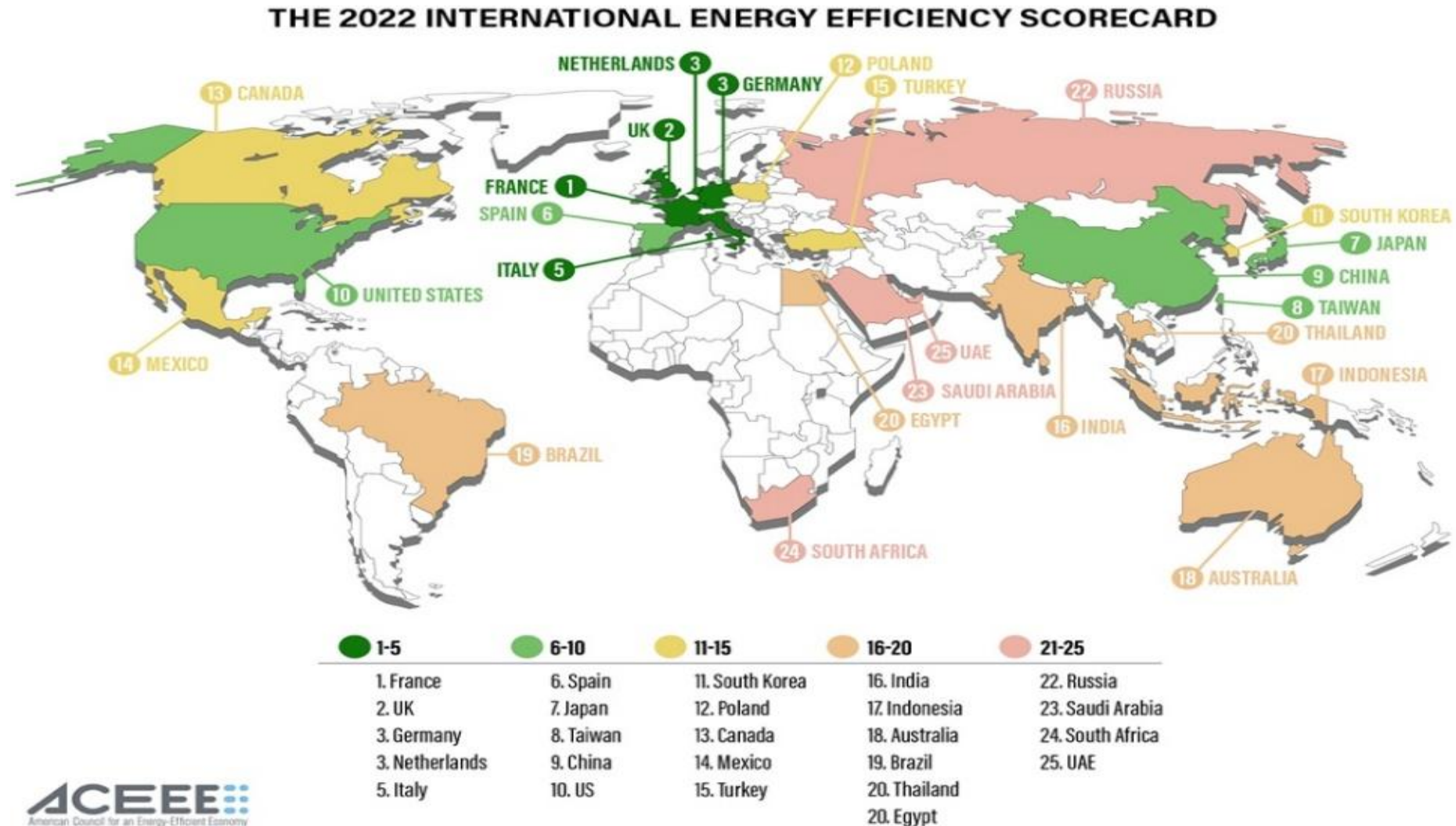
Didier Bosseboeuf (DEPR-ADEME)



Contenu

1. Les indicateurs et quelques rappels méthodologiques
2. Quelques résultats : La France en Europe
3. Nouvelle proposition ODYSSEE 2025-2028
4. Annexes

Efficacité énergétique : Le champion du Monde 2022 est ?



1 Les indicateurs d'efficacité énergétiques dans ODYSSEE : Méthodologies

ODYSSEE: Classification des 200 IEEs

Type	Niveau
1. Intensités énergétiques	Par secteurs & sous-secteurs
2. Intensités ajustées	finale et industrie
3. Consommation spécifique	Par sous-sector & usages
4. Benchmark des consommations spécifiques	Acier, ciment, papier, A.C.
5. Indice d'efficacité énergétique (ODEX)	finale et par secteur
6. Economies d'énergie (décomposition)	Primaire, finale, par secteur et sous-secteurs
7. Indicateurs de diffusion	Par secteur & équipements
8. Intensités et consommations spécifiques CO ₂	by sector & sub sector
9. Indicateurs stratégiques	Macro level
10. Indicateurs de précarité et de sobriété	

Les données requises (Industrie)

- Value added by industry
- Production indices by industry
- Physical production for energy intensive products;
- Final energy consumption by industry

Data

Indicateurs

- **Unit consumption of intensive industries**
- **Energy intensity by industry**
- **Energy intensity at constant prices and ppa**

Quelques methodologies des IEES plus “complexes”

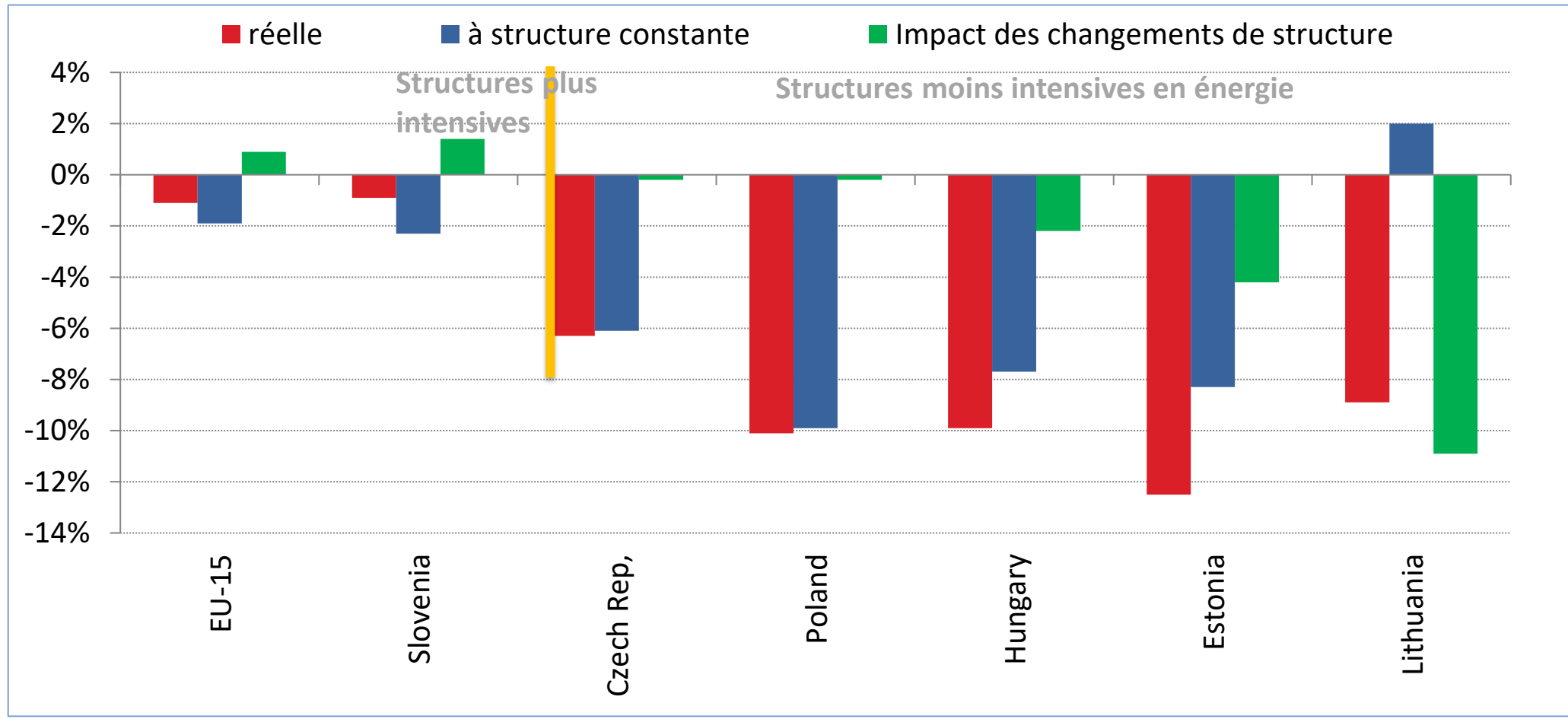
Voir détail en annexes

1. Effet de structure de l'intensité énergétique dans l'industrie
2. Indice d'efficacité énergétique ODEX
3. Décomposition de la variation de la demande d'énergie (les effets dont les économies d'énergies)
4. Les indicateurs d'efficacité énergétique de court terme
5. Le scoreboard



Interprétation de la variation de l'intensité industrielle : exemple

Les changements dans la structure de l'activité industrielle ont eu un impact très différent selon les pays sur la baisse de l'intensité énergétique de l'industrie.

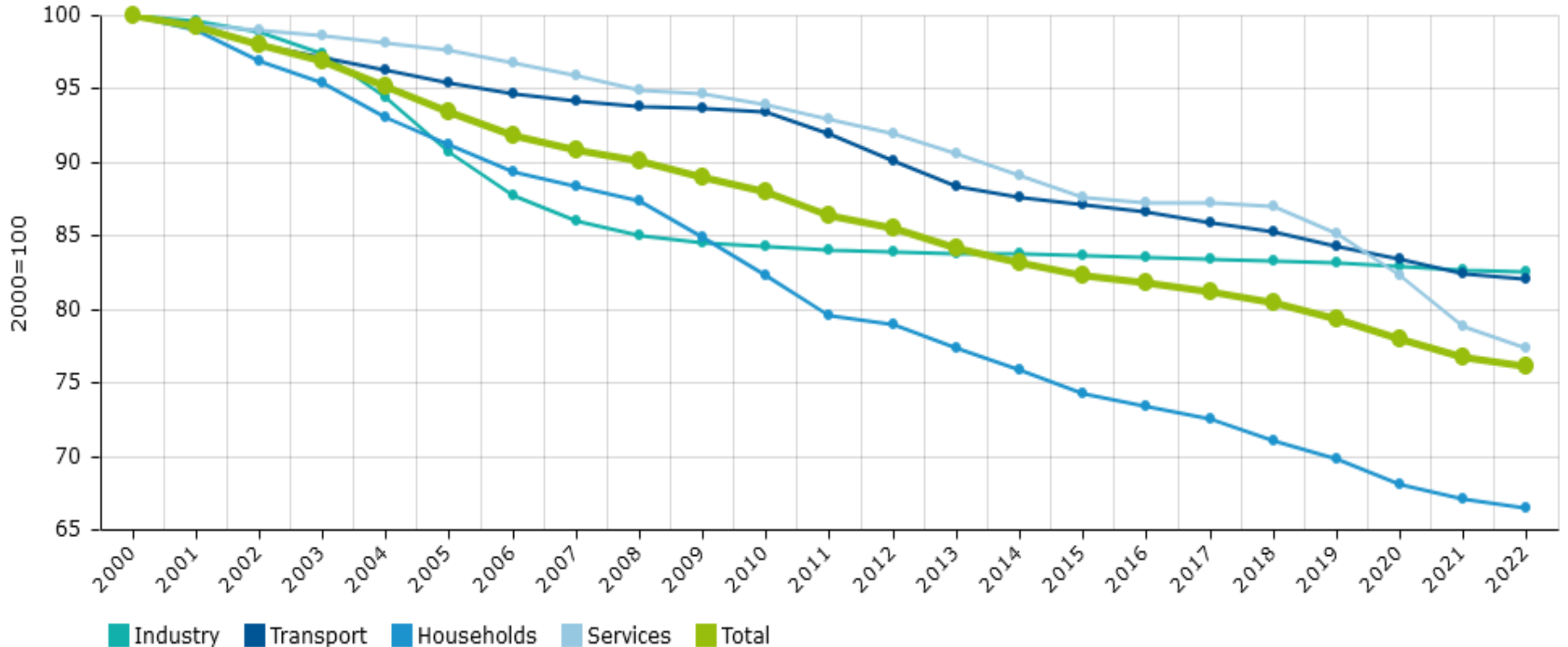


Evolution de l'efficacité énergétique en France

L'indice d'efficacité énergétique technique ODEX (2000-2022)



Très peu d'amélioration de l'efficacité énergétique technique dans l'industrie depuis 10 ans?



The energy efficiency index to assess the energy efficiency progress (ODEX)

- In ODYSSEE, an energy efficiency index is calculated at **sector** level (i.e. industry, transport, households) and for all final consumers to assess energy efficiency progress.
- The energy efficiency index by sector **combines** the trends observed in the various indicators of specific energy consumption by sub-sector or end-use, by **weighting** indices of specific consumption by sub-sector (or end-use) with the share of each sub-sector in the sector's energy consumption.
- Indices are used to enable to express specific consumption by sub-sector or end-use **in different physical units** so as to be as close as possible to energy efficiency evaluation (e.g. toe/ton, toe/IPI for industry, toe per pkm or tkm in transport, toe/m² or kWh/appliance for households).

Principle of calculation of energy efficiency index (ODEX)

1. Specific consumption (Index by sub-sector)	2010	2011	2012	2013
Chemicals (toe/100) (index)	8.5 (100)	8.3 (98)	8.2 (96)	8.2 (96)
Steel (toe/tonne) (index)	0.30 (100)	0.29 (97)	0.26 (87)	0.25 (83)
2. Energy consumption (Weight)				
Chemicals (Mtoe) (%)	20 (50)	20 (48)	20 (44)	22 (46)
Steel (Mtoe) (%)	20 (50)	22 (52)	25 (56)	26 (54)
3. Sector index	100	97.4	90.9	88.6

$$IE_{2011} = IE_{2010} \times (98 \times 0.48 + 97 \times 0.52) = 97,4$$

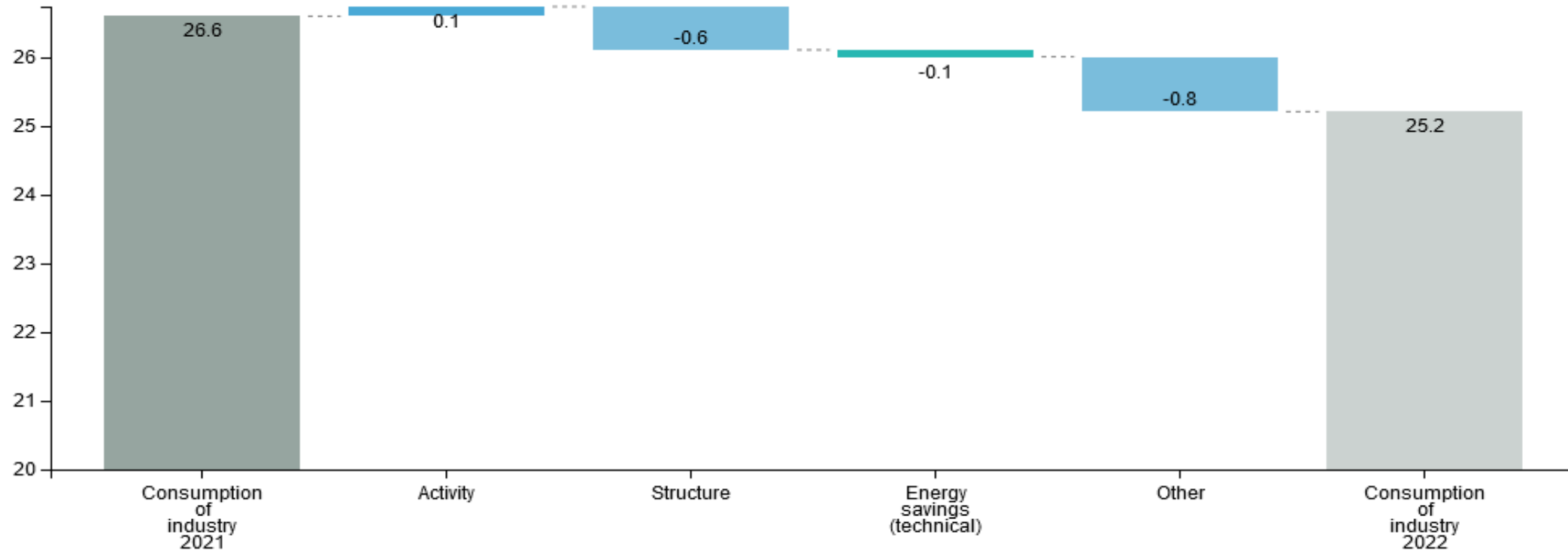
$$IE_{2012} = IE_{2011} \times (96/98 \times 0.44 + 87/97 \times 0.56) = 90.9$$

$$IE_{2013} = IE_{2012} \times (96/96 \times 0.46 + 83/87 \times 0.54) = 88,6 \rightarrow \text{Energy efficiency improvement of 11.4\% between 2010 and 2013 (=100-88.6)}$$

Les effets explicatifs de la variation de la consommation de l'industrie (France 2021-2022)



Mtep



The variation of the industrial energy consumption (manufacturing, construction and mining) is explained by the following factors:

- Change in industrial activity (measured with the production index) ("activity effect");
- Structural changes between the main industrial branches ("structural effect"), i.e. the fact that the production of individual branches, measured by their production index (or physical production for steel, cement and paper), does not increase at the same rate as the industry's average production index;
- Energy savings calculated from changes in energy consumption per unit of production at branch level;
- Other effects, which are structural changes within branches and, in times of recession, "negative" savings due to inefficient operations in industry.

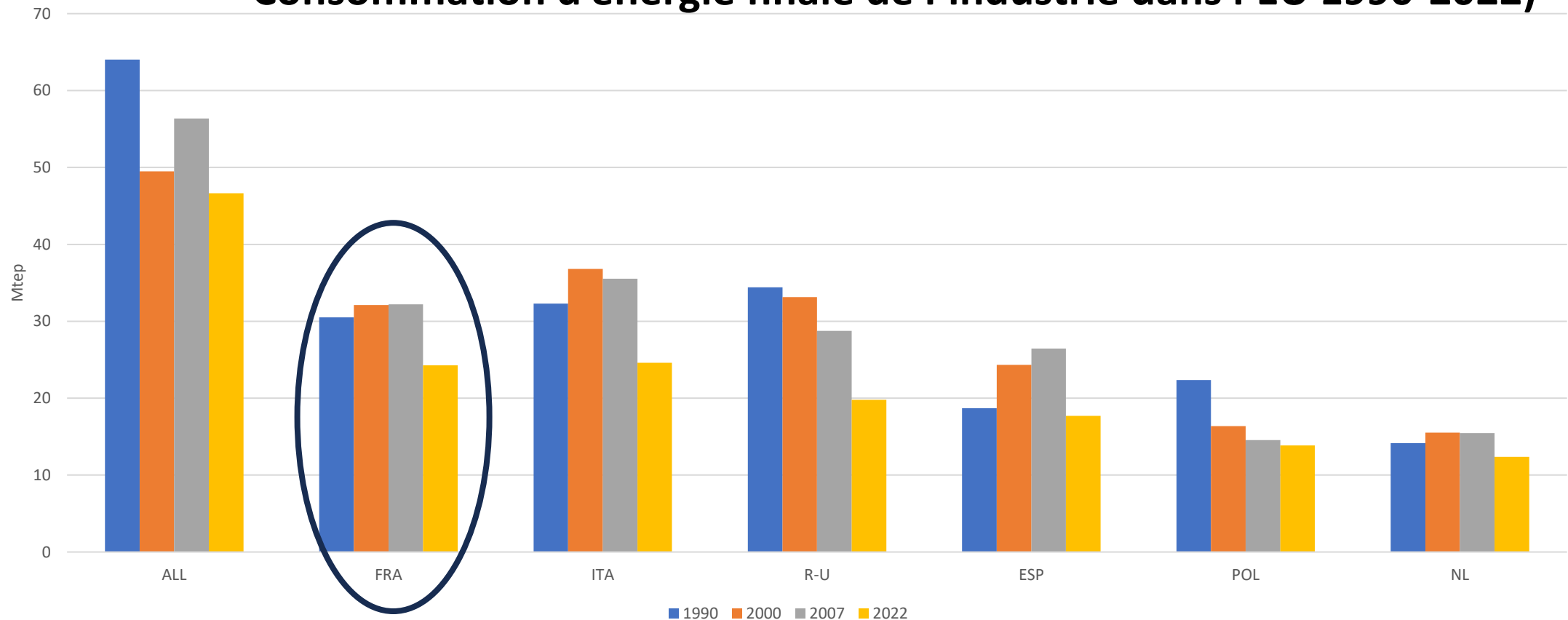
Energy savings correspond to technical savings, i.e. to gross savings corrected of negative savings due to inefficient operation of facilities or behaviors.

2

Exemples d'indicateurs d'efficacité énergétique

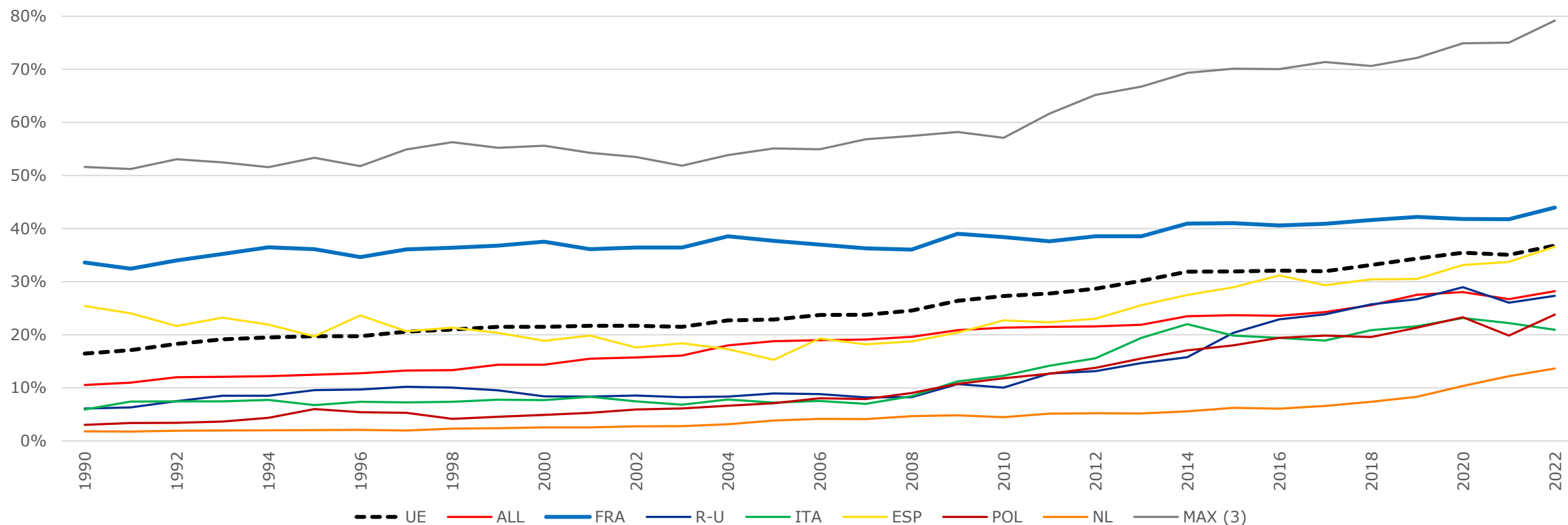
En France, la consommation d'énergie de l'industrie a baissé 2 fois moins vite que dans l'EU jusqu'en 2019 (-0,4%/an) mais plus rapidement depuis le COVID, (baisse de 20% sur la période 1990-2022, -6,5% en 2020 (-3.5% pour l'UE) et de -10,5% en 2022 (idem UE). La part de la France dans la consommation de l'UE est restée stable (autour de 11%).

Consommation d'énergie finale de l'industrie dans l'EU 1990-2022)



En France, la décarbonation de l'industrie est plus marquée que dans l'EU mais la progression y a été moins régulière et plus lente : la part d'énergie décarbonée a augmenté de 10 points depuis 1990, atteignant 44% en 2022 (11^e pays de l'UE)

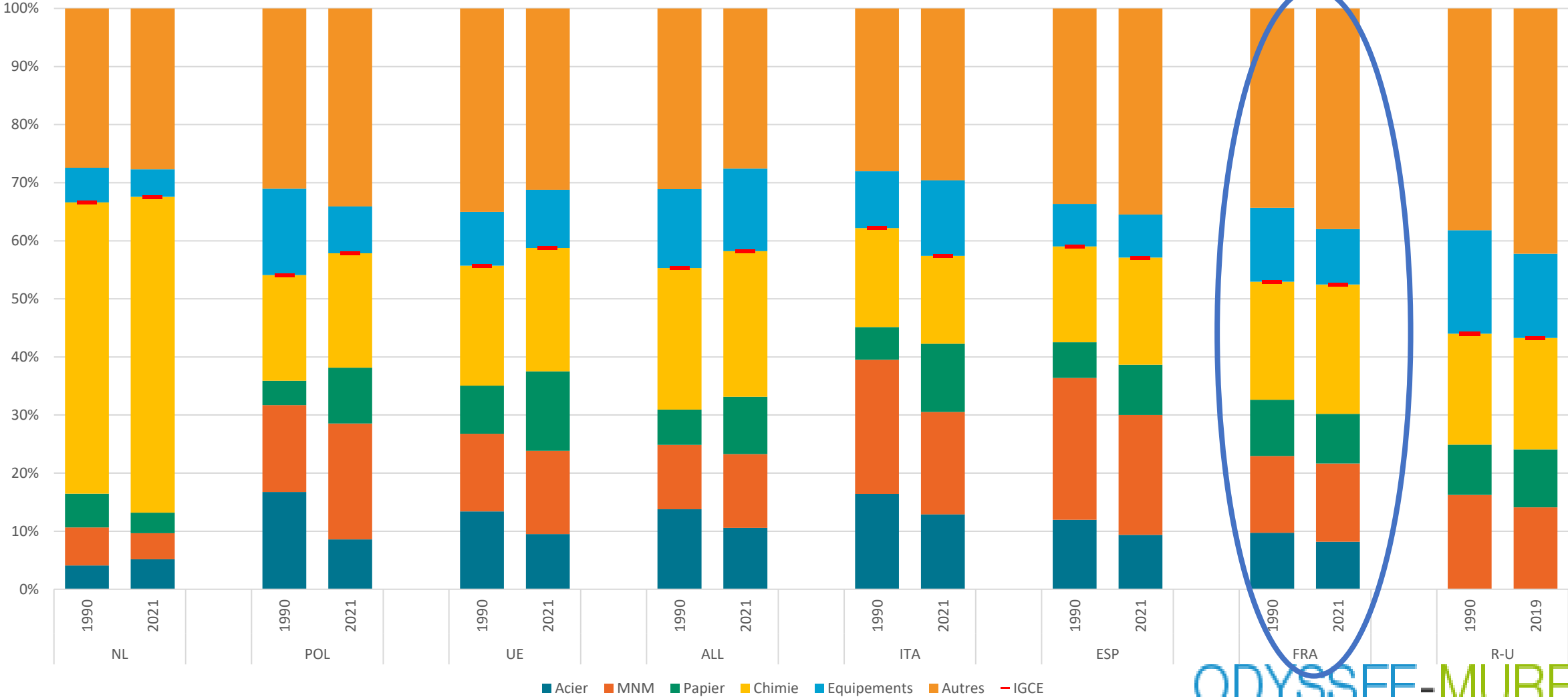
Part de l'énergie décarbonée dans l'industrie en Europe (1990-2022)



Les énergies décarbonées incluent la biomasse, l'électricité renouvelable, le nucléaire et la chaleur de réseau renouvelable.

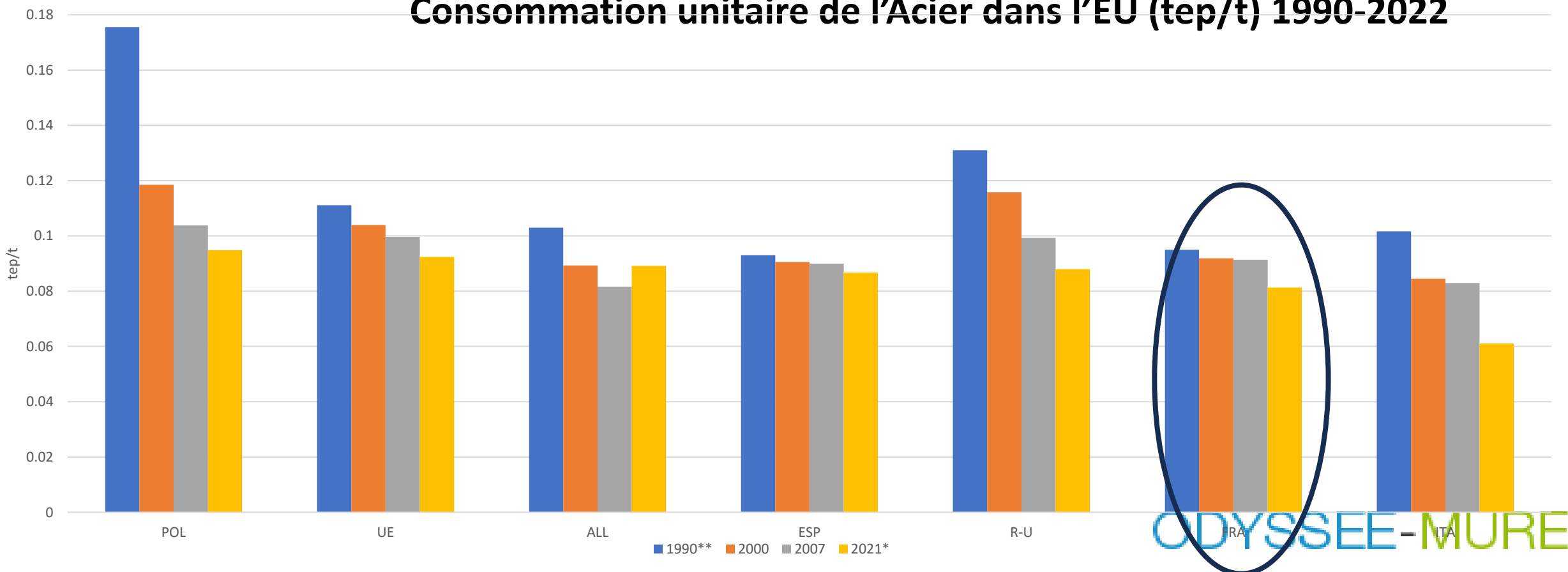
En France, la part des IGCE est plus faible que dans l'UE (52% en 2021 contre 59%) ; elle est actuellement la même qu'en 1990,

Part des IGCE dans l'industrie dans l'EU 1990-2022)



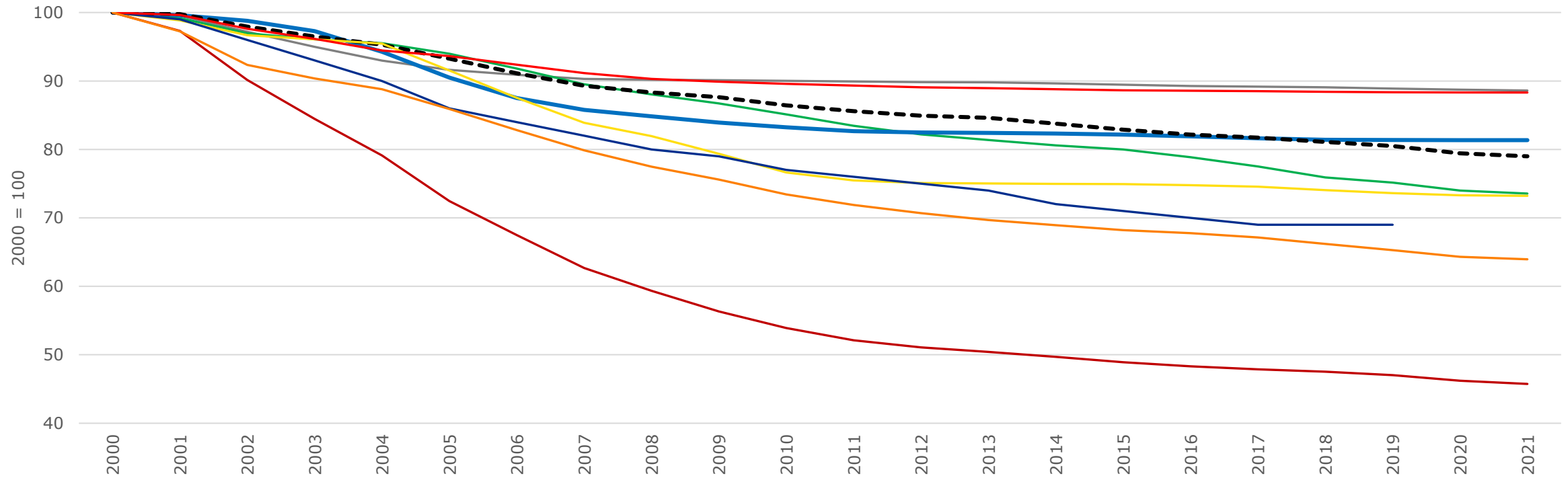
La consommation spécifique par tonne d'acier a diminué dans l'UE entre 1990 et 2007, passant de 0,4 tep/t à 0,28 tep/t (-1,9%/an). Elle est restée stable depuis. En France, elle a diminué de manière significative (-2,5%/an) dans les années 1990 mais a eu tendance à augmenter depuis (0,7%/an), pour atteindre 0,32 tep/t en 2021, 10% de plus que la moyenne de l'UE mais plus faible qu'en Allemagne.

Consommation unitaire de l'Acier dans l'EU (tep/t) 1990-2022



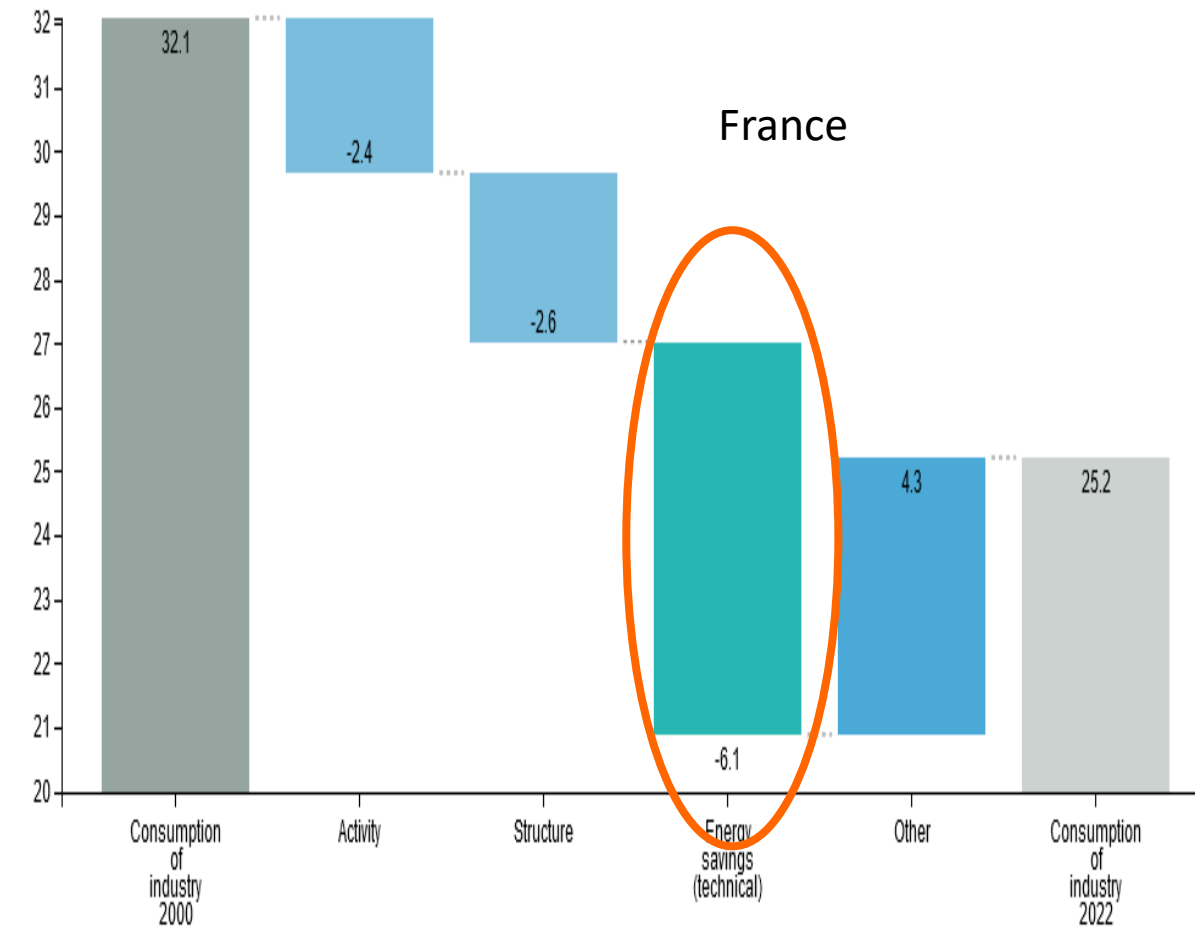
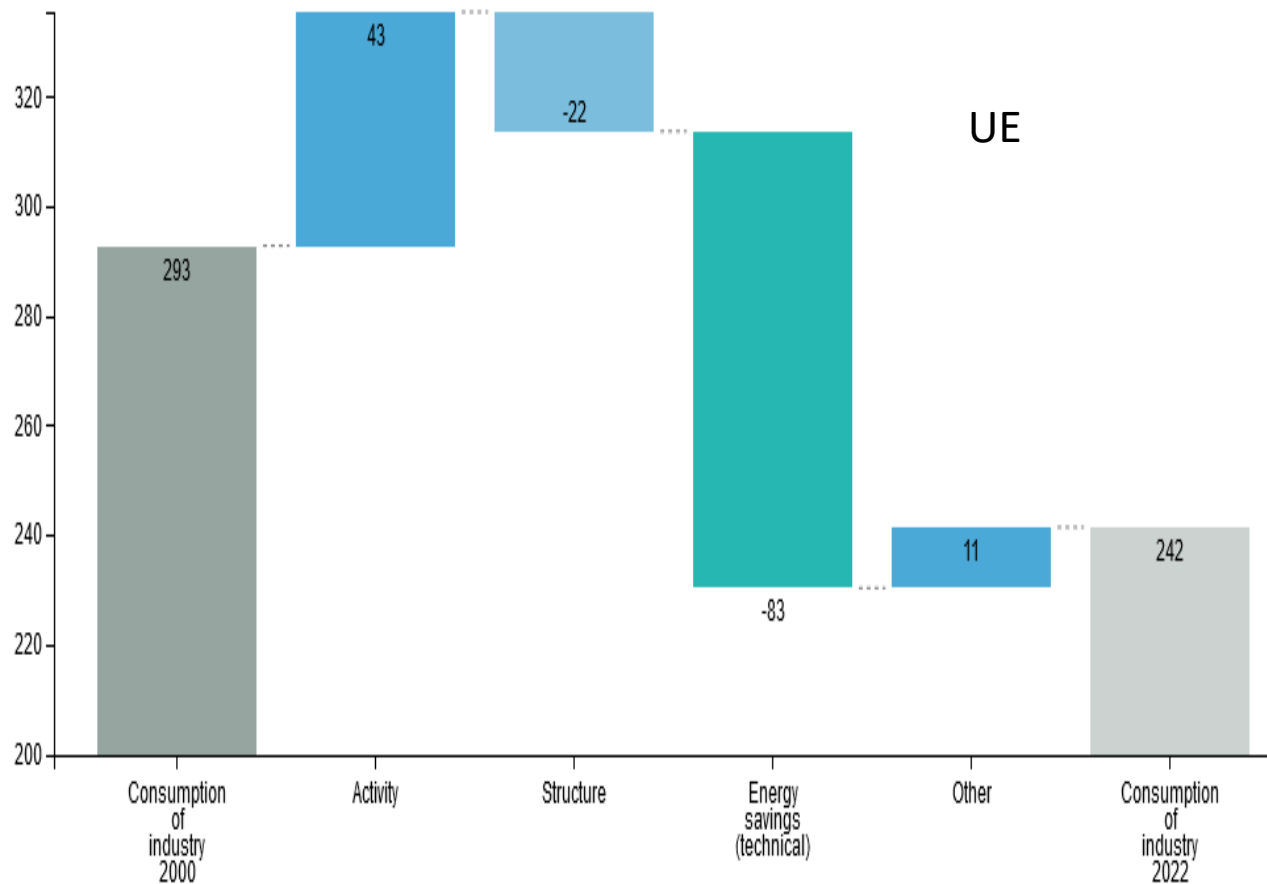
Dans l'UE, l'efficacité énergétique dans l'industrie a progressé de 21% depuis 2000
La France fait légèrement moins bien que l'UE, 18,6% entre 2000 et 2021. Jusqu'en 2017, **la France** avait des gains d'efficacité plus importants que l'UE, notamment sur la décennie 2000, mais depuis 2010 les progrès sont devenus très faibles

Evolution de l'efficacité énergétique de l'industrie dans l'EU (ODEX 2000-21)



En France, la situation de l'industrie est un peu différente de celle de l'UE car tous les effets, excepté les « autres effets », contribuent à baisser la consommation : diminution de l'activité (-2,4 Mtep), effets de structure vers des branches moins énergivores (-2,6 Mtep), et, **surtout, économies d'énergie (-6,1 Mtep)**. Il en a résulté une baisse de consommation de 6,9 Mtep entre 2000 et 2021 (-16%).

Facteurs explicatifs de la demande d'énergie dans l'industrie (EU 2000-2022)

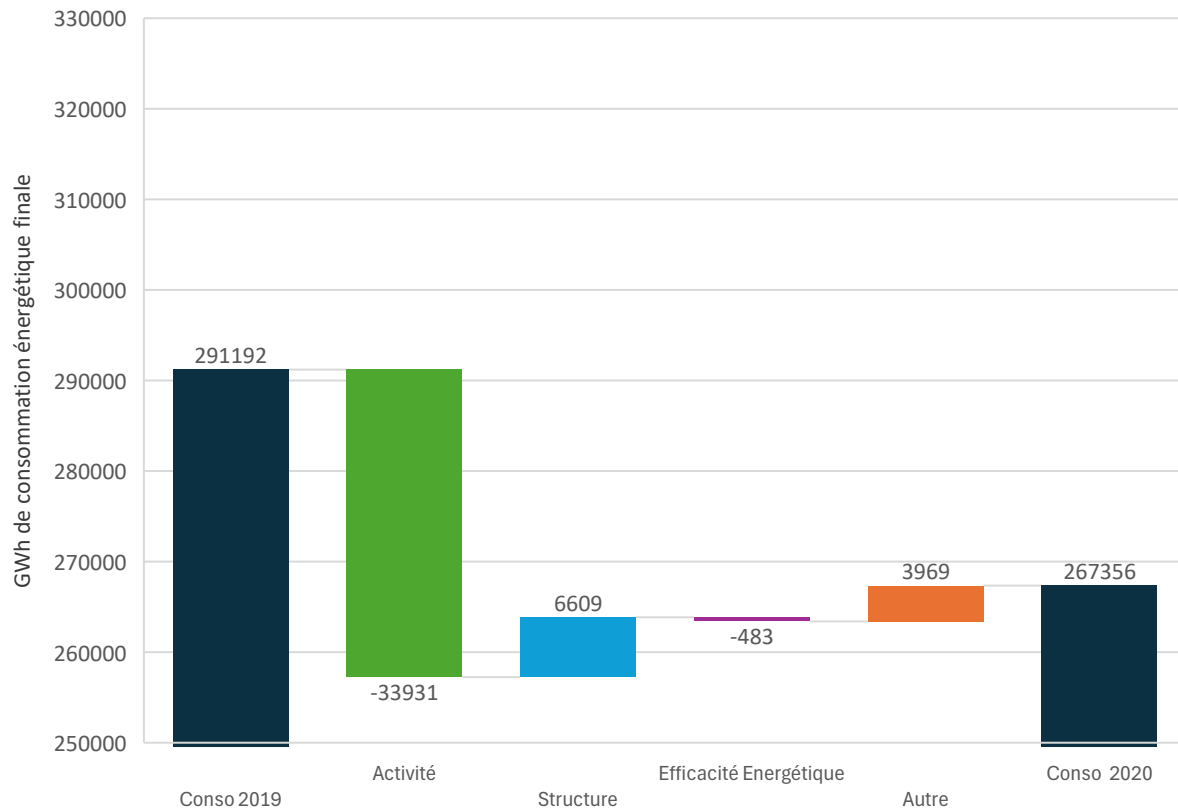


Cohérence des résultats entre les deux approches, mais période d'analyse très « atypique »

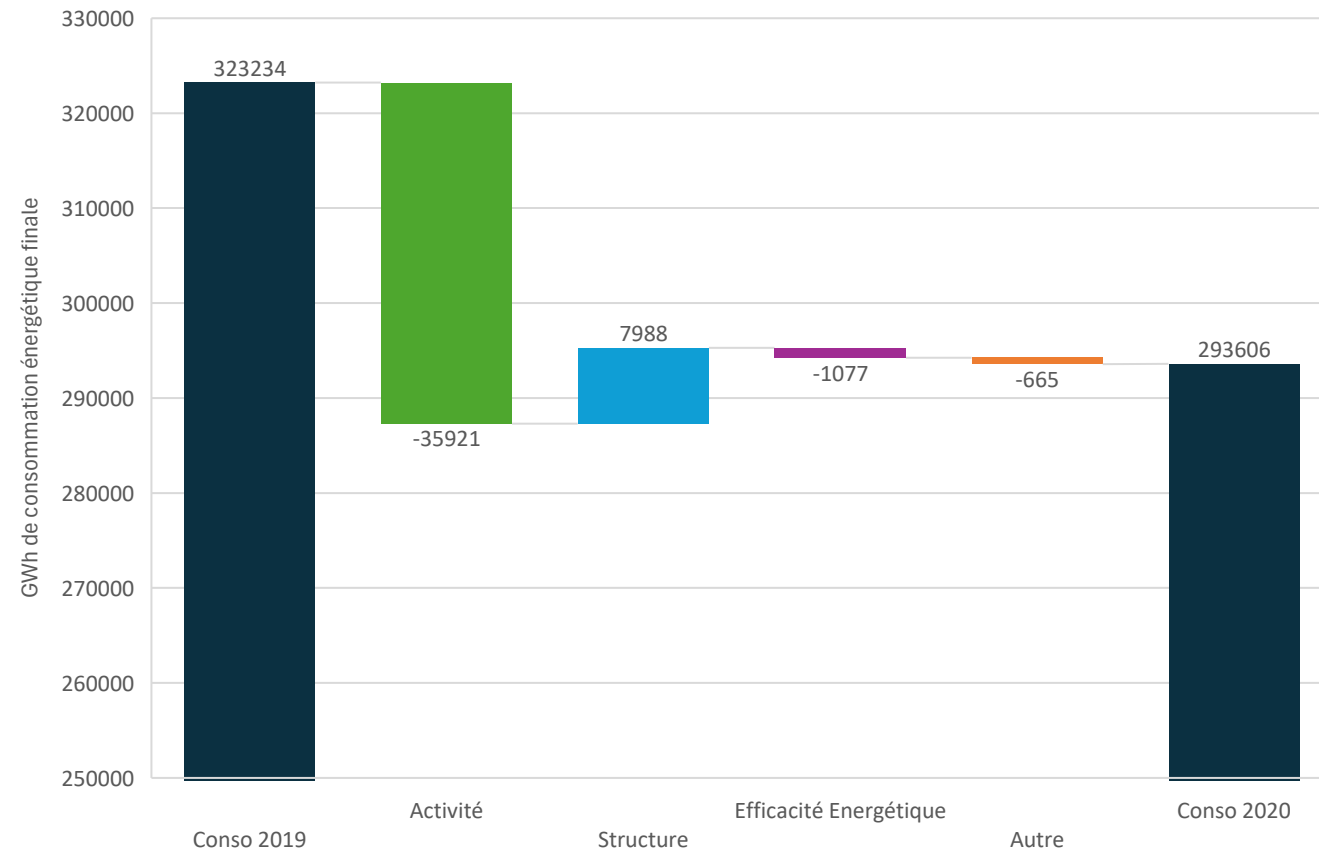
CEREN : est plus précis (plus d'effets, analyse plus documentée), mais les économies d'énergie sont interprétées comme un solde, Résultats en n-4

ODYSSEE : basée sur des données officielles (Eurostat), basée sur la norme ISO 40049, résultats n-2 et n-1, permet les comparaisons internationales

Décomposition de la variation de consommation énergétique finale dans l'industrie manufacturière entre 2019 et 2020 (données ODYSSEE)



Décomposition de la variation de consommation énergétique finale dans l'industrie manufacturière entre 2019 et 2020 (données CEREN)

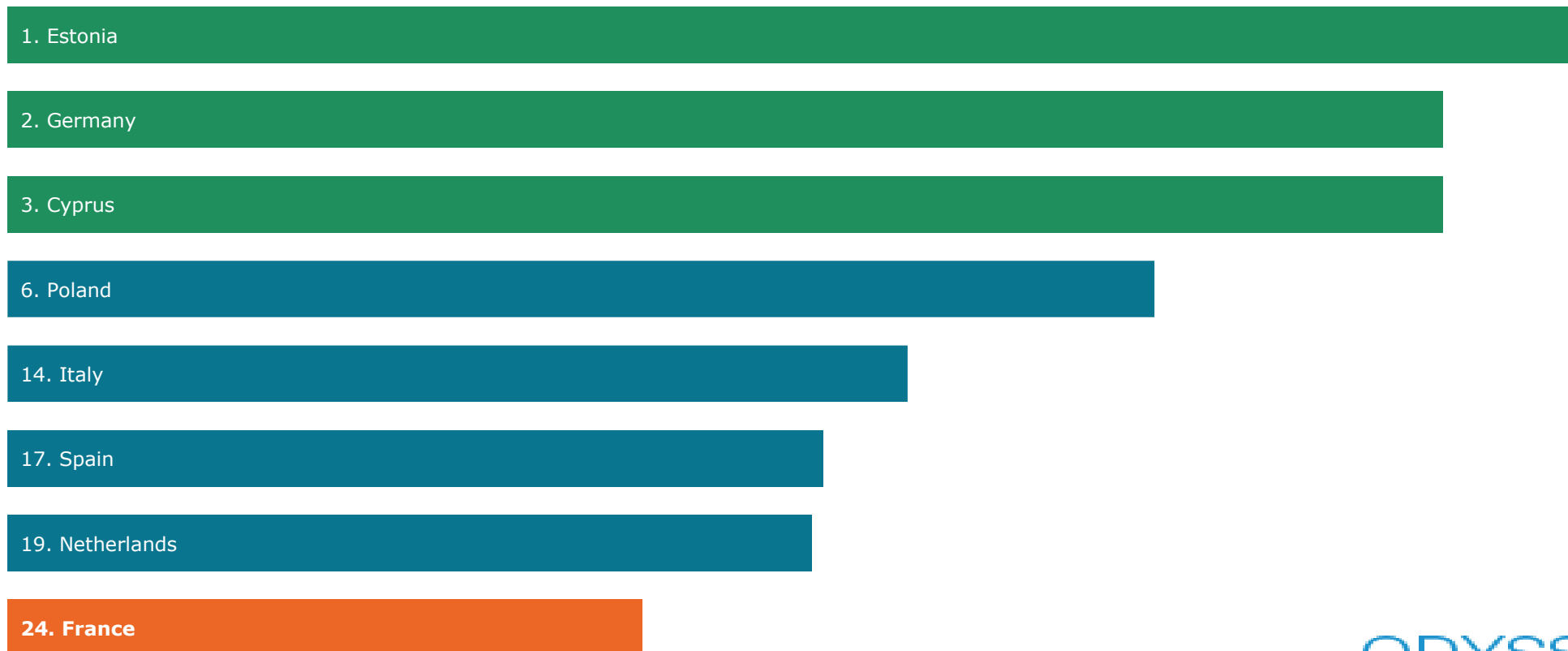


La France se place en 26^e position sur 27 au niveau de l'UE pour le score global de l'industrie.

Ce mauvais classement s'explique par un mauvais score en ce qui concerne le **niveau d'efficacité énergétique**, (20^e sur 25 pays couverts et en tendances (l'ODEX) (23^e sur 25)

La France est plutôt bien placée en ce qui concerne les **mesures d'efficacité énergétique** dans l'industrie (8^{eme} sur 27)

Le Scoreboard ODYSSEE-Mure de l'efficacité énergétique (2023)



3

La nouvelle proposition ODYSSEE

WP2 : Odyssee database and tools (1/3)

Standard features Indicators (Odyssee)

- Improvement of the Odyssee database
- Odyssee Database updating (3 cycles)
- Eurostat at the top of the indicator pyramid

New features

- Short term projection/estimate for year n (high-level on sector basis, EU only)
[Make use of approaches developed by ENERDATA/Fraunhofer in the running Better Data project for DG ENER; potentially based on monthly activity data.]
- Include on first project page as dissemination vehicle a high-level view on EE achievements in the EU and EnC, including short term projection of comparison with targets
- Integrate in WP2 improvements which are necessary to analyse EED aspects
- Further, see list of Bruno.

WP2 : Odyssee tools and database (2/3)

New features in Indicators *[to be refined/defined further]*

- Better separate in energy efficiency trends, what is related to the technical and behavioral domain.
- Separate in behaviors what is linked to energy price effects and sufficiency *[Make use of approach in Better Data project for DG ENER]*.
- Better account in the indicators energy consumption that is poorly taken into account in statistics and can bias trends: case of self-consumption (PV in buildings) and consumption related to the recharging of electric vehicle batteries, scattered over several sectors.
- Better integrate new technologies into the evaluation (e.g. electric vehicle, heat pumps).
- Separate the various forms of sufficiency (use, sizing, collective) by distinguishing them well, both in the indicators and in the measures implemented].
[see informal session at eceee2024]
- Data/indicators relevant for the monitoring of the recast EED *[focus: public sector?]*
- *[Can we open up new sources of information: Smart meter data? Open Access data on building certificates > example: database by Ademe]*

WP2 : Odyssee tools and database (3/3)

Indicator Tools

- Decomposition tool: Will have to be completed in order to properly integrate the new orientations mentioned above on behavioural effects (price and sufficiency). For this tool, it is proposed to better standardize the calculation method by aligning with the widely recognized and used LMDI method.
- Suggestion Bruno: Simplify the number of tools related to ODYSSEE? Update IT platform for ODYSSEE-MURE (database and tools)
- To make the project's tools even more attractive and user-friendly and to integrate the feedback of partners and users. This implies having a forum for discussion on this point and planning a budget for this task, which is important because it is a showcase for the project.

Merci pour votre attention

Pour plus d'information

didier.bosseboeuf@ademe.fr

estelle.payan@enerdata.net (Odyssee)

Tel : 00 33 1 47652355

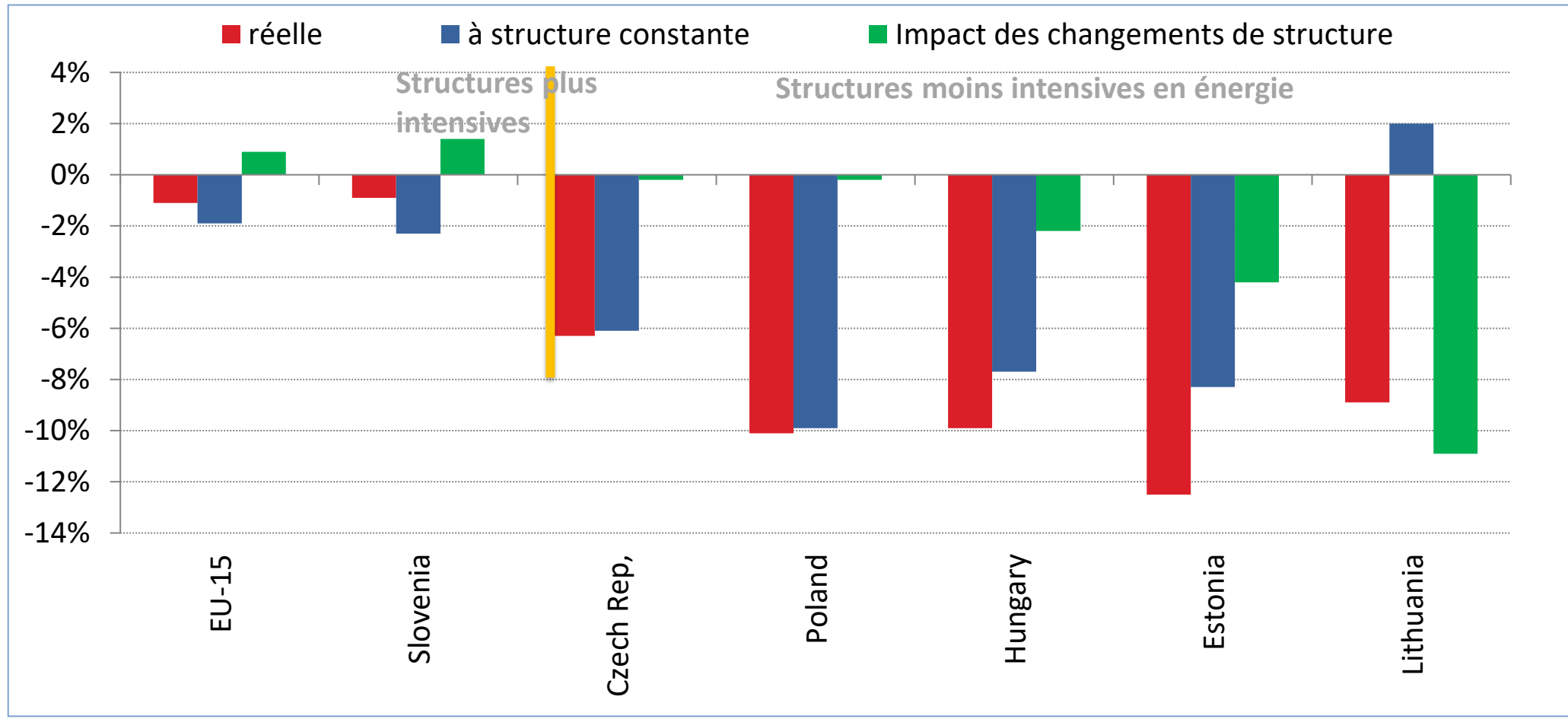
www.odyssee-mure.eu

4 Annexes méthodologiques



Interprétation de la variation de l'intensité industrielle : exemple

Les changements dans la structure de l'activité industrielle ont eu un impact très différent selon les pays sur la baisse de l'intensité énergétique de l'industrie.



Utilisation d'une année de référence mobile : la méthode Divisia (1/2)

- La méthode classique utilise une année de référence fixe pour calculer l'impact des changements structurels ; cela a l'avantage d'être simple mais les résultats peuvent dépendre du choix de l'année de référence.
- Pour éviter ce problème, les experts de l'énergie utilisent une approche différente, la méthode Divisia. L'année de référence est l'année précédente et n'est donc pas fixe → les résultats sont plus pertinents et plus stables au cours du temps.
- Dans la méthode Divisia, la variation annuelle de l'intensité énergétique de l'industrie est décomposée en deux composantes :
 - La première mesure l'influence des changements de structure
 - La seconde mesure l'influence des changements dans les intensités énergétiques sectorielles

Exemple de l'intensité énergétique

Nombre limité de branches et combinaison d'activités mesurée soit avec un IPI ou une production physique (en noir les données en rouge les estimations).

Production

		2018 Pi _{T-2}	2019 Pi _{T-1}
Chemicals	index	121,7	120,9
Steel	kt	7500	7300
Food	index	107,3	105,8
Machinery	index	120,6	125,7
Others	index	114,4	115,3
Total industry	index	114	116

Specific energy consumption

		2018 CSI _{T-2}
Chemicals	toe/index	0,74
Steel	toe/t	0,25
Food	toe/index	0,41
Machinery	toe/index	0,52
Others	toe/index	1,75
Total industry	toe/index	5,13

		2018 Ei _{T-2}	2019 Ei _{T-1}	2019 at constant specific consumption Ei _{est T-1}
Chemicals	Mtoe	0,90	0,87	0,89
Steel	Mtoe	1,85	1,77	1,80
Food	Mtoe	0,50	0,43	0,44
Machinery	Mtoe	0,60	0,65	0,66
Others	Mtoe	2,00	1,98	2,02
Total industry	Mtoe	5,85	5,70	5,81

Utilisation d'une année de référence mobile : la méthode Divisia (2/2)

Décomposition de la variation annuelle de l'intensité énergétique :

$$\ln\left(\frac{ie_t}{ie_{t-1}}\right) = \sum_i w_i \ln \frac{S_{it}}{S_{it-1}} + \sum_i w_i \ln \frac{ie_{it}}{ie_{it-1}}$$

w_i = poids de la consommation d'énergie de la branche $i = E_i/E$

Ensuite calcul de deux indices :

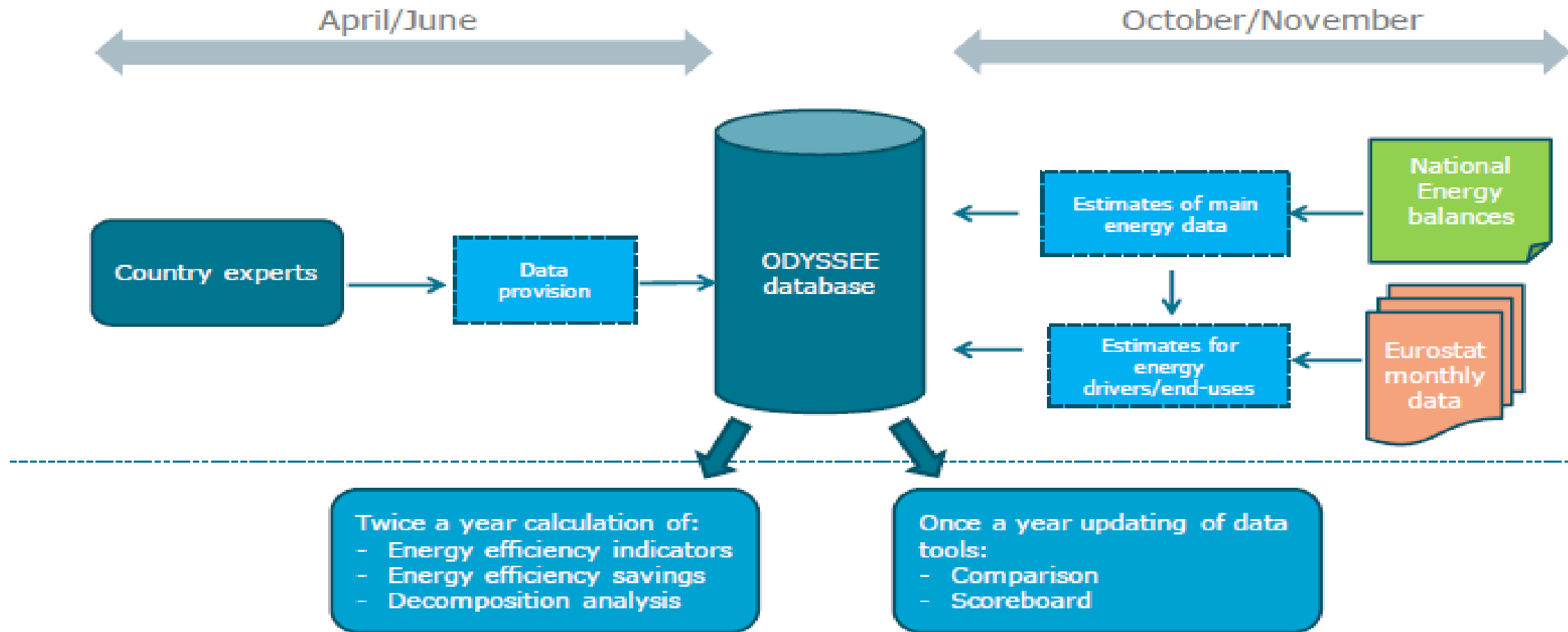
Ie : indice des intensités sectorielles → représente la variation d'intensité due aux changements d'intensité des branches (= indice d'intensité à structure constante) → synthétise les améliorations d'efficacité énergétique (d'un point de vue économique)

Is : indice de changement structurel → représente la variation d'intensité due au changement de la structure de l'industrie

$$Ie = \exp\left(\sum_t \sum_i w_i \ln \frac{ie_{it}}{ie_{it-1}}\right) \times 100$$

$$Is = \exp\left(\sum_t \sum_i w_i \ln \frac{S_{it}}{S_{it-1}}\right) \times 100$$

Estimation des économies d'énergie à N-1: Le processus (1/3)



Comment estimer les économies d'énergies à n-1? : secteur industrie

- Estimation of the energy consumption by branch at year T-1 from the variation of the production (index of production or physical production⁴) from T-2 to T-1, assuming the same change in the specific energy consumption per unit of production (IPI or physical production) by branch as for the whole sector.
- This approach implicitly assumes the same rate of energy efficiency improvement for all branches at year T-1 but has the advantage to well take **into account structural changes**.
- To be sure that the sum of the estimates by branch is strictly equal to the total consumption of the industry sector, the estimation is implemented as follows:

- **Step 1:** calculation of the consumption at constant specific consumption of each branch i ($E_{csc, i}$) :

$$E_{sec, i, T-1} = IPI_{i, T-1} \times SEC_{i, T-2}$$

- **Step 2:** a fictive consumption of industry at constant specific consumption is calculated at T-1 as the sum of branches:

$$E_{sec, T-1} = \sum E_{sec, i, T-1}$$

- **Step 3:** Estimation of the consumption of branch i by scaling the consumption at constant specific consumption of each branch ($E_{csc, i}$) to the ratio $E_{T-1}/E_{sec, T-1}$:

$$E_i = E_{sec, i, T-1} \times (E_{T-1}/E_{sec, T-1})$$

Deux exemples de méthodes d'extrapolation (3/3)

- either by applying the growth rate of column T to the value at T-2 (column M) from the updating source (indicated in column V) (Case 1)
- or by applying the variation of the absolute values between T-2 and T-1 (columns S and T) to the value at T-2 (column M) (Case 2).

Example of data estimation : case 1

B	C	D	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
Title	Country code	Unit	2017	2018	2019	2020		Unit	2017	2018	2019	2020	Source
Gross inland consumption	fra	ktoe	246 348	245 055	247 261			%	-0,1%	-0,5%	0,9%	n.a.	Eurostat

Example of data estimation : case 2

B	C	D	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
Title	Country code	Unit	2017	2018	2019	2020		Unit	2017	2018	2019	2020	Source
Annual sales of new cars	fra	k	2 142	2 209	2 074			k	2 220	2 290	2 150	n.a.	CCFA

Comment estimer les économies d'énergies à n-1? : secteur industrie

- Estimation of the energy consumption by branch at year T-1 from the variation of the production (index of production or physical production⁴) from T-2 to T-1, assuming the same change in the specific energy consumption per unit of production (IPI or physical production) by branch as for the whole sector.
- This approach implicitly assumes the same rate of energy efficiency improvement for all branches at year T-1 but has the advantage to well take **into account structural changes**.
- To be sure that the sum of the estimates by branch is strictly equal to the total consumption of the industry sector, the estimation is implemented as follows:

- **Step 1:** calculation of the consumption at constant specific consumption of each branch i ($E_{csc, i}$) :

$$E_{sec, i, T-1} = IPI_{i, T-1} \times SEC_{i, T-2}$$

- **Step 2:** a fictive consumption of industry at constant specific consumption is calculated at T-1 as the sum of branches:

$$E_{sec, T-1} = \sum E_{sec, i, T-1}$$

- **Step 3:** Estimation of the consumption of branch i by scaling the consumption at constant specific consumption of each branch ($E_{csc, i}$) to the ratio $E_{T-1}/E_{sec, T-1}$:

$$E_i = E_{sec, i, T-1} \times (E_{T-1}/E_{sec, T-1})$$

Le calcul TD des économies d'énergie : méthodologie relativement simple mais mise en oeuvre complexe

- 1) Méthodes de calcul (Laspeyre, Paschen, Divisia ?)**
- 2) Type d'effets (ex effet kilométrage, effet de taille des équipements etc.)**
- 3) Type d'indicateurs choisis**
- 4) Niveau de désagrégation**
- 5) Réagregation (déséconomies d'énergie)**
- 6) Année de référence, calcul chaîné**
- 7) Economies d'énergies totales versus liées au P&Ms**
- 8) Type de données**
- Etc.**

Impact de la méthode de calcul

- La somme des deux effets boucle mathématiquement avec la variation de la demande d'énergie sur la période d'observation
- Mais il existe deux méthodes de calcul dont les résultats diffèrent selon le système de pondération

$$\text{Consommation totale} = Q \times CU$$

$$T_0 : \quad 5000 \quad = 1500 \times 3,33$$

$$T_f : \quad 9000 \quad = 3666 \times 2,45$$

$$EQ = (Q_{tf} - Q_{t0}) \times CU_{t0} = (3666 - 1500) \times 3,33 = 7212$$

$$ECU = (CU_{tf} - CU_{t0}) \times Q_{tf} = (2,45 - 3,33) \times 3666 = -3212 \quad \text{Total} = 4000$$

Ou

$$EQ = (Q_{tf} - Q_{t0}) \times CU_t = (3666 - 1500) \times 2,45 = 5310$$

$$ECU = (CU_{tf} - CU_{t0}) \times Q_{t0} = (2,45 - 3,33) \times 1500 = -1310 \quad \text{Total} = 4000$$

Convention généralement adoptée la première mesure l'effet quantité de mesure a technologie constante la mesure de l'effet CU doit s'effectuer par rapport aux variables d'activité d'aujourd'hui

Le choix des déterminants influent sur la mesure: le cas de l'industrie

- L'effet de croissance (EQ_{t/to}) mesure l'impact de la variation de la production sur la consommation d'énergie au niveau de chacune des branches (11(a)).
- **Pour les IGCE** (papier, ciment, acier) l'effet de croissance est calculé comme :

$$EQ_{t/to} = \Delta P_{t/to} * CU_{t0}$$

avec P: **production physique en Mt**

CU : Consommation unitaire (tep par tonne)

- **Pour les autres industries** l'effet de croissance est calculé comme :

$$EQ_{t/to} = \Delta IPI_{t/to} / IPI_{t0} * C_{t0}$$

avec IPI: **Indice de production industrielle** (base 100=2005)

C : Consommation énergétique en Mtep

- L'effet de consommation unitaire est calculé pour chaque branche par différence entre la variation de consommation et l'effet de croissance.

(a) :Agro-alimentaire, textile, papier, acier, autres métaux primaires, ciment, autres minéraux non métalliques, chimie, industries mécaniques, transport de véhicules et autres branches de l'industrie.

Méthodologie du scoreboard

